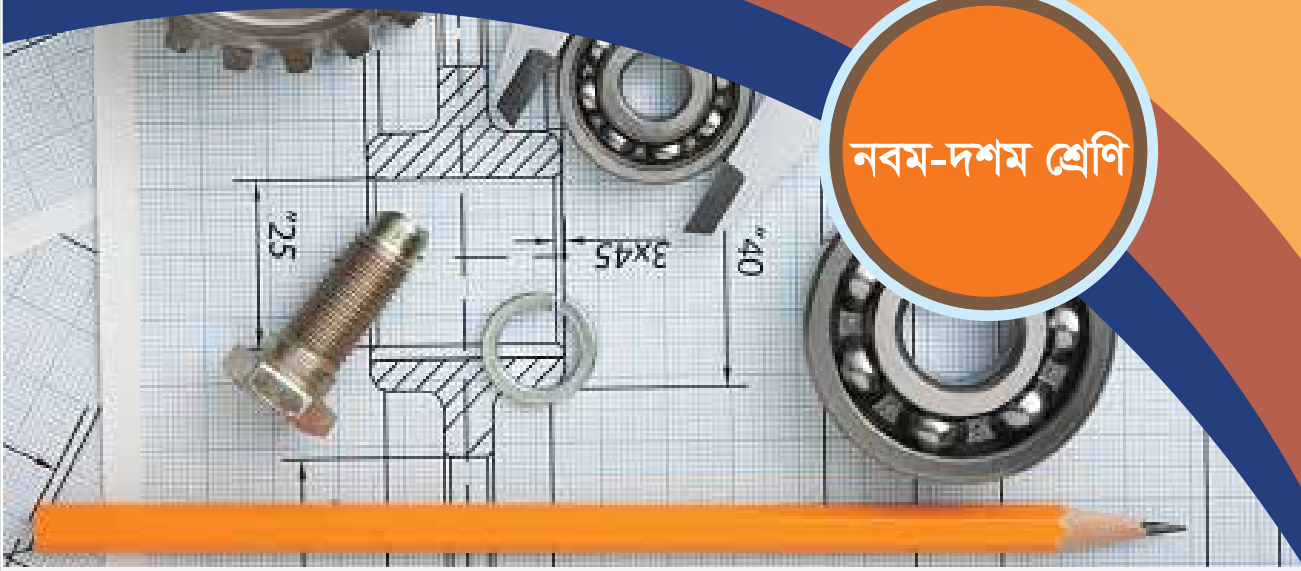
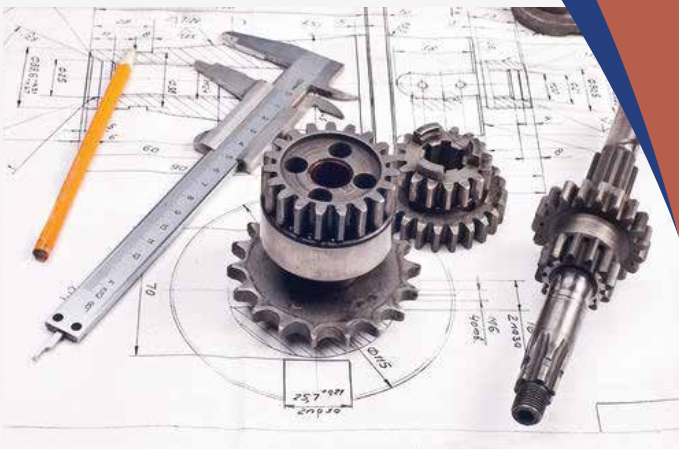
মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)



নবম-দশম শ্রেণি



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

১৯৭২ সালের ১০ই এপ্রিল বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান গণপরিষদে বক্তব্য রাখেন

১৯৭২ সালের ১১ই জানুয়ারি গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশের রাষ্ট্রপতি শেখ মুজিবুর রহমান 'বাংলাদেশের অস্থায়ী সংবিধান আদেশ, ১৯৭২' জারি করেন । এই আদেশবলে বাংলাদেশের জনগণের অভিপ্রায় অনুসারে সংসদীয় গণতান্ত্রিক ব্যবস্থা গৃহীত হয় এবং শেখ মুজিবুর রহমান প্রধানমন্ত্রীর দায়িত্বভার গ্রহণ করেন। পরে রাষ্ট্রপতি বিচারপতি আবু সাঈদ চৌধুরী ১৯৭২ সালের ২৩শে মার্চ গণপরিষদ আদেশ জারি করেন এবং তা ১৯৭২ সালের ২৬শে মার্চ থেকে কার্যকরী বলে ঘোষিত হয়। এই আদেশবলে ৭ ও ১৭ই ডিসেম্বর, ১৯৭০ সালের নির্বাচনে জাতীয় এবং প্রাদেশিক পরিষদের নির্বাচিত ৪৬৯ জনের (জাতীয় পরিষদে ১৬৯ জন আর প্রাদেশিক পরিষদে ৩০০ জন) মধ্যে ৪০৩ জন সদস্য নিয়ে গণপরিষদ গঠিত হয়। ৪০৩ জনের মধ্যে ৪০০ জন সদস্য ছিলেন আওয়ামী লীগের, ১ জন ছিলেন ন্যাপের আর ২ জন ছিলেন নির্দলীয় ।

১৯৭২ সালের ১০ই এপ্রিল গণপরিষদের প্রথম অধিবেশনে বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান সংবিধান প্রণয়নের জন্য দিক নির্দেশনামূলক বক্তব্য রাখেন। অধিবেশনের শুরুতে শাহ আব্দুল হামিদ স্পিকার এবং মুহম্মদুল্লাহ্ ডেপুটি স্পিকার নির্বাচিত হন। অধিবেশনের দ্বিতীয় দিনে ড. কামাল হোসেন এর নেতৃত্বে ৩৪ সদস্য বিশিষ্ট (একজন নারী সদস্যসহ) "খসড়া সংবিধান- প্রণয়ন কমিটি" গঠিত হয়। এই কমিটির প্রথম অধিবেশন বসে ১৯৭২ সালের ১৭ই এপ্রিল। ১৯৭২ সালের ১৯শে অক্টোবর থেকে ৪ঠা নভেম্বর পর্যন্ত গণপরিষদে সংবিধানের খসড়া পাঠ করা হয়। সদস্যদের পক্ষে বিপক্ষে মতামতের পর অবশেষে পরিমার্জিত হয়ে উক্ত সংবিধান ৪ঠা নভেম্বর ১৯৭২ সালে গণপরিষদ কর্তৃক গৃহীত হয় এবং ১৬ই ডিসেম্বর ১৯৭২ সাল হতে বাংলাদেশের সংবিধান হিসেবে কার্যকর হয়। বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান তাঁর সাড়ে তিন বছরের শাসনামলে গুরুত্বপূর্ণ ১৩১টি আইন প্রণয়নের মাধ্যমে অনন্য দূরদর্শিতা ও বিচক্ষণতার স্বাক্ষর রাখেন।

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক ২০২৩ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

Mechanical Drafting With CAD-1

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম ও দশম শ্রেণি

লেখক

জি এম রাকিবুল ইসলাম
প্রকৌ. মো: সিরাজুল ইসলাম
মো: আলী হোসেন
মো: নুরুন্নবী
আকতার হোসেন ভূইয়া
জাকারিয়া আব্বাসী (সমন্বয়কারী)

সম্পাদক

মো: হাফিজুর রহমান

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)
প্রথম প্রকাশ : , ২০২২

ডিজাইন
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে:

প্রসঙ্গ-কথা

শিক্ষা জাতীয় জীবনের সর্বতোমুখী উন্নয়নের পূর্বশর্ত। দ্রুত পরিবর্তনশীল বিশ্বের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা করে বাংলাদেশকে উন্নয়ন ও সমৃদ্ধির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন সুশিক্ষিত-দক্ষ মানবসম্পদ। কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানবসম্পদ উন্নয়ন, দারিদ্র্য বিমোচন, কর্মসংস্থান এবং আত্মনির্ভরশীল হয়ে বেকার সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। বাংলাদেশের মতো উন্নয়নশীল দেশে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার ব্যাপক প্রসারের কোনো বিকল্প নেই। তাই ক্রমপরিবর্তনশীল অর্থনীতির সঙ্গে দেশে ও বিদেশে কারিগরি শিক্ষায় শিক্ষিত দক্ষ জনশক্তির চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ কারণে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) স্তরের শিক্ষাক্রম ইতোমধ্যে পরিমার্জন করে যুগোপযোগী করা হয়েছে।

শিক্ষাক্রম উন্নয়ন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রণীত পাঠ্যপুস্তকসমূহ পরিবর্তনশীল চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) পর্যায়ে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের যথাযথভাবে কারিগরি শিক্ষায় দক্ষ করে গড়ে তুলতে সক্ষম হবে। অভ্যন্তরীণ ও বহির্বিশ্বে কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি এবং আত্মকর্মসংস্থানে উদ্যোগী হওয়াসহ উচ্চশিক্ষার পথ সুগম হবে। ফলে রূপকল্প-২০২১ অনুযায়ী জাতিকে বিজ্ঞানমনস্ক ও প্রশিক্ষিত করে ডিজিটাল বাংলাদেশ নির্মাণে আমরা উজ্জীবিত।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার ২০০৯ শিক্ষাবর্ষ হতে সকলস্তরের পাঠ্যপুস্তক বিনামূল্যে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিতরণ করার যুগান্তকারী সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। কোমলমতি শিক্ষার্থীদের আরও আগ্রহী, কৌতূহলী ও মনোযোগী করার জন্য মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে আওয়ামী লীগ সরকার প্রাক-প্রাথমিক, প্রাথমিক, মাধ্যমিক স্তর থেকে শুরু করে ইবতেদায়ি, দাখিল, দাখিল ভোকেশনাল ও এসএসসি ভোকেশনাল স্তরের পাঠ্যপুস্তকসমূহ চার রঙে উন্নীত করে আকর্ষণীয়, টেকসই ও বিনামূল্যে বিতরণ করার মহৎ উদ্যোগ গ্রহণ করেছে; যা একটি ব্যতিক্রমী প্রয়াস। বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক রচিত ভোকেশনাল স্তরের ট্রেড পাঠ্যপুস্তকসমূহ সরকারি সিদ্ধান্তের প্রেক্ষিতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে সংশোধন ও পরিমার্জন করে মুদ্রণের দায়িত্ব গ্রহণ করে। উন্নতমানের কাগজ ও চার রঙের প্রচ্ছদ ব্যবহার করে পাঠ্যপুস্তকটি প্রকাশ করা হলো।

বানানের ক্ষেত্রে সমতা বিধানের জন্য অনুসৃত হয়েছে বাংলা একাডেমি কর্তৃক প্রণীত বানান রীতি। ২০১৮ সালে পাঠ্যপুস্তকটির তত্ত্ব ও তথ্যগত পরিমার্জন এবং চিত্র সংযোজন, বিয়োজন করে সংস্করণ করা হয়েছে। জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন নীতি-২০১১ এ বর্ণিত উদ্দেশ্য বাস্তবায়নের কৌশল হিসেবে প্রাথমিকভাবে এনটিভিকিউএফ -এর আলোকে চলমান শিক্ষাক্রম পরিমার্জন করা হয়েছে। এই পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে ২০২২ শিক্ষাবর্ষে ২৯টি ট্রেডের মধ্যে ১৩টি ট্রেডের ২৬টি পাঠ্যপুস্তক প্রণীত হয়েছে। অবশিষ্ট ১৬টি ট্রেডের ৩২টি পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করার উদ্যোগ গ্রহণ করে ২০২৩ শিক্ষাবর্ষে কারিগরি শিক্ষায় সকল সরকারি ও বেসরকারি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে এই শিক্ষাক্রম চালু হতে যাচ্ছে। এই শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রবর্তিত পাঠ্যপুস্তকের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা শিক্ষা সনদের পাশাপাশি জাতীয় দক্ষতা সনদ অর্জনের সুবিধা প্রাপ্ত হবে। এর ফলে শ্রম বাজারে বাংলাদেশের দক্ষ জনশক্তি প্রবেশের দ্বার উন্মোচিত হবে।

পাঠ্যপুস্তকটির আরও উন্নয়নের জন্য যে কোনো গঠনমূলক ও যুক্তিসংগত পরামর্শ গুরুত্বের সাথে বিবেচিত হবে। শিক্ষার্থীদের হাতে সময়মত বই পৌঁছে দেওয়ার জন্য মুদ্রণের কাজ দ্রুত করতে গিয়ে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যেতে পারে। পরবর্তী সংস্করণে বইটি আরও সুন্দর, প্রাঞ্জল ও ত্রুটিমুক্ত করার চেষ্টা করা হবে। যাঁরা বইটি রচনা, সম্পাদনা, প্রকাশনার কাজে আন্তরিকভাবে মেধা ও শ্রম দিয়ে সহযোগিতা করেছেন তাঁদের জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। পাঠ্যপুস্তকটি শিক্ষার্থীরা আনন্দের সঙ্গে পাঠ করবে এবং তাদের মেধা ও দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করি।

প্রফেসর মোঃ ফরহাদুল ইসলাম
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

প্রথম পত্র
নবম শ্রেণি

অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম	মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাজে স্বাস্থ্য নিরাপত্তা ও সতর্কতা	১ - ৩১
দ্বিতীয়	ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি	৩২ - ৫৭
তৃতীয়	পারফর্ম বেসিক জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং	৫৮ - ১২৫
চতুর্থ	পারফর্ম প্রজেকশন ড্রইং অ্যান্ড ড্রাফটিং	১২৬ - ১৪৮

দ্বিতীয় পত্র
দশম শ্রেণি

অধ্যায়	শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম	যন্ত্রাংশের সেকশন ও মাল্টিভিউ অঙ্কন	১৫১- ১৮১
দ্বিতীয়	যান্ত্রিক বন্ধনী ও গিয়ার অঙ্কন	১৮২ - ২৩৭
তৃতীয়	ক্যাড অপারেশনে ২ডি কমান্ড ও ইন্টারফেস এর প্রয়োগ	২৩৮ - ২৭৩
চতুর্থ	ক্যাড-এ ২ডি ড্রইং	২৭৪ - ৩৩০

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

Mechanical Drafting With CAD-1

প্রথম পত্র

নবম শ্রেণি

বিষয় কোড: ৭০১৩

প্রথম অধ্যায়

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাজে স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা ও সতর্কতা

Health, Safety and Prevention in Mechanical Drafting

স্বাস্থ্যই সকল সুখের মূল। স্বাস্থ্যের সঙ্গে মনের নিবিড় সম্পর্ক রয়েছে। স্বাস্থ্য ভাল না থাকলে কাজে অনীহা, অবহেলা ও অসতর্কতার ভাব চলে আসে। কাজের সময় এরূপ অসতর্কতার ফলে প্রায়ই নানা রকম দুর্ঘটনা ঘটে থাকে। একটি দুর্ঘটনা সাড়া জীবনের কান্না। দুর্ঘটনায় পতিত পঙ্গুত্ববরনকারী কর্মীটি পরিবারের বোঝা ও অবহেলার পাত্র হয়ে বেঁচে থাকে। এক মুহূর্তের অসচেনতাই এই দুর্ঘটনার অন্যতম কারন। দুর্ঘটনার ফলে কর্মরত কর্মীর মৃত্যু, অঙ্গহানিসহ যন্ত্রপাতি ও সম্পদের প্রভুত ক্ষতি হয়। এরূপ ক্ষয়ক্ষতি আদৌ কাম্য নয়। ইংরেজিতে একটি প্রবাদ আছে-'Prevention is better than cure' অর্থাৎ 'প্রতিকারের চেয়ে প্রতিরোধ অধিকতর শ্রেয়'। কর্মক্ষেত্রে এরূপ দুর্ঘটনার হাত থেকে বাঁচতে স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধির যথাযথ অনুশীলন ও প্রয়োগ করা অনস্বীকার্য।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাজে OSH নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবো।
- ব্যক্তিগত সুরক্ষার অনুশীলন করার দক্ষতা অর্জন করতে পারবো।
- OSH এবং হ্যাজার্ড সনাক্ত করতে পারব এবং প্রতিবেদন তৈরী করতে পারবো।
- জরুরি প্রতিক্রিয়া পদ্ধতি অনুসরণ করতে পারবো।
- কর্মক্ষেত্রে স্বাস্থ্যসম্মত নিরাপত্তার রক্ষণাবেক্ষণ ও উন্নয়ন করতে পারবো।

উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করবো। এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম সনাক্তকরনপূর্বক তালিকা প্রস্তুত করার দক্ষতা অর্জন করবো। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানবো।

১.১ কর্মক্ষেত্রে সতর্কতামূলক ব্যবস্থা (Safety Precuation in workplace)

আমাদের চারিপাশে ড্রাফটিং ল্যাব, কম্পিউটার ল্যাব, ইলেকট্রিক্যাল শপ, অটো ওয়ার্কশপ, ওয়েল্ডিং ওয়ার্কশপ ইত্যাদি কর্মক্ষেত্রে নানাবিধ কর্মকান্ড প্রতিনিয়তই দেখতে পাই। এ সকল কর্মক্ষেত্রে ড্রাফটিং টুলস, হ্যান্ড টুলস, পাওয়ার টুলস, বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, নানাবিধ সেইফটি টুলস এন্ড ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে বিভিন্ন প্রকার ডিজাইন-ড্রইং, যন্ত্রাংশ তৈরী ও মেরামত কাজ করা হয়। এ সকল কাজে টুলস ইকুইপমেন্ট এর সঠিক ব্যবহার নিরাপদ কর্মপরিবেশ উপর নির্ভশীল। ওয়ার্কশপে প্রতিকূল অবস্থা প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদ কর্ম-পরিবেশ তৈরী করার নামই অকুপেশনাল সেইফটি বা পেশাগত নিরাপত্তা। ওয়ার্কশপে সামষ্টিক নিরাপত্তা নিশ্চিত করার লক্ষ্যে যে সকল সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয় তাদেরকে সেইফটি ইকুপমেন্ট নামে অভিহিত করা হয়। যেমন-হ্যান্ড গ্লোভস, হেলমেট ইত্যাদি। কর্মক্ষেত্রে এরকম সেইফটি ইকুইপমেন্ট ব্যবহারে সতর্কতামূলক বিধি ব্যবস্থা প্রতিপালনের মাধ্যমে প্রতিকূল অবস্থাকে নিরাপদ পরিবেশে রূপান্তর করা হয়। এ লক্ষ্যে নিরাপদে কাজ করা ও নিরাপত্তা রক্ষায় এসব নিয়ম সতর্কতার সাথে মেনে চলা উচিত।

চিত্র কর্মক্ষেত্রে সতর্কতা

সতর্কতামুলক ব্যবস্থা হিসাবে ব্যবহৃত সেইফটি ইকুইপমেন্ট -

সেইফটি ইকুইপমেন্ট(পিপিই) হলো- এমন ধরনের পোশাক, যন্ত্রপাতি বা বস্তু যা একজন ব্যক্তিকে দুর্ঘটনার কারণে ক্ষতির সম্ভাবনা অথবা অসুস্থ হওয়ার ঝুঁকি থেকে রক্ষা করে।

ড্রাফটিং কাজে ব্যক্তিগত অঙ্গ-প্রত্যঙ্গকে সম্ভাব্য ক্ষয়ক্ষতি বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষায় ব্যবহৃত সেইফটি ইকুইপমেন্ট এর নাম নিম্নে চিত্রসহ দেওয়া হলো-

হ্যান্ড গ্লাভস/সেফটি গ্লাভস	সেফটি স্যুজ	সেফটি বেল্ট
এন্টিস্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ	এপ্রোন	ইয়ার প্লাগ
মাস্ক	সেইফটি গগলস	ফার্স্ট এইড বক্স

চিত্র : সেইফটি ইকুইপমেন্ট

ছবিগুলো দেখে তোমাদের কী মনে হচ্ছে ? সাধারন হ্যান্ড টুলস ও সুরক্ষা ডিভাইস এর মধ্যে পার্থক্য আছে কী ? নিশ্চয়ই ছবি দেখেই বুঝতে পারছ কীভাবে সুরক্ষা ডিভাইস শনাক্তকরনসহ তালিকা তৈরী করা যাবে।

সেইফটি ইকুইপমেন্টগুলির ব্যবহার (Uses of Safety Equipment)

সেইফটি ইকুইপমেন্ট এর ব্যবহার নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

হ্যান্ড গ্লাভস/সেফটি গ্লাভস কর্মক্ষেত্রে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লাভস/সেফটি গ্লাভস ব্যবহার করতে হয়।	
সেফটি সুজ কর্মক্ষেত্রে ভারী বস্তুর আঘাত থেকে পা কে রক্ষা করার জন্য সেইফটি স্যু ব্যবহার করা হয়। এছাড়া যদি কোনো কর্মচারীর পা বৈদ্যুতিক ঝুঁকির মুখোমুখি হয় তবে তাকে রাবারের জুতা পরা উচিত।	
হেলমেট যে কর্মস্থলে ঝুলন্ত কোনো প্রকার ঝুঁকি থাকে যেখানে মাথাকে কোনো বস্তুর আঘাত থেকে রক্ষা করার জন্য হেলমেট ব্যবহার করতে হয়।	
এপ্রোন কর্মক্ষেত্রে কর্মী ধুলা-বালি ও বিভিন্ন প্রকার ধারালো যন্ত্রপাতির আঘাত থেকে নিজের শরীরকে রক্ষা করার জন্য সাধারনত এ্যাপ্রোন পরিধান করা হয়।	
মাস্ক কাজের সময় নাক ও মুখ দিয়ে বিষাক্ত রাসায়নিকের গন্ধ, ধুলাবালি রোগজীবানু ঢোকা প্রতিরোধ করার জন্য মাস্ক ব্যবহার করা হয়।	
সেইফটি গগলস চিপিং, গ্রাইন্ডিং, করাত, হাতুড়ি, বিদ্যুতের সরঞ্জাম এমনকি শক্তিশালী বায়ু শক্তির ব্যবহারের মতো কাজ থেকে চোখে ধুলো, ময়লা, ধাতু বা কাঠের চিপ প্রবেশ করতে পারে। তাই চোখের সুরক্ষার জন্য গগলস ব্যবহার করতে হয়।	
সেফটি বেল্ট ঝুলন্ত কাজে ব্যবহার করা হয়।	

এয়ার প্লাগ কর্মক্ষেত্রে উচ্চ শব্দ প্রতিরোধকরে কানকে সুরক্ষিত রাখার জন্য এয়ার প্রোটেক্টর বা এয়ার প্লাগ ব্যবহার করা হয়।	

ফার্স্ট এইড বক্স প্রাথমিক চিকিৎসা সংক্রান্ত সুরক্ষা সামগ্রী বক্সে সংরক্ষিত থাকে। প্রাথমিক চিকিৎসা সংক্রান্ত চিকিৎসায় এই বক্স ব্যাবহার করা হয়।	

চিত্র ১.৪ সেইফটি ইকুইপমেন্ট

চিত্র ১.৫ সেইফটি এনভায়রনমেন্ট

ছবিগুলো দেখে তোমাদের কী মনে হচ্ছে ? ওয়ার্কশপে নিরাপদে কাজ করার সহায়ক পরিবেশ আছে কি? ছবি দেখে নিশ্চয়ই বুঝতে পারছো ভিন্ন ভিন্ন পরিবেশে কাজ করার আগে ও পরে কীভাবে নিজেকে নিরাপদ রাখতে হবে।

পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (Occupational Health and Safety)

স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার ক্ষেত্রে বাংলাদেশ শ্রম আইন, ২০০৬ (২০০৬ সনের ৪২ নং আইন সংশোধনী-২০১৩) যথাযথ ভাবে মেনে চলা উচিত। নিম্নে শ্রম আইন এর সাধারণ নির্দেশাবলি ও সংশ্লিষ্ট ধারাগুলো উল্লেখ করা হলো-

চিত্র ১.৬ শ্রম আইন মেনে চলুন

ধারা- ৫১ ও বিধি-৪০ কর্মক্ষেত্রের পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা:

প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানকে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে এবং কোন নর্দমা, পায়খানা বা অন্য কোনো জঞ্জাল হতে সৃষ্ট দূষিত বাষ্প হতে মুক্ত রাখতে হবে এবং বিশেষ করে-

চিত্র শ্রম আইন স্টিকার

(ক) প্রতিষ্ঠানের মেঝে, কক্ষ, সিঁড়ি, যাতায়াতের পথ হতে প্রতিদিন ঝাড়ু দিয়ে ময়লা ও আবর্জনাঢাকনা দেওয়া বাক্সে অপসারন করতে হবে, যাতে উক্ত আবর্জনা দুর্গন্ধ বা জীবাণু বিস্তার করতে না পারে; ধাতব পদার্থ, উৎকট গন্ধময় আবর্জনা, রাসায়নিক আবর্জনা ও মেডিকেল আবর্জনা ভিন্ন ভিন্ন বাক্সে প্রতিদিন নিয়মিত অপসারণ করতে হবে।

(খ) প্রত্যেক কর্মক্ষেত্রের মেঝে সপ্তাহে অন্তত একদিন কাজের প্রকৃতি ভেদে পানি দ্বারা ধৌত করতে হবে এবং প্রয়োজনে ধোয়ার কাজে জীবানুনাশক ব্যবহার করতে হবে। অবস্থাভেদে জীবানুনাশক ব্যবহার করে ভিজা কাপড় দ্বারা মেঝে ধুয়ে দিতে হবে।

(গ) যে ক্ষেত্রে উৎপাদন প্রক্রিয়ার কারণে কোনো মেঝে এমনভাবে ভিজে যায় যে, এর জন্য পানি নিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়, সেক্ষেত্রে পানি নিষ্কাশনের উপযুক্ত ব্যবস্থা করতে হবে। ধারা ৫১(গ) বিধি ৪২ অনুযায়ী কর্মকক্ষ ভিজে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকলে-

(১) উক্ত মেঝে অবশ্যই অভেদ্য পদার্থ (Impervious Material) দ্বারা নির্মিত হতে হবে;
(২) উক্ত মেঝের নির্মাণ কৌশল ঢালু বিশিষ্ট এবং উপযুক্ত নিষ্কাশন নালার মাধ্যমে কারখানার মূল নর্দমা ব্যবস্থা সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে, যাতে নিষ্কাশিত পানি অথবা কোন তরল পদার্থ মেঝেতে জমে থাকতে না পারে।

(ঘ) প্রতিষ্ঠানের সকল আভ্যন্তরীণ দেওয়াল, পার্টিশন, ছাদ, সিঁড়ি ,যাতায়াত পথ-

(১) রং অথবা বার্নিশ করা থাকলে প্রতি তিন বছরে অন্ততঃ একবার পুনরায় রং অথবা বার্নিশ করতে হবে।

(২) রং অথবা বার্নিশ করা এবং বহির্ভাগ মসৃণ হলে, প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্ততঃ একবার ধারা-৫১(ঘ) বিধি ৪৩ অনুযায়ী পানি, ব্রাশ ও ডিটারজেন্ট দ্বারা ঘষে পরিষ্কার করতে হবে।

(৩) অন্যান্য ক্ষেত্রে প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্ততঃ একবার চুনকাম বা রং করতে হবে, এবং (ঙ)দফা (ঘ)তে উল্লিখিত কার্যাবলি সম্পন্ন করার তারিখ ধারা ৫১ (ঘ) বিধি-৪৪ অনুযায়ী ফরম-২০ ব্যবহার রেজিস্টারে লিপিবদ্ধ করে রাখতে হবে।

ধারা-৫২ ও বিধি-৪৫ বায়ু চলাচল ও তাপমাত্রা:

(১) প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের জন্য পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ব্যবস্থা রাখতে হবে।

(২) উক্তরূপ প্রত্যেক কক্ষে তাপমাত্রা সহনীয় পর্যায়ে রাখতে হবে এবং প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের সুবিধার্থে পর্যাপ্ত সংখ্যক বিপরীতমুখী জানালার ব্যবস্থা থাকতে হবে ;

ধারা-৫৬। অতিরিক্ত ভীড়

(১) প্রতিষ্ঠানের কোনো কর্মকক্ষে কর্মরত শ্রমিকদের স্বাস্থ্য হানি হয় এই প্রকার অতিরিক্ত ভীড় করা যাবে না।

(২) উপর্যুক্ত বিধানের হানি না করে,প্রত্যেক কর্মকক্ষে কর্মরত শ্রমিকের জন্য অন্ততঃ ৯.৫ কিউবিক মিটার পরিমাণ জায়গার ব্যবস্থা করতে হবে।

ধারা-৫৭ ও বিধি-৪৯ আলোর ব্যবস্থা:

(১) কোনো প্রতিষ্ঠানের প্রত্যেক অংশে, যেখানে শ্রমিকগণ কাজ করে বা যাতায়াত করেন, যথেষ্ট স্বাভাবিক বা কৃত্রিম বা উভয়বিধ আলোর ব্যবস্থা করতে হবে।

(২) প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে কর্মক্ষেত্র আলোকিত করার জন্য ব্যবহৃত সকল কাঁচের জানালা এবং ছাদে বসানো জানালা সমূহের উভয় পার্শ্ব পরিষ্কার রাখতে হবে।

(৩) প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে-
(ক) কোনো স্বচ্ছ পদার্থ বা বাতি হতে বিচ্ছুরিত বা প্রতিফলিত আলোকচ্ছটা, অথবা
(খ) কোনো শ্রমিকের চোখের উপর চাপ পড়তে পারে বা তার দুর্ঘটনার ঝুঁকি থাকতে পারে,
এরূপ কোনো সৃষ্ট ছায়া প্রতিরোধ করার জন্য কার্যকর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

২ স্বাস্থ্য সচেতনতা (Awareness about Health)

স্বাস্থ্য (Health) :

স্বাস্থ্যই সকল সুখের মূল। একটি প্রতিষ্ঠানের কর্মীগণ শারীরিকভাবে সুস্থ না থাকলে তারা মনোযোগ দিয়ে কাজ করতে পারে না। ফলে কাজে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা বেশী থাকে এবং কাজে অনুপস্থিতির হার বেড়ে যায়। অসুস্থতা কখনও বা দুর্ঘটনা ঘটার কারনও বটে। ফলে মালিক ও কর্মী উভয় পক্ষই ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

সুতরাং কর্মী, প্রশাসন এবং মালিকপক্ষের সকলকেই স্বাস্থ্য সচেতন থাকা একান্ত প্রয়োজন।

চিত্র.স্বাস্থ্য সচেতনতা

স্বাস্থ্যবিধি (Hygiene):

স্বাস্থ্যবিধি হলো এমন একটি বিজ্ঞান যাতে অসুস্থতার পূর্বে তার প্রতিরোধ ও স্বাস্থ্য সচেতনতা নিয়ে আলোকপাত করে। একজন মানুষের শারীরিক, মানসিক, পারিপার্শ্বিক ও সামাজিক অবস্থার পূর্ণাঙ্গ সুস্থ জীবনই হলো ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য। স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলা যেমন আমাদের নিরাপদ রাখে তেমনিভাবে আমাদেরকে অসুস্থ হওয়া থেকে নিরাপদ রাখে।

পেশাগত রোগসমূহ (Occupational Diseases):

কর্মক্ষেত্রের পারিপার্শ্বিক পরিবেশ এবং কাজের ধরনের উপর একজন কর্মরত কর্মী যে সকল রোগ-ব্যাধিতে আক্রান্ত হয় বা হয়ে থাকে তাদেরকে পেশাগত রোগ বলা হয়।

পেশাগত রোগের কারণসমূহ (Cause of Occupational Diseases):

কর্মক্ষেত্রে একজন কর্মরত কর্মী সাধারনত তিনটি কারণে অসুস্থতায় ভুগতে পারে-

(ক) কর্মস্থলের পরিবেশ সংক্রান্ত:

উচ্চ শব্দ, বিশৃঙ্খলা, উচ্চ তাপমাত্রা, পর্যাপ্ত বায়ু চলাচলের অভাব, পর্যাপ্ত আলোর অভাব এবং ধুলা বালির কারণে একজন কর্মী নানা রকম রোগে আক্রান্ত হতে পারে। যেমন- দৃষ্টিশক্তি কমে যাওয়া, শ্রবণশক্তি কমে যাওয়া, ফুসফুস সংক্রান্ত রোগ, হাপানি, যক্ষা, শ্বাসনালীর প্রদাহ ইত্যাদি।

(খ) কর্মী সংক্রান্ত :

প্রয়োজনীয় নির্দেশিকা সংক্রান্ত জ্ঞানের অভাব, দক্ষতার অভাব, বয়স ও দৈহিক সামর্থ্যের অভাবেও নানা রকম অসুস্থতা দেখা দিতে পারে। যেমন- হাত, পা, কোমড় ব্যাথা, মাথা ব্যাথা ইত্যাদি।

(গ) মানসিক অসুস্থতা:

চাকুরির অনিশ্চয়তা, অতিরিক্ত কাজের চাপ, দীর্ঘ কর্মঘন্টা, কর্মক্ষেত্রে উর্ধ্বতন কর্মকর্তা বা সহকর্মীদের আচার-আচরণ, বৈষম্য, অকারণে হয়রানি, নির্যাতন একজন কর্মীর উপর বিরূপ প্রভাব বিস্তার করে যা তার কর্মক্ষেত্রের উৎসাহ ও উদ্দীপনা কমিয়ে দেয় এবং কাজের সাথে নিজেকে মানিয়ে নিতে বাধার সৃষ্টি করে। ফলে ধীরে ধীরে একসময় সে মানসিকভাবে অসুস্থ হয়ে পড়ে।

পেশাগত নিরাপত্তা (Occupational Safety)

যে কোনো প্রকার প্রতিকুল অবস্থাকে প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদে কাজ করাকে অকুপেশনাল সেফটি বা পেশাগত নিরাপত্তা বলে।

পেশাগত নিরাপত্তা তিন প্রকার-

(১) ব্যক্তিগত নিরাপত্তা;
(২) যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা;
(৩) কারখানা নিরাপত্তা।

চিত্র : অকুপেশনাল সেফটি

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

দুর্ঘটনার হাত থেকে নিজেকে রক্ষা করার জন্য যে সকল সবধানতা মেনে চলা হয়, তাই ব্যক্তিগত নিরাপত্তা। শিল্প-কারখানায় কর্মীগণ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম ব্যবহার করে থাকে।

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (Personal Protective Eqiepment-PPE)

কর্মস্থলে কার্যাবস্থায় দুর্ঘটনার ঝুঁকি হতে কর্মীদের বাঁচানোর জন্য যে সমস্ত সাজসরঞ্জাম ও পোশাক পরিচ্ছদ ব্যবহার করা হয়, সেগুলিকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (পিপিই) বলা হয়। একজন ব্যক্তির কোন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের সম্ভাব্য ক্ষতি বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা করা হবে তার ওপর ভিত্তি করে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (পিপিই) নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

চোখের সুরক্ষা সরঞ্জাম

বিপদের উৎস-
ছিটকে আসা রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতব বস্তু, ধুলাবালি, কাটলিষ্ট পাউডার, প্রোজেক্টাইল, গ্যাস, বাষ্প এবং রেডিয়েশন।

চোখের জন্য পিপিই -
নিরাপদ চশমা, গগলস, ফেস শিল্ড (মুখের ঢাকনা) , ওয়েল্ডিং ঢাকনা ইত্যাদি।

চিত্র: ফেস শিল্ড

চিত্র: গগলস

২০২৩

কানের সুরক্ষা উপাদান-
বিপদের উৎস- শব্দের মাত্রা ৮৫ ডিবি এর অধিক হলে শব্দ দূষন হয়।
পিপিই- এয়ারপ্লাগ, ইয়ার মাফ, কানটুপি ইত্যাদি।

চিত্র: ইয়াপ্লাগ

চিত্র: ইয়ার মাফ

মাথার সুরক্ষা উপাদান-
বিপদের উৎস- উপর থেকে কোনো বস্তু পড়লে, শক্ত বস্তুর আঘাত, ঘূর্ণায়মান বস্তুতে চুল পেঁচিয়ে যাওয়া।
মাথার জন্য পিপিই - হেলমেট, মোটা বা স্কীত টুপি।

শাসযন্ত্র-এর সুরক্ষা উপাদান-
বিপদের উৎস- ধুলাবালি, তাপ , অক্সিজেন এ ঘাটতি ইত্যাদি।
পিপিই-ফেস মাস্ক, শাসযন্ত্র ইত্যাদি।

চিত্র ১.১৬ ফেস মাস্ক

শরীর- এর জন্য সুরক্ষা উপাদান-

বিপদের উৎস- অতিরিক্ত তাপমাত্রা, খারাপ আবহাওয়া, ছিটকে আসা কোনো রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতব খন্ড, ভয়ানক গতির বায়ু প্রবাহ, সূচালো কোনো বস্তু শরীরে ঢুকে পড়া এবং ধুলাবালি দ্বারা দূষণ।

শরীর-এর জন্য পিপিই - বয়লার স্যুট, রাসায়নিক স্যুট, জেন্ট,অ্যাপ্রন, পুরো শরীর ঢাকা স্যুট, জ্যাকেট ইত্যাদি।

চিত্র ১.১৭ পুরো শরীর ঢাকা স্যুট

হাত এবং বাহু (আর্ম)-এর জন্য সুরক্ষা সরঞ্জাম-

বিপদের উৎস - অধিক তাপমাত্রা, সুঁচালো কোনো বস্তু, ভারী কোনো পদার্থ, বৈদ্যুতিক শক, রাসায়নিক পদার্থ, চর্ম সংক্রামক বস্তু ইত্যাদি।

পিপিই- হ্যান্ড গ্লোভস, আর্মলেট এবং মিটস্ (বাহুর আবরণ বিশেষ) ইত্যাদি।

চিত্র ১.১৮ হ্যান্ড গ্লোভস

পায়ের পাতার সুরক্ষা সরঞ্জাম-

বিপদের উৎস- পিচ্ছিল মেঝে, ভিজা মেঝে, ধারালো বস্তু, পড়ে থাকা বস্তু, রাসায়নিক স্পয়স এবং আন্যান্য তরল পদার্থ ইত্যাদি।

পিপিই- সেফটি স্যু, সুরক্ষা বুট, লেগিনস্ (মোটা কাপড়ের তৈরি পায়ের আচ্ছাদন), স্প্যাট (পাতলা আচ্ছাদন) ইত্যাদি।
সেফটি সুজ বা নিরাপদ জুতা ওয়েল্ডারক/কর্মীকে ভারী ধাতব উত্তপ্ত গলিত ধাতু, ধারালো বস্তু উপর থেকে পড়ে আঘাত থেকে রক্ষা করে। এমনকি বৈদ্যুতিক শক থেকেও ওয়েল্ডারক/ কর্মীকে রক্ষা করে।

চিত্র: সেফটি স্যু

পিপিই ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা

স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা ধারা ১৯৯৫, অনুসারে সম্ভাব্য ক্ষতির বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষার জন্য পিপিই ব্যবহার করতে হবে। দূষণ কমানোর জন্য ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদান ব্যবহার করা ঠিক নয়। কারণ কোনো সর্তক বার্তা ছাড়াই এগুলো মাঝে মধ্যে শ্রমিকদের পর্যাপ্ত নিরাপত্তা দিতে ব্যর্থ হয়। ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা প্রদানে পিপিই এর কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে-

১. কখনও কাজের বাধা বা বিপত্তি ঘটায়
২. স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার অন্যান্য ঝুঁকি সৃষ্টি করে
৩. ব্যবহারে আরামদায়ক নাও হতে পারে
৪. দীর্ঘ সময়ের জন্য ব্যয়বহুল হয়।

পিপিই নির্বাচন

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) এমন ভাবে নির্বাচন করা হয় যা প্রতিটি স্তরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। পিপিই যেমনটি হওয়া উচিত -

১. ব্যবহারকারীকে পর্যাপ্ত নিরাপত্তা প্রদান করবে
২. কাজের ধরন অনুযায়ী উপযুক্ত হতে হবে এবং বিপদে ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা প্রদান করবে।
৩. স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা বিষয়ে অতিরিক্ত ঝুকি সৃষ্টি করে না
৪. ব্যবহৃত অন্যান্য পিপিই এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ ও সহজে ব্যবহার যোগ্য
৫. আরামদায়ক
৬. ব্যবহারকারীকে যে কোনো ধরনের মেডিকেল শর্তের বাঁধা বা বিপত্তি ঘটাবে না
৭. বাংলাদেশের আর্দশমান অনুযায়ী প্রাসঙ্গিক হবে।

পিপিই নির্বাচনের সময় কর্মীদের সাথে আলাপ করে নিতে হবে। ব্যক্তিগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য এবং স্টাইলকে বিবেচনা করতে হবে।

পিপিই এর সঠিক ব্যবহার

পিপিই ব্যবহারের পূর্বে নিম্মলিখিত বিষয়গুলি নিশ্চিত করতে হবে-

১. স্যানিটাইজার ব্যবহার করে হাত জীবানুমুক্ত করা।
২. পিপিই সঠিকভাবে ফিট হতে হবে।
৩. কীভাবে এটি ব্যবহৃত হয় তার নিদের্শনার জন্য কর্মীদের প্রশিক্ষণ দেওয়া।
৪. উৎপাদনকারীর নিদের্শনা অনুযায়ী ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই)।
৫. যেখানে পিপিই পরিধান করতে হবে সেখানে অবশ্যই একটি চিহ্ন দিয়ে রাখা। যাতে করে কর্মীরা খুব সহজেই মনে করে ব্যবহার করতে পারে ।

প্রশিক্ষণের মাধ্যমে পিপিই এর সঠিক ব্যবহার, সংরক্ষণ এবং রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কে জানা উচিত ।
যাদের বা যখন এটি জানতে হবে

১. যখন নতুন পিপিই পাওয়া যায়।
২. যখন নতুন শ্রমিক কাজ শুরু করে।
৩. মাঝে মাঝে কর্মীদের স্মরণ করে দিন।

ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় যে কোন দূর্ঘটনা এড়ানোর জন্য অবশ্যই নিরাপদ পোশাক ও নিরাপদ সরঞ্জামাদি পরিধান করা দরকার। যেমন-

- অ্যাপ্রন পরিধান না করলে অসতর্কতাবশত ঢিলেঢালা পোশাক কোথাও জড়িয়ে বা পেঁচিয়ে দূর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- গ্রাইন্ডিং মেশিন এবং চিপিং করতে নিরাপদ চশমা পরিধান করলে ছিটকে যাওয়া চিপস এর আঘাত থেকে চোখকে রক্ষা করা যায়।
- লম্বা চুল বেধেঁ হেলমেট না পড়লে ঘূর্ণয়মান কোন যন্ত্রাংশে জড়িয়ে মারাত্নক দূর্ঘটনা ঘটতে পারে।

২। যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা:

যন্ত্রপাতির কোন প্রকার ক্ষতি সাধনা না করে কার্য সম্পন্ন করে যন্ত্রপাতিগুলিকে সঠিকভাবে সংরক্ষণ করে রাখাকে যন্ত্রপাতির নিরাপত্তা বলে। যেমন-

(ক) সঠিক নিয়ম-নীতি মেনে মেশিন চালু করা;
(খ) কাজ শেষে মেশিন সঠিকভাবে বন্ধ করা;
(গ) কাজের জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা;
(ঘ) গোলযোগ দেখা দিলে সাথে সাথে মেশিন বন্ধ করা এবং দ্রুত মেরামতের ব্যবস্থা করা।
(ঙ) বৈদ্যুতিক সংযোগসমূহ মাঝে মাঝে পরীক্ষা করা।

৩। কারখানার নিরাপত্তা (Factory Safety) :

একটি কারখানা বা ওয়ার্কশপ সুন্দর, সুষ্ঠুভাবে নিরাপদে চলার জন্য যে সমস্ত নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয় তাকে কারখানা নিরাপত্তা বলে। কারখানার নিরাপত্তার জন্য দুটি ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয়।

ক) সংরক্ষণ ব্যবস্থা
খ) অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা

ক) সংরক্ষণ ব্যবস্থা :সংরক্ষণ ব্যবস্থা বলতে মিল কারখানায় ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি, কাঁচা মাল হতে আরম্ভ করে উৎপাদিত দ্রব্য বা তৈরী জব ও পরিত্যক্ত অংশ প্রভৃতিকে সযত্নে সুনির্দিষ্ট জায়গায় যথাযথভাবে রাখাকে সংরক্ষণ ব্যবস্থা বুঝায়।

খ) অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা :অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা হিসাবে কারখানায় হাতের নাগালে অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জাম রাখতে হবে।

দূর্ঘটনার পরিণতি

- দূর্ঘটনার ফলে যে আহত হয় সে ব্যথা অনুভব করে তার অসুবিধা হয়।
- তার আর্থিক আয় কমে যায়।
- মারাত্বক দূর্ঘটনার ফলে কোন অঙ্গ চিরতরে নষ্ট হয়ে যেতে পারে।
- দূর্ঘটনায় জড়িত ব্যক্তির পরিবারে অন্য সদস্যদের আর্থিক কষ্ট ভোগ করতে হয়।
- দূর্ঘটনার ফলে কারখানায় উৎপাদন ব্যহত হয়।
- কারখানায় মালিকেরও আর্থিক ক্ষতি হয়।

দূর্ঘটনার প্রতিকারের প্রয়োজনীয় ব্যবস্থাদি

১. বিষাক্ত দ্রব্য ব্যবহার পরিহার
২. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জামাদি ব্যবহার
৩. ব্যবহৃত যন্ত্রের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান থাকা
৪. পর্যাপ্ত প্রশিক্ষণ
৫. ব্যক্তিগত সচেতনতা গড়ে তোলা
৬. সুশৃঙ্খল কর্মস্থল ও পরিবেশ নিশ্চিত করা

সকল প্রকার দূর্ঘটনার হাত হতে ওয়ার্কশপকে রক্ষার জন্য করণীয়-

(ক) দাহ্য পদার্থের পাশে ওয়েল্ডিং ও গ্রাইন্ডিং না করা;
(খ) প্রয়োজনীয় প্রটেকটিভ ডিভাইসসমেত সকল বৈদ্যুতিক সংযোগ ইনসুলেটেড রাখা;
(গ) কর্মস্থলে আগুন নিভানোর উপকরণ, পানি, বালু ও অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ব্যবস্থা রাখা;
(ঘ) দৈবক্রমে আগুন লাগলে দ্রুত ফায়ার স্টেশনে খবর দেওয়া;
(ঙ) কারখানার অভ্যন্তর ও বাহির সর্বদা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা;
(চ) মেশিন টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্দিষ্ট স্থানে সাজিয়ে রাখা।

অনুসন্ধানমূলক কাজ

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যে কোন একটি ড্রাফটিং ওয়ার্কশপ পরিদর্শন কর।
এর কর্মপরিবেশ ও স্বাস্থ্য নিরাপত্তা বিষয়ে নিম্মোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও

পরিদর্শনের তারিখ	
পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম	
ঠিকানা	
এখানে কি কি ধরনের কাজ করা হয়?	১.
কর্মী সংখ্যা কত?	
হ্যান্ড টুলস ও মেশিনসমূহের তালিকা কর	১.
ওয়ার্কশপে পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা আছে?	
বাতাশ চলাচলে পর্যাপ্ত দরজা, জানালা ও	
কর্মীগন কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর।	১. ২.
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক কর্মপরিবেশ ও কর্মীগনের সুরক্ষা ব্যবস্থা সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত সম্পর্কে ১০ (দশ) টি বাক্যে লিখ	
তোমার নাম	
শ্রেনি	
রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নাম	
[বি.দ্র: এই ছকটি পূরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নিকট জমা দাও]	

৩কর্মক্ষেত্রে সতর্কতা বিধি পালনের প্রয়োজনীয়তা (Nesessity to Maintain the Rule of Safety Precuation in Workplace)

- নিজের জীবনের নিরাপত্তার জন্য
- মাথাকে রক্ষা করার জন্য
- হাত, পা রক্ষা করার জন্য
- চোখকে রক্ষা করার জন্য
- নাকে ধুলোবালি প্রবেশ এড়িয়ে স্বাস্থ্য রক্ষার জন্য
- টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর নিরাপত্তার জন্য
- কাঁচামালের অপচয় কমিয়ে আনার জন্য

চিত্র: সতর্কতা বিধি

- সময়ের সুষ্ঠু ব্যবহার নিশ্চিত করার জন্য
- উত্তম কর্ম পরিবেশ বজায় রেখে সুষ্ঠুভাবে কাজ পরিচালনার জন

৪ কর্মক্ষেত্রের নিরাপদ ও অনিরাপদ কার্যাভ্যাস (Occuoational Safety and Hazzards in Workplace)

কর্মক্ষেত্রের নিরাপদ কার্যাভ্যাস

কারখানায় কাজের সময় উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করলে দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা কম থাকে। সেজন্য কাজ শুরুর পূর্বে নিম্নবর্ণিত বিপদমুক্ত অবস্থা সনাক্তকরণ করা উচিত-

কাজ শুরুর পূর্বে নিম্নবর্ণিত ব্যবস্থাদি গ্রহণ করা উচিত-

- ✓ যন্ত্রপাতি ব্যবহারের পূর্বেই এর ব্যবহার বিধি জানা
- ✓ ব্যবহার করার পূর্বে যন্ত্রপাতি ঠিক আছে কীনা দেখতে হবে
- ✓ ভোঁতা, ভাঙ্গা, হাতলবিহীন বা ঢিলা হাতলযুক্ত যন্ত্রপাতি দিয়ে কাজ না করা
- ✓ জব ভাইস ক্লাম্পে দৃঢ়ভাবে বেঁধে কাজ করা
- ✓ যন্ত্রের হাতলে যেন তৈলাক্ত দ্রব্য না লাগে সেদিকে লক্ষ্য রাখা
- ✓ যন্ত্রপাতি কখনও এলোমেলোভাবে রেখে কাজ না করা
- ✓ যে যন্ত্রের ব্যবহার প্রণালী জানা নেই সে যন্ত্র ব্যবহার না করা
- ✓ ঢিলা পোষাক পরিধান করে এবং খালি পায়ে কাজ না করা
- ✓ কাজের সময় কখনও অমনোযোগী না হওয়া
- ✓ কম আলো বা অন্ধকারে কাজ করা উচিত নয়
- ✓ কাজের শেষে প্রতিটি মেশিন ও যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে পরিষ্কার করতে হবে
- ✓ মাথাকে রক্ষার জন্য শক্ত প্লাস্টিক হেলমেট ব্যবহার করতে হবে
- ✓ চোখকে রক্ষার জন্য গগলস পরিধান করা উচিত
- ✓ কারখানায় কাজের জন্য যে মেশিন বা যন্ত্র উপযুক্ত সেই নির্দিষ্ট মেশিন বা যন্ত্র ব্যবহার করতে হবে।
- ✓ ত্রুটিযুক্ত মেশিন বা যন্ত্রকে কার্যোপযোগী করে ব্যবহার করতে হবে।
- ✓ বিদ্যুৎ চালিত যন্ত্র বা মেশিন চালানার পূর্বে অবশ্যই বৈদ্যুতিক লাইন সঠিক আছে কীনা যাচাই করতে হবে এবং এর পরিচালনার সঠিক পদ্ধতিগুলো জানা আবশ্যক।
- ✓ ঘূর্ণায়নশীল যন্ত্রের সাথে টুলস বা সরঞ্জাম সংযুক্ত থাকলে উহা সরায়ে কাজ করতে হবে।

কর্মক্ষেত্রের অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

- ❖ সেফটি গার্ডবিহীন মেশিন ব্যবহার
- ❖ জবের ধারালো প্রান্ত ফাইলিং না করে খালি হাতে ধরা
- ❖ সেফটি গার্ডবিহীন মেশিন ব্যবহার করা
- ❖ মেঝেতে পতিত তেল, গ্রীজ, মবিল বা পিচ্ছিল কারক পদার্থ সময়মত পরিষ্কার না করা
- ❖ অ্যাপ্রোন, হ্যান্ড গ্লোভস ও গগলস পরিধান না করা
- ❖ মেশিন চালু অবস্থায় পরিমাপ করা।

চিত্র. অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

পরিষ্কার-পরিচ্ছনতা (Cleanliness) : যখন কোনো প্রতিষ্ঠানে স্বাস্থ্যসম্মত ও নিরাপদ কর্ম পরিবেশ তৈরীর লক্ষ্যে কর্মস্থল ঝাড়– দেয়া, ধোয়া-মোছা করা, যন্ত্রপাতিকে বিধি অনুযায়ী সাজানো বা সংরক্ষণ করা, মেশিনপত্রের বিপদজ্জনক অবস্থাদি মেরামতসহ বৈদ্যুতিক ত্রুটি দূরীকরন এবং পর্যাপ্ত আলো বাতাসের ব্যবস্থা করার নামই পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা (Cleanliness)। পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার জন্য নিম্নরুপ ব্যবস্থাদি গ্রহণ করা যায়।

- প্রতিদিন অন্ততঃ একবার সমস্ত অফিস পরিষ্কার করা।
- টয়লেট নিয়মিত পরিষ্কার এবং পরিচ্ছন্ন রাখা।
- খাওয়ার আগে এবং পরে বা যে কোন কাজ শেষে সাবানের পরিবর্তে handwash ব্যবহার করা। এতে করে রোগ জীবাণু ছড়ানোর হার কম থাকে।
- টয়লেট (Washroom) এ টাওয়াল এর পরিবর্তে টিস্যু পেপার ব্যবহার করা। তানা হলে টাওয়াল ব্যবহারের ফলে নানা রোগ জীবাণু আরেক জনের কাছে ছড়াতে পারে। যা দেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।
- কর্মীর হাত-মুখ ধৌতকরনের পর্যাপ্ত সুব্যবস্থা নিশ্চিত করা।
- টয়লেট ও সাওয়ার এ পর্যাপ্ত পানির ব্যবস্থা রাখা।
- টয়লেট থেকে কমপক্ষে ২০ ফুট দূরে সুপেয় পানি (Drinking Water)- এর ব্যবস্থা রাখা।

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ

ড্রাফটিং ওয়ার্কশপে তোমরা নিরাপত্তাজনিত কোন কাজে সচরাচর ব্যবহার্য কী ধরনের সেফটি ইকুইপমেন্ট ব্যবহারে ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লিখ (একটি কাজে ব্যবহৃত সেফটি ইকুইপমেন্ট এর নাম উল্লেখ করা হলো)-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	কাজের নাম	ফিটিংস এর নাম
১.	চোখের নিরাপত্তা	গগলস, ফেসশিল্ড
২.		

৫ পেশাগত বিপত্তি(Occupational Hazzards)

যেকোন বাস্তব অবস্থা বা ঘটনা যার কারনে কোনো ব্যক্তির বা ধনসম্পদের বা পরিবেশের ক্ষতি বা হতাহত অথবা দীর্ঘস্থায়ী রোগ ব্যাধির বিস্তারের মাধ্যমে উৎপাদন ব্যবস্থার বিপত্তি ঘটে তাকে পেশাগত বিপত্তি নামে অভিহিত করা হয়। কিন্তু তা এখনো ঘটেনি। বিপদের সর্বশেষ ফল হলো দুর্ঘটনা। সম্ভাব্য বিপদসমূহ পর্যবেক্ষন, সনাক্তকরণ এবং দূরীকরণ বা কমানোর ফলে দূর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব। দূর্ঘটনার কারণে ধারাবাহিক ক্ষতি যেমন- স্বাস্থ্য, জীবন, পরিবেশ এবং ধনসম্পদের ক্ষয়-ক্ষতি হয়।

ঝুঁকি (Risk)

ঝুঁকি হলো যেকোন বাস্তব অবস্থা বা ঘটনা যার কারনে কোনো ব্যক্তির বা ধনসম্পদের বা পরিবেশের ক্ষতি বা উৎপাদন ব্যবস্থা বিপত্তি বা হতাহত অথবা দীর্ঘস্থায়ী রোগ-ব্যাধিজনিত কারনে অনাকাংখিত ক্ষয়ক্ষতি।

বিপদ বা ঝুঁকির সর্বশেষ ফল হলো দুর্ঘটনা। সম্ভাব্য বিপদসমূহ পর্যবেক্ষন, সনাক্তকরণ এবং দূরীকরণ বা কমানোর ফলে দুর্ঘটনা হ্রাস তথা ঝুঁকি এড়ানো সম্ভব।

ঝুঁকির ধরন এবং শ্রেণি বিন্যাস:

কর্মক্ষেত্রে বিপদ বা ঝুঁকি নিম্নোলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

- ভৌতিক (শারীরিক) ঝুঁকি
- রাসায়নিক ঝুঁকি
- জৈবিক ঝুঁকি
- মনোসামাজিক ঝুঁকি
- মানসিক ঝুঁকি

চিত্র ১.২২ ভৌতিক (শারীরিক) বিপদ

ভৌতিক (শারীরিক) ঝুঁকি:

কর্মক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের পদার্থের কারণে যে বিপদের সৃষ্টি হয় তাই ভৌতিক (শারীরিক) বিপদ। বিভিন্ন ধরণের উপাদান যেমন- যন্ত্রপাতি, মেশিন, বিদ্যুৎ, অত্যধিক তাপ বা ঠান্ডা, আর্দ্রতা, অতি শব্দ, কম্পন, চলন্ত বস্তু, কাজের অবস্থা এবং স্থান ইত্যাদি শ্রেণির ঝুঁকি এ শ্রেনির অন্তর্ভুক্ত।

রাসায়নিক ঝুঁকি

কাঁচামালসমূহ, উৎপাদিত পন্য, বিক্রিয়াকারী পদার্থ ইত্যাদি কখনো কখনো ভয়াবহ অবস্থার সৃষ্টি করে। যেমন- বিস্ফোরণ, বিকিরণ, বিষক্রিয়া, ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া, বিষবাষ্প, মরিচা পড়া, জ্বালাপোড়া, ক্যান্সার ইত্যাদি। রাসায়নিক বিপদের জন্য দায়ী বিভিন্ন ধরনের পদার্থগুলো হলো- এসিড,ক্ষার, ডাইস, পেইন্ট, কুয়াশা, দ্রাবক, কটন ডাস্ট, গ্যাস বাষ্প, ওয়েল্ডিং ধোঁয়া, হাইড্রোজেন, ক্লোরিন, ক্রোমিয়াম,লেড বা সীসা ইত্যাদি।

চিত্র ১.২৩ রাসায়নিক বিপদ

জৈবিক ঝুঁকি

ক্ষুদ্র-অনুজীব এবং তাদের বিপাকীয় পদার্থের কারণে জৈবিক ঝুঁকি দেখা দেয়।

(ক) নর্দমার পানিতে সাধারণত বিভিন্ন ধরণের অনুজীব থাকে। সালফারযুক্ত দ্রব্য (যেমন-প্রিজ, তেল ইত্যাদি) আহার করলে তাদের শরীরে বিপাকীয় উৎপাদক হিসেবে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস নিঃসরণ ঘটে।

চিত্র ১.২৪ জৈবিক বিপদ

কিছু মাত্রার হাইড্রোজেন সালফাইড খুবই বিষাক্ত। এসবের কারণে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। ব্যাকটেরিয়া এবং পরজীবী কীট যেগুলো ধুলা-বালিতে ভেসে বেড়ায়, তাদের কারণে শ্বাসতন্ত্র সমস্যা হয়। এটি এক ধরণের জৈবিক বিপদ।

(খ) প্রাণী এবং প্রাণীর অঙ্গ প্রত্যঙ্গ (চামড়া, পশম, চুল ইত্যাদি) থেকে তৈরি পণ্য জৈবিক বিপদের অন্তর্ভুক্ত। ব্যাকটেরিয়া ভাইরাস, ফাংগাস বা পরজীবি কীট, আক্রান্ত পশু, কোরো ব্যক্তি বা দূষিত জৈবিক তরলের মাধ্যমে ছড়াতে পারে। যেমন- অ্যানথ্রাক্স (ব্যাকটেরিয়া), টিউবারকিউলোসিস (মাইকোব্যাকটেরিয়াম), এইচআইভি, হিপাটাইটিস বি (ভাইরাস), অ্যাসপারজিলাস (ফাংগি), বাইসিনোসিস (এনডোটক্সিন), বার্ড ফ্লু/সুয়ু (ভাইরাস), ম্যাড কাউ, সোয়াইন ফ্লু ইত্যাদি।

চিত্র ১.২৫ মনোসামাজিক বিপদ

মনোসামাজিক ঝুঁকি

কর্মক্ষেত্রে কাজ সম্পর্কিত অথবা কাজের অবস্থানগত বিষয় যা কর্মীদের মানসিক চাপ বৃদ্ধি করে। ফলে মনোসামাজিক বিপদ সৃষ্টি হয়। যেমন- মানসিক বিষাদ, কাজের প্রতি একঘেয়েমী ভাব, অস্বস্তি এবং জ্বালাপোড়া ইত্যাদি।

বিপদ বা ঝুকি নিয়ন্ত্রণ

কর্মক্ষেত্রে বিপদ নিয়ন্ত্রণ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। শিল্পকারখানার ডিজাইন করা থেকে শুরু করে উৎপাদনের সময় এবং কারখানা বন্ধ করা এই পর্যন্ত প্রক্রিয়া মেনে চলা হয়। এখন আমরা বিপদ নিয়ন্ত্রণের মূল ও প্রাথমিক ধারণাগুলো বর্ণনা করছি। বর্তমান সময়ে প্রয়োজনীয় সুবিধা অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের বিশেষায়িত ধারণা তৈরি করা হয়েছে। নিম্নে এসকল ধারনাগুলো বিবেচনা করে বিপদ নিয়ন্ত্রণের পদ্ধতির বর্ণনা দেয়া হলো-

চিত্র ১.২৬ বিপদ বা ঝুকি নিয়ন্ত্রণ

বিপদ বা ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের ধাপসমূহ

- বিপদ বা ঝুঁকি সনাক্তকরণ
- বিপদের তালিকা তৈরি
- বিপদ র‍্যাংকিং করা বা শ্রেণি নির্ধারন করা
- বিপদের সম্ভাবনা পরিমাপ করা
- বিপদ দূরীকরণ বা কমানো বা নিয়ন্ত্রণ করা।

চিত্র ১.২৭ ঝুকি নিয়ন্ত্রণ ধাপসমূহ

কর্মক্ষেত্রে সৃষ্ট বিপদসমূহকে অভিজ্ঞতা সম্পন্ন লোক দিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে চিহ্নিত করে তালিকা করতে হবে। এর পরবর্তী ধাপ হলো, সম্ভাব্য ক্ষয়ক্ষতির তীব্রতা অনুসারে বিপদকে র‍্যাংকিং করতে হবে। ধারাবাহিকভাবে বিপদ সমূহকে ঝুঁকির স্তর ক্রমানুসারে র‍্যাংকিং করতে হবে। পরবর্তীতে বিপদের ঝুঁকি দূর করার জন্য ভিন্ন কোনো পদ্ধতি ব্যবহার করা উচিত। যেটি অধিক ঝুঁকিপূর্ণ বিপদে রূপান্তর

করবে অথবা বিপদকে দূর করবে। এটি সত্য যে, সকল বিপদ পুরোপুরি দূর করা সম্ভব নয়। কিন্তু প্রস্তুতি এমনভাবে থাকা উচিত যেন সহজেই বিপদ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

বিপদ বা ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের (অগ্রাধিকার ভিত্তিতে) ক্রম বা পর্যায়

- কর্মক্ষেত্রে ঝুঁকি সম্পূর্ণরূপে দূর করতে হবে। এটাই সবচেয়ে ভালো উপায়। উদাহরণস্বরূপ একটি শান্ত পরিবেশ থেকে একটি শব্দ সৃষ্টিকারী মেশিন সরিয়ে নিতে হবে।
- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক পদার্থ ব্যবহার করতে হবে। যেমন- অ্যাজমা বৃদ্ধিকারক পদার্থ থাকবে না এমন পেইন্ট ব্যবহার করতে হবে।

চিত্র ১.২৮ ঝুকি নিয়ন্ত্রণ ধাপসমূহ

- কর্মক্ষেত্রে থেকে বিপদ সরিয়ে ফেলা যেমন- ভৌতিক (শারীরিক) বিপদকে কর্মক্ষেত্র থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে অথবা যে স্থানে মেশিনটি ব্যবহৃত হচ্ছে ঐ স্থানকে ঢেকে রাখতে হবে।
- উৎস থেকে বিপদ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। বিপদের উৎস বন্ধ করার জন্য যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির ডিজাইন পুনরায় করতে হবে। গার্ড অথবা বায়ু চলাচলের ব্যবস্থার জন্য পুনরায় ডিজাইন করতে হবে।
- প্রশাসনিকভাবে নিয়ন্ত্রন-এটি প্রশাসনিক কৌশল যা কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য নিশ্চিত করে। প্রশাসনিকভাবে বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য দূষিত জায়গায় শ্রমিকদের অল্প সময়ব্যাপী কাজ করার ব্যবস্থা করতে হবে। এটি শ্রমিকদের সময় ভাগ করে দিয়ে অথবা অন্য কোনো নিয়ম প্রয়োগ করতে হবে।

ঝুঁকি অপসারণ

যেখানে কোনো বিপদ নেই সেখানে আঘাত পাওয়া বা অসুস্থ হওয়ার কোনো ঝুঁকি নেই। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায়-

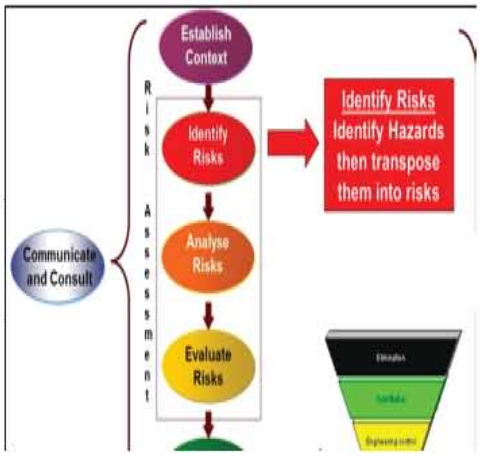
- এলোমেলো জঞ্জাল দূর করে হোঁচট খেয়ে পড়ার মতো বিপদ দূর করতে হবে।
- অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বর্জন করতে হবে।
- ঝুঁকিপূর্ণ পদ্ধতি পরিহার করতে হবে।
- ক্ষতিকর যন্ত্রপাতি অতি দ্রুত মেরামত করতে হবে।
- অতিরিক্ত ফটোকপি এবং বই বা পান্ডুলিপির পরিবর্তে ই-মেইলের ব্যবহার বৃদ্ধি করতে হবে।
- ব্যবহারকারীর কর্মযোগ্যতার সাথে নতুন যন্ত্রপাতির সমন্বয় নিশ্চিত করতে হবে।

চিত্র ১.২৯ ঝুঁকি অপসারণ

ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মালামাল ও যন্ত্রপাতি প্রতিস্থাপন

বিপদ দূর করা সম্ভব না হলে কম ঝুঁকি সম্পন্ন বিকল্প কিছু ব্যবস্থা করতে হবে এটি এমনভাবে করতে হবে যেন সন্তোষজনকভাবে একই ধরনের কাজ সম্পাদন করা যায়। যেমন-

- ❖ বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে।
- ❖ যেখানে সর্বদা টেলিফোন ব্যবহৃত হয় সেখানে হ্যান্ডসেটের পরিবর্তে হেডসেট ব্যবহার করতে হবে
- ❖ বাষ্পীয় বিপদ নিয়ন্ত্রের জন্য কম ক্ষতিকর দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র ১.৩০ ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মালামাল ও যন্ত্রপাতি প্রতিস্থাপন

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ

ড্রাফটিং শপে নিরাপদে কাজ করতে তোমরা কোন কাজে কী ধরনের নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লিখ (একটি কাজের নামসহ নিরাপত্তা ব্যবস্থা উল্লেখ করা হলো) -

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	কাজের নাম	নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা
১.	পেইন্টিং করা	হ্যান্ড গ্লাভস, এ্যাপ্রোন, সেফটি স্যুজ, নিরাপদ চশমা, ইত্যাদি পরিধান করা।
২.		
৩.		
৪.		
৫.		

১.৯ প্রাথমিক চিকিৎসা (First Aid) :

হঠাৎ কোনো দুর্ঘটনায় আহত বা অসুস্থ লোককে ডাক্তার অথবা হাসপাতালে নেওয়ার আগে ঘটনাস্থলে বা নিকটবর্তী স্থানে তাৎক্ষনিকভাবে যে চিকিৎসা দেওয়া হয় তাকে প্রাথমিক চিকিৎসা বা বলে। অনেক সময় প্রাথমিক চিকিৎসার সাহায্যে একজন রোগীকে সম্পুর্ণ সুস্থ করে তোলাও সম্ভব হয়। তাছাড়া রোগীকে স্বাস্থ্য কেন্দ্রে নেওয়ার আগ মুহূর্ত পর্যন্ত জীবিত বা সুস্থ রাখার জন্য প্রাথমিক চিকিৎসা খুবই জরুরি।

প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্য

- ✓ **জীবন রক্ষা করা :** এখানে বলা যায় যে, দুর্ঘটনার জন্য হোক অথবা অসুস্থতার জন্যই হোক প্রথমে মৃত্যুর হাত থেকে জীবন রক্ষার জন্য সচেষ্ট হতে হবে।
- ✓ **গুরুতর আঘাতের পর অবস্থা খারাপের দিকে যাওয়া থেকে বিরত রাখা :** প্রাথমিক পর্যায়ে রোগীর অবস্থা যেন খারাপের দিকে না যায়, সে ব্যবস্থা করতে হবে।

✓ অবস্থার উন্নতির সাহায্য করা : রোগীর বর্তমান অবস্থা থেকে উন্নত করার জন্য সাহায্য করতে হবে।

প্রাথমিক চিকিৎসকের দায়িত্ব ও কর্তব্য

- সার্বিক অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা
- কোথায় আঘাত সেটা খুঁজে বের করা
- তাৎক্ষনিক কিছু চিকিৎসা প্রদান করা
- বিলম্ব না করে হাসপাতালে ইমার্জেন্সীতে রোগী প্রেরণ করা
- কি করা উচিৎ নয় সেটা জানতে হবে
- কি অবশ্যই করা উচিৎ সেটাও জানতে হবে

আগুনের উৎস এবং বিপদ সংকেত সম্পর্কে জানা :আগুন প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

১. "এ" ক্লাশ ফায়ার
২. "বি" ক্লাশ ফায়ার
৩. "সি" ক্লাশ ফায়ার

"এ" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস : কাঠ, কাপড়, কাগজ এবং প্যাকিং মেটিরিয়্যাল।

"এ" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার

- শুধু পানি দ্বারা নিভানো যায়
- ওয়াটার টাইপ এক্সটিংগুইসার
- ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার ও বালি

"বি" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস :
পেট্রোল, কেরোসিন, গ্রীজ,
রংতৈল, থিনার, মোম ইত্যাদি।

"বি" ক্লাশ ফায়ার নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার

- ড্রাই পাউডার কেমিক্যালস
- কার্বন ডাই অক্সাইড এক্সটিংগুইসার
- ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার

চিত্র ১.৩১ অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার বিধি

"সি" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস : বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি যেমন- মটর জেনারেটর, কেবল, ওয়্যারিং সুইচ, সুইচ বোর্ড ইলেকট্রোনিক্স যন্ত্রপাতি ইত্যাদি।

"সি" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার

- ড্রাই পাউডার কেমিক্যালস।
- কার্বন ডাই অক্সাইড এক্সটিংগুইসার।
- কার্বন টেট্রাক্লোরাইড।

আগুন নিভানোর পদ্ধতি তিন ধরনের :

ক) কুলিং পদ্ধতি :এ পদ্ধতিতে পানি দিয়ে ঠান্ডা করে তাপ অপসারনের মাধ্যমে আগুন নেভানো হয়।

খ) স্মুদারিং পদ্ধতি :এ পদ্ধতিতে আগুন কে শ্বাসরুদ্ধ করে নেভানো হয়।

গ) স্টারভেশন পদ্ধতি : এ পদ্ধতিতে দাহ্য বস্তু অপসারন করে আগুন কে প্রসারিত হওয়া থেকে বিরতরাখা হয়।

আগুন লাগলে করণীয়

১. বিচলিত হয়ে উপস্থিত বুদ্ধি হারানো যাবে না; আগুন বলে চিৎকার করতে হবে এবং ফায়ার ফাইটিং চর্চার মাধ্যমে উপরে উল্লেখিত অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করবে।
২. ফায়ার সার্ভিস অফিসে ফোন করে জানাতে হবে।
৩. বৈদ্যুতিক আগুনের ক্ষেত্রে দ্রুত মেইন সুইচ বন্ধ করবে।
৪. প্রত্যেকে যার যার সুইচ বন্ধ করবে।
৫. হাতের কাছে যে টুকু পানি পাওয়া যায় সুচনাতেই আগুনের উপর তা নিক্ষেপ করবে।
৬. তৈল জাতীয় ও বৈদ্যুতিক আগুনে পানি দিবে না এবং বৈদ্যুতিক আগুনে ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার ব্যবহার করবে না। বালি বা ভেজা মোটা কাপড় অথবা ভেজা কম্বল দিয়ে আগুন চাপা দিবে ।
৭. পরনের কাপড়ে আগুন লাগলে সঙ্গে সঙ্গে মাটিতে গড়াগড়ি দিবে বা ভেজা কম্বল জড়িয়ে ধরবে। ভুলেও দৌড়াবে না, দৌড়ালে আগুন বেড়ে যাবে।
বিঃ দ্রঃ "সি" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য পানি বা ফোম ব্যবহার করবে না।

চিত্র ১.৩২: আগুন লাগলে করণীয়

বিপদ সংকেত : আগুন লাগলে যেসব সর্তকতা মূলক বিপদ সংকেত ব্যবহৃত হয় সেগুলিকে ফায়ার হ্যাজার্ড নামে অভিহিত করা হয়। যেমন- এলার্ম বা হর্ন, স্মোক ডিটেকটর, লাল বাতি এবং সাইরেন ইত্যাদি। কোথাও আগুন লাগলে দমকল বাহিনী তাদের গাড়িতে ঘন্টা, লাল এলার্ম লাইট, সাইরেন বাজিয়ে থাকে। কল-কারখানায়, অফিস আদালতে, বাসা বাড়িতে লাল এলার্ম লাইট লাগানো থাকে। আগুন লাগলে ঘন্টা বাজানো হয়। অথবা সুইচ অন করলে এলার্ম বেজে উঠে।

ওয়ার্কশপে আগুন লাগলে নিম্নলিখিত কাজ গুলো তাড়াতাড়ি করা উচিত :

১. আগুনের এলার্ম বাজাতে হবে বা চিৎকার করে সকলকে জানাতে হবে।
২. ফায়ার ব্রিগেডকে আগুন ধরার সংবাদ দিতে হবে।
৩. আগুনের শ্রেনী অনুযায়ী সঠিক ফায়ার এক্সটিংগুইসার দিয়ে আগুন নিভানোর ব্যবস্থা করতে হবে।
৪. আগুন ব্যাপকভাবে জ্বলতে শুরু করলে অথবা আগুন নিভাতে অসমর্থ হলে নিজের আত্মরক্ষার জন্য ঐ স্থান ত্যাগ করতে হবে।

১.১০ কর্মক্ষেত্রের কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতি সংরক্ষণ (Protection of Computer & other Equipment in Workplace)

- কাজ শেষে টুলস নির্ধারিত স্থানে পরিষ্কার করে সাজিয়ে রাখতে হবে যাতে নষ্ট বা ক্ষতিগ্রস্থ না হয়
- মেজারিং টুলসগুলো খুঁজে পাওয়ার সুবিধার্থে এক জায়গায় রাখতে হবে।
- এক ধরনের টুলস অন্য ধরনের টুলসের সাথে একত্রে রাখা যাবে না
- দীর্ঘ সময় পর্যন্ত সংরক্ষণের ক্ষেত্রে ধাতব টুলস পরিষ্কার করে তেল বা গ্রিজ মেখে রাখতে হবে যাতে টুলসে মরিচা না পড়ে এবং ধারালো অবস্থা বজায় থাকে।

কর্মক্ষেত্রে যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ

কোনো ওয়ার্কশপ বা কারখানাকে সচল রাখতে যন্ত্রপাতির পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ একান্ত অপরিহার্য। মেশিন বা যন্ত্রপাতির নষ্ট বা ক্ষয় হয়ে যাওয়ার প্রবণতা কমানোর জন্য এবং সম্পদের যথাযথ ব্যবহার নিশ্চিত করার জন্য যন্ত্রপাতির পরিকল্পিত ও আদর্শ রক্ষণাবেক্ষণের ব্যবস্থা করা দরকার।

জব-১: অগ্নি নির্বাপন যন্ত্র ব্যবহার করে আগুন নেভানো এবং ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা
- দুর্ঘটনা, আগুন এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা
- জরুরী প্রতিক্রিয়া পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	হেলমেট	মাঝারি মাপের	০১টি
৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৬.	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অগ্নি নির্বাপন যন্ত্র	ড্রাই কেমিক্যাল পাউডার (ABC ৪০%), পাঁচ কেজি	০১টি
২.	শিট মেটালের তৈরি ধাতব ট্রে/অর্ধ ড্রাম	২ ফুট ঢ ২ ফুট ঢ ১ ফুট	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	বালি	মোটা বালি	১০ কেজি
২.	শুকনো জ্বালানী কাঠ	আম গাছের কাঠ	১০ কেজি
৩.	জ্বালানী তেল	কেরোসিন	০.৫ লিটার
৪.	দেয়াশলাই	সাধারন	০১ বক্স

(ঘ) কাজের ধারা

১. স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ কর।
২. যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান কর।
৩. শিট মেটালের তৈরি খাতব ট্রে-এর মধ্যে বালি ভর্তি কর।
৪. জ্বালানি কাঠগুলোকে বালিভর্তি ট্রে-এর মধ্যে সাজিয়ে নাও ।
৫. জ্বালানি কাঠের মধ্যে কেরোসিন মিশিয়ে কিছুক্ষন পর দেয়াশলাই দিয়ে আগুন ধরিয়ে দাও ।

৬. আগুন পূর্ণমাত্রায় জ্বলে উঠার সাথে অগ্নি নির্বাপক এর পিনটি চিত্রের নির্দেশনা অনুযায়ী খুলে দাও ।
৭. তাৎক্ষণিক ভাবে ডান হাতে লিভার ও বাম হাতে আউটলেট পাইপটি ধরে আগুনের দিকে একাগ্রতার সাথে নিশানা ঠিক কর ।

৮. ডান হাতে লিভার চেপে ধর এবং বাম হাতে অগ্নিশিখার মধ্যে নির্গত গ্যাস ডানে বামে ঘুরিয়ে ছড়িয়ে দাও যাতে আগুন সম্পূর্ণ নিভে যায় ।

৯. শিক্ষক শিক্ষার্থীদের নিয়ে হামাগুড়ি দিয়ে দ্রুত ওয়ার্কশপের পিছনের দরজা পর্যন্ত পৌঁছাবে এবং যত দ্রুত সম্ভব দরজা খুলে দৌড়িয়ে সবাইকে নিয়ে বের হয়ে আসবে।

কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।
- যেদিক থেকে বাতাস আসছে সেই পার্শ্বে দাঁড়াতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র দিয়ে আগুন নেভানো ও আগুনসৃষ্ট ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২: অতিরিক্ত কম্পিউটার পরিচালনায় চোখকে নিরাপদ রাখার কৌশল

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা
- দুর্ঘটনা এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা
- জরুরী প্রতিক্রিয়া পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	গগলস	মাঝারি মাপের	০১টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৫.	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কম্পিউটার	২১ ইঞ্চি ডেস্কটপ	০১টি
২.	স্ক্রীন প্রটেকটিং গ্লাস	কম্পিউটার এর মাপ অনুযায়ী	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কটন ফেব্রিকস	১০০% কটন	১০ কেজি
২.	গ্লাস ক্লিনিং সলিউশন	লিকুইড	২৫০ মিলি লিটার

(ঘ) কাজের ধারা

- প্রথমে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামসমূহ, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।
- তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।

- গগলসটি গ্লাস ক্লিনিং সলিউশনে ডুবিয়ে নাও।
- গগলসটি সলিউশন থেকে তুলে নরম ফেব্রিক্স দিয়ে মুছে নাও।

- কম্পিউটারের স্ক্রীনে প্রটেকটিং গ্লাস পড়িয়ে নাও।
- গগলসটি চোখে পরিধান কর এবং কম্পিউটার চালু করে প্রয়োজনীয় কাজ সম্পাদন করো।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- গগলস ও গ্লাস যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

গগলস ও গ্লাস দিয়ে হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের চোখকে নিরাপদ রাখার কৌশল/দক্ষতা অর্জিত হয়েছে।

জব-৩: মেকানিক্যাল কাজে ব্যবহৃত কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতিসমূহের নিরাপদ ব্যবহার ও সতর্কতা

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা
- দুর্ঘটনা এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা
- জরুরী প্রতিক্রিয়া পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	হেলমেট	মাঝারি মাপের	০১টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	এ্যাপ্রোন	মাঝারি মাপের	০১টি
৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কম্পিউটার	২১ ইঞ্চি ডেস্কটপ	০১টি
২.	স্ক্রীন প্রটেকটিং গ্লাস	কম্পিউটার এর মাপ অনুযায়ী	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কটন ফেব্রিকস	১০০% কটন	১০ কেজি
২.	গ্লাস ক্লিনিং সলিউশন	পেস্ট	২৫০ মিলি লিটার

(ঘ) কাজের ধারা

- প্রথমে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামসমূহ, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ কর।
- তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান কর।
- কম্পিউটার স্ক্রীন প্রটেকটিং গ্লাস খুলে পরিষ্কার কর।
- আগুন প্রতিরোধী ওয়াল তৈরী কর।
- এন্টিভাইরাস এবং স্পাইওয়্যার সফটওয়্যার ব্যবহার কর।
- অপারেটিং সিস্টেম এর আপগ্রেড ভার্সন ব্যবহার করা।
-

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- এন্টিভাইরাস এবং স্পাইওয়্যার সফটওয়্যার যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

এন্টিভাইরাস এবং স্পাইওয়্যার সফটওয়্যার দিয়ে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতি নিরাপদ রাখার কৌশল/দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সতর্কতা কী?
২. নিরাপত্তা বিধি কী?
৩. চোখকে রক্ষার জন্য কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত?
৪. মাথাকে রক্ষার জন্য কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত?
৫. যন্ত্রপাতি ব্যবহারে পূর্বে কী বিষয় জানা প্রয়োজন?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সতর্কতা বলতে কী বোঝায়?
২. নিরাপত্তা বলতে কী বোঝায়?
৩. নিরাপত্তা বিধি কী?
৪. কী কী কারণে ওয়ার্কশপে দুর্ঘটনা ঘটে ?
৫. দুর্ঘটনার সম্ভাব্য ক্ষতিগুলো কী কী ?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করো।
২. ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় গৃহীত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বর্ণনা করো।
৩. কী কী সতর্কতা অবলম্বন করলে দুর্ঘটনা থেকে রেহাই পাওয়া যায়?
৪. কারখানার বিপদমুক্ত অবস্থাদি শনাক্ত করো।
৫. কম্পিউটারের নিরাপত্তা কৌশল ব্যাখ্যা করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি

Drafting Tools, Equipment & Instrument

১সূচনা(Introduction)

ড্রাফটিং হলো কোনো একটি বস্তুকে কাগজের উপর নিয়মতান্ত্রিক রেখাসমূহের মাধ্যমে উপস্থাপন করার কৌশল। প্রকৌশল প্রযুক্তি কার্যক্রমে যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে ড্রাফটিং বা নকশার ব্যবহার অতি প্রাচীন। তাই ড্রাফটিং শিক্ষা, শিক্ষাক্রমের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ হিসেবে বিবেচিত হয়ে আসছে। প্রচলিত পদ্ধতিতে ড্রাফটিং কাজে টি-স্কয়ার (T-Square), সেট স্কয়ার (Set square),কম্পাস (Compass), ইরেজার (Eraser)ইত্যাদি ব্যবহার করে নকশা অংকন করা হয়। বর্তমানে ড্রাফটিং নকশা অংকনের ক্ষেত্রে কম্পিউটার প্রয়োগের ফলে উক্ত যন্ত্রপাতির ব্যবহার নাই বললেই চলে। কম্পিউটারের সাহায্যে নকশা অংকন ও ডিজাইন করার পদ্ধতিকে কম্পিউটার এডেড ডিজাইন বা ক্যাড (CAD) নামে অভিহিত করা হয়। বাস্তবে ক্যাড হলো অংকন ও ডিজাইন করার একটি আধুনিক স্বয়ংক্রিয় পদ্ধতি যাতে কম্পিউটার ছাড়াও অন্যান্য আনুষঙ্গিক যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির প্রয়োজন হয়।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাজে OSH নীতি অনুসরণ করতে পারবো
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি ও সনাক্ত করতে পারবো
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে পারবো
- ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ পরিষ্কার ও স্টোর করতে পারবো

উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা চারটি জব সম্পন্ন করব। এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ড্রাফটিং কাজে OSH নীতি অনুসরণ পূর্বক ড্রাফটিং টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্তকরণ এবং

সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

ড্রইং ও ড্রাফটিং (Drawing and Drafting):

ড্রইং (Drawing)

ড্রইং একটি সার্বজনীন স্বীকৃত ভাষা যা মানব সভ্যতার শুরু থেকে ব্যবহার হয়ে আসছে। কতগুলো রেখাকে সুশৃঙ্খলভাবে ব্যবহার করে কোনো বস্তুকে কাগজ বা অন্য কোনো তলে উপস্থাপন করার কৌশলকে ড্রইং নামে অভিহিত করা হয়। বাস্তব বস্তুকে চিত্রে উপস্থাপন করা, পরিকল্পনা করা অথবা বস্তুর সংরক্ষণ অংকনের সাহায্যে সম্ভব হয়। ড্রইং বা অংকনকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা

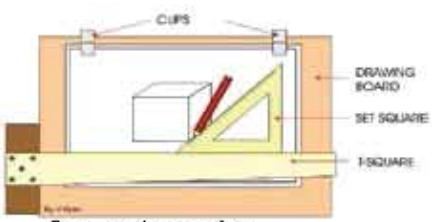
১। শৈল্পিক ড্রইং (Artistic Drawing) যা শিল্পীর মন, হাত, রঙ তুলির সাহায্যে উদ্ভাসিত এবং

২। প্রকৌশল ড্রইং (Engineering Drawing)প্রকৌশলী বা প্রযুক্তিবিদ কর্তৃক উদ্ভাসিত ড্রইং।

চিত্র: শৈল্পিক ড্রইং

শৈল্পিক ড্রইং(Artistic Drawing): শিল্পীর মন, হাত, তুলি, রঙ সাহায্যে আঁকা শিল্পকর্মকে শৈল্পিক ড্রইং বলে। যেমন- শিল্পীর আঁকা ছবি।

প্রকৌশল ড্রইং(Engineering Drawing): কতকগুলো রেখাকে সুশৃঙ্খলভাবে ব্যবহার করে বিভিন্ন রকম ইন্জিনিয়ারিং বস্তু যেমন- বিল্ডিং, রোড, ব্রিজ, মেশিন ইত্যাদিকে কাগজে উপস্থাপনের কৌশল হলো প্রকৌশল ড্রইং। প্রকৌশল ড্রইং করার কাজে সব সময় ড্রইং ইনস্ট্রুমেন্ট ব্যবহার করা হয়। একটি বস্তুর গঠনে প্রয়োজনীয় সকল প্রকার তথ্য ও মানানসই স্কেল সহযোগে ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং করা হয়ে থাকে।



চিত্র :প্রকৌশল ড্রইং

ইঞ্জিনিয়ারিং দৃষ্টি কোণ থেকে ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং বিষয়টিকে মূলত কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-
(১) জিওমেট্রিক্যাল (Geometrical) ড্রইং (২) মেকানিক্যাল (Mechanical) ড্রইং
(৩) সিভিল (Civil) ড্রইং (৪) ইলেকট্রিক্যাল (Electrical) ড্রইং
(৫) অ্যারোনটিক্যাল (Aeronatical) ড্রইং (৬) আর্কিটেকচারাল (Architechtural) ড্রাফটিং
(৭) প্রোসেস পাইপিং (Process Piping) বা পাইপ লাইন ড্রাফটিং ইত্যাদি।

জিওমেট্রিক্যাল (Geometrical) ড্রইং

জ্যামিতিক বস্তু যেমন-ত্রিভুজ, আয়তক্ষেত্র, বর্গক্ষেত্র, কোণ, পিরামিড, প্রিজম ইত্যাদি বস্তুকে কাগজে উপস্থাপন করার কৌশলই জিওমেট্রিক্যাল। জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং আবার দুই ভাগে বিভক্ত। যথা-

(১) প্লেইন জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Plain Geometrical Drawing)

(২) সলিড জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Solid Geometrical Drawing)

(১) প্লেইন জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Plain Geometrical Drawing)

দ্বিমাত্রিক বস্তু যেমন- ত্রিভুজ, আয়তক্ষেত্র, বর্গক্ষেত্র ইত্যাদি জ্যামিতিক বস্তুর কাগজে অংকন প্রক্রিয়াকে প্লেইন জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং বলে।

(২) সলিড জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Solid Geometrical Drawing)

ত্রিমাত্রিক বস্তু যেমন- কোণ, সিলিন্ডার, প্রিজম, পিরামিড, কিউব জাতীয় জ্যামিতিক বস্তুর কাগজে অংকন প্রক্রিয়াকে সলিড জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং বলে।

২ ড্রাফটিং (Drafting): টেকনিক্যাল বা ইঞ্জিনিয়ারিং অবজেক্টকে ড্রইং করার প্রক্রিয়াকে ড্রাফটিং বলে। ড্রাফটিং কাজে নিয়োজিত ব্যক্তিদের ড্রাফটম্যান বলে।

চিত্র: মেনুয়্যাল ড্রাফটিং

ড্রাফটিং দুই ভাগে বিভক্ত। যথা-

১) হস্তকৃত (Manual) ড্রাফটিং এবং

২) কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটি।

হস্তকৃত বা মেনুয়্যাল(Manual)ড্রাফটিং:

হস্তকৃত ড্রাফটিং-এ ড্রাফটসম্যান অংকনের প্রচলিত যন্ত্রপাতি যেমন- ডিভাইডার, টী স্কয়ার, সেট স্কয়ার, কম্পাস, রাবার, পেনসিল ইত্যাদি ব্যবহার করে ড্রইং করে থাকে।

কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং :

কম্পিউটার প্রযুক্তি ব্যবহার করে কোনো অবজেক্ট এর ডিজাইন ও ড্রাফটিং করার কৌশলকে কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং বোঝায়। ডিজাইন কাজে ব্যবহৃত কম্পিউটার প্রযুক্তিকে কম্পিউটার এডেড ডিজাইন (Computer Aided Design) বা সংক্ষেপে ক্যাড (CAD) বলে।

চিত্র: কম্পিউটার এডেড ডিজাইন

২০২৩

ড্রইং করার যন্ত্রপাতি (Drawing Instrument):

হস্তকৃত বা ম্যানুয়্যাল ড্রাফটিং-এ যে সমস্ত যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদি প্রয়োজন তার একটি তালিকা নিচে দেয়া হলো-

১. ড্রইং টেবিল (Drawing Table)
২. বোর্ড পিন/ক্লিপ/সেলো টেপ (Board Pin)
৩. ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)
৪. টি-স্কয়ার (Tea-Square)
৫. সেট স্কয়ার (Set Square)
৬. স্কেলস (Scale)
৭. ডিভাইডার (কাঁটা কম্পাস)- (Divider)
৮. চাঁদা বা প্রটেক্টর (Protactor)
৯. পেনসিল (Pencil)
১০. পেনসিল শার্পনার (Sharpeiner)
১১. শিরিষ কাগজ (Glass Paper)
১২. রুমাল (Handkerchief)
১৩. রাবার বা ইরেজার (Ereasar)
১৪. ফ্রেঞ্চ কার্ড (French Card)
১৫. ইরেজিং শিল্ড (Ereasing Shield)
১৬. ড্রইং বক্স (Drawing Box)
১৭, ড্রইং পেপার (Drawing Paper)
১৮. ট্রেসিং পেপার (Trcing Paper)
১৯. ডায়াগনাল স্কেল ২০. বো পেনসিল
২১. পেনসিল কম্পাস বা বো পেনসিল (Pencil Compass or Bow Pencil)

চিত্র : ড্রইং বোর্ড, টি-স্কয়ার এবং সেট স্কয়ার

৩ ড্রাফটিং যন্ত্রপাতির ব্যবহার (Uses of Drawing Tools & Instrument):

ড্রাফটিং কাজে যেসকল যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয় তাদের বিবরণসহ ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হলো-

ড্রইং টেবিল (Drawing Table)

ড্রইং টেবিলের উপর ড্রইং বোর্ড রেখে অংকন করার কাজে ব্যবহৃত হয়। সাধারণত এ ধরণের টেবিল এর উচ্চতা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু থাকে।

চিত্র : ড্রইং বোর্ড

বোর্ড পিন/ক্লীপ/সেলো টেপ (Board Pin):

বোর্ডে ড্রইং শীট আটকানোর জন্য বোর্ড পিন ব্যবহার করা হয়। এটি বৃদ্ধাঙ্গুলির চাপ দিয়ে বোর্ডের উপর আটকানো হয়। এছাড়া টি স্কয়ার এবং সেট স্কয়ার এর নড়াচড়া বোর্ড পিন বা ক্লিপ দ্বারা বাধাগ্রস্ত হতে পারে। এ সকল ক্ষেত্রে স্কচ টেপ ব্যবহার করা যেতে পারে।

চিত্র : বোর্ড পিন, ক্লিপ, স্কচ টেপ

ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)

ড্রইং বোর্ডের উপর ড্রইং শীটকে আটকে রেখে অংকনজনিত কাজ করা হয়। নির্ধারিত ড্রইং বোর্ডের গ্রেনিবিণ্যাস-এর তালিকা টেবিলের মাধ্যমে দেয়া হলো-

ক্রমিক নং	নাম	সাইজ, মিমি, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, পুরুত্ব	যে সাইজে পেপার আটকানো যাবে।
১	D১	১৫০০x১০০০x২৫	A০
২	D২	১০০০x ৭০০x ২৫	A১
৩	D৩	৭০০x ৫০০x ১৫	A২
৪	D৪	৫০০x ৩৫০x ১৫	A৩

ড্রইং বোর্ড দুই প্রকার। যথা-

১) ফ্লাট ড্রইং বোর্ড (Flat Drawing Board)এবং

২) অ্যাডজাস্ট্যাবল বা সমন্বয়যোগ্য ড্রইং বোর্ড (Adjustable Drawing Board)

১) ফ্লাট ড্রইং বোর্ড:

এই বোর্ডের উপরিভাগ সমতল ও মসৃণভাবে তৈরি। ক্লিপ বা বোর্ড পিন অথবা সেলো টেপ দিয়ে ড্রইং পেপার বোর্ডের উপরিতলে আটকানো হয়। ড্রইং বোর্ড সাধারণত নরম কাঠ যেমন-পাইন, ওক ইত্যাদি কাঠ দিয়ে তৈরি করা হয়। টি স্কয়ারের ক্রমাগত ঘর্ষনে বোর্ডের পার্শ্বটি বিকৃত বা ক্ষতিগ্রস্ত থেকে রক্ষায় বোর্ডের বাম দিকে পুরুত্বের মাঝ বরাবর এবোনাইটের একটি স্ট্রিপ ঢুকানো থাকে যার উপর দিয়ে টি-স্কয়ারের স্টকটি সহজে যাতায়াত করতে পারে।

চিত্র : ড্রইং বোর্ড

২) অ্যাডজাস্ট্যাবল বা সমন্বয়যোগ্য ড্রইং বোর্ড: এ ধরনের বোর্ডও সাধারনত নরম এবং হালকা কাঠ দিয়ে তৈরি হয়ে থাকে। বর্তমানে ড্রইং বোর্ড তৈরিতে প্লাস্টিকের ব্যবহার লক্ষ করা যাচ্ছে। একটি অ্যাডজাস্ট্যাবল ফ্রেমের উপর ড্রইং বোর্ডটি বসানো থাকে। প্রয়োজনে ফ্রেমের উচ্চতা কম বেশী করা যায় এবং সুবিধামতো কোণে বেঁধে ড্রইং করা যায়। বোর্ডের সাথে ড্রইং শীট আটকানোর জন্য ক্লিপ বা সেলো টেপ ব্যবহার করা হয়।

চিত্র : অ্যাডজাস্ট্যাবল ড্রইং বোর্ড

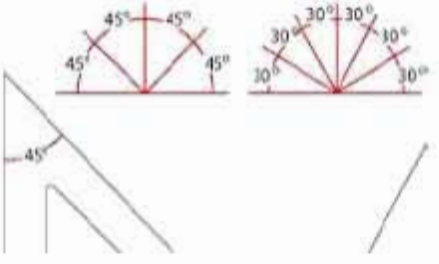
টি-স্কয়ার (T-Square): টি স্কয়ারকে সংক্ষেপে টি বলে। অংকনের কাজে সমান্তরাল আনুভূমিক সোজা লাইন টানার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইহা উৎকৃষ্ট মানের কাঠ দিয়ে তৈরি। দৈর্ঘ্য সাধারণত ২৪ থেকে ৩৫ ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে। লাইন টানার জন্য ব্যবহৃত কিনারাতে শক্ত কাঠ বা এবোনাইট বসানো থাকে। বর্তমানে প্লাস্টিকের তৈরি টী ও পাওয়া যায়। টী-এর দুই অংশ আছে।
যেমন- ১) স্টক এবং ব্লেড (চিত্র নং- ২.১১)

চিত্র: টি স্কয়ার

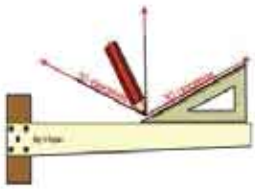
সেট স্কয়ার (Set Square)

বাংলায় একে ত্রিকোনী বলে। দুইটি ত্রিকোনী নিয়ে একটি সেট হয়। এর একটি ৩০০-৬০০ এবং অপরটি ৪৫০-৪৫০ কোন বিশিষ্ট। টী স্কয়ার এবং সেট-স্কয়ার সহযোগে বিভিন্ন প্রকার উলম্ব রেখা, সমান্তরাল রেখা অতি সহজে এবং কম সময়ে টানা যায়।

চিত্র : সেট-স্কয়ার



সেট-স্কয়ার ও টি স্কয়ার এর সাহায্যে বিভিন্ন কোনে লাইন টানার উপায় নিচের চিত্রে দেখানো হলো-



চিত্র : সেট-স্কয়ারের সাহায্যে সেট করা বিভিন্ন কোন

স্কেল (Scale):

ইহা কাঠ, স্টীল, প্লাস্টিক, কার্ড বোড ইত্যাদি দ্বারা তৈরি। দৈর্ঘ্য ৬ থেকে ১২ ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে। স্কেলের অংকন ইঞ্চি বা মিলিমিটার বা উভয় এককে হতে পারে। রৈখিক মাপ করার কাজে স্কেল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র : সাধারন স্কেল

ডিভাইডার (কাঁটা কম্পাস)-(Divider)

বাংলায় একে কাঁটা কম্পাস বলে। এর দুইটি বাহুই সূচালো। এই সূঁচালো বাহুর প্রান্ত দিয়ে বস্তুর মাপ নিয়ে কাগজে বসানো যায়। আবার ড্রইং পেপার থেকে মাপ নিয়ে স্কেলে পড়া যায়। ডিভাইডার- এর গঠন দুই প্রকার। যেমন-

১) সরল ডিভাইডার
২) স্প্রিং ডিভাইডার।

চিত্র : ডিভাইডার

চাঁদা বা প্রটেক্টর (Protactor)

চাঁদা সাধারনত স্বচ্ছ প্লাস্টিক জাতীয় বস্তু দ্বারা তৈরি করা হয়। যাতে সরল রেখা ও বিন্দুর সাথে মিলিয়ে দাগ দিতে সুবিধা হয়। চাদাঁটি ০ থেকে ১৮০ তে অঙ্কন করা থাকে। নির্দিষ্ট কোনে সরলরেখা টানতে অথবা নির্দিষ্ট মাপের কোন অংকনের জন্য চাঁদা ব্যবহার করা হয়। নিচের চিত্রে চাঁদা দিয়ে কোন মাপার পদ্ধতি দেখানো হয়েছে।

চিত্র: চাঁদা

পেনসিল (Pencil)

ড্রইং শীট অস্থায়ী লেখা, লাইন টানা বা জ্যামিতিক অংকনের জন্য পেনসিল ব্যাবহার করা হয়। পেনসিল সীস (Lead) এর গুণ অনুসারে পেনসিলকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যেমন-

ক) শক্ত পেনসিল (Hard Pencil, Grade H-6H), বিভিন্ন গ্রেড বা মানের শক্ত পেনসিল বাজারে পাওয়া যায়। সবচেয়ে শক্ত পেনসিল হলো 6H।

খ) মধ্যম পেনসিল (Medium Pencil, Grade HB), মধ্যম পেনসিলের একটি মাত্র গ্রেড আছে, আর তাহলোHB।

গ) নরম পেনসিল (Soft Pencil, Grade B -6B), 6B হলো সবচেয়ে নরম পেনসিল।

চিত্র: পেনসিল

জ্যামিতিক বা ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং-এ যে সব রেখা টানা হয় তার মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো-

১) সীমারেখা বা বর্ডার লাইন,
২) কেন্দ্র রেখা বা সেন্টার লাইন ও
৩) ছেদ রেখা বা সেকশন লাইন ।

ঐ ধরনের রেখা টানতে 2H পেনসিল ব্যবহার করা হলো।

চিত্র: পেনসিল মুখ

অপরদিকে মাপাঙ্করেখা বা ডাইমেনসন লাইন, খালি হাতে নকশা করা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বর্ধক রেখা বা এক্সটেনসন লাইন, তীর মুখ বা অ্যারো হেড তৈরির জন্য সাধারণত 2H পেনসিল ব্যবহার করা হয়।

পেনসিল মুখ তৈরিকরণ: পেনসিল-এর মুখ দুই ভাবে তৈরি করা হয়। যেমন-

১) কোনাকৃতি (Conepointed)
২) চেপ্টাকৃতি (Chisel Pointed)

পেনসিল শার্পনার (Pencil Sharpener):

পেনসিলের অগ্রভাগ বা মুখ সূচলো ও তীক্ষ্ণ করার জন্য পেনসিল শার্পেনার ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: শার্পনার

শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)

পেনসিলের মুখ সূচলো করতে "০"সাইজের শিরিষ কাগজ ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: শিরিষ কাগজ

রুমাল (Handkerchief)

ড্রইং শীটের উপর যে কোনো ময়লা অথবা রাবার দিয়ে মোছার পর বাড়তি ময়লা ঝেড়ে ফেলার জন্য রুমাল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: রুমাল

ইরেজার (Eraser)

এটি নরম রাবার দিয়ে তৈরি। কাগজ থেকে পেনসিলের দাগ মোছার জন্য ইরেজার বা রাবার ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ইরেজার

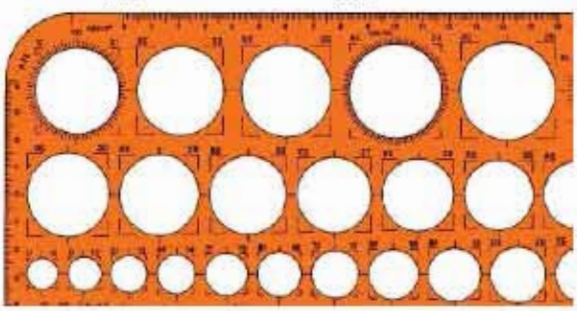
ফ্রেঞ্চ কার্ভ: (French Curve)

জটিল ও অসম বক্ররেখা সহজে টানার জন্য ফ্রেঞ্চ কার্ভ ব্যবহার করা হয়। এগুলো সাধারনত কাঠ বা প্লাস্টিকের তৈরি। নিচের ছবিতে ফ্রেঞ্চ কার্ভ দেখানো হলো।

চিত্র : ফ্রেঞ্চ কার্ভ

ইরেজিং: (Erasing Shield)

এটি বিভিন্ন আকার ও আকৃতির ফোকর বিশিষ্ট স্টেইনলেস ষ্টীলের তৈরি পাতলা পাত বিশেষ। ইরেজিং শীল্ড ব্যবহার করে ড্রইং-এর যতটুকু মোছা দরকার ততটুকু মোছা যায়।



চিত্র : ইরেজিং শীল্ড

ড্রইং বক্স (Drawing Box)

ড্রইং বক্সে ড্রইং কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি সংরক্ষণ করা হয়।

চিত্র: ড্রইং বক্স

ড্রইং পেপার (Drawing Paper)

ড্রইং কাজে ড্রইং পেপার ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ড্রইং পেপার

ট্রেসিং পেপার: (Tracing Paper)

ট্রেসিং কাজে ড্রইং ট্রেসিং পেপার ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: ড্রইং ট্রেসিং

ডায়াগনাল স্কেল(Diagonal Scale)

সুক্ষ মাপ নেওয়ার কাজে ডায়াগনাল স্কেল ব্যবহার করা হয়। এ স্কেলে এক ইঞ্চি সম্মুখ দিকে কর্ড স্কেল এবং পশ্চাৎ ভাগে এর একশো তিন ভাগ পর্যন্ত মাপ নেওয়া উপযোগী ডায়াগনাল নীতিতে বিভাগ রেখা দেওয়া থাকে। খাঁড়া দিকের বিন্দুগুলো থেকে সমান্তরাল রেখা টানলে একটি ডায়াগনাল স্কেল তৈরি হবে। চিত্রে ডায়াগনাল স্কেল দেখানো হলো।

চিত্র : ডায়াগনাল স্কেল

বো পেনসিল (Bow pencil)

বো পেনসিল এর অপর নাম কম্পাস। এর একটি পা সরু ও অপর পায়ে পেনসিল ধারনের ব্যবস্থা আছে। পা দুয়ের অপর প্রান্তগুলো একসাথে রিভেট বা স্প্রিং দ্বারা সংযুক্ত। বৃত্ত বা বৃত্তচাপ অংকনের কাজে বো পেনসিল ব্যবহার হয়ে থাকে। নিচের চিত্রে একটি পেনসিল কম্পাস দেখানো হলো।

২০২৩

চিত্র: বো পেনসিল

লীড পেন্সিল (Lead Pencil)

রি-ফীল সীস ব্যবহার করা যায় এমন কলমকে স্টাইলাস বলে। কলমের মাথায় অবস্থিত বোতামে চাপ দিলে সীস বের হয়ে আসে। এই সীসের ব্যাস অপেক্ষাকৃত কম থাকে ফলে সাধারন পেনসিলের মতো বারবার মুখ তীক্ষ্ণ করার প্রয়োজন হয় না।

চিত্র: স্টাইলাস

স্টেনসিল (Stencil):

ইংরেজী ছোট বড় অক্ষর এবং সংখ্যার মতো ফাঁক বিশিষ্ট প্লাস্টিকের ছাঁচকে স্টেনসিল বলে। লেটারিং করার কাজে স্টেনসিল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: স্টেনসিল

টেমপ্লেট (Tamplate)

পাতলা প্লাস্টিক কেটে তৈরী বিভিন্ন মাপের বৃত্ত, ও বহুভুজের পাত বিশেষ। এ দিয়ে অতি সহজে বৃত্ত, উপবৃত্ত ইত্যাদি অংকন করা যায়।

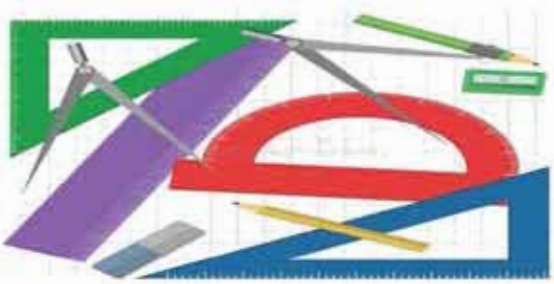
চিত্র: টেমপ্লেট

৪ ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির সংরক্ষণ (Preservation of Drafting Tools & Equipment):

ড্রইং বাক্স ব্যবহার করে সংবেদনশীল কিছু কিছু ড্রইং যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে সংরক্ষন করা হয়। সঠিকভাবে সংরক্ষন না করলে যন্ত্রপাতিগুলো অচিরেই নষ্ট হয়ে যাবে নয়তো হারিয়ে যেতে পারে। অংকনের জন্য একটি ড্রইং বাক্সে যে সব যন্ত্রপাতি থাকে তা নিচে দেওয়া হলো-

১. স্কেল
২. ডিভাইডার (কোটা কম্পাস)
৩. ইরেজার
৪. পেনসিল কম্পাস
৫. স্ক্রেপ কার্ড
৬. টুকরা কাগজ
৭. সেট স্কয়ার
৮. চাঁদা
৯. পেনসিল শার্পনার
১০. ইরেজিং শিল্ড
১১. পেনসিল

ড্রাফটিং কাজে সাধারনত যন্ত্রপাতি ছাড়া ও বর্তমানে কম্পিউটার হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার অধিক পরিমানে ব্যবহার হয়েছে। কম্পিউটার একটি সংবেদনশীল ইলেকট্রনিক যন্ত্র বিধায় ধুলা-বালি মুক্ত পরিবেশ বজায় রেখে কাজ করতে হবে। শীততাপ নিয়ন্ত্রিত রুমে রেখে কাজ করা উত্তম।



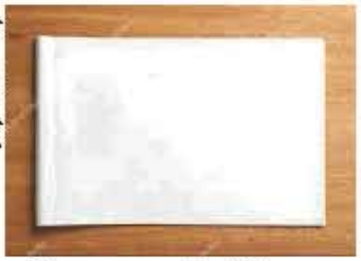
চিত্র ৩.৩৩: বিভিন্ন ধরনের পরিমাপক টুলস

ছবিগুলো দেখে তোমাদের কী মনে হচ্ছে? কোনটি ড্রাফটিং টুলস এবং ইন্সট্রুমেন্ট চিহ্নিতকরণসহ এর পার্থক্য করা যাবে? ছবি গুলো দেখে নিশ্চয়ই বুঝতে পারছ ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত ড্রইং টুলস এবং ইন্সট্রুমেন্ট কীভাবে চিহ্নিত করা যায়।

ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদি ব্যবহারের ক্ষেত্র(Field of Uses of Drafting Tools & Equipments):

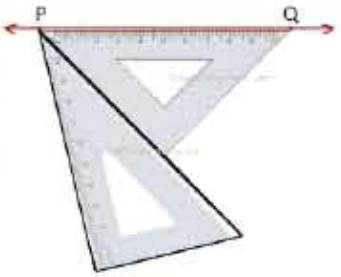
ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদি ব্যবহারের ক্ষেত্র নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

ড্রইং শীট: ড্রইং শীট ড্রইং করার কাজে ব্যবহার করা হয় । অর্থাৎ এই শীট ব্যবহার করে ড্রইং করা হয়। নরমাল সিট এর চেয়ে ড্রইং শীট একটু আলাদা হয় ।



চিত্র ৩.৩৪; ড্রইং শীট

সেট স্কয়ার: কোন লাইন সমান ভাবে দেওয়ার জন্য সেট স্কোয়ার ব্যবহার করা হয় । নিম্নে P ও Q দুইটি বিন্দু। এই বিন্দু দুইটিকে একই সরল রেখায় টানার জন্য সেট স্কয়ার ব্যবহার করা হয় ।



চিত্র: সেট স্কয়ার

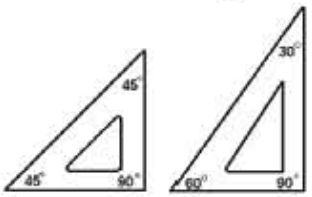
ড্রইং টেবিল: ড্রইং টেবিল হলো ড্রইং করার জন্য ব্যবহার করা টেবিল। এই টেবিলে ড্রইং সিট আটকিয়ে ড্রইং করা হয় ।।

চিত্র ৩.৩৬ : ড্রইং টেবিল

জ্যামিতি বক্স: ড্রইং করার যন্ত্রপাতি যে বক্সে থাকে তার নাম জ্যামেতি বক্স । অর্থাৎ এই বক্সের ভিতরে একত্রে অনেক যন্ত্রপাতি থাকে যা কাজের জন্য সুবিধা বহন করে ।

চিত্র:জ্যামিতি বক্স

ট্রাই এঙ্গেল: ত্রিভুজ আকারের কোন কিছু আঁকা অথবা মাপার জন্য ট্রাইএঙ্গেল ব্যবহার করা হয় ।



চিত্র: ট্রাইএঙ্গেল

রুমাল:
ড্রইং করার পর ড্রইং শিট এর উপর ময়লা থাকলে তা মুছার জন্য রুমাল ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: রুমাল

ইরেজার:

ড্রইং করার সময় ড্রইং পেপারে অতিরিক্ত দাগ মুছার জন্য ইরেজার ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ইরেজার

পেন্সিল:

ড্রইং করার জন্য অর্থাৎ ড্রইং পেপারে কোন কিছু আকার জন্য এই পেন্সিল ব্যবহার করা হয়। পেন্সিল ব্যবহারের সুবিধা হলো এটার দাগগুলো সহজে মুছে ফেলা যায়।

চিত্র: পেন্সিল

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ

ড্রাফটিং ল্যাবে তোমরা কোন কোন কাজে কী ধরনের ড্রইং টুলস ব্যবহার করার ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লিখ (একটি কাজে ব্যবহৃত ড্রইং টুলস এর নাম উল্লেখ করা হলো)-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	কাজের নাম	ড্রইং টুলসের নাম
১	বৃত্ত অংকন	পেনসিল , ডিভাইডার, শিস্ট ইত্যাদি
২		
৩		
৪		
৫		

ড্রাফটিং ল্যাবের নিরাপত্তা

ড্রাফটিং ল্যাবের নিরাপত্তায় নিম্নলিখিত বিষয় জানা ও পালন করা অত্যাবশ্যক। যেমন-

১. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করা। আপনার নিরাপত্তা পোশাক দুর্ঘটনার বিরুদ্ধে আপনার সেরা ফর্মের সুরক্ষা

২. ড্রাফটিং ল্যাবে কাজের সময় খাওয়া বা পানাহার করা অনুচিত।

৩. কাজের সময় স্যুচালো টুলসগুলো সতর্কতার সাথে ব্যবহার করা উচিত।

৪. সুঁচালো টুলসগুলো নিজ হাতে পরখ না করা।

৫. পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি অনুসরন করা।

৬. অনিরাপদ ও ত্রুটিযুক্ত সরঞ্জামাদি ব্যবহার পরিহার করা।

৭. ড্রইং ম্যাটারিয়েলস যথাযথ স্থানে সংরক্ষণ করা।

৮. ডিজাইন ও ড্রাফটিং উভয় কাজের জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তি ব্যবহার করা।
৯. কার্যস্থল পরিষ্কার রাখা।

জব নং- ১ মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১টি
৩	টি-স্কয়ার (T-Square)	সাধারণ	০১টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১টি
২	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারণ	০১টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১টি
৪	ইরেজার (Ereasar)	সাধারণ	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা:

১. স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ কর।
২. যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান কর।

৩. ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হওয়া

৪. ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করা

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব-২: মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সঠিক ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রাফটিং কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুসারে টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নির্বাচন করা
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নিদিষ্ট ক্রমে ব্যবহার করা
- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম কাজের আগে কাজের সময় ও কাজের পর ব্যবহার নিশ্চিত করা
- অনিরাপদ বা ত্রুটিযুক্ত সরঞ্জামগুলো মেরামতের আগে পরিহার করা
- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১টি
২	টি-স্কয়ার (T-Square)	সাধারণ	০১টি
৩	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১টি
৪	স্কেল (Scale)	সাধারণ	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	রাবার বা ইরেজার (Ereasar)	সাধারণ	০১ টি
৫	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা:

১. স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।

২. যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।
- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।

- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখবো।

কাজের সর্তকতা:

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সঠিক ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব-৩: মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতির সাথে পরিচিত হওয়া
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা

ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	কম্পিউটার	কোর আই ৭, ১০ জেনারেশন	০১ টি
২	কী বোর্ড	সাধারণ	০১ টি
৩	মাউস	সাধারণ	০১ টি
৪	সিপিউ	সাধারণ	০১ টি
৫	প্রিন্টর	সাধারণ	০১ টি
৬	মনিটর	১৮ ইঞ্চি	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	A4 সাইজ অফসেট পেপার	০১ টি
২	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি
৩	প্রিন্টার কালি	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা:

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ কর।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান কর।

- ড্রাফটিং ক্যাড কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হওয়া

কাজের সর্তকতা:

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব-৪: মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সঠিক ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুসারে টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নির্বাচন করা
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নিদিষ্ট ক্রমে ব্যবহার করা
- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম কাজের আগে কাজের সময় ও কাজের পর ব্যবহার নিশ্চিত করা
- অনিরাপদ বা ত্রুটিযুক্ত সরঞ্জামগুলো মেরামতের আগে পরিহার করা
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখা

ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	কম্পিউটার	কোর আই ৭, ১০ জেনারেশন	০১ টি
২	কী বোর্ড	সাধারণ	০১ টি
৩	মাউস	সাধারণ	০১ টি
৪	সিপিউ	সাধারণ	০১ টি
৫	প্রিন্টর	সাধারণ	০১ টি
৬	মনিটর	১৮ ইঞ্চি	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	এ ৪ সাইজ অফসেট পেপার	০১ টি
২	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি
৩	প্রিন্টার কালি	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা:

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- ড্রাফটিং ক্যাড কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।

- ড্রাফটটিং ক্যাড কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমন্টে ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরচিতি হবো।

- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখবো।

কাজের সর্তকতা:

সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।

ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

প্রশ্নমালা ২

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ড্রাফটিং কী?
২. ড্রইং কাকে বলে?
৩. কম্পিউটার কী?
৪. সংবেদনশীল যন্ত্রপাতি কোথায় সংরক্ষণ করা হয়?
৫. স্টেনসিল কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

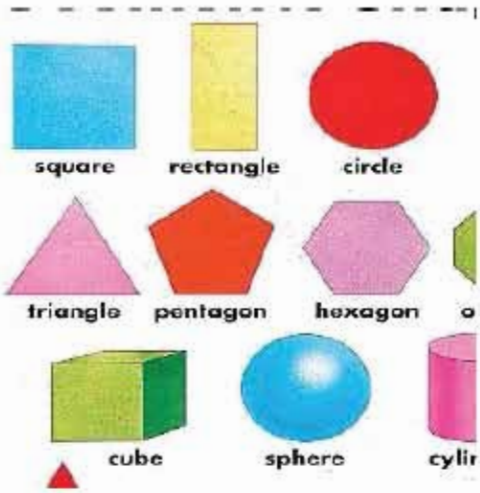
১. ড্রাফটিং কাকে বলে?
২. ড্রাফটিং কয় প্রকার ও কি কি?
৩. টেকনিক্যাল ড্রইং-এ ড্রাফটিং এর গুরুত্ব বর্ণনা করো।
৪. মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাকে বলে?
৫. মেকানিক্যাল ড্যাফটিং ও সিভিল ড্রাফটিং এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ড্রইং করার যন্ত্রপাতিগুলোর তালিকা তৈরি করো।
২. ড্রইং বাক্সে কি কি যন্ত্রপাতি থাকে তার নাম লেখ।
৩. টী স্কেয়ার ব্যবহার সম্পর্কে লেখ।
৪. সেট-স্কয়ার এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করো।
৫. পেনসিলের বিভিন্ন গ্রেড উল্লেখ করো।
৬. টেমপ্লেট কোন কাজে লাগে?
৭. বো পেনসিল কি কাজে লাগে ?
৮. বিভিন্ন গ্রেডের পেনসিলের ব্যবহার উল্লেখ করো ।

তৃতীয় অধ্যায়

পারফর্ম বেসিক জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং
(Perform Basic Geometrical Drawing)



৩.০ সূচনা(Introduction)

যেকোনো বস্তু বা ধারনাকে সরাসরি দেখে বা নিজের কল্পনায় নিয়ে এসে ড্রইং শীট, ট্রেসিং পেপার, কাপড়, বোর্ড ইত্যাদিতে উপস্থাপন করার কৌশলই ড্রইং নামে অভিহিত। বিভিন্ন প্রকার রেখা, কোণ, ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, ও অন্যান্য জ্যামিতিক প্রতীক বা চিত্রের সমন্বয়ে ও কাঙ্খিত মাপে বসিয়ে যে ড্রইং অংকিত করা হয় তাকে জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং বলে। জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং মূলত রেখাভিত্তিক ড্রইং। রেখাভিত্তিক চিত্রের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- সরলরেখা, বক্ররেখা, সমান্তরাল রেখা, লম্ব, সমকোণ, সূক্ষ্মকোণ, স্থূলকোণ, বিভিন্ন প্রকার ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ এবং বৃত্ত অন্যতম।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

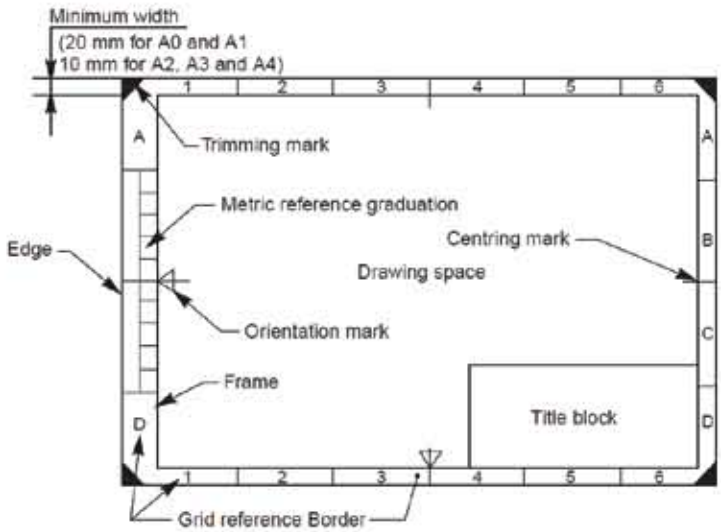
১. (OSH) অনুসরণ করতে পারব।
২. এ্যালফাবেটস অব লাইনস, অক্ষর ও সংখ্যা ড্রইং করতে পারব।
৩. জ্যামিতিক ড্রইং করতে পারব।
৪. ড্রইং প্রতীক, পরিমাপ, সরফেস ফিনিস ও ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ করতে পারব।
৫. টুলস ও সরঞ্জামাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষে এই অধ্যায়ে আমরা ছয়টি জব সম্পন্ন করব। এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ড্রাফটিং কাজে OSHনীতি অনুসরণ পূর্বক রেখা, কোণ, ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ এবং বহুভুজসহ বৃত্ত এবং

উপবৃত্তের জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং অংকনে দক্ষতা অর্জন করবো। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানবো।

১ ড্রইং শীটের লে-আউট(Drawing Paper Layout)

ড্রইং শীটের লে-আউট বলতে বুঝায় কতকগুলো সুসামঞ্জস্য লাইনের বিন্যাস বা সাজানো। একটি ড্রইং শীটে সুন্দর, সুষম ও পরিচ্ছন্ন লে-আউটের উপর ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং-এর সৌন্দর্য ও সার্থকতা নির্ভর করে। মানানসই ফ্রেমে ড্রইং শীটে বিভিন্ন ডিটেলগুলো সুসামঞ্জস্যভাবে স্থাপন করতে হবে। বর্ডার লাইন, মার্জিন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক ইত্যাদি প্রয়োজনীয় বিষয়গুলো সুবিন্যস্ত করে লে-আউট এর কাজ শেষ করতে হবে। লে-আউট সমাপ্তির পর মূল ড্রইং এ হাত দিতে হবে।



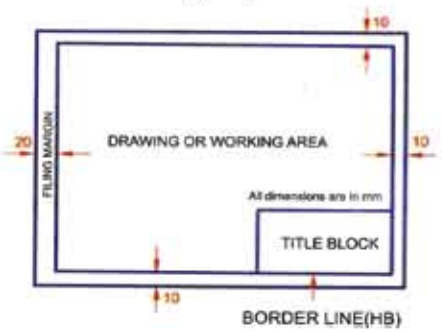
চিত্র নং-৩.২. ড্রইং শীটে লে-আউট

ড্রইং শীটে লে-আউটের পূর্বে লে-আউট সম্পর্কিত কিছু তথ্য যেমন- মার্জিন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক সম্বন্ধে জানা দরকার।

মার্জিন (Margin)

ড্রইং শীটকে নির্দিষ্ট সাইজে রাখার জন্য চতুর্দিকে যে জায়গা ছেড়ে অংকন করা হয় তাকে মার্জিন বলে। ফাইলে গাঁথার জন্য অন্য তিন দিক অপেক্ষা বাম দিকে বেশি জায়গা ছাড়া হয়। বিভিন্ন শীটের ক্ষেত্রে মার্জিন ছাড়ার নিয়ম নিচে দেয়া হলো-

A০ বামে ও ডানে ২৮ মিমি. এবং উপরে-নিচে ২০ মিমি.
A১ বামে ও ডানে ২০ মিমি. এবং উপরে-নিচে ১৪ মিমি.
A২ বামে ও ডানে ১৪ মিমি. এবং উপরে-নিচে ১০ মিমি.
A৩ বামে ও ডানে ১০ মিমি. এবং উপরে-নিচে ৭ মিমি.
এবংA৪ বামে ও ডানে ৭ মিমি. এবং উপরে-নিচে ৫ মিমি.।



চিত্র নং-৩.৩. মার্জিন

ফোল্ডিং মার্ক (Folding Mark)

ড্রইং পেপারকে ফাইলে রাখার সুবিধার্থে শীটের চারপাশে সম দূরত্বে ভাঁজ চিহ্ন দেওয়া হয়। একে ফোল্ডিং মার্ক বলে। এই ভাঁজ চিহ্ন অনুসরণ পূর্বক পরবর্তীতে শীট ভাঁজ করে ফাইলে রাখা সহজ হয়। A০-A৩ থেকে সাইজের শীটের ভাঁজ দুই পদ্ধতিতে করা হয়।

নিচে টেবিলে ভাঁজের মাপগুলো উপস্থাপন করা হয়েছে।

Folding Marks: Method-I			
Sheet size	Horizontal dimension from left	Vertical dimension from Bottom	No. of Folds×
A০	১৩০+১০৯+১০৯×৫	২৯৭×২+২৪৭	৯
A১	১৪৬+১২৫+১৯০×৩	২৯৭+২৯৭	৬
A২	১১৬+৯৬×৩+১৯০	২৯৭+১২৩	৩
A৩	১২৫+১০৫+১৯০	২৯৭	১

Folding Marks: Method-II			
A০	১৩৯+২১০×৫	২৯৭+২৯৭+২৪৭	৭
A১	২১১+২১০×৩	২৯৭+২৯৭	৪
A২	১৭৪+২১০×২	২৯৭+১২৩	৩
A৩	২১০+২১০	২৯৭	১

টেবিল নং-৩.১ ফোল্ডিং মার্ক

ড্রইং শীটের বিভিন্ন প্রকার সাইজ

জ্যামিতিক অংকনের প্রয়োজনীয় উপকরণগুলোর মধ্যে ড্রইং শীট অন্যতম। গুণগত বিচারে বেশ কয়েক ধরনের ড্রইং শীট বাজারে পাওয়া যায়। এগুলোর নির্দিষ্ট মাপ ও মান আছে। সুন্দর অংকনের জন্য ঝকঝকে, সাদা, মোটা অথচ মসৃণ কাগজ ব্যবহার করা যায়। অপরদিকে খসরা বা রাফ ড্রইং এর জন্য অপেক্ষাকৃত নিম্ন মানের কাগজ ব্যবহার করা যেতে পারে।ট্রেসিং বা কপি করার জন্য আধা স্বচ্ছ ও আলোকভেদী পাতলা ট্রেসিং পেপার ব্যবহার করা হয়। এগুলো রোল হিসেবে বাজারে পাওয়া যায়। এগুলো চওড়ায় ৪০ ইঞ্চি এবং লম্বায় ২০ গজ পর্যন্ত হয়ে থাকে।

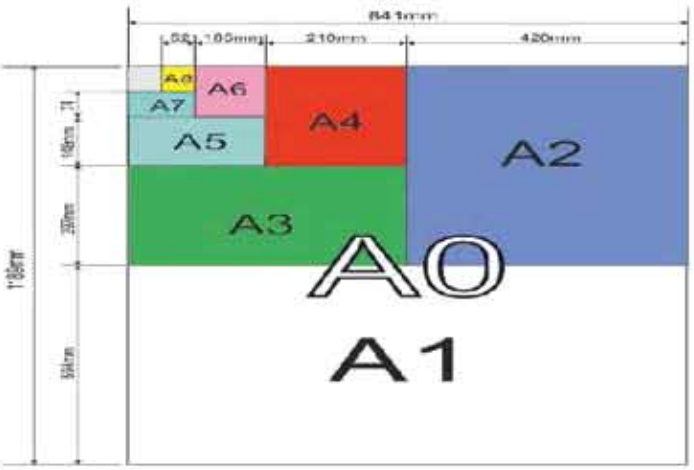
ইন্টারন্যাশনাল অর্গানাইজেশন ফর স্ট্যান্ডার্ডস (ISO) কতৃক নির্ধারিত বিভিন্ন সাইজেরা ড্রইং পেপার-এর

একটি তালিকা নিচে দেওয়া হলো-

সাইজ	মাপ
A০	৮৪১ মি.মি ঢ ১১৮৯ মি.মি
A১	৫৯৪ মি.মি ঢ ৮৪১ মি.মি
A২	৪২০ মি.মি ঢ ৫৯৪ মি.মি
A৩	২৯৭ মি.মি ঢ ৪২০ মি.মি
A৪	২১০ মি.মি ঢ ২৯৭ মি.মি
A৫	১৪৮ মি.মি ঢ ২১০ মি.মি

টেবিল নং-৩.২ ড্রইং শীটের সাইজ

উপরের তালিকায় A০ থেকে A৫ সাইজের পেপার দেখানো হয়েছে। পরের পৃষ্ঠায় সিরিজ পেপারের নমুনা দেখানো হলো।



চিত্র নং ৩.৪ A০ থেকে A৪ সাইজের পেপারের বিভাজন

৩.৩ নং টেবিলে ইন্টারন্যাশনাল অর্গানাইজেশন ফর স্ট্যান্ডার্ড (ISO) কর্তৃক নির্ধারিত তিনটি সিরিজের পেপার সাইজ দেখানো হয়েছে।

ISO পেপার সাইজ						
Format	Aসিরিজ		B সিরিজ		C সিরিজ	
সাইজ	Mmxmm	Inxin	Mmxmm	Inxin	Mmxmm	Inxin
০	৮৪১X ১১৮৯	৩৩.১X	১০০০X ১৪১৪	৩৯.৪X	৯১৭ X১২৯৭	৩৬.১X
১	৫৯৪X৮৪১	২৩.৪X	৭০৭ X ১০০০	২৭.৮X	৬৪৮X ৯১৭	২৫.৫X
২	৪২০X৫৯৪	১৬.৫X	৫০০X৭০৭	১৯.৭X ২৭.৮	৪৫৮ X৬৪৮	১৮.০
৩	২৯৭X ৪২০	১১.৭ X১৬.৫	৩৫৩ X ৫০০	১৩.৯X ১৯.৭	৩২৪X ৪৫৮	১২.৮
৪	২১০X২৯৭	৮.৩X১১.৭	২৫০ X৩৫৩	৯.৮ X১৩.৯	২২৮ X৩২৪	৯.০ X১২.৮
৫	১৪৮X২১০	৫.৮ X৮.৩	১৭৬X২৫০	৬.৯X৯.৮	১৬২X ২২৯	৬.৪X৯.০
৬	১০৫ X১৪৮	৪.১X ৫.৮	১২৫X১৭৬	৪.৯X৬.৯	১১৪ X১৬২	৪.৫X৬.৪

৭	৭৪ X১০৫	২.৯ X৪.১	৮৮X১২৫	৩.৫X৪.৯	৮১ X১১৪.৯	৩.২X৪.৫
৮	৫২ X৭৪	২.০ X২.৯	৬২X৮৮	২.৪X৩.৫	৫৭X৮১	২.২X৩.২
৯	৩৭ X৫২	১.৫ X২.০	৪৪X৬২	১.৭X২.৪	৪০X৫৭	১.৬X২.২
১০	২৬X৩৭	১.০X.৫	৩১X৪৪	১.২X১.৭	২৮X৪০	১.১X১.৬

টেবিল নং-৩.৩: ISO কর্তৃক নির্ধারিত তিনটি সিরিজের পেপার সাইজ

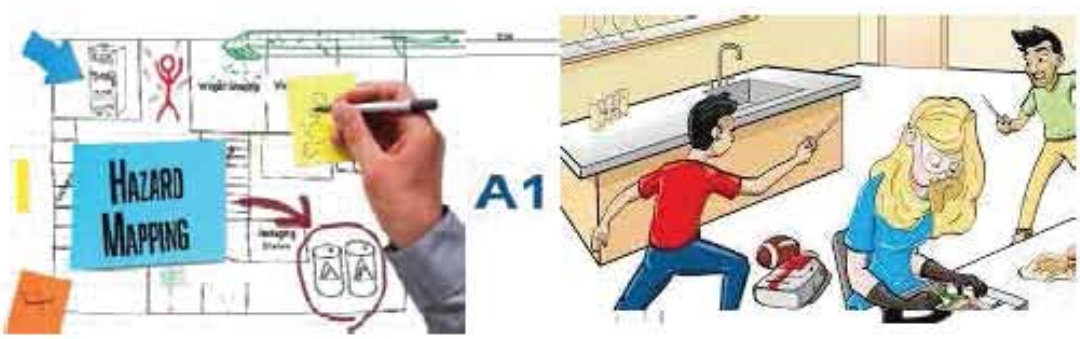
৩.৪ নং টেবিলে ANSI (American National Standard Institute) কর্তৃক নির্ধারিত আটটি সিরিজের পেপার সাইজ দেখানো হয়েছে।

পেপার সাইজ	মাপ (চওড়াX লম্বা)	পেপার সাইজ	মাপ (চওড়া X লম্বা)
A- সাইজ	৮.৫ ইঞ্চি X ১১.০ ইঞ্চি	B- সাইজ	১১.০ ইঞ্চি X ১৭.০ ইঞ্চি
C- সাইজ	১৭.০ ইঞ্চি X ২২.০ ইঞ্চি	D- সাইজ	২৮ সেমি. X ৪৩ সেমি.
E- সাইজ	৩৪.০ ইঞ্চি X ৪৪.০ইঞ্চি	F- সাইজ	২২.০ ইঞ্চিX৩৪.০ ইঞ্চি
G- সাইজ	৩৮.০ ইঞ্চি X ৮৮.০ইঞ্চি	H- সাইজ	৪৪.০ ইঞ্চি X৬৮.০ ইঞ্চি

উপরের টেবিলে পেপার সাইজA-H তালিকা দেখলে বুঝা যায় যে, A এর উচ্চতা B এর বেস বা ভূমি। এভাবে C এর উচ্চতা D এর ভূমি। নিচে A-E পর্যন্ত একটি লে-আউট দেখানো হলো।

৩.৫ নং চিত্রে A-E পর্যন্ত পেপার সাইজ লে-আউট দেখানো হলো-

চিত্র নং-৩.৫: A-E পর্যন্ত পেপার সাইজ লে-আউট



ছবিগুলি দেখে তোমাদের কী মনে হচ্ছে? ড্রাফটিং শপে জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং করার পরিবেশ আছে কী? ছবি দেখেই বুঝতে পারছ ভিন্ন ভিন্ন পরিবেশে কাজ করার আগে ও পরে কীভাবে নিজেকে নিরাপদ রাখতে হবে।

ড্রইং টেবিলে শীট স্থাপন কৌশল (Drawing Sheet Setup Technique)

ড্রইং টেবিলে ড্রইং শীট স্থাপনের লক্ষে নিম্নোক্ত কৌশল অবলম্বন করতে হবে-

- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিনারার সাথে সমান্তরাল রাখতে হবে।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিনারার সাথে প্রায় সম দুরত্বে শীটটি স্থাপন করতে হবে।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিনারার সাথে সমান্তরাল করে এক লাইনে নিয়ে আসতে হবে।
- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করতে হবে।
- শীটের উপরের দিকে দু'প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ দিয়ে আটকাতে হবে।
- অনুরূপভাবে, শীটের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে শীট স্থাপন কাজ শেষ হবে।

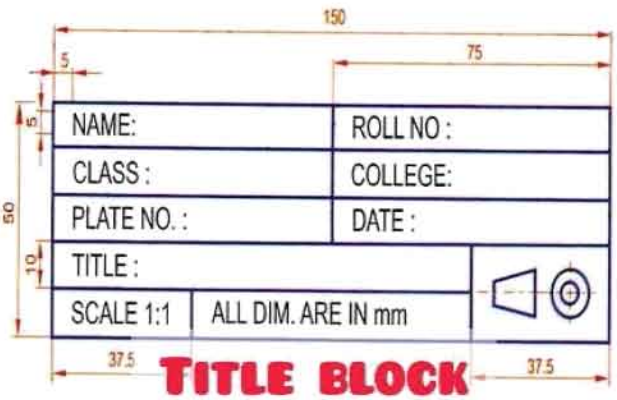
বর্ডার লাইন(Border Line)

বর্ডার লাইন হলো ড্রইং শীটের চতুর্পাশে মার্জিন লাইনের কিছুটা ভিতরে অবস্থিত অপেক্ষাকৃত মোটা গাঢ় একক লাইন। বর্ডার লাইনের ভিতরে কিছুটা ছেড়ে মূল ড্রইং করতে হয়। কেবলমাত্র টাইটেল ব্লকটি বর্ডার লাইনের সাথে লাগানো থাকে।

টাইটেল স্ট্রীপ (Title Strip) ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ (Recording Strip)

টাইটেল স্ট্রীপ (Title Strip):

টাইটেল স্ট্রীপ ড্রইং শীটের একটি অপরিহার্য অংশ। ড্রইং শীটের ডানে নিচে এর অবস্থান। বড়ো শীটের জন্য টাইটেল স্ট্রীপের মাপ ১৮৫ মিমি. x ৬৫ মিমি. এবং ছোটো শীটের জন্য এই মাপ ১২০ মিমি. x ৫৫ মিমি.। নিচের চিত্রে টাইটেল স্ট্রীপের একটি নমুনা দেখানো হলো-



চিত্র নং-৩.৬: টাইটেল স্ট্রীপ

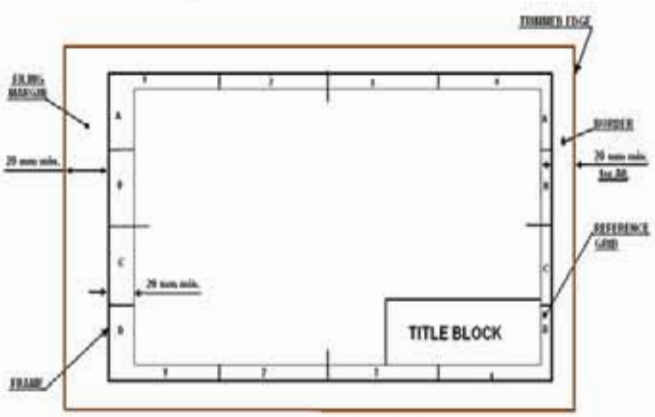
টাইটেল স্ট্রীপে বা ব্লকে যে সকল বিষয় লিপিবদ্ধ করতে হয় তা হলো-

১) Name of the Firm;
২) Title of the drawing;
৩) Scale;
৪) Symbol for the method of projection;
৫) Drawing number;
৬) Initial with dates of persons who have designed, drawn, checked, standards
and approved;
৭) No. of sheet and total number of sheet of the drawing of the object.

রেকর্ডিং স্ট্রীপ (Recording Strip)

রেকর্ডিং স্ট্রীপ রিভিসন ব্লক নামে পরিচিত। ড্রইং শীটের একাংশ রিভিসনের উদ্দেশ্যে রাখা হয়। A০,A১,A২ ইত্যাদি বড়ো সাইজের শীটের আয়তনকে কয়েকটি সমান সংখ্যক অঞ্চলে ভাগ করা হয়। এক এক শীটের অঞ্চল বিভাজনে এক এক ধরনের কৌশল অবলম্বন করা হয়। যেমন- A০, A১,A২ শীটের দৈর্ঘ্যকে যথাক্রমে সমান ১৬, ১২ এবং ৮ ভাগে ভাগ করা হয় এবং এগুলোকে ১,২,৩, ... সংখ্যা দিয়ে চিহ্নিত করা হয়। অপরদিকে শীটের প্রস্থকে যথাক্রমে সমান ১২, ৮ এবং ৬ ভাগে ভাগ করে ইংরেজী অক্ষর যেমন- A,B,C... দিয়ে চিহ্নিত করা হয়। সাধারণত রিভিসন ব্লক ফ্রেমের উপরের দিকে ডান কোণায় অথবা নিচে টাইটেল ব্লকের বামে অথবা টাইটেল ব্লকের উপরের দিকে থাকতে পারে।

ড্রইং-এর যে কোনো পরিবর্তন রিভিসন টেবিলে লিপিবদ্ধ করা হয়।



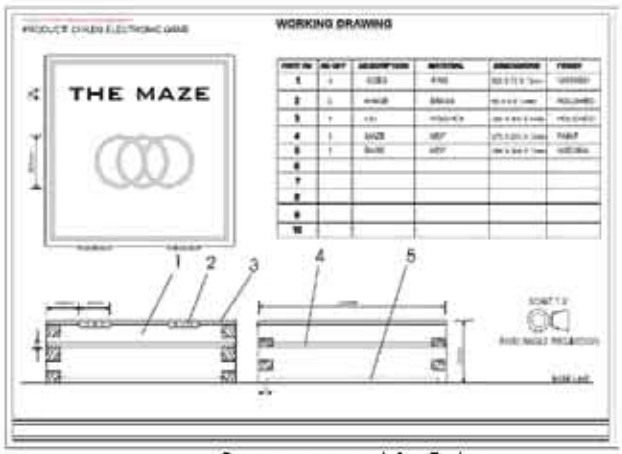
চিত্র নং- ৩.৭: রেকর্ডিং স্ট্রীপ

পার্টস লিস্ট (Parts List): মেটিরিয়াল বা পার্টস লিস্টে যে সব তথ্য থাকা দরকার তা নিচে উল্লেখ করা হলো- টাইটেল ব্লকের উপরে পার্টস লিস্টের অবস্থান হতে পারে। পার্টসের সংখ্যা অনেক বেশী হলে আলাদা শীট লাগানো যেতে পারে।

SI# part number

Part name specifications

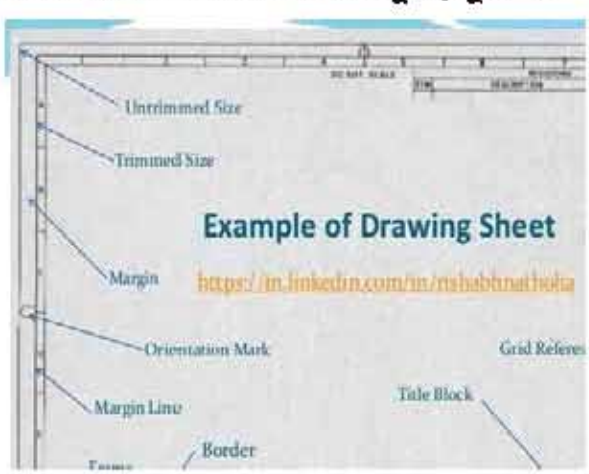
Drawing# of the part other applicable information .



চিত্র নং-৩.৮ পার্টস লিস্ট

ড্রইং শীটের লে-আউট(Drawing Paper Layout)

ড্রইং শীটে লে-আউট বলতে বুঝায় ড্রইং এর বিন্যাস বা সাজানো। একটি ড্রইং শীটে সুন্দর, সুষম ও পরিচ্ছন্ন লে-আউটের উপর ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং-এর সৌন্দর্য ও সার্থকতা নির্ভর করে। মানানসই স্কেলে ড্রইং শীটে বিভিন্ন ভিউগুলো সুসামঞ্জস্যভাবে স্থাপন করতে হবে। মার্জিন, বর্ডার লাইন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক ইত্যাদি প্রয়োজনীয় বিষয়গুলো সুবিন্যস্ত করে লে-আউট এর কাজ শেষ করতে হবে।



চিত্র: ড্রইং শীট লে-আউট

পেপার লে-আউটের পূর্বে লে-আউট সম্পর্কিত কিছু তথ্য যেমন-মার্জিন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক সম্বন্ধে জানা দরকার।

৩.৭ লাইন বা রেখা

রেখা : রেখার দৈর্ঘ্য আছে কিন্তু এর প্রস্থ বা বেধ নেই। রেখা দুই প্রকার। যথাÖ

১) সরল রেখা এবং

২) বক্ররেখা

সরল রেখা

দুটি বিন্দুর মধ্যবর্তী নূন্যতম দূরত্বকে সরলরেখা বলে। টী-স্কয়ার অথবা সেট স্কয়ার এর সাহায্যে দুইটি বিন্দুকে যোগ করলে একটি সরল রেখা অংকিত হবে।

চিত্র : সরলরেখা

বক্ররেখা

গমন পথ সদা পরিবর্তনশীল রেখাই বক্ররেখা। অর্থাৎ বক্ররেখার এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে যেতে দিক পরিবর্তন করে।

সমান্তরাল রেখা: পাশাপাশি সাজানো দুই বা ততোধিক সরলরেখা যেগুলো বাড়ালে কখনও একটি অপরটির সাথে মিলে না বা দূরে সরে যায় না, ঐরূপ রেখাগুলোকে সমান্তরাল রেখা বলে ।

উদাহারণ: একটি সরলরেখা থেকে ২০ মিমি. দূরে একটি সমান্তরাল টানতে হবে।

চিত্র: সমান্তরাল রেখা

বিভিন্ন প্রকার লাইনের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of different Lines)

অংকন প্রনালী: AB একটি সরলরেখা টানা হলো। ২০ মিমি. ব্যাসার্ধ নিয়ে A ও B কেন্দ্র করে দুইটি বৃত্তচাপ অংকন করতে হবে। বৃত্তচাপ দুইটি স্পর্শ করিয়ে একটি সরলরেখা টানা হলো। এই সরল রেখাটি সমান্তরাল রেখা হবে।

২০২৩

লম্ব (Perpendicular) রেখা: একটি সরলরেখা অপর একটি সরলরেখার উপর সমকোণে বা ৯০ ডিগ্রিতে মিলিত হলে একটি অপরটির উপর লম্ব হয়।

ক্রমিক	লাইনের ধরণ
১.	Part Outlines — Heavy
	Section Lines — Light
২.	Hidden Lines — Medium
	Center Lines — Light
৩.	Dimension and Extension Lines — Light 3.000
৪.	Cutting Plane — Heavy
৫.	Break Lines — Heavy / Light

চিত্র: অ্যালফাবেটস্ অব লাইনস্

৩.৯বিভিন্ন প্রকার লাইন বা রেখার ব্যবহারিক ক্ষেত্র(Characteristics of different Lines): বিভিন্ন প্রকার লাইন বা রেখার ব্যবহারিক ক্ষেত্রসমূহ হলো-

ক্রমিক নং	লাইনের ধরন	ব্যবহার ক্ষেত্র
১	Part Outlines	বস্তুর সীমানা চিহ্নিত করতে বর্ডার লাইন ব্যবহার করা হয়।
২	Section Lines	কর্তিত বস্তুকে হ্যাচ দিয়ে চিহ্নিত করার জন্য এই রেখা ব্যবহার করা হয়। এই রেখাকে সেকশন লাইন বলে।
৩	Hidden Lines	লুকানো বস্তু চিহ্নিত করতে হিডেন লাইন ব্যবহার করা হয়। তাই একে হিডেন লাইন বলে।
৪	Center Lines	বস্তু কেন্দ্র বরাবর এ রেখা অতিক্রম করে। একে সেন্টার লাইন বলে।
৫	Dimension and Extension Lines	বস্তুর পরিমাপ করার জন্য এই রেখা ব্যবহার করা হয়। একে ডাইমেনশন লাইন বলে।
৬	Cutting Plane	বস্তুর কল্পিত কর্তন রেখা হিসেবে এই রেখা ব্যবহার করা হয়।
৭	Break Line	বস্তুর ব্রোকেন অংশ দেখানোর জন্য এই রেখা ব্যবহার করা হয়। একে ব্রেক লাইন বলে।
৮	Prantom Lines	পালাক্রমে আসা বস্তু দেখাতে ফ্যান্টম লাইন ব্যবহার করা হয়।

টেবিল নং-৩.৫: রেখার ব্যবহারিক ক্ষেত্র

অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি(Method of Letterning and Mameric)

প্রকৌশল অংকন সাধারণত বিন্দু, লাইন, আর্ক, সার্কেল ও বহুভূজের সমন্বয়ে গঠিত । একটি চিত্রের সকল প্রকার তথ্য কেবলমাত্র নকশার সাহায্যে উপস্থাপন করা যায় না । একটি ড্রইং-এর পূর্ণাঙ্গ তথ্যের মধ্যে থাকে সাধারণ বৃত্তান্ত,যন্ত্রাংশের নাম এবং যন্ত্রাংশের মেটেরিয়াল তালিকা । এ সকল তথ্য উপস্থাপনের কৌশল হলো অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি ।

অক্ষর এবং সংখ্যা লেখন পদ্ধতি : অক্ষর ও সংখ্যা মূলত দুই ভাবে লেখা হয় । যেমন-

১। খাড়াভাবে (Vertical or Upright Position)
২। হেলোনা বা কাতভাবে (Slant or Inclined Position)

গ্রাফ অংকন করার পদ্ধতি

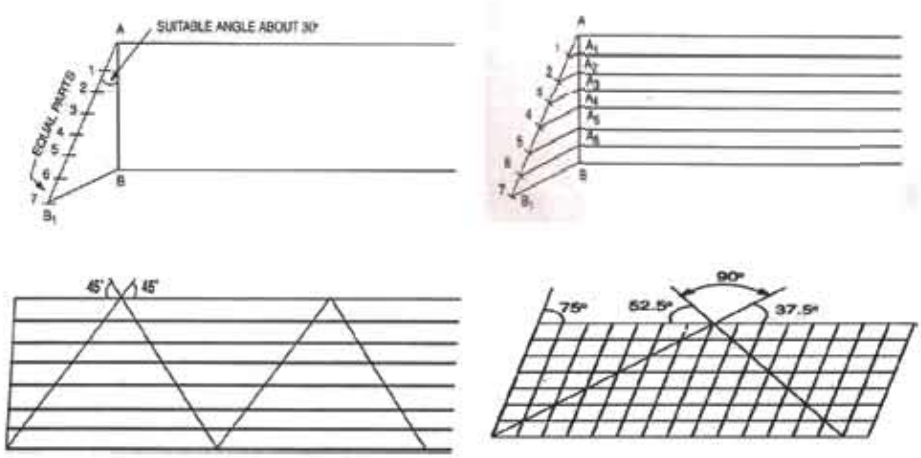
ম্যানুয়্যাল ড্রাফটিং-এ টেমপ্লেট এর সাহায্যে লেটারিং করার ব্যবস্থা আছে। কিন্তু সকল ক্ষেত্রে টেমপ্লেট ব্যবহার করে লেটারিং করা যায় না। যেখানে টেমপ্লেট ব্যবহার করে লেটারিং করা যায় না সেখানে অক্ষরকে সুন্দর ও সুষম করে লেখার জন্য গ্রাফ তৈরি করে নিতে হয়।

গ্রাফ তৈরিতে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম :

- ড্রইং বোর্ড,
- কাঙ্খিত সাইজের ড্রইং শীট,
- সেট স্কয়ার
- টী- স্কয়ার,
- সার্পেনার
- ডিভাইডার,
- পেনসিল কম্পাস বা বো পেনসিল ও
- ইরেজার

নিচে গ্রাফ তৈরির নমুনা দেখানো হলো-

নিচের চিত্রে ১ম ধাপ-এর মতো একটি অনুভূমিক সরলরেখা BC অংকন করতে হবে। এখন BC সরলরেখার B বিন্দুতে BA লম্ব টানতে হবে। ২য় ধাপে AB কে সমান ৭ ভাগে ভাগ করতে হবে। এই ৭ভাগের যে কোনো একটি ভাগের দূরত্ব নিয়ে BC কে প্রয়োজনীয় সংখ্যায় ভাগ করার জন্য B বিন্দুতে ৪৫° কোণে ২য় ধাপের মতো রেখা টানতে হবে। এখন, ৩য় ধাপে ৪৫° কোণে টানা রেখা এবং অনুভূমিক রেখার ছেদ বিন্দু দিয়ে খাড়া রেখা টানলে চিত্রানুযায়ী একটি গ্রাফ বা লেখচিত্র অংকিত হবে।



চিত্র: গ্রাফ তৈরির ধাপসমূহ

বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যার তালিকা

লেটারিং (Lettering): অক্ষর এবং সংখ্যা লেখার কৌশলকে ইংরেজিতে লেটারিং বলে।

লেটারের সাধারণ অনুপাত (General Proportions of Letters):

লেটারের সাধারণ অনুপাত বলতে প্রত্যেক লেটারের Height, Width Ges Spacing এর অনুপাত বুঝায়। লেটারের Height,Width Ges Spacing -এর উপর ভিত্তি করে লেটার অনুপাতকে তিন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে। যথা

(১) স্বাভাবিক লেটার (Normal Letters), এবং Width = 0.67 Height,,

(২) ঘনীভূত (Condensed Letters) এর Width এবং Spacing স্বাভাবিক লেটারের থেকে কম হয়, অপর দিকে

(৩) প্রসারিত লেটার (Extended Letters) এর ক্ষেত্রে Width = Height হয়ে থাকে।

অক্ষরের শ্রেণি বিন্যাস (Classification of Lettering)

অক্ষর মূলত তিন প্রকার। যথা-

১)গোথিক অক্ষর (Gothic Lettering)

গোথিক লেটারিং এ সকল অক্ষর এবং সংখ্যার পুরুত্ব একই থাকে। নিচের লেখাগুলো গোথিক লেটারিং।

ABCDEFGHIJKLM

গোথিক লেটারিংকে আবার কয়েকভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন -

(ক) খাড়াভাবে (Vertical or Upright Gothic Lettering)অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি

১.১ Single Stroke Virtical Gothic Lettering

১.২ Double Stroke Virtical Gothic Lettering

১.৩ Lower case Virtical Gothic Lettering

(খ) হেলোনা বা কাতভাবে (Inclined or Italic Gothic Lettering)অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি

১.১ Single Stroke italic Gothic Lettering

১.২ Double Stroke Italic Gothic Lettering

১.৩ Lower case Italic Gothic Lettering

২) রোমান অক্ষর (Roman Lettering)

রোমান লেটারিং-এ অক্ষর এবং সংখ্যার পুরুত্ব এক রকম না হয়ে মোটা ও চিকন সংমিশ্রণে হয়ে থাকে ।

রোমান লেটারিং খাঁড়া ও হেলানো উভয় লেখা যায় । নিচের লেখাগুলো রোমান লেটারিং।

A B C D E F G H I

৩) মুক্তহস্ত অক্ষর (Free Hand Lettering)

কোনো প্রকার ড্রইং যন্ত্রপাতির সাহায্য না নিয়ে খালি হাতে লেখন কৌশলকে ফ্রি হ্যান্ড লেটারিং বলে । ফ্রি হ্যান্ড লেটারিং খাড়া ও হেলানো উভয় প্রকার হতে পারে । এ সব অক্ষরকে আবার দুই বাবে লেখা যায় । যমেন-

১ । বড়ো হাতের অক্ষর (Capital letter)

২ । ছোটো হাতের অক্ষর (Small Letter)

বড়ো হাতের অক্ষর সাধারণত হেডিং (Heading) লেখার কাজে ব্যবহৃত হয় এবং অধিকাংশ তথ্য উপস্থাপন ছোটো হাতের অক্ষর ব্যবহার করা হয় ।

অক্ষরের উচ্চতা ও প্রস্থ (Height and Width of Letters)

অক্ষরের উচ্চতা ও প্রস্থের অনুপাত সাধারণত ৫:৪ বা ৭:৪ রাখা হয় । অর্থাৎ উচ্চতা ৫ বা ৭ ঘর হলে অক্ষরের প্রস্থ হবে ৪ ঘর । কোনো কোনো অক্ষরের বেলায় এর ব্যতিক্রম ঘটে । যেমন – ইংরেজি I অক্ষর এক ঘর E ও F সাড়ে তিন ঘর ,J তিন ঘর এবং W পাঁচ ঘর । বাকি অক্ষরগুলোর প্রস্থ ৪ ঘর হয়ে থাকে

অক্ষরের আকার(Size of Letters)

লেটারের সাইজ বলতে লেটারের উচ্চতাকে বুঝায়। নিচে একটি তালিকার মাধ্যমে ড্রইং- এ বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত লেটার উল্লেখ করা হলো

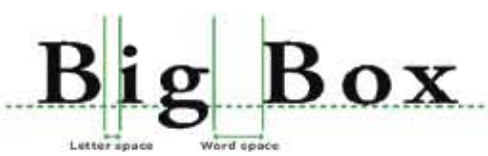
ড্রইং এ ব্যবহৃত লেটার সাইজ		
ক্রমিক নং	উদ্দেশ্য	বর্ণমালার আকার, মিমি.
১	মেইন টাইটেল এবং ড্রইং নম্বর	৬, ৮, ১০ ও ১২
২	সাব টাইটেল এবং হেডিং	৩, ৪, ৫ ও ৬
৩	নোটস্, লেজেন্ড, সিডিউল, মেটিরিয়ালস ও ডাইমেনশন	২, ৩, ৪ ও ৫

টেবিল নং ৩.৬ : লেটারের সাইজ

দুইটি অক্ষর এবং লাইনের মাঝে ফাঁকা জায়গা(Space between two Letters and Lines)

দুইটি অক্ষরের মাঝে সাধারণত ১ ঘর ফাঁকা রাখা হয়। দুইটি লাইনের মাঝে ফাঁক অক্ষরের উচ্চতা সমান

অথবা তার কিছু কম রাখা যেতে পারে।



শব্দের মাঝে ফাঁকা জায়গা (Space between Words)

দুইটি শব্দের মাঝে সাধারণত একটি অক্ষরের প্রস্থের সমান ফাঁক রাখা হয়।

বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি-

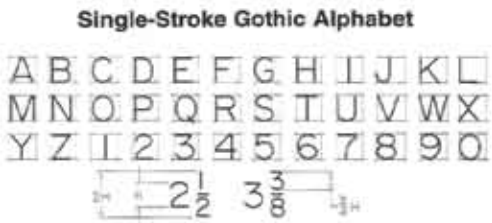
বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

৫:৪ অনুপাতে বড়ো হাতের অক্ষর লেখার পদ্ধতি (Method of Capital Lettering):

খাড়া ও হেলানো ছাড়া বড়ো অক্ষর লেখার আরও দুইটি পদ্ধতি আছে। যথা-

১) এক রেখা (Single Stroke) এবং

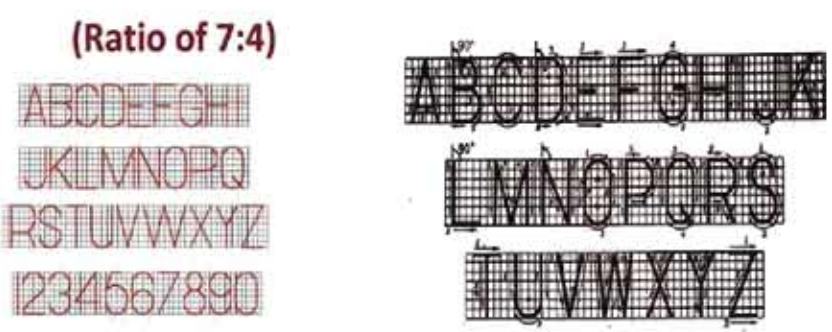
২) দুই রেখা (Double Stroke) বিশিষ্ট।



নিচে চিত্রে এক রেখা এবং দুই রেখা বিশিষ্ট গোথিক বড়ো অক্ষরের নমুনা দেখানো হলো। ৫:৪ অনুপাতে এক রেখা বিশিষ্ট হাতের ইংরেজি অক্ষর লেখার একটি ফরমেট বা ধরন দেখানো হয়েছে।চিত্র নং ৩.১৫: ইংরেজি অক্ষর ৫:৪ অনুপাতে নিচে চিত্রে ৫:৪ অনুপাতে দুই রেখা বিশিষ্ট হাতের ইংরেজি অক্ষর লেখার একটি ফরমেট বা ধরন দেখানো হয়েছে।

চিত্র: ইংরেজি অক্ষর ৫:৪ অনুপাতে (ডাবল স্ট্রোক)

৭:৪ অনুপাতে বড়ো হাতের অক্ষর লেখার পদ্ধতি (Method of Capital Lettering)
এক রেখা বিশিষ্ট গোথিক বড়ো অক্ষরের (৭:৪ অনুপাত) নমুনা দেখানো হলো।
এক রেখা বিশিষ্ট গোথিক বড়ো অক্ষরের (৭:৪ অনুপাত) নমুনা দেখানো হলো।



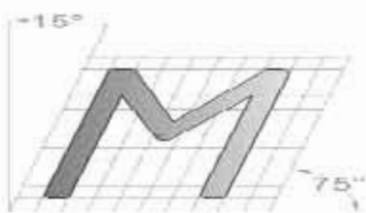
চিত্র: ইংরেজি অক্ষর ৭:৪ অনুপাতে (সিঙ্গেল স্ট্রোক)

৬:৬ অনুপাতে এক টানে হেলানো বড়ো হাতের অক্ষর লেখার পদ্ধতি (Method of Capital Lettering in Single Stroke with Slant Posiion)

চিত্র: অনুপাতে এক টানে হেলানো বড়ো হাতের অক্ষর

এক টানে বড়ো হাতের লেখার নতি কোণ(Angle of Inclination of Lettering Capital Letters in Single Stroke)

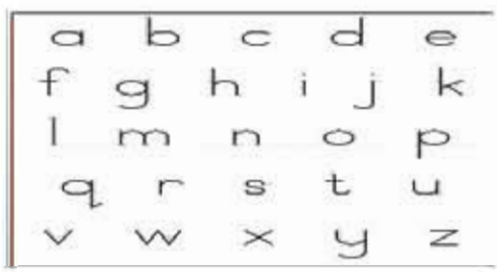
নিচের চিত্রে ৭:৪ এবং ৪:৪ অনুপাতের দুটি নতি কোণ দেখানো হলো। চিত্রটি দেখলে বুঝা যাবে যে, উপরের ২ ঘর ও নিচের ০ ঘরের সাথে সংযুক্ত সরলরেখা ৭৫° নতি কোণ উৎপন্ন করেছে। সেট-স্কয়ার এর সাহায্যে অতি সহজে ৭৫° নতি অংকন করা যায় বিধায় ৭৫° নতিতে রেখা সুবিধাজনক। এক টানে বড়ো হাতের লেখার নতি কোণ দেখানো হলো।



চিত্র নং-৩.১৮ নতি কোণ

এক টানে ছোটো হাতের লেখার পদ্ধতি(Method of Lettering Small Letters in Single Stroke)

ছোটো হাতের অক্ষরের সমান উচ্চতা নিয়ে দুইটি অনুভূমিক রেখা টানতে হবে। পরে এর উপর নিচে অর্ধেক উচ্চতা নিয়ে আরও দুইটি অনুভূমিক সরলরেখা টানতে হবে। খাড়া অক্ষরের জন্য ৯০ ডিগ্রি এবং নতি অক্ষরের জন্য ৬০ ডিগ্রিতে নিয়ামক রেখা নিয়ে লেখা যাবে। নিচের চিত্রে ছোটো হাতের লেখার নমুনা দেখানো হলো-



চিত্র: ছোটো হাতের লেখার নমুনা

৬:৬ অনুপাতে এক টানে খাড়াভাবে বড়ো হাতের লেখার পদ্ধতি(Method of Capital Lettering in Straight Stroke

চিত্র: এক টানে ছোটো হাতের অক্ষর

২ জ্যামিতিক ড্রইং

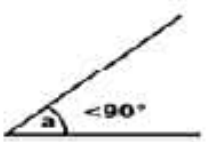
জ্যামিতিক ড্রইং এক ধরনের রেখাভিত্তিক ড্রইং। বিভিন্ন প্রকার রেখা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, কোণ, ত্রিভুজ ও অন্যান্য জ্যামিতিক উপাদানের সমন্বয়ে ও কাঙ্খিত মাপে বসিয়ে জ্যামিতিক ড্রইং অংকন করা হয় । রেখাভিত্তিক চিত্রের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- সরলরেখা, বক্ররেখা, সমান্তরাল রেখা, লম্ব, সমকোণ, সূক্ষ্মকোণ, স্থূলকোণ, বিভিন্ন প্রকার ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ এবং বৃত্ত ইত্যাদি ।

বিভিন্ন কোণ সম্পর্কে বর্ণনা

দুইটি সরলরেখা একটা বিন্দুতে মিলিত হলে কোণ উৎপন্ন হয়। কোণের পরিমান ও অবস্থার উপর ভিত্তি করে কোণের বিভিন্ন নামকরন করা হয়েছে। যেমন- সূক্ষ্মকোণ, স্থূলকোণ, সমকোণ, সরল কোণ, সম্পূরক কোণ, পূরক কোণ, সন্নিহিত কোণ, বিপ্রতীপ কোণ। চিত্রে বিভিন্ন প্রকার কোণ দেখানো হলো-

সূক্ষ্মকোণ (Acute Angle)

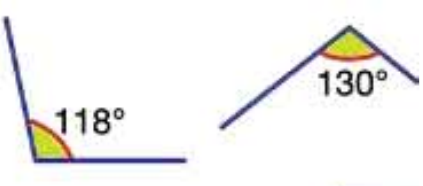
যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা ছোট, তাকে সূক্ষ্মকোণ বলে ।



চিত্র: সূক্ষ্মকোণ

স্থূলকোণ (Obtuse Angle)

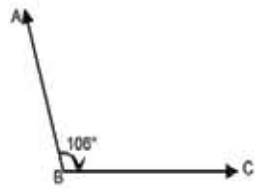
যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা বড়ো কিন্তু দুই সমকোণ অপেক্ষা ছোট তাকে স্থূলকোণ বলে।



চিত্র: স্থূলকোণ

স্থূলকোণ অংকন প্রণালী

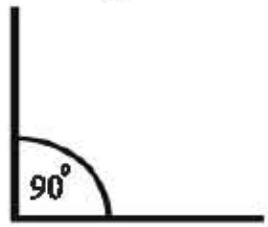
- টী-স্কয়ার বা সেট-স্কয়ার দিয়ে একটি সরলরেখা BC টানা হলো।
- চাঁদার সোজা অংশে ০-০ এবং ১৮০-১৮০ চিহ্নিত রেখাটি BC রেখার সাথে মিলিয়ে বসানো হলো।
- চাঁদার বাকানো কিণারা ১৮০ ডিগ্রিতে অংশঙ্কিত আছে। B বিন্দুর বাঁ দিকে ১২১ ডিগ্রি গণনা করে পেনসিলের সূচালো মুখ দিয়ে চেপে একটি বিন্দু A নেওয়া হলো।
- এখন AB যোগ করলে ABC ১২১ ডিগ্রি এর একটি স্থূলকোণ তৈরি করা হলো।



চিত্র: স্থূলকোণঅংকন প্রণালী

সমকোণ (Right Angle))

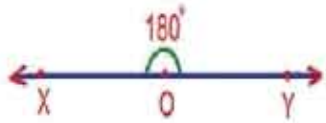
দুইটি সরলরেখা দ্বারা মিলিত কোণের পরিমাণ ৯০ ডিগ্রি হলে তাকে সমকোণ বলে।



চিত্র: সমকোণ

সরলকোণ (Stralght Angel)

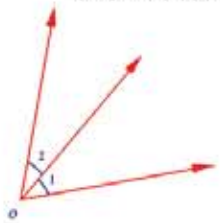
- একটি সরলরেখার উপর অবস্থিত কোণকে সরলকোণ বলে। এক সরলকোণ =১৮০ ডিগ্রি।



চিত্র: সরলকোণ

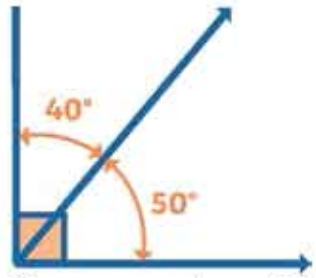
সন্নিহিত কোণ (Adjacent Angle)

- দুইটি কোণ পাশাপাশি অবস্থান করলে একটিকে অপরটির সন্নিহিত কোণ বলে।


চিত্র: সন্নিহিত কোণ

পুরক কোণ(Complementary Angle)

দুইটি সন্নিহিত কোণের পরিমাণ ৯০ ডিগ্রি হলে একটিকে অপরটির পুরক কোণ বলে।

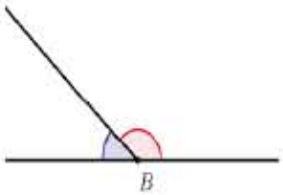


চিত্র নং -৩.২৫: পুরক কোণ

সম্পুরক কোণ (Angel)

দুইটি সন্নিহিত কোণের পরিমাণ ১৮০ ডিগ্রি

হলে একটিকে অপরটির সম্পুরক কোণ বলে।

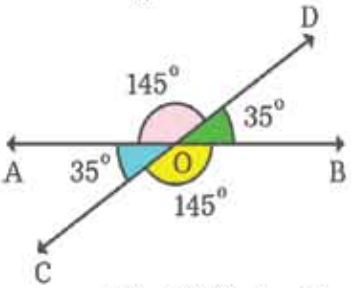


চিত্র :সম্পুরককোণ

বিপ্রতিপ কোণ(Angel)

দুইটি সরলরেখা একটি বিন্দুতে ছেদ করলে চারটি কোণ উৎপন্ন হয়,

বিপরীত দিকে অবস্থিত কোণকে বিপ্রতীপ কোণ বলে।



চিত্র : বিপ্রতিপ কোণ

বিভিন্ন ত্রিভুজের বর্ণনা

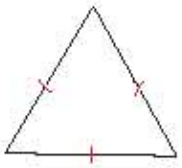
তিনটি বাহু দ্বারা গঠিত সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে ত্রিভুজ বলা হয়।

চিত্র: ত্রিভুজ

পরিন অনুসারে ত্রিভুজের বিভিন্ন নামকরন

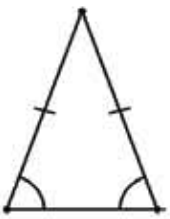
করা হয়েছে। যেমন-

(১) সমবাহু ত্রিভুজ: যে ত্রিভুজের তিনটি
বাহু পরস্পর সমান, তাকে সমবাহু ত্রিভুজ বলে।



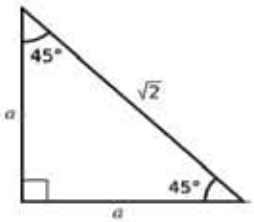
চিত্র: সমবাহু ত্রিভুজ

সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ: যে ত্রিভুজের দুইটি বাহু সমান, তাকে সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ বলে।



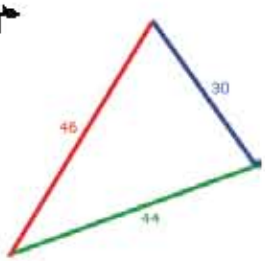
চিত্র: সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ

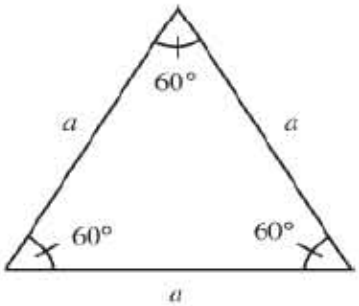
সমকোণী ত্রিভুজ: যে ত্রিভুজের একটি কোণ সমকোণ তাকে সমকোণী ত্রিভুজ বলে।



চিত্র: সমকোণী ত্রিভুজ

বিষমবাহু ত্রিভুজ: যে ত্রিভুজের তিনটি বাহু অসমান তাকে বিষম বাহু ত্রিভুজ বলে।





চিত্র: বিষমবাহু ত্রিভুজ

সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ: যে ত্রিভুজের তিনটি কোণই সূক্ষ্মকোণ তাকে সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ বলে। সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ

স্থূলকোণী ত্রিভুজ: যে ত্রিভুজের একটি কোণ স্থূলকোণ তাকে স্থূলকোণী ত্রিভুজ বলে।

চিত্র: সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ

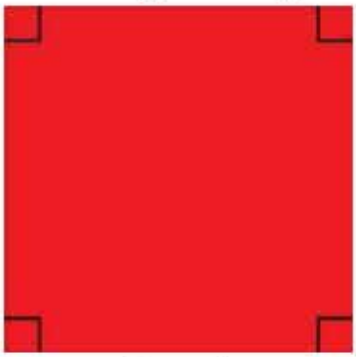
বিভিন্ন চতুর্ভুজের সম্পর্কে বর্ণনা

চারটি বাহু দ্বারা গঠিত সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে চতুর্ভুজ বলা হয়।

গঠন অনুসারে চতুর্ভুজের বিভিন্ন নামকরন করা হয়েছে। যেমন-

১ বর্গক্ষেত্র:

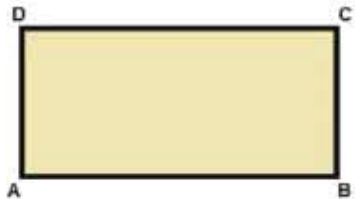
যে চতুর্ভুজের চারটি বাহু পরস্পর সমান এবং কোণগুলো সমকোণ তাকে বর্গক্ষেত্র বলে।



চিত্র: বর্গক্ষেত্র

২ আয়তক্ষেত্র (Rectangle)

যে চতুর্ভুজের বিপরীত বাহু পরস্পর সমান এবং কোণগুলো সমকোণ তাকে আয়তক্ষেত্র বলে।



চিত্র: আয়তক্ষেত্র

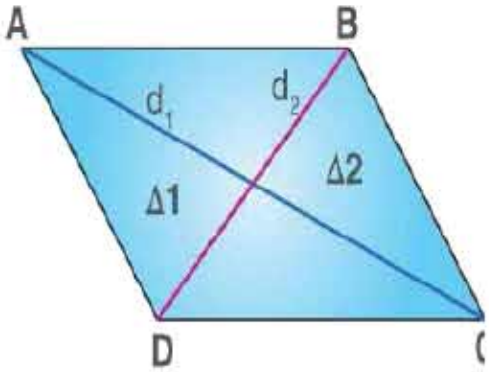
অংকন পদ্ধতি

৬০ মিমি. সমান লম্বার AB ভূমি নিয়ে A ও B বিন্দুতে দুটি লম্বা দাগ টানতে হবে এবং A ও B বিন্দুকে কেন্দ্র করে লম্ব দুটি থেকে ৪০ মি.মি দূরত্ব ডিভাইডার কম্পাস দিয়ে কেটে নিলে C ও D দুটি বিন্দু পাওয়া যাবে। এখন, C ও D বিন্দু যোগ করলে ABCD একটি আয়তক্ষেত্র অংকিত হবে।

চিত্র: আয়তক্ষেত্রঅংকন পদ্ধতি

৩ রম্বস (Rhombos)

যে চতুর্ভুজের চারটি বাহু সমান কিন্তু কোনো কোণ সমকোণ নয় তাকে রম্বস বলে।



চিত্র নং-৩.৩৭ : রম্বস

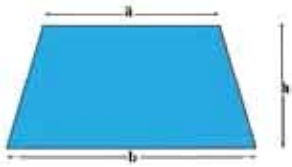
৪.সামন্তরিক (Parallelogram)

চিত্র নং-৩.৩৮ : সামন্তরিক

যে চতুভর্জের বাহুগুলো পরস্পর সমান এবং সমান্তরাল কিন্তু কোণগুলো সমকোণ নয় তাকে সামন্তরিক বলে।

৫. ট্রাপিজিয়াম (Trapezium)

যে চতুর্ভুজের দুটি বাহু সমান্তরাল তাকে ট্রাপিজিয়াম বলে।



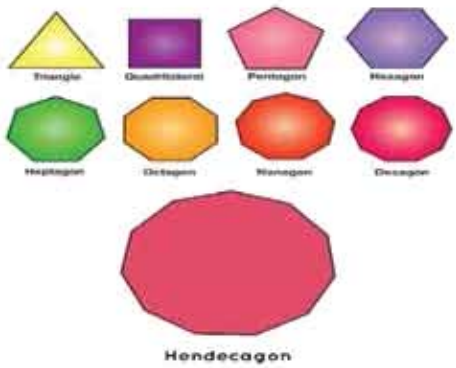
চিত্র: ট্রাপিজিয়াম

বিভিন্ন বহুভুজের সম্পর্কে বর্ণনা

চারের অধিক সরলরেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে বহুভুজ বলে। বাহুর দৈর্ঘ্যের উপর ভিত্তি করে বহুভুজকে দুই ভাগে ভগ করা হয়। যেমন-

১. সুষম বহুভুজ (Regular Polygon)

২. বিষম বহুভুজ (Irregulur Polygon)



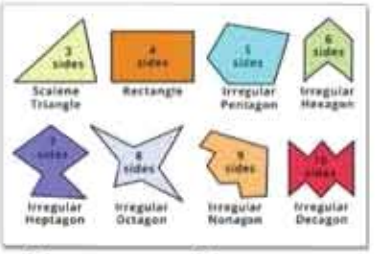
চিত্র : সুষম বহুভুজ

সুষম বহুভুজ (Regular Polygon)

যে বহুভুজের সব বাহু গুলো সমান তাকে সুষম বহুভুজ (Regular Ploygon)বলে। বাহুর সংখ্যার উপর ভিত্তি করে বেশ কয়েক ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন: পঞ্চভুজকে, ষড়ভুজ, সপ্তভুজ, অষ্টভুজ, নবভুজ, দশভুজ ইত্যাদি। এদেরকে ইংরেজিতে যথাক্রমে পেন্টাগন, হেক্সাগন, হেপ্টাগন, অক্টাগন, ন্যানোগন, ডেকাগন বলে।

২. বিষম বহুভুজ (Irregulur Polygon)

যে বহুভুজের বাহুগুলো পরস্পর সমান নয় বা অসম তাকে বিষম বহুভুজ (Irregular Polygon)বলে। এরূপ বিষম বহুভুজের ক্ষেত্রে বহুভুজটিকে ত্রিভুজ এবং চতুর্ভুজে রূপান্তর করে আলাদা আলাদা ক্ষেত্রফল বের করা হয়। পরে ক্ষেত্রফলগুলো একত্রে যোগ করলে বহুভুজটির ক্ষেত্রফল পাওয়া যায়।



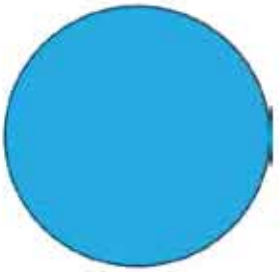
চিত্র নং -৩.৪১: বিষম বহুভুজ

৩.১৯ বৃত্তের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা

বৃত্ত একটি আবদ্ধ বাহুরেখা। এটির কেন্দ্রবিন্দু আছে। কেন্দ্রবিন্দু থেকে বক্ররেখার উপর অবস্থিত সকল বিন্দুর দূরত্ব সমান।

১. বৃত্তের বিভিন্ন অংশের তালিকা নিম্নরূপ-

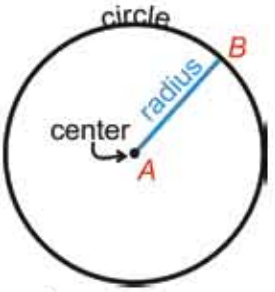
২.	কেন্দ্র	(৫) জ্যা
৩.	ব্যাসার্ধ	(৬) বৃত্তচাপ
৪.	ব্যাস	(৭) বৃত্তের সেক্টর এবং
৫.	পরিধি	(৮) বৃত্তের সেগমেন্ট।



চিত্র: বৃত্ত

১ . কেন্দ্র : বৃত্ত একটি আবদ্ধ বাহুরেখা । এটির কেন্দ্রবিন্দু আছে।

যে বিন্দুকে কেন্দ্র করে বৃত্ত আবর্তিত হয় তাকে কেন্দ্রবিন্দু বা কেন্দ্র বলে।

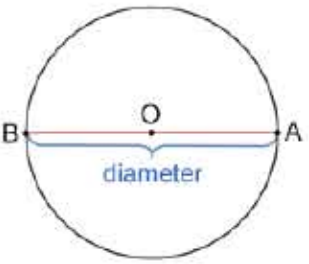


চিত্র: বৃত্তের কেন্দ্র

২. ব্যাসার্ধ (Radius)

কেন্দ্রবিন্দু থেকে বক্ররেখার উপর যে কোনো বিন্দুর দূরত্বকে ব্যাসার্ধ বলে। ব্যাসার্ধ = ১/২ ব্যাস । ব্যাসার্ধকে ইংরেজীতে Radius বলে এবং তা

'R' অক্ষর দিয়ে প্রকাশ করা হয়।



চিত্র: ব্যাস

৩. ব্যাস (Diameter)

বৃত্তের কেন্দ্র দিয়ে অতিক্রম এমন জ্যাকে ব্যাস বলে। ব্যাস ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ।

অর্থাৎ ব্যাস = ২x ব্যাসার্ধ।

বৃত্তের পরিধি (Circumference)

বৃত্তেরআবদ্ধ বক্ররেখার দৈর্ঘ্যকে বৃত্তের পরিধিবলে। বৃত্তের পরিধি = ২πr অথবা πd। যখন, r = ব্যাসার্ধ এবং d= ব্যাস

চিত্র: বৃত্তের পরিধি

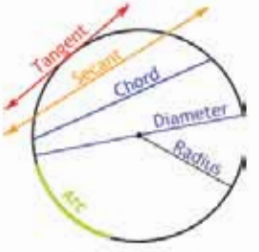
৫.বৃত্তের জ্যা (Chord)

বৃত্তের পরিধিস্থ যে কোনো দুটি বিন্দুর সংযোজক রেখাংশকে বৃত্তের জ্যা বলে।

চিত্র: বৃত্তের জ্য

৬. বৃত্তচাপ (Arc)

বৃত্তচাপ হলো বৃত্তরে পরধিরি অংশ বিশেষ।



৭. স্পর্শক (Tangent)

স্পর্শক এমন একটি সরলরেখা যা বৃত্তকে একটি মাত্র বিন্দুতে স্পর্শ করে। ABC বৃত্তে EF সরলরেখা B বিন্দুতে স্পর্শক হয়েছে।

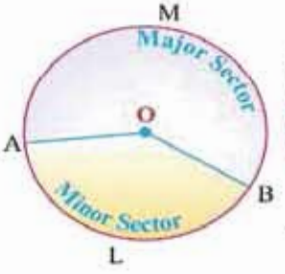
চিত্র: স্পর্শক

৮.সেক্টর (Sector)

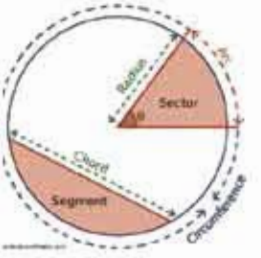
বৃত্তরে দুটি ব্যার্সাধ ও তাদরে মধ্যবর্তী চাপ দ্বারা সীমাবদ্ধ অংশকে বৃত্তকলা বা সেক্টর বল।

৯. সেগমেন্ট (Segment)

জ্যা ও বৃত্তচাপ দিয়ে ঘেরা অংশকে বৃত্তাংশ বলে।নিচের চিত্রে হ্যাচ দ্বারা বৃত্তের সেক্টর ও সেগমেন্ট দেখানো হয়েছে।



চিত্র: বৃত্তের সেক্টর



চিত্র : বৃত্তের সেগমেন্ট

২০২৩

১০. কৌণিক সেকশন

কৌণিক সেকশনকে সংক্ষেপে কৌণিক বলে।কৌণিক হলো কার্ভ বা বক্ররেখা। একটি খাঁড়া বৃত্তীয় শঙ্কুকে (Right Circular Cone)&এর অক্ষ বরাবর বিভিন্ন অবস্থানে তল দিয়ে কাটলে বিভিন্ন ধরনের কাটা অংশ বা কার্ভ পাওয়া যায়। যেমন-বৃত্ত ,উপবৃত্ত ,পরাবৃত্ত ও অধিবৃত্ত।

১১. উপবৃত্ত (ELIIpse)

তির্যক তল (Oblique plane)দিয়ে শঙ্কুর একপাশে অবস্থিত শঙ্কু উৎপন্নকারী সকল রেখাকে (generators) কর্তন করলে যে কার্ভ বা বক্ররেখা উৎপন্ন হয়, তাকে উপবৃত্ত বা EIIipse বলে।

উপবৃত্তের

প্রধান অংশসমূহ হচ্ছে-

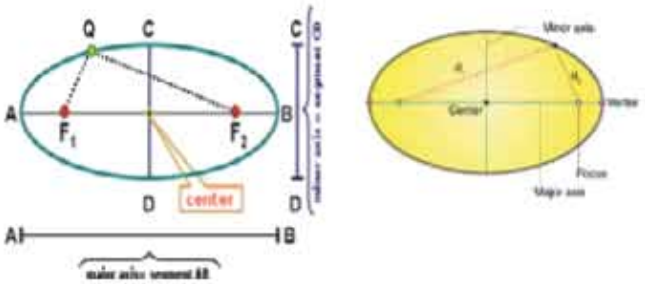
(১) বৃহৎ অক্ষ (Major Axis),

(২) ক্ষুদ্র অক্ষ (Minor Axis),

(৩) উপকেন্দ্র (Foci),

(৪) কেন্দ্র (Center) এবং

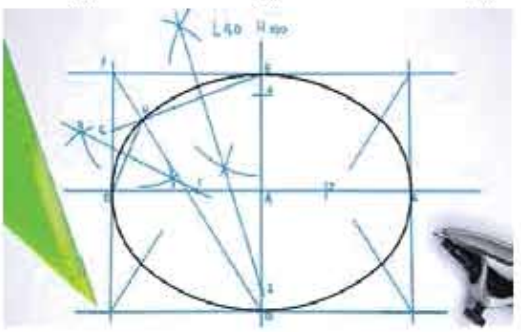
(৫) নিয়ামক বা দিকাক্ষ (Directrix)।



চিত্র: উপবৃত্ত

প্রত্যেক কৌণিক সেকশন বা কার্ভের সাথে উৎকেন্দ্রিকতা (Ecentricity)(e) মান জড়িত । উৎকেন্দ্রিকতা বলতে বুঝায়,কার্ভের উপর অবস্থিত যে কোনো বিন্দুর থেকে ফোসির দুরত্ব এবং একই বিন্দুর থেকে দিকাক্ষের উপর লম্ব দুরত্বের অনুপাত ।

বৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e) মান শূন্য।
উপবৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e) মান শূন্য থেকে বড়ো কিন্তু ১ এর কম।
পরাবৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e)) মান =১।
অধিবৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e) মান ১ থেকে বেশী।

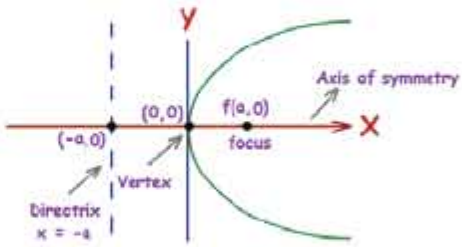


চিত্র: উপবৃত্ত

উপবৃত্ত বা **Ellipae** অংকনের পদ্ধতি

Concentric Circle পদ্ধতিতে চিত্রের ন্যায় উপবৃত্ত অংকনের ধাপসমূহ:অংকন

অধিবৃত্ত (Parabola):শঙ্কু উৎপন্নকারী রেখাদ্বয়ের কোনো একটির সাথে কর্তিত তলকে সমান্তরালভাবে রেখে শঙ্কুর অক্ষ কর্তন করলে যে কার্ভ উৎপন্ন হয় তাকে অধিবৃত্ত (Parabola) বলে।



চিত্র: অধিবৃত্ত অংকন

স্কেল সম্পর্কে ধারনা

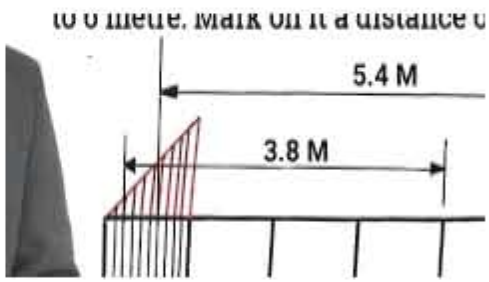
বস্তুর প্রকৃত আকার শীট অপেক্ষা বড়ো, ছোটো বা সমান হতে পারে। এরূপ ক্ষেত্রে বস্তুকে মানানসই উপস্থাপন করার সুবিধার্থে বস্তুর আকারের নির্দিষ্ট ছোট বা বড় অনুপাতে ড্রইং করা হয়। একে স্কেল বলে। বস্তুর আকার বড়ো হলে ছোটো বা সংকুচিত স্কেলে ড্রইং করা হয়। অপর দিকে, বস্তু খুব ছোটো হলে বড়ো বা বর্ধিত স্কেলে ড্রইং করলে দেখতে বা পাঠ করতে সুবিধা হয়। আবার একের অধিক ড্রইং একটি মাত্র শীটে উপস্থাপন করলে মানানসই স্কেল বেছে নিতে হয়।

স্কেলের তালিকা

স্কেলের তালিকা তৈরিতে স্কেলের শ্রেণি বিন্যাসের উপর জোর দেয়া হয় । স্কেলের শ্রেণি বিন্যাস স্কেলের গঠনের উপর ভিত্তি করে করা হয়েছে।

স্কেলের শ্রেণিবিন্যাস (Classification of Scale)

স্কেলের শ্রেণি বিন্যাস নিম্নরূপ -
(১) প্লেইন স্কেল,
(২) ডায়াগনাল স্কেল ,
(৩) ভার্নিয়ার স্কেল,
(৪) আইসোমেট্রিক স্কেল এবং
(৫) কর্ড স্কেল বা স্কেল অব কর্ডস (Scale of chords)



চিত্র : প্লেইন বা সাধারন স্কেল

বিভিন্ন প্রকার স্কেলের বিবরণী

১ প্লেইন স্কেল (Plain Scale)

প্লেইন বা সাধারন স্কেলের লম্বা দিকের এক বা দুই প্রান্তদেশে ইঞ্চি বা সেন্টিমিটারে এবং তাদের ভগ্নাংশ দ্বারা অংকিত হয়।

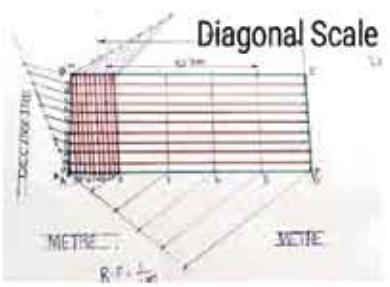
উদাহরণ : মিটার ও ডেসিমিটার পাঠ করার জন্য ১/৫০ আর,এফ-এর একটি প্লেন স্কেল তৈরি কর এবং এই স্কেলে ৫ মিটার ৪ ডেসিমিটার পাঠ দেখাও।

সমাধান : আর, এফ $= \frac{১}{৫০} = \frac{১\ cm}{৫০\ cm} = \frac{২\ cm}{১০০\ cm} = \frac{২\ cm}{১m} = \frac{১৬\ cm}{৮m}$

আট মিটার পাঠ নেয়া যায় এমন একটি প্লেইন স্কেল তৈরি করতে হবে যার স্কেল দৈর্ঘ্য হবে ১৬ সেমি.। সুতরাং ১৬ সেমি. লম্বা একটি সরলরেখা নিয়ে তাকে সমান ৮ ভাগে ভাগ করতে হবে এবং এর বামের একটি ঘরকে সমান ১০ ভাগে ভাগ করতে হবে।

২. ডায়াগনাল স্কেল (Diaganal Scale)

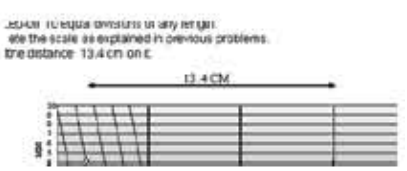
সুক্ষমাপ নেওয়ার কাজে ডায়াগনাল স্কেল ব্যবহার করা হয় । এই ক্ষেত্রে একক ইঞ্চি বা অন্য একককে হরাইজোনটাল এবং ভার্টিক্যাল দিক বরাবর ১০ বা ৮ ভাগে উভয় প্রান্তে ভাগ করা থাকে। হরাইজোনটাল দিকে নিচের ১ম বিন্দুর সাথে উপরের ২য় বিন্দু কোণাকুনি যোগ করা যায়। এভাবে ক্রমান্বয়ে১০ টি বিন্দু যোগ করা হয়। এখন, ভার্টিক্যাল দিকের বিন্দুগুলো থেকে সমান্তরাল লাইন টানলে একটি ডায়াগনাল স্কেল তৈরি হবে ।



চিত্র: ডায়াগনাল স্কেলে

উদাহরন

১। মিটার, ডেসিমিটার এবং সেমি, এর মাপ নেওয়া যায় এমন একটি ডায়াগনাল স্কেল গঠন কর যার আর, এফ = ১/২৫ এবং এই স্কেলের সাহায্যে ২০ সেন্টিমিটার পাঠ দেখাও ।



সমাধান : আর , এফ = ১/২৫

স্কেলের দৈর্ঘ্য = ১/২৫ঙ্ক ২০ সেমি. = ৮ সেমি.

৮ সেমি. লম্বা একটি সরলরেখা নিয়ে তাকে সমান ৪ ভাগে ভাগ করতে হবে এবং এর বামের একটি ঘরকে সমান ১০ ভাগে ভাগ করতে হবে। প্রদত্ত পাঠ চিত্রে প্রদর্শিত

স্কেলেরআর,এফ:

বাস্তব বস্তুর সাথে তুলনা করে ড্রইং এ অংকিত বস্তুর আকার কেমন হবে তাদ্বারা বুঝার কৌশলকে আর.এফ বলে।

মিটার ও ডেসিমিটার পাঠকরার জন্য ১/৫০ আর, এফ এর একটি প্লেইন স্কেল তৈরি কর এবং এই স্কেলে ৫ মিটার ৪ ডেসিমিটার পাঠ দেখাও

সমাধান : আর,এফ = $\frac{1}{50} = \frac{1\ cm}{50cm} = \frac{2cm}{100cm} = \frac{2\ cm}{1\ cm} = \frac{16cm}{8cm}$

আট মিটার পাঠ নেয়া যায় এমন একটি প্লেইন স্কেল তৈরি করতে হবে যার স্কেল দৈর্ঘ্য হবে ১৬ সেমি.।

সুতরাং ১৬ সেমি. লম্বা একাটি সরলরেখা নিয়ে তাকে সমান ৮৮ ভাগে ভাগ করতে হবে এবং এর বামের একটি ঘরকে সমান ১০ ভাগে ভাগ করতে হবে ।

স্কেলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র:

১. প্লেইন স্কেল: রৈখিক মাপ যেমন- দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা মাপ নেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।
২. ডায়াগনাল স্কেল: ভগ্নাংশের মাপ নেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।
৩. ভার্নিয়ার স্কেল: সুক্ষ্ম মাপ নেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।
৪. আইসোমেট্রিক স্কেল: আইসোমেট্রিক প্রজেকশন ড্রইং করার আগে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ড্রইং করার জন্য আইসোমেট্রিক স্কেল ব্যবহার করা হয়।
৫. কর্ড স্কেল বা স্কেল অব কর্ড: যে কোনো মাপের কোণ পরিমাপ করার জন্য কর্ড স্কেল বা স্কেল অব কর্ড ব্যবহার করা হয়।

জ্ঞানমূলক কাজ

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যে কোন একটি ড্রাফটিং ওয়ার্কশপ পরিদর্শন কর।

এর কর্মপরিবেশ ও স্বাস্থ্য নিরাপত্তা বিষয়ে নিম্নোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও

পরিদর্শনের তারিখ	
পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম	
ঠিকানা	
এখানে কি কি ধরনের কাজ করা হয়?	১. ২.
কর্মী সংখ্যা কত?	
ড্রাফটিং টুলস ও মেশিনসমূহের তালিকা কর	১. ২.
ওয়ার্কশপে পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা আছে?	
বাতাস চলাচলে পর্যাপ্ত দরজা, জানালা ও	
কর্মীগন কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর।	১. ২. ৩.
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক	
তোমার নাম	
শ্রেনি	
রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নাম	
[বি.দ্র: এই ছকটি পূরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নিকট জমা দাও]	

ড্রইং-এর প্রতীক, পরিমাপ এবং সারফেস ফিনিশ
(Drawing symbols, Measurement and Surface Finish)

ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং এ মেটেরিয়ালস সিম্বল বা প্রতীক জানা খুবই আবশ্যক ।

১. মেটিরিয়াল সিম্বল বা প্রতীক (Symbols): মূলত সিম্বল বা প্রতীক ব্যবহার করে মেকানিক্যাল, সিভিল, ইলেকট্রিকাল, ইলেকট্রনিক, পাইপ লাইন অন্যান্য ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং -কে সংক্ষিপ্ত সহজ ও বোধগম্য করার সাংকেতিক চিহ্নকে প্রতীক বা সিম্বল বলা হয়। সিম্বলকে নিম্নরলিখিত ভাগে ভাগ করা হয়েছে

(১) মেটেরিয়াল সিম্বল

(২) লাইন সিম্বল

(৩) গ্রাফিক সিম্বল

(৪) কম্পোনেট সিম্বল

মেটিরিয়াল সিম্বল আবার কয়েক প্রকার। যথা

(১) কনস্ট্রাকশন মেটিরিয়ল সিম্বল

(২) হ্যাজার্ডস মেটিরিয়ল সিম্বল

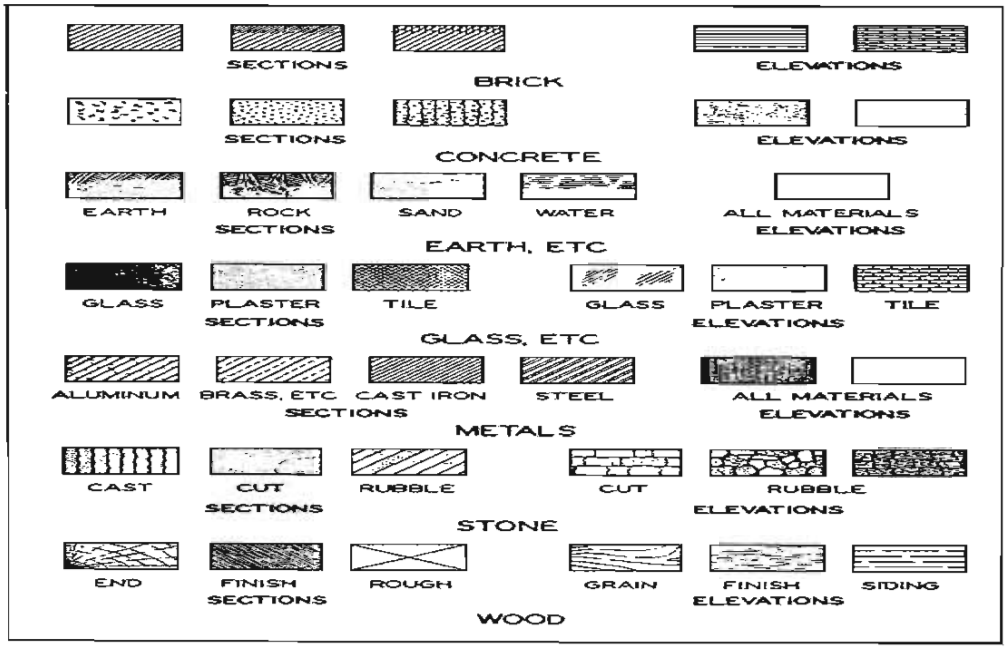
ড্রইং-এর প্রতীক তালিকা:

কন্সট্রাকসন মেটিরিয়ল এবং এর সিম্বল নিচে দেওয়া হয়েছে।

(a) cast or malleable iron (b) steel (c) bronze, brass ,copper and compositions (d) magnesium , aluminum and aluminum alloys (e) white metal ,zinc ,lead Babbitt and alloys (f) rubber, plastic and electrical insulation (g) cock ,foil, leather and fiber (h) sound insulation	(i) thermal insulation (j) titanium and refectory materials (k) Electrical windings .electro magnet electrical resistance etc. (l) concrete (m) Mattie, slate, glass, porcelain etc. (n) earth (o)rock (p)sand (q) water and other liquids (r)wood

টেবিল নং-৩.৭: মেটেরিয়াল

২০২৩



চিত্র নং- ৩.৫৮: মেটারিয়াল সিম্বল

২. পরিমাপ (Measurement)

একটি বস্তু বা বস্তুর অংশ কিংবা যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ তৈরী করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং করা হয়। সুতরাং একটি ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং এ বস্তুর পূর্ন বিবরন থাকা প্রয়োজন। একটি ড্রইং এর মূল অংশ হলো আকার, আকৃতি ও অবস্থান।

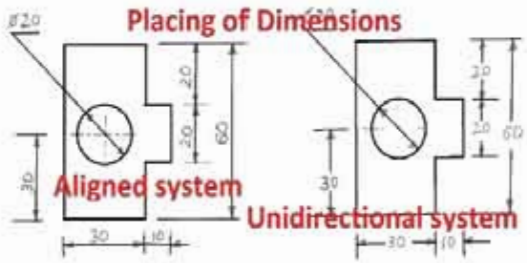
- আকার দ্বারা বুঝা যায় একটি বস্তু কত বড় বা কত ছোট এবং মাপ দেখে তা সহজেই অনুমান করা যায়।
- অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন, সেকশন ভিউ এবং থ্রি-ডি (3D) ভিউ থেকে বস্তুর আকৃতি সম্বন্ধে ধারনা লাভ করা যায়।
- অবস্থান দ্বারা কেন্দ্র বিন্দু, গ্রুভ বা চ্যানেলের অক্ষ রেখা কোথায় তা জানা যায়। সঠিক আকার, আকৃতি ও অবস্থান জানা ও জানানোর জন্য মাপের প্রয়োজন। ড্রইং এ মাপ বসানোর এই পদ্ধতিকে পরিমাপন বা ইংরেজীতে ডায়মেনশনিং (Diensioning) বলে।

পরিমাপের ধরন (Types of Diensioning)

ড্রইং যে ভাবেই অংকন করা হোক না কেন, প্রতিটি ড্রইং ও পরিমাপ যেমন দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতার মাপ এবং এর সাথে হোল, গ্রুভ, চ্যানেল ইত্যাদির অবস্থান জানানোর ভিন্ন ভিন্ন রীতি আছে। মাপ জোকের উপরোক্ত বিষয়গুলোকে পরিমাপের ধরন (type of dimension) বলে।

একে দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

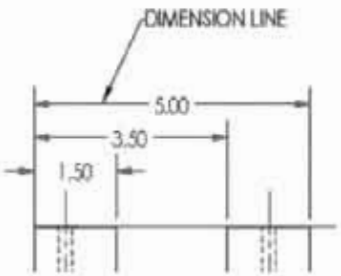
১) Size & functional dimension
২) Location or datum dimention



চিত্র নং- ৩.৫৯: পরিমাপের ধরন

পরিমাপ লাইন (dimension line)

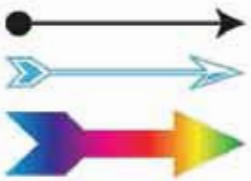
চিত্রে একটি আয়তক্ষেত্রের ডায়মেনশন লাইন ও এক্সটেনশন লাইন দ্বারা পরিমাপন করা হয়েছে। এক্সটেনশন এবং ডায়মেনশন লাইন এর সংযোগ স্থল সাধারণত তীর দিয়ে দেখানো হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে সংযোগ স্থল ডট বা ৪৫° ক্রস লাইন দ্বারাও চিহ্নিত করা যায়।



চিত্র নং- ৩.৫৯: ডাইমেনশনের পরিমাপ

২. অ্যারো হেড (Arrow Head)

ডাইমেনশন লাইনের সমাপ্তি টানতে অ্যারো হেড ব্যাবহার করা হয়।অ্যারো এর শীর্ষ বিন্দুটি অবশ্যই ডায়মেনশন লাইনকে স্পর্শ করে থাকবে।
মেকানিক্যাল ড্রইং এর হেডের দৈর্ঘ প্রস্থের তিনগুন হয়ে থাকে।চার ধরনের অ্যারো হেড এর অনুমোদন আছে। নিচের চিত্রে অনুমোদিত অ্যারো হেডের বিভিন্ন প্রকার গঠন দেখানো হলো।



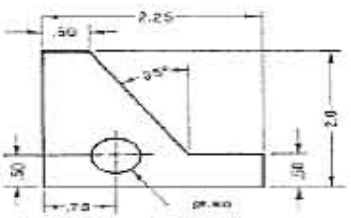
চিত্র নং- ৩.৬১ অ্যারো হেড

পরিমাপন দেওয়ার রীতি (Standards of Dimensioning)

বিগত বহু বছরের পরিমাপন অভিজ্ঞতা থেকে পাওয়া ফলাফলের উপড় ভিত্তি করে অ্যামরিকান ন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড ইনস্টিটিউশন সংক্ষেপে ANSI পরিমাপ সম্পর্কিত রীতিমালা চালু করে। ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং পরিমাপ করতে যে সব নিয়ম মেনে চলতে হয় তা হলো-

- অধিক অংকন রেখা বিশিষ্ট ভিউ পরিমাপ করা।
- বস্তুর বাইরে মাপগুলো স্থাপন করা।
- বস্তুর বাইরে তথ্য লেখা।
- একই মাপ একবার এবং একই জায়গায় স্থাপন করা।
- ডাইমনেশন লাইন যাতে একটি অন্যটির উপড় স্থাপিত না হয় তা লক্ষ্য রাখা।
- বস্তু থেকে ডাইমনেশন লইনের দূরত্ব ০.৩৭৫ ইঞ্চি বা ১০ মিমি দূরে রাখা।
- ডাইমনেশন লাইনগুলোর মধ্যকার দূরত্ব কমপক্ষে .০২৫ ইঞ্চি বা ৬ মি .মি বজায় রাখা।

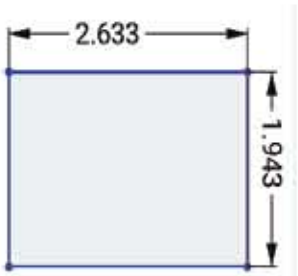
নিচের চিত্রে সরল রেখা, কোণ, বৃত্তের ব্যাস ও ব্যাসার্ধ পরিমাপন দেখানো হয়েছে।



চিত্র নং- ৩.৬২ বিভিন্ন পরিমাপন

৩.২৭ পরিমাপ পদ্ধতি (Methods of Dimensioning)

পরিমাপ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যেমন রৈখিক, অ্যালাইন, অর্ডিনেট, বেস লাইন এবং বিন্দু থেকে বিন্দু পরিমাপ ইত্যাদি। নিচে চিত্র দিয়ে দেখানো হলো-



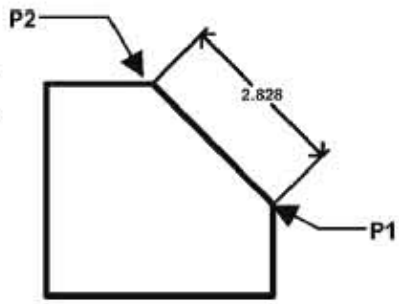
চিত্র নং- ৩.৬২ রৈখিক পরিমাপন

১. রৈখিক পরিমাপ (Linear Dimensioning):

রৈখিক পরিমাপ দুই প্রকার। যেমন- আনুভূমিক ও খাড়া । চিত্রে আনুভূমিক ও খাড়া পরিমাপন দেখানো হলো।

২ অ্যালাইন পরিমাপন (Align Dimensioning):

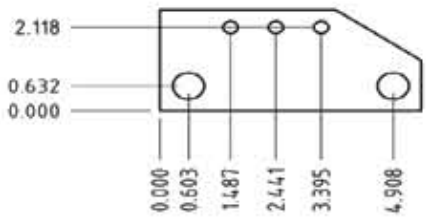
বস্তুর আকৃতির সাথে সংগতি রেখে পরিমাপ করাকে অ্যালাইন ডায়মেনশনিং বলে। নিচের চিত্রে দেখা যায় যে , ড্রইংটির বাউন্ডারি আনুভূমিক, খাড়া, হেলানো ও বক্ররেখার সমন্বয় গঠিত। তবে হেলানো রেখার পরিমাপের জন্য অ্যালাইন পরিমাপন পদ্ধতি উপযোগি। নিচে চিত্রে নত রেখার পরিমাপন পদ্ধতি দেখানো হলো।



চিত্র নং- ৩.৬৩ অ্যালাইন পরিমাপন

৩ অর্ডিনেট পরিমাপন(Ordinate Dimensioning)

বস্তুর যে কোনো একটি কোণাকে মূল বিন্দু ধরে ভূজ ও কোটি বরাবর মাপ নেয়াকে অর্ডিনেট বলে।

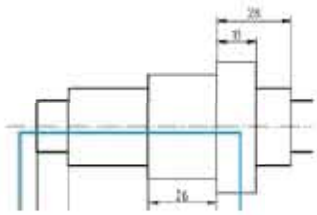


চিত্রে অর্ডিনেট পরিমাপন এর একটা নমুনা দেখানো হলো।

চিত্র নং- ৩.৬৪ অর্ডিনেট পরিমাপন

৪ বেস লাইন পরিমাপন(Base Line Dimensionging)

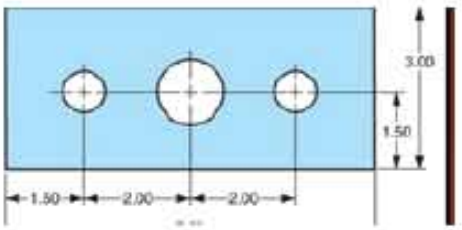
অংকিত নক্সার ভূমি থেকে বিভিন্ন বিন্দুর দূরত্ব পরিমাপনকে বেস লাইন ডায়মেনশনিং বলে।নিচে চিত্রে বেস লাইন ডায়মেনশনিং –এর একটা নমুনা দেখানো হলো।



চিত্র নং- ৩.৬৫ বেস লাইন পরিমাপন

৫. বিন্দু থেকে বিন্দুপরিমাপন (Point to Point Dimensioning)

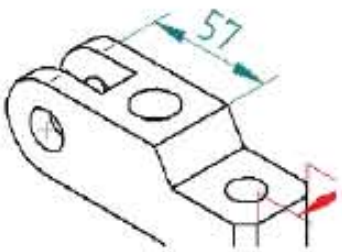
চিত্রে বিন্দু থেকে বিন্দুর দূরত্ব মাপ বসানোর পদ্ধতিকে পয়েন্ট টু পয়েন্ট ডায়মেনশনিং বলে। নিচে চিত্রের একটি নমুনা দেখানো হলো-



চিত্র নং- ৩.৬৬: পয়েন্ট টু পয়েন্ট পরিমাপন

৬. থ্রি-ডি (ত্রিমাত্রিক) ডাইমেনশনিং (3D Dimensiining)

নিচে চিত্রে একটি থ্রি- ডি ডায়মেনশনিং দেখানো হলো-



চিত্র নং- ৩.৬৭: থ্রি-ডি ডায়মেনশনিং

কৌণিক পরিমাপন (Angle Dimensioning)

বহুভুজ ও সরলরেখার মধ্যে উৎপন্ন কোণ পরিমাপনের কৌশল নিচে চিত্রে দেখানো হয়েছে ।

চিত্র নং-৩.৬৮ কোণ পরিমাপন

নিচের চিত্রে ডাইমেনশন এর প্রতীক (Symbol used for Dimensning) দেখানো হয়েছে।

Diameter	∅	Counterbore	⌴
Spherical Diameter	S∅	Countersink	∨
Radius	R	Depth	↧
Spherical Radius	SR	Reference	( )
Conical Taper	▷	Not To Scale	—
Square	□	Slope	⌲
Feature Repetition	2x	Arc Length	⌒

Basic dimensioning symbols

চিত্র নং -৩.৬৯: ডাইমেনশনএর জন্য ব্যবহৃত প্রতীক

৩.২৯ সারফেস ফিনিস, ওয়েল্ডিং ও বিভিন্ন মেটালের প্রতীক

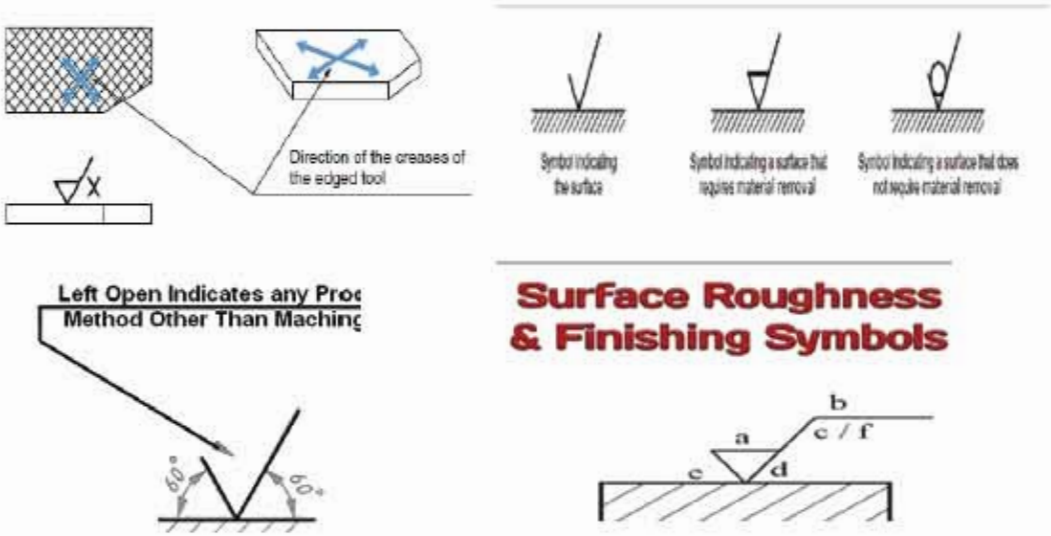
সারফেস রাফনেস মান সুচিতকরণ (Indication of Surface Roughness)

সারফেস রাফনেস এর পরিমান দেখানোর জন্য রাফনেস মান বা এর সাথে সংশ্লিষ্ট গ্রেড সিম্বল দেখানো হয়। নিচের টেবিলে রাফনেস মান এবং এর সংশ্লিষ্ট গ্রেড দেখানো হলো

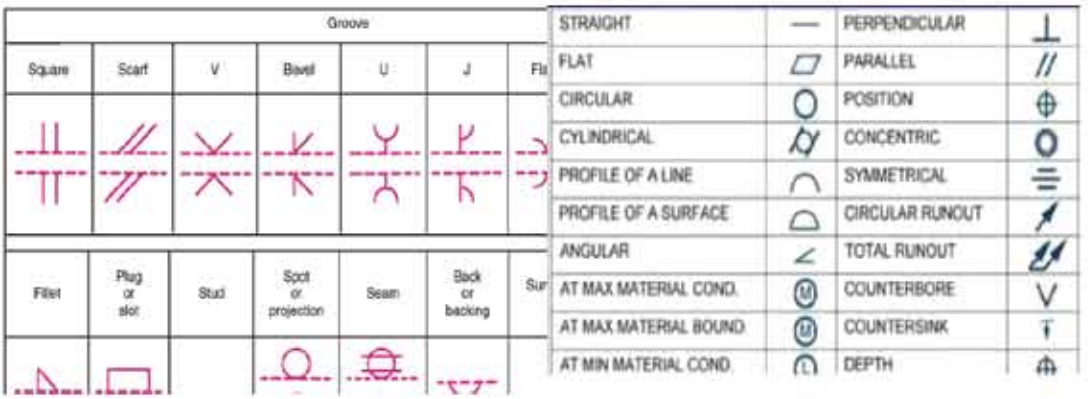
Roughness Value,Ra mm	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025
Roughness Grade Symbola	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1

টেবিল নং ৩.৮

চিত্র নং- ৩.৭০ এবং চিত্র নং-৩.৭১ তে রাফনেস মান সহ সারফেস ফিনিশ সিম্বল দেখানো হয়েছে



চিত্র নং-৩.৭১: সারফেস ফিনিশ সিম্বল



চিত্র নং-৩.৭২:ওয়েল্ডিং এন্ড মেশিনিং সিম্বল

৩.৩০ ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ (Free Hand Sketch)

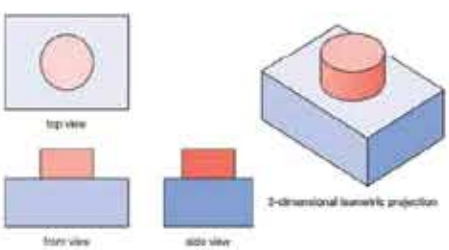
স্কেচিং হলো খসরা নকশা অংকন। কোন প্রকার ড্রইং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম ছাড়া শুধুমাত্র কাগজ, পেনসিল ও রাবার ব্যবহার করে হাত দ্বারা নকশা অংকন করাকে ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং বা এককথায় স্কেচিং বলে। প্রকৌশলী, প্রযুক্তিবিদ ও ডিজাইনারদের নিকট স্কেচিং একটি উল্লেখযোগ্য ও গুরুত্বপূর্ণ যোগাযোগের মাধ্যম হিসেবে বিবেচিত হয়ে আসছে। ইঞ্জিনিয়ারিং এর বিভিন্ন শাখায় নিয়োজিত ব্যক্তিবর্গ তাদের ধারনাগুলো তাড়াতাড়ি রেকর্ড করার কাজে স্কেচিং ব্যবহার করে থাকেন। নিজস্ব ইঞ্জিনিয়ারিং চিন্তা বা ধারনা অন্যকে সহজে বুঝানোর উপায় হিসেবে স্কেচিংকে বেচে নেয়া যায়। খসরা নকশার মাধ্যমে বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করা যায় এবং পরবর্তীতে নকশার চুড়ান্ত রূপ দেয়া সম্ভব হয়।

স্কেচিংএর প্রকারভেদ (Types of Sketching)

স্কেচিং দুই প্রকার। যথা –

১| অর্থগ্রাফিক স্কেচিং (Orthographic Sketching)
২| পিকটোরিয়াল স্কেচিং (Pictorial Sketching)

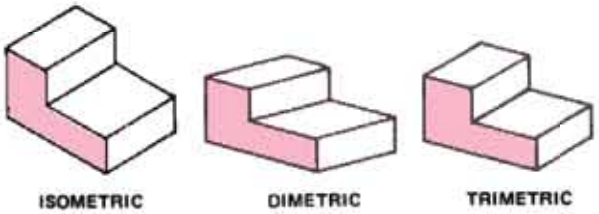
১| অর্থগ্রাফিক স্কেচিং (Orthographic Sketching)
অর্থগ্রাফিক স্কেচিং অর্থগ্রাফিক প্রজেকশনের মতোই। এটি ফ্রি হ্যান্ডে করা একটি দ্বিমাত্রিক (2D) ড্রইং। এতে বস্তুর পরিমাপও দেয়া থাকে। নিচে চিত্রে অর্থগ্রাফিক স্কেচিং এর নমুনা দেখানো হয়েছে।



চিত্র নং ৩.৭৩: অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন

২| পিকটোরিয়াল স্কেচিং(Pictorial Sketching)

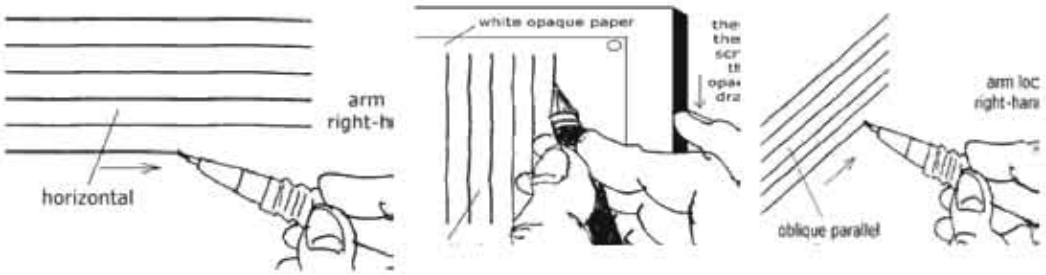
এটি ফ্রি হ্যান্ডে করা ত্রিমাত্রিক(3D) ড্রইং। পিকটোরিয়াল ভিউ –এর সাথে আয়তন সম্পর্কিত। নিচে পিকটোরিয়াল স্কেচিং এর নমুনা দেখানো হলো।



চিত্র নং-৩.৭৪: পিকটোরিয়াল স্কেচিং

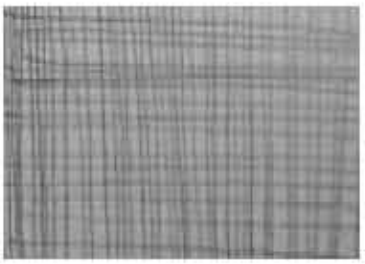
৩.৩১ একটি ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং পদ্ধতি(Free Hand Sketching Methods)

একটি নকশা কত কগুলো বিন্দু, সরলরেখা, বক্ররেখা সমন্বয়ে গঠিত। সুতরাং, ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং এ সরলরেখা ,বক্ররেখা বা বৃত্ত অংকন করারও কিছু সুনির্দিষ্ট নিয়ম আছে। এই নিয়মগুলো অতি সহজে এবং তাড়াতাড়ি খসড়া নকশা অংকন বা স্কেচিং করা যায়। নিচে চিত্রে খালি হাতে যতদুর সম্ভব সোজা লাইন টানার পদ্ধতি দেখানো হলো।



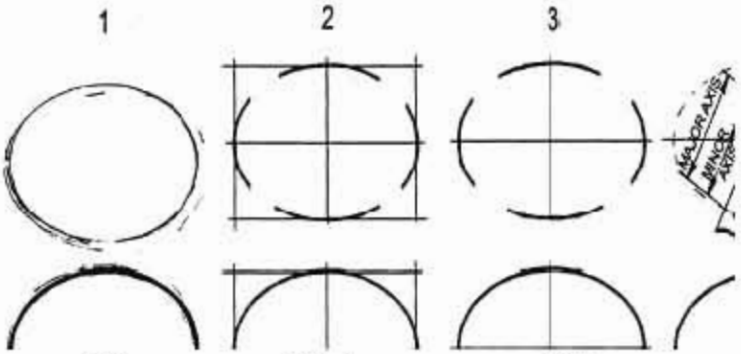
চিত্র নং-৩.৭৫: সরলরেখা টানা

নিচে চিত্রে খালি হাতে যতদুর সম্ভব সোজা লাইন টানা এবং একে বিভক্ত করার পদ্ধতি দেখানো হলো



চিত্র নং-৩.৭৬: সরল রেখা বিভক্ত করা

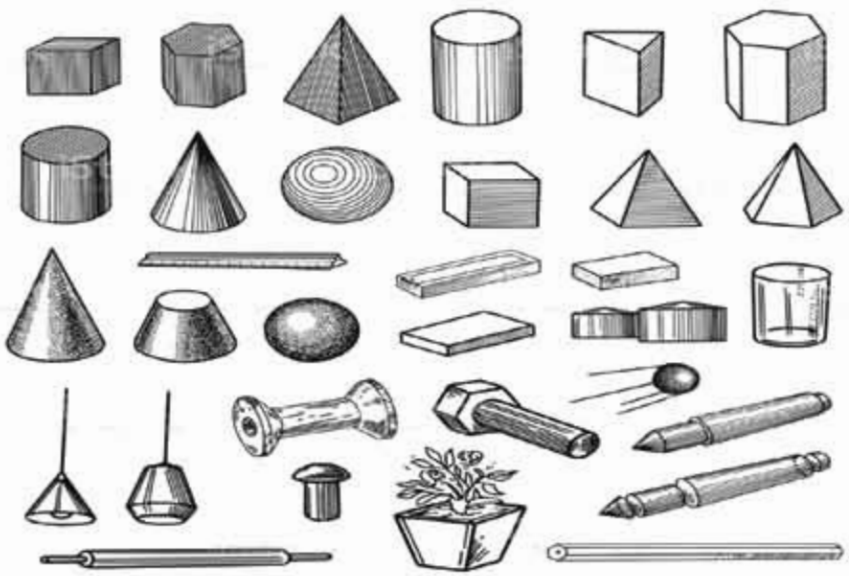
নিচে চিত্রে খালি হাতে বৃত্ত আঁকার পদ্ধতি দেখানো হলো



চিত্র নং-৩,৭৭: খালি হাতে বৃত্ত অংকন পদ্ধতি

ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ - এর প্রয়োজনীয়তা

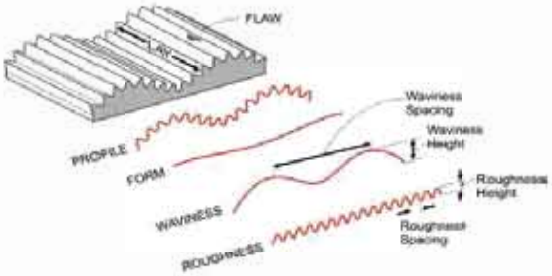
প্রকৌশলী, প্রযুক্তিবিদ ও ডিজাইনারদের নিকট ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং একটি উল্লেখযোগ্য ও গুরুত্বপূর্ণ যোগাযোগের মাধ্যম হিসেবে বিবেচিত হয়ে আসছে। ইঞ্জিনিয়ারিং এর বিভিন্ন শাখায় নিয়োজিত ব্যক্তিবর্গ তাদের ধারনাগুলো তাড়াতাড়ি রেকর্ড করার কাজে স্কেচিং ব্যাবহার করে থাকেন। নিজস্ব ইঞ্জিনিয়ারিং চিন্তা বা ধারনা অন্যকে সহজে বুঝানোর উপায় হিসেবে স্কেচিংকে বেছে নেয়া হয়। আসলে স্কেচিং হলো খসরা নকশা অংকন। খসরা নকশার মাধ্যমে বিভিন্ন সমস্যার সমাধান সহজ হয় এবং পরবর্তীতে নকশার চূড়ান্ত রূপ দেয়া সম্ভব হয়।



চিত্র নং ৩-৭৮ : ঘন বস্তুর ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচ

৩.৩৩ বিভিন্ন প্রকার ঘন বস্তুর ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচ

৩.৩৪ সারফেস ফিনিশের পরিভাষা



চিত্র নং-৩.৭৯:সারফেস রাফনেসের গঠন কাঠামো

সারফেস ফিনিশের পরিভাষার মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- রাফনেস, রাফনেস উচ্চতা, রাফনেস উইথ, তরঙ্গ, মেশিনিংফিনিশ, মেশিনিংসিম্বল, লে এবং রে ডিরেকশন ইত্যাদি।

সারফেস রাফনেস(Surface Ronghness)

অনিয়মিত তলের গঠন কাঠামোর পরিমাপকে সারফেস রাফনেস বলে। উৎপাদন প্রক্রিয়ায় মেশিনিং করার প্রয়োজন পড়ে। কাটিং টুলের গঠনের জন্য সারফেস রাফনেস তৈরী হয়। সারফেস রাফনেসের কিছু পরিভাষা নিচে উল্লেখ করে চিত্রের সাহায্যে দেখানো হয়েছে।

২. রাফনেস উচ্চতা (Roughness Height)

একটি তরঙ্গের নিচু তল থেকে উঁচু তলের উলম্ব দূর্ত্বকে রাফনেস উচ্চতা বলে ।

৩. রাফনেস উইথ (Roughness Width) এক তরঙ্গ থেকে পার্শ্ববর্তী তরঙ্গের দুরুত্বকে রাফনেস উইথ বলে।

৪. তরঙ্গতা (Waviness):

তলের গঠন কাঠামো তরঙ্গের মতো উঁচু নীচু হলে তাকে তরঙ্গতা বা ইংরেজিতে Wavinessবলে ।

৩.৩৫ সারফেস ফিনিস এর বিভিন্ন প্রতীক

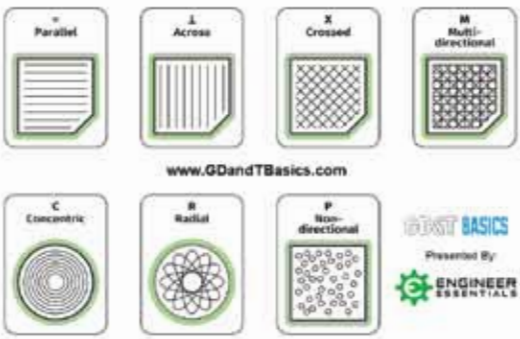
মেশিনিং ফিনিশ (Machining Finish)

যে সমস্ত যন্ত্রাংশ ঢালাই, মোল্ডিং অথবা ফোর্জিং করে তৈরি সেগুলো প্রায়শঃ মেশিনিং করার প্রয়োজন পড়ে।মেশিনের সাহায্য নিয়ে ভিন্ন ভিন্ন উপায়ে মেশিনিং করে তলের ফিনিশিং করা হয়। কি প্রক্রিয়ায় কোন ধরনের টুলস দ্বারা মেশিনিং করা হবে তার উপায় মেশিনিং ফিনিশ নির্ভর করে।

মেশিনিং সিম্বল (Machining Symbol)

১) সারফেস ফিনিশের মূল সিম্বল হিসেবে ৬০° নতি কোন একটি বিন্দুতে বিপরীত মুখে অবস্থিত অসম দৈর্ঘ্যের দুটি সরল রেখা দ্বারা বুঝানো হয়েছে।

চিত্র নং-৩.৮০: সারফেস ফিনিশ



চিত্র নং-৩.৮১: সারফেস ফিনিশ সিম্বল

২) মেশিনিং-এ মেটিরিয়াল অপসারনের প্রয়োজন হলে মূল সিম্বলের সাথে একটি বার যুক্ত করা হয়।
৩) মেটিরিয়াল অপসারণের অনুমতি না থাকলে মূল সিম্বলের সাথে একটি বৃত্ত সংযোজন করা হয়।
৪) বিশেষ বৈশিষ্ট্যের সারফেস ফিনিশ এর প্রয়োজন হলে লম্বা লাইনের সাথে আর একটি অনুভূমিক লাইন যুক্ত করা হয়।

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ

ড্রাফটিং ওয়ার্কশপে তোমরা নিরাপত্তাজনিত কোন কাজে সচরাচর ব্যবহার্য্য কী ধরনের সেফটি ইকুইপমেন্ট ব্যবহারে ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লিখ (একটি কাজে ব্যবহৃত সেফটি ইকুইপমেন্ট এর নাম উল্লেখ করা হলো)-

ক্রমিক নং	কাজের নাম	ইকুইপমেন্ট এর নাম
১.	লে আউট	সেফটি স্যু, হ্যান্ড গ্লাভস ইত্যাদি

জব-১ ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা
- আদর্শ ড্রইং শীটের মাপ নির্ণয় ও মার্জিন লাইন অংকন করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫.	গগ্লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র	০১টি

		ঢালু	
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুটX ২ ফুট	০১টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারন	০১টি
•	সেটস্কয়ার(Set Square)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারন	০১টি
•	ডিভাইডার	সাধারন	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারন	০১টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারন	০১টি
•	রাবার বা ইরেজার (Erasar)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল	সাধারন	০১টি
•	শার্পনার	সাধারন	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা

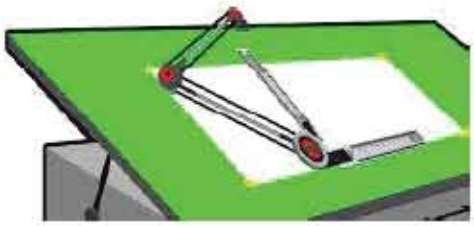
- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- ফর্মানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।

- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।

ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

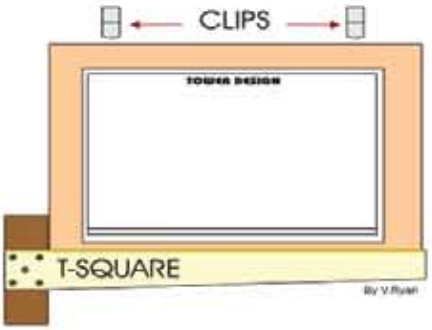
- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করবো।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিনারার সাথে সমান্তরাল রাখবো।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিনারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করবো।



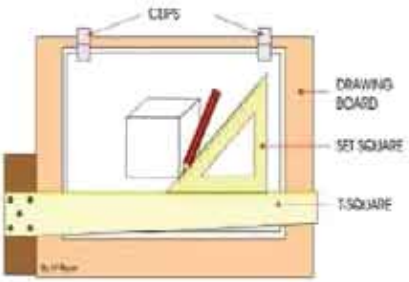
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিনারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসবো।

২০২৩

ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন



- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করবো।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক গাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাবো।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক গাত দিয়ে আটকাবো। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।
- ড্রইং শীটের সে-আউট এর ব্যবহার করবো এবং সে আউট কার্য সম্পন্ন করবো।



কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- সে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে সে-আউট এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা
- ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ অংকন করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪.	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫.	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) স্পেসিফিকেশন প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২.	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট ঢ ২ ফুট	০১টি
৩.	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারন	০১টি

৪.	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
৫.	পেন্সিল কম্পাস	সাধারন	০১টি
৬.	ডিভাইডার	সাধারন	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট X ২ ফুট	০১টি
২.	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারন	০১টি
৩.	রুমাল (Handkerchief)	সাধারন	০১টি
৪.	রাবার (Erasar)	সাধারন	০১টি
৫.	পেন্সিল	সাধারন	০১টি
৬.	শার্পেনার	সাধারন	০১টি

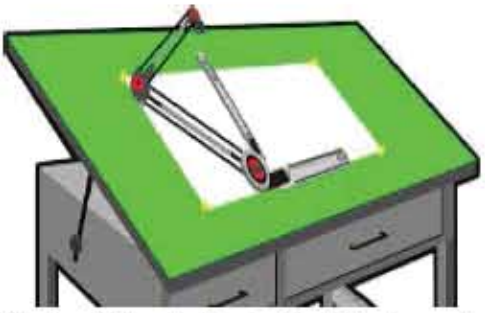
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।

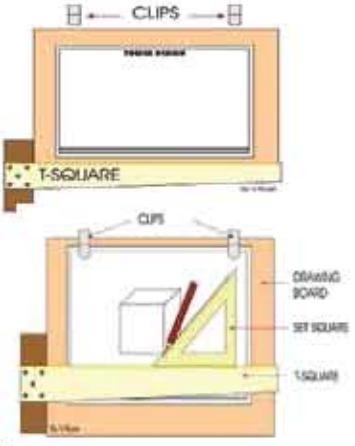
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।

ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন



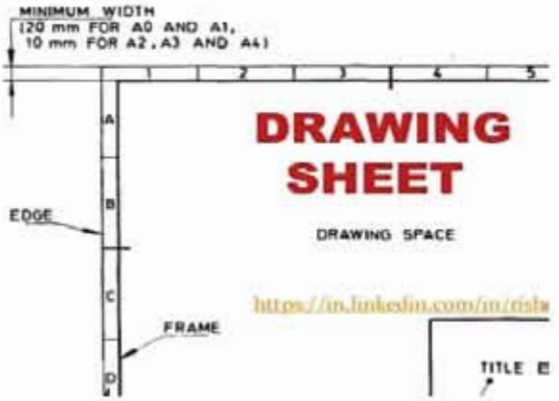
- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করবো।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখবো।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করবো।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে অসবো।

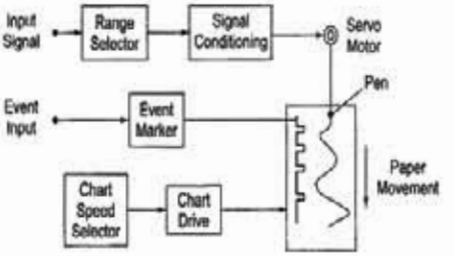
ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন



- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করবো।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাবো।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাবো। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।
- ড্রইং শীটরে লে-আউট এর ব্যবহার করবো।
- ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ কার্য সম্পন্ন করবো।

২০২৩





কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- লে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩ ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা অংকনের দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা
- টেকনিক্যাল ড্রইং এ ব্যবহৃত বিভিন্ন লাইন অংকন করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
৬.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
৭.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৮.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৯.	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
১০	গগ্লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫	০১টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারন	০১টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারন	০১টি
•	ডিভাইডার	সাধারন	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারন	০১টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারন	০১টি
•	রাবার বা ইরেজার (Erasar)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল	সাধারন	০১টি
•	শার্পেনার	সাধারন	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

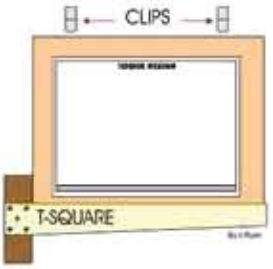
লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।

- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।

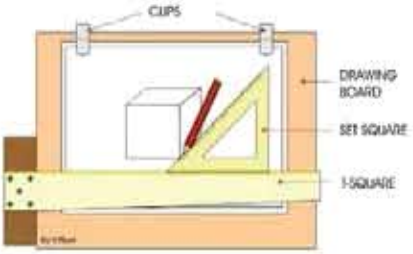
ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

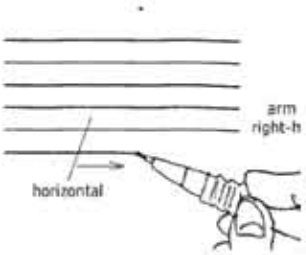
- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করবো।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিনারার সাথে সমান্তরাল রাখবো।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিনারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করবো।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিনারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসবো।

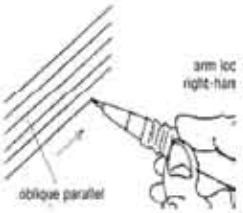
ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন



- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করবো।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাবো।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাবো। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।
- ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করবো।
- ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা অংকন করবো।







কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- লে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন

ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৪ ড্রইং এর মধ্যে অক্ষর ও সংখ্যা লেখার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা
- বিভিন্ন স্ট্রোকে অক্ষর ও সংখ্যা লিখা

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারন	০১টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারন	০১টি
•	ডিভাইডার	সাধারন	০১টি

(M) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারন	০১টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারন	০১টি
•	রাবার বা ইরেজার (Erasar)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল	সাধারন	০১টি
•	শার্পেনার	সাধারন	০১টি

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারন	০১টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারন	০১টি
•	ডিভাইডার	সাধারন	০১টি

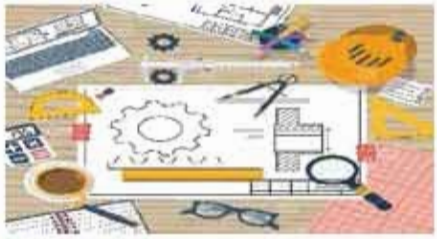
(M) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারন	০১টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারন	০১টি
•	রাবার বা ইরেজার (Erasar)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল	সাধারন	০১টি
•	শার্পেনার	সাধারন	০১টি

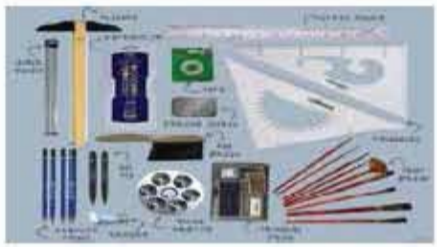
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হওয়া

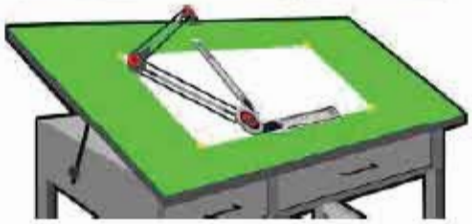


- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।



ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

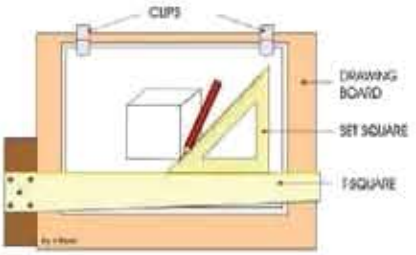
- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করবো।
- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করবো।



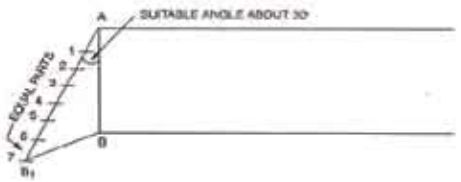
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিনারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করবো।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিনারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসা।

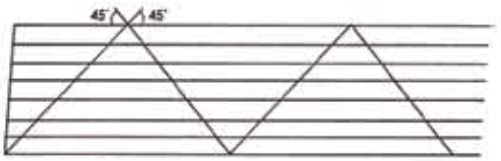
ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন

- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করবো।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাবো।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাবো। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।
- ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করবো।



- অক্ষর ও সংখ্যা লেখার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা ঘর অংকন করবো।





- অক্ষর ও সংখ্যা লেখার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যা অংকণ অংকন করবো।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- লে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৫ বহুভুজ অংকন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা
- বহুভুজ অংকন করা

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২.৫ ফুট	০১টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারন	০১টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারন	০১টি
•	ডিভাইডার	সাধারন	০১টি

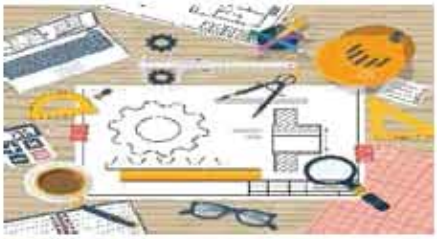
(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারন	০১টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারন	০১টি
•	রাবার বা ইরেজার (Erasar)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল	সাধারন	০১টি
•	শার্পেনার	সাধারন	০১টি

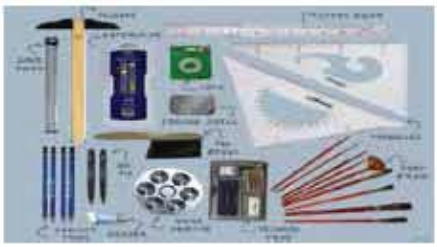
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।

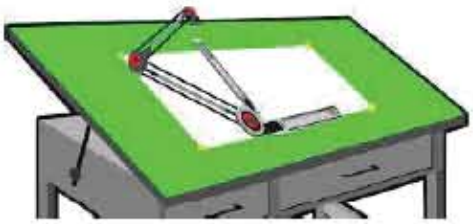


- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।



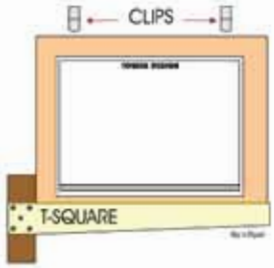
ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করবো।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখবো।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করবো।

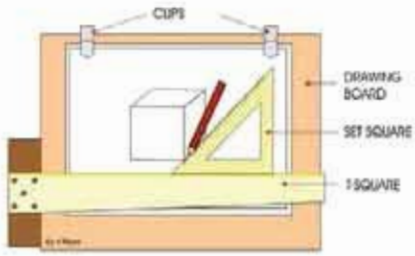


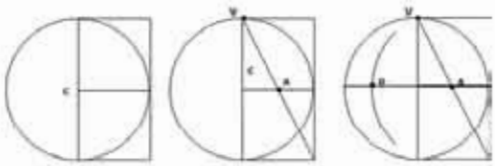
- টা-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসবো।

ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন

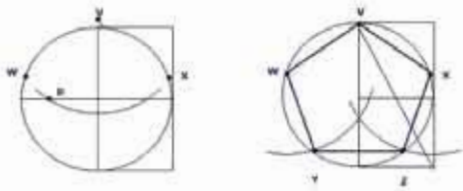


- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করবো।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাবো।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকানো। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।
- ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করবো।





- প্রয়োজনীয় ধাপ অনুসরন করে বহুভুজ অংকন করবো।



কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- লে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

বহুভুজ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৬ ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস দেওয়ার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা
- ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস অংকন করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২.৫ ফুট	০১টি

•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারন	০১টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারন	০১টি
•	ডিভাইডার	সাধারন	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট X ২ ফুট	০১টি
•	শিরিষ কাগজ (Glass Paper)	সাধারন	০১টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারন	০১টি
•	রাবার বা ইরেজার (Erasar)	সাধারন	০১টি
•	পেন্সিল	সাধারন	০১টি
•	শার্পেনার	সাধারন	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা

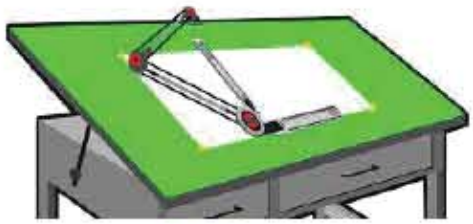
- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করো।

- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।

- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।
-

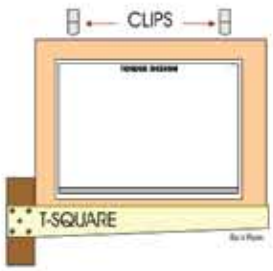
ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করবো।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখবো।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করবো।

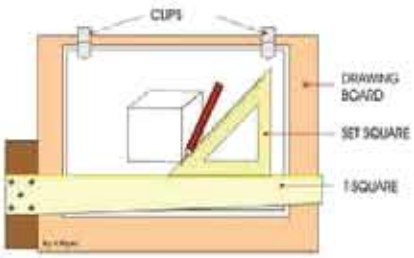


- টা-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসবো।

ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন



- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করবো।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাবো। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।
- ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করবো।



- ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস অংকন করবো।

Diameter	∅	Counterbore	⌴
Spherical Diameter	S∅	Countersink	∨
Radius	R	Depth	↧
Spherical Radius	SR	Reference	( )
Conical Taper	⊳	Not To Scale	—
Square	□	Slope	⧄
Feature Repetition	2x	Arc Length	⌒

কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- লে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

প্রশ্নমালা-৩

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. লে-আউট পদ্ধতি কী ?
২. লেটারিং কাকে বলে ?
৩. স্কেল কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?
৪. আর এফ বলতে কী বুঝায়?
৫. মার্জিন লাইন কী ?
৬. টাইটেল ব্লক কোথায় থাকে?
৭. সারফসে ফনিশি কী ?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. লেটারিং বলতে কী বোঝায়?
২. ড্রইং শীটের বিভিন্ন প্রকার সাইজ উল্লেখ কর।
৩. স্কেল কত প্রকার ও কী কী?
৪. ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ কাকে বলে?
৫. কোণ ও বৃত্তের পরিমাপ দেখাও
৬. মার্জিন, বর্ডার লাইন, টাইটেল ব্লক-এর সচিত্র বর্ণনা দাও।
৭. ড্রইং পেপার লে-আউট পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৮. ড্রইং স্কেল বাছাই-এর শর্তগুলো উল্লেখ কর।
৯. ড্রইং-এ ব্যবহৃত রেখার একটি তালিকা তৈরি কর।
১০. ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ - এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. বিভিন্ন প্রকার রেখার বৈশিষ্ট্য কর।
২. রেখার ব্যবহারিক ক্ষেত্রগুলো উল্লেখ কর।
৩. গ্রাফ অংকন করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৪. সিঙ্গেল স্ট্রোক ও ডাবল স্ট্রোক লেটারিং বলতে কী বোঝায়?
৫. লেটারিং এ চওড়া ও উচ্চতার অনুপাত উল্লেখ কর।
৬. দুইটি লাইন ও দুইটি শব্দের গ্যাপগুলো উল্লেখ কর।
৭. ৫:৪ অনুপাতে ইংরেজী অক্ষর ও সংখ্যাগুলো লেখ।

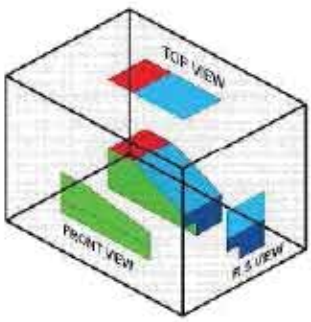
৮. ৭:৪ অনুপাতে ইংরেজী অক্ষর ও সংখ্যাগুলো লেখ।
৯. ৬:৬ অনুপাতে একটানে হেলানোভাবে ইংরেজী অক্ষর ও সংখ্যাগুলোর অক্ষর লেখ।

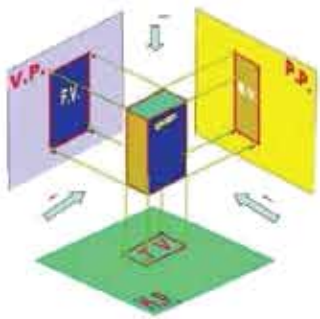
ব্লক বা ডাবল স্ট্রোক অক্ষর লিখন পদ্ধতিতে ৫:৪ এবং ৭:৪ অনুপাতের অক্ষর ব্যবহার করে নিচের উল্লেখিত বাক্যগুলি লিখ। THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG" "ENGINEERING EDUCATION" "DESIGN AND DRAWING"

চতুর্থ অধ্যায়

পারফর্ম প্রজেকশন ড্রইং অ্যান্ড ড্রাফটিং

Perform Projection Drawing and Drafting





সূচনা (Introduction)

ড্রইং পেপার, ট্রেসিং পেপার বা ঐ জাতীয় কোন তলে বস্তুর যে কোন ধরনের উপস্থাপন তা অংকনের মাধ্যমেই হোক বা ফটোগ্রাফির মাধ্যমে হোক, আসলে এটি বস্তুর প্রজেকশনের ফল। বস্তু থেকে আগত রশ্মিগুলো একটি তলের উপর আপতিত হয়ে বস্তুর প্রতিকৃতি তৈরি করে । ওয়ার্কিং ড্রইং এর জন্য মাল্টি ভিউ ড্রইং এর প্রয়োজন হয়। মাল্টি ভিউ ড্রইং অর্থগ্রাফিক প্রজেকশনের মাধ্যমে পাওয়া সম্ভব। সুতরাং,প্রজেকশন ড্রইংকে ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং এর একটি গুরুত্বপূর্ন অংশ হিসেবে বিবেচনা করা যায়। এ অধ্যায়ে প্রজেকশন ড্রইং, প্রজেকশন ড্রইং এর প্রকারভেদ, আইসোমেট্রিক প্রজেকশন, অবলিক প্রজেকশন, অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন বিষয়ে আলোকপাত করা হয়েছে।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

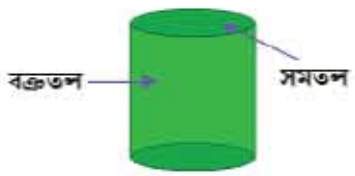
১. (OSH) অনুসরণ করতে পারবো।
২. অর্থোগ্রাফিক প্রোজেকশন ড্রইং করতে পারবো।
৩. আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন ড্রইং করতে পারবো।
৪. অবলিক প্রোজেকশন ড্রইং করতে পারবো।
৫. টুলস ও সরঞ্জামাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে পারবো।

উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা পাঁচটি জব সম্পন্ন করবো।এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ড্রাফটিং কাজেওকাঐ নীতি অনুসরণ পূর্বক অর্থোগ্রাফিক প্রোজেকশন, আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন,অবলিক প্রোজেকশন এবং টুলস ও সরঞ্জামাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণে দক্ষতা অর্জন করবো। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয় সমূহ জানবো।

১ তল ও কোয়াড্রেন (Surface &Quardren)

তল: সাধারণ অর্থে তল হলো দৃশ্যমান বস্তুর সবচেয়ে উপরিস্তর বা বহিঃস্তর। এটি বস্তুর সেই স্তর বা এলাকা যা একজন পর্যবেক্ষক তার দৃষ্টিশক্তি এবং স্পর্শ অনুভূতি দ্বারা সর্বপ্রথম উপলব্ধি করতে পারে। অন্যভাবে বলা যায়, তল হলো কোনো বস্তুর সেই অংশ বা স্তর যা অন্য কোনো বস্তুর সাথে প্রথম স্পর্শ হয়।যে জিনিসের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ আছে কিন্তু বেধ বা উচ্চতা নেই তাকে তল বলে। সাধারণত কোনো বস্তুর উপরিভাগকে তল বলা হয়। ঘনবস্তুর তল দ্বি-মাত্রিক হয়।যেকোনো ঘনবস্তুর এক কিংবা একাধিক উপরিভাগ বা পৃষ্ঠ রয়েছে। প্রতিটি ঘনবস্তুর উপরিভাগকেই ঘনবস্তুর তল বলে।

আকৃতির ভিত্তিতে তলকে সাধারণভাবে দুই ভাগে ভাগ করা যায়; তা হলো –

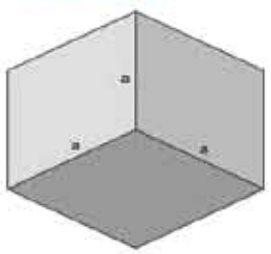


চিত্র নং ৪.২:তল

- সমতল
- বক্রতল
-

সমতল:

কোনো তলে একটি সরলরেখা আঁকা হলে সরলরেখার প্রতিটি বিন্দু যদি ঐ তলে অবস্থিত হয়, তবে সেই তলকে সমতল বলে।সাধারণভাবে, যে দ্বিমাত্রিক তল সমান (flat) বা উঁচু-নিচু নয় এমন তল উভয় দিকে অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত তাকে সমতল বলে। ঘনবস্তুটির সব তলই ভিন্ন সমতল।



চিত্র:তল

বক্রতল

যে তল কোথায়ও উঁচু আবার কোথায়ও নিচু তাকে বক্রতল বলে।

কোয়াড্রেন:

দ্বিমাত্রিক কার্তেসীয় ব্যবস্থার অক্ষ দুটি কোন সমতলকে যে চারটি অসীম অঞ্চলে বিভক্ত করে সেই চারটি অঞ্চলের প্রতিটিই এক একটি কোয়াড্রেন যেখানে প্রতিটি কোয়াড্রেন দুটি অর্ধ-অক্ষ দ্বারা সীমাবদ্ধ। চতুর্ভাগগুলোকে উত্তর-পূর্ব বা উপরের ডানদিক থেকে শুরু করে ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে প্রথম থেকে চতুর্থ ক্রমে চিহ্নিত করা হয় এবং ১ম চতুর্ভাগ, ২য় চতুর্ভাগ... ৪র্থ চতুর্ভাগ রূপে ডাকা হয়। চিহ্নিতকরণের ক্ষেত্রে সচরাচর রোমান সংখ্যা ব্যবহার করা হয়, তবে সেটা বাধ্যতামূলক নয়। উপরের ডানদিকের চতুর্ভাগটি ১ম, উপরের বামদিকের চতুর্ভাগটি ২য়, নিচের বামদিকের চতুর্ভাগটি ৩য় এবং নিচের ডানদিকের চতুর্ভাগটি ৪র্থ চতুর্ভাগ হিসেবে সর্বদা নির্ধারণ করা হয়।চিত্র নং ৪.৩:কোয়াড্রেন

২ প্রোজেকশন (Projection)

কোন বস্তু থেকে আগত রশ্মি বা কল্পিত রেখাগুলো একটি তলের উপর পতিত হয়ে প্রতিকৃতি বা ইমেজ তৈরির প্রক্রিয়াকে প্রজেকশন বলে। অর্থাৎ আলোর সাহায্যে একটি নির্দিষ্টি অবলোকন বন্দি (View Point) থেকে বস্তুর অবয়বকে একটি দ্বমিত্রকি তলরে উপর নক্ষিপে করা হল প্রোজেকশন বা অভিক্ষেপ।

ভিউ (View): তলের উপর বস্তুর প্রতিকৃতিকে ভিউ বলে। সকল প্রজেকশন পদ্ধতিতে বস্তুকে বিভিন্ন দিক থেকে দেখার প্রয়োজন হয়।

ভিউ কোন দিক থেকে দেখা হবে তার উপর ভিত্তি করে ভিউ এর বিভিন্ন নামকরন করা হয়েছে। যেমন-ভিউ উপর থেকে দেখলে তাকে টপ ভিউ (Top View) বলে, সামনে থেকে দেখা ভিউকে ফ্রন্ট ভিউ (Front View) বা এলিভেশন (Elevation)এবং পাশ থেকে দেখা ভিউকে সাইড ভিউ (Side View)বলে।

প্রজেকশনের প্রকারভেদ (Types of Projection)

তলের উপর আপতিত রশ্মির ধরন ও তলের অবস্থান ভেদে প্রজেকশনকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে।যথা-

১)পিকটোরিয়াল প্রজেকশন এবং

২)অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন।

পিকটোরিয়াল প্রজেকশনে একটি মাত্র ভিউ দ্বারা বস্তুকে উপস্থাপন করা হয়। পিকটোরিয়াল প্রজেকশন আবার তিন ভাগে বিভক্ত। যথা -

১)পার্সপেক্টিভ প্রজেকশন ।

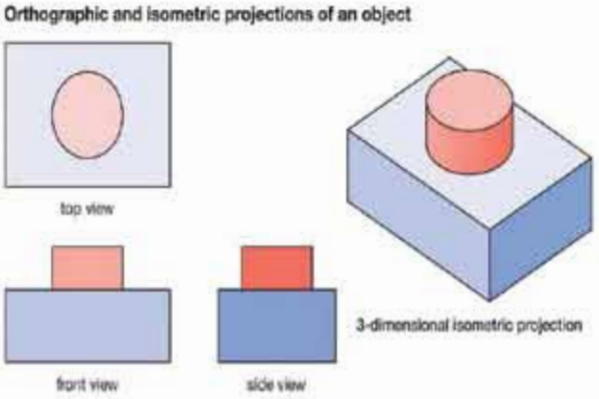
২)আক্সোনোমেট্রিক।

আক্সোনোমেট্রিক তিন ভাগে বিভক্ত।যথা -১.আাইসোমেট্রিক,২.ডাইমেট্রিক এবং ৩.ট্রাইমেট্রিক

৩)অবলিক প্রজেকশন ।

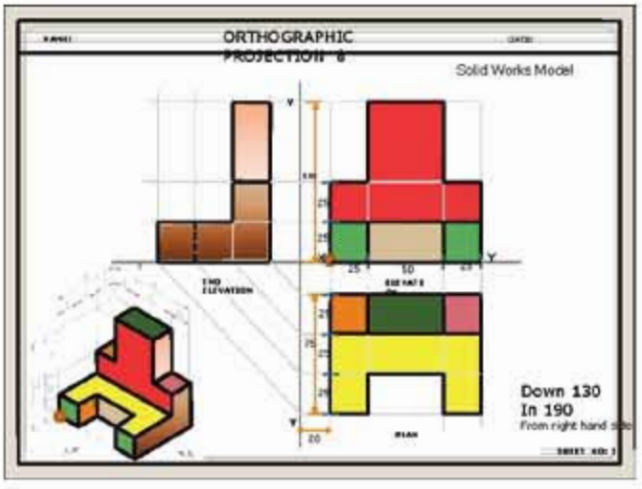
৩ আইসোমেট্রিক ও অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন (Isometric & Orthographic Projection)

আইসোমেট্রিক প্রজেকশন :আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে একটি বস্তুর সকল ভার্টিক্যাল লাইনগুলো খাড়া অবস্থায় থাকে অন্যদিকে হরাইজোনটাল লাইনগুলো অনুভুমিক রেখার সাথে ৩০° ডিগ্রী কোণে টানা হয়। আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে অংকিত বস্তুর আকার আসল বস্তুর আকারের থেকে প্রায় ১৯% ছোটো হয়।এর তিনটি অক্ষ পরস্পর ১২০° ডিগ্রী কোণে অবস্থান করে।আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের সুবিধা হলো এই যে, পরিমাপগুলো সঠিকভাবে স্থাপন করা যায় কারন এর অক্ষগুলো সুষমভাবে স্থাপিত হয়।



চিত্র: আইসোমেট্রিক প্রজেকশন অংকন পদ্ধতি

অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন :কোন বস্তু থেকে আগত রশ্মি বা কল্পিত সোজা রেখাগুলো ৯০° কোণে একটি তলের উপর পতিত হয়ে দৃশ্য তৈরী হয় তাকে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন বলে। অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনকে বাংলায় সোজা অভিক্ষেপন বলে।



চিত্র: অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন

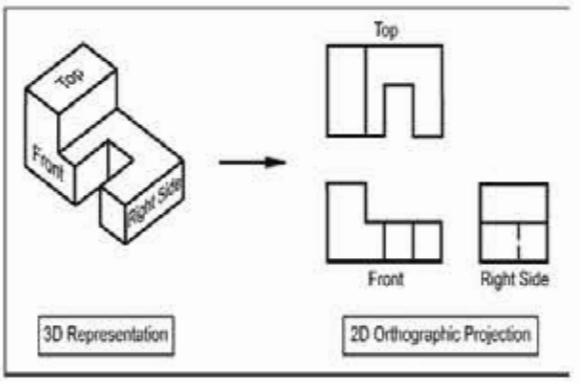
এভাবে সরলরেখা টেনে যে তলের উপর নক্সা অংকন করা হয় সেই তলকে প্রজেকশন তল Plane of Projector) এবং এসব রেখাগুলোকে প্রজেক্টর(projector) বলে।

তল বস্তু ও চোখ বা দেখার অবস্থানের উপর ভিত্তি করে অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

(১) ফার্স্ট অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন এবং (২) থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন।

৩ আইসোমেট্রিক প্রজেকশন(Isometric Projection)

আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে একটি বস্তুর সকল ভার্টিক্যাল লাইনগুলো খাঁড়া অবস্থান থাকে।অন্যদিকে হরাইজোনটাল লাইনগুলো অনুভূমিক রেখার সাথে ৩০° ডিগ্রী কোণে টানা হয়। আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে অংকিত বস্তুর আকার আসল বস্তুর আকারের থেকে প্রায় ১৯% ছোট হয়। এর তিনটি অক্ষ পরস্পর ১২০ ডিগ্রী কোণে অবস্থান করে । আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের সুবিধা হলো এই যে, পরিমাপগুলো সঠিকভাবে স্থাপন করা যায় কারণ এর অক্ষগুলো সুষমভাবে স্থাপিত।



চিত্র নং -১০.৫:আইসোমেট্রিক প্রজেকশন

৪ অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন (Orthographic Projection)

কোনো বস্তু থেকে আগত রশ্মি বা কল্পিত সোজা রেখাগুলো ৯০° কোণে একটি তলের উপর পতিত হয়ে যে দৃশ্য তৈরি হয় তাকে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন বলে।

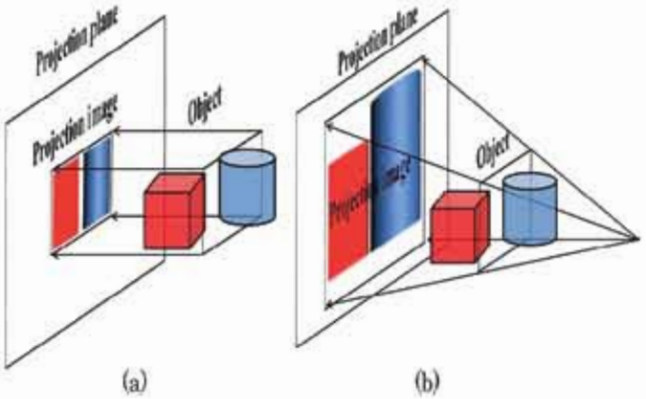
অপরদিকে, অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনে কেবলমাত্র একটি তল দেখা যায়। এ ধরনের প্রজেকশন দুইটি অক্ষ X,Y নিয়ে দ্বিমাত্রিকভাবে গঠিত।

৫ অবলিক প্রজেকশন (Oblique Projection)

অবলিক প্রজেকশনের বস্তুর একটি মুখ বা ফেস প্রজেকশনে তলের সাথে সমান্তরাল কিন্তু এর সন্নিহিত ফেসগুলো ডানে বা বামে ৪৫° কোণে অবস্থান করে। চিত্রে বস্তু ও তলের অবস্থান এবং তলের উপর রশি কিভাবে আপতিত হয় তা দেখানো হলো।

৬ অভিক্ষেপ তল সম্পর্কে ধারণা

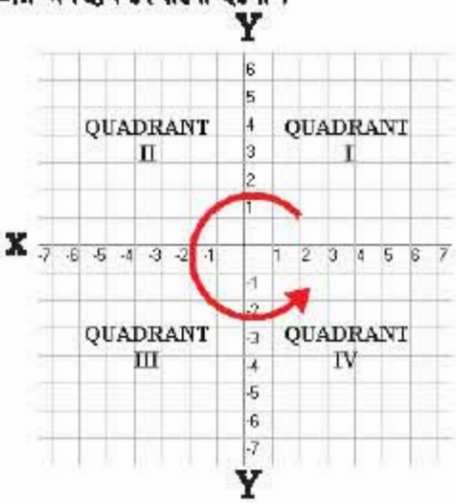
বস্তু থেকে আগত রশ্মিগুলো একটি তলের উপর পতিত হয়ে বস্তুর প্রতিকৃতি বা ইমেজ তৈরি হয়। এই প্রক্রিয়াকে অভিক্ষেপন বা ইংরেজিতে প্রজেকশন বলে। যে তলের উপর রশ্মিগুলো পতিত হয় তাকে অভিক্ষেপ তল বলে।

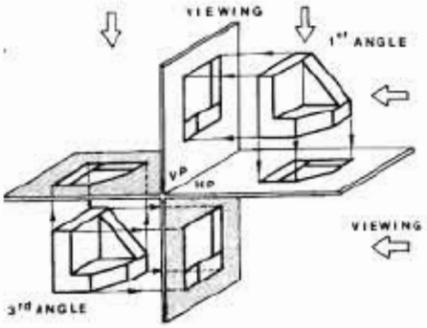


চিত্র নং- ১০.১৩: ডাইমেট্রিক প্রজেকশন

৭ চারকোয়াড্রন্টে সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবে।

নিচে হরাইজন্টাল এবং ভার্টিক্যাল তল দুটি পরস্পর ৯০° ছেদ করার ফলে যে ৪টি কোয়াড্রন্টে উৎপন্ন হয়েছে তার অবস্থান দেখানো হলো।





চিত্র নং-৯০° কোনে হরাইজোনাল এবং ভার্টিক্যাল তল দুটি পরস্পর ছেদিত অবস্থা

ধনাত্মক X অক্ষ ও ধনাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চলটিকে বলা হয় প্রথম পদ (1st Quadrant), ঋণাত্মক X অক্ষ ও ধনাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চলটিকে বলা হয় দ্বিতীয় পদ (2nd Quadrant) ঋণাত্মক X অক্ষ ও ঋণাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চল টিকে বলা হয় তৃতীয় পদ (3rd Quadrant) এবং ধনাত্মক X অক্ষ ও ঋণাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চলটিকে বলা হয় চতুর্থ পদ (4rd Quadrant).

অনুসন্ধানমূলক কাজ

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যে কোনো একটি ড্রাফটিং ওয়ার্কশপ বা মেরামত কারখানা পরিদর্শন কর। এর ড্রইং ও পরিমাপক টুলসের সাহায্যে আইসোমট্রেকি দৃশ্য অংকন কৌশল বিষয়ে নিম্নোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও।

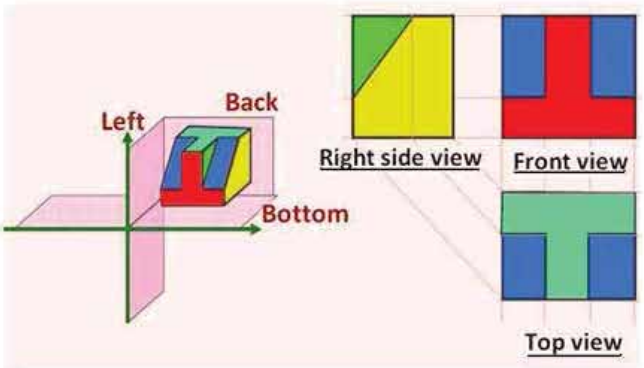
পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম	
ঠিকানা	
এখানে কি ধরনের কাজ করা হয়?	১. ২.
কর্মীর সংখ্যা কত?	
পমিাপক টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
ড্রইং টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
পমিাপক টুলস এর সাহায্যে আইসোমেট্রিক দৃশ্য অংকন কৌশল উল্লেখ কর	১. ২.
পমিাপক ও ড্রইং টুলস এর সাহায্যে আইসোমেট্রিক ও অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য অংকন কৌশল উল্লেখ কর	
আইসোমেট্রিক দৃশ্য অংকন কাজে ব্যবহৃত হয় এমন ড্রইং টুলস আছে কী? থাকলে তার নামসহ তালিকা দাও	১. ২.
ওয়ার্কশপে পর্যাপ্ত আলো ও বাতাস চলাচলের ব্যবস্থা আছে কী? থাকলে তার নামসহ তালিকা দাও	১. ২.
কর্মীগণ কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর	১. ২.
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক কর্মপরিবেশ ও পরিমাপ কৌশল সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত ১০ (দশ) টি বাক্যে লিখ	১. ২. ৩. ৪.
তোমার নাম	

শ্রেণি	
রোল নং	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষকের নাম	
পমিাপক টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
ড্রইং টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
পমিাপক টুলস এর সাহায্যে আইসোমেট্রিক দৃশ্য অংকন কৌশল উল্লেখ কর	১. ২.
(বি.দ্র: এই ছকটি পূরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও)	

৮ প্রথম ও তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য

প্রথম কোণীয় অভিক্ষেপ (First Angle Projection)

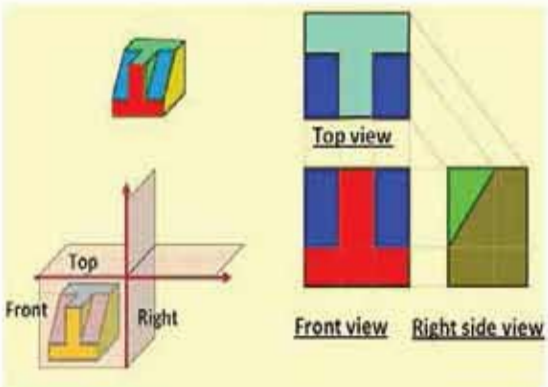
প্রথম কোণীয় পদ্ধতিতে বস্তুকে দর্শকের চোখ এবং তলের মাঝে রেখে কল্পনা করা হয়। নিচে চিত্রে ফার্স্ট অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন পদ্ধতিতে দর্শকের চোখ ,বস্তু ও তলের অবস্থান এবং প্লান,এলিভেশন ও সাইড ভিউ-এর বিন্যাস দেখানো হলো



চিত্র নং- ১০.৯: ফার্স্ট অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন তল,বস্তু ও বিভিন্ন ভিউ-এর অবস্থান

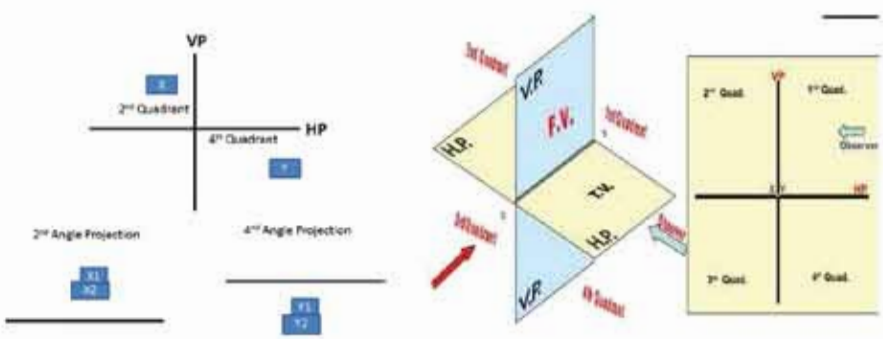
থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন

থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন পদ্ধতিতে তলকে বস্তু ও দর্শকের চোখের মাঝে রেখে কল্পনা করা হয়। নিচে চিত্রে থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন পদ্ধতিতে দর্শকের চোখ,বস্তু ও প্রজেকশন তল এবং প্লান, এলিভেশন ও সাইড ভিউ- এর অবস্থান দেখানো হলো।



চিত্র:-১০.১০ থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশনে তল,বস্তু ও বিভিন্ন ভিউ-এর অবস্থানদখোনো হলো

৯ দ্বিতীয় ও চতুর্থ কোণ অভিক্ষেপ



সংকেত

যখন X এবং Y ঘনবস্তুকে দ্বিতীয় এবং চতুর্থ অভিক্ষেপ তলে স্থাপন করা হয়, তখন দ্বিতীয় অভিক্ষেপ তলে উল্লম্ব তলটি বস্তু X এবং অবজারভার মধ্যে অবস্থান করে। ফলে বস্তু X এর সম্মুখ দৃশ উল্লম্ব তলে পতিত হয়। অন্য দিকে টপ ভিউ হরাইজন্টাল তলের উপর পতিত হয়। প্রজেকশন নীতি অনুযায়ি যখন হরাইজন্টাল তলটি ৯০° কোণে ক্লকওয়াইজ ঘুরে, টপ এবং সম্মুখ ভিউ ওভারলেপ এ পতিত হয়।

ওভারলেপিং অভিক্ষেপ পরিষ্কার ধারণা দেয় না।

অতএব টপ ভিউ এবং হরাইজন্টাল ভিউ এর ভেতর ওভারলেপিং কারণে দ্বিতীয় এবং চতুর্থ কোণ অভিক্ষেপ ব্যবহার করা হয় না।

জব- ১ অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করবে।
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করবে।
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করবে।
- প্রথম এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রোজেকশন ড্রইং করবে।
- তৃতীয় এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রোজেকশন ড্রইং করবে।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগ্‌লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল(Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২	ড্রইং বোর্ড(Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
৩	টি-স্কয়ার(Tea-Square)	সাধারন	০১টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
৫	স্কেলস(Scale)	সাধারন	০১টি

২০২৩

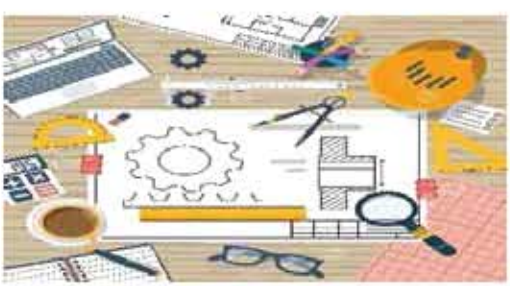
(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট X ২ ফুট	০১টি
২	শিরিষ কাগজ(Glass Paper)	সাধারন	০১টি
৩	রুমাল(Handkerchief)	সাধারন	০১টি
৪	রাবার বা ইরেজার(Erasar)	সাধারন	০১টি
৫	ট্রেসিং পেপার(Tracing Paper)	সাধারন	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা

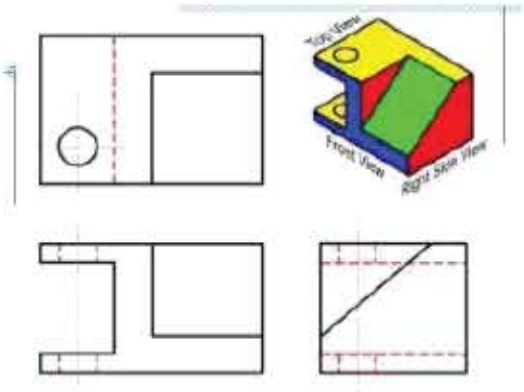
- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।



- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।

- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন আঁকবো।



- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখবো।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃতযন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন অংকনকরার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব- ২ প্রথম কোণে ড্রইং করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করবে।
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করবে।
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করবে।
- প্রথম এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রোজেকশন ড্রইং করবে।

(ক) ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি সুজ	শিক্ষার্থীর পা এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগ্‌লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল(Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২	ড্রইং বোর্ড(Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
৩	টি-স্কয়ার(Tea-Square)	সাধারন	০১টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
৫	স্কেল(Scale)	সাধারন	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট X ২ ফুট	০১টি
২	শিরিষ কাগজ(Glass Paper)	সাধারন	০১টি
৩	রুমাল(Handkerchief)	সাধারন	০১টি
৪	রাবার বা ইরেজার(Erasar)	সাধারন	০১টি
৫	ট্রেসিং পেপার(Tracing Paper)	সাধারন	০১টি

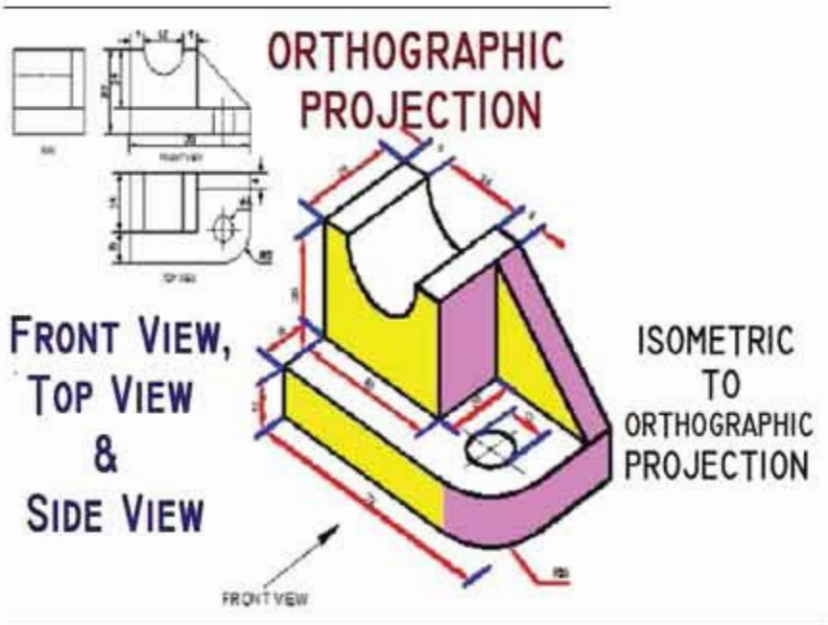
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

০

- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।
- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।
- ১ম কোণেঅর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন আঁকবো

২০২৩



- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখা

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃতযন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে ১ম কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব- ৩ তৃতীয় কোণে ড্রইং করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করবে।
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করবে।
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করবে।
- তৃতীয় এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রোজেকশন ড্রইং করবে।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন সত্মর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গম্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগ্লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল(Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২	ড্রইং বোর্ড(Drawing	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
৩	টি-স্কয়ার(Tea-Square)	সাধারন	০১টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
৫	স্কেলস(Scale)	সাধারন	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট X ২ ফুট	০১টি
২	শিরিষ কাগজ(Glass Paper)	সাধারন	০১টি
৩	রম্নমাল(Handkerchief)	সাধারন	০১টি
৪	রাবার বা ইরেজার(Erasar)	সাধারন	০১টি
৫	ট্রেসিং পেপার(Tracing Paper)	সাধারন	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- ৩য়কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।
- ৩য়কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।
- ৩য়কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন আঁকবো।
- ৩য়কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখবো।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- ৩য়কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃতযন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে ৩য় কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব- ৪ আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করবে।
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করবে।
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করবে।
- আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন ড্রইং করবে।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন সত্মর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গস্নাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল(Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২	ড্রইং বোর্ড(Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
৩	টি-স্কয়ার(Tea-Square)	সাধারন	০১টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
৫	স্কেলস(Scale)	সাধারন	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট X ২ ফুট	০১টি
২	শিরিষ কাগজ(Glass Paper)	সাধারন	০১টি
৩	রুমমাল(Handkerchief)	সাধারন	০১টি
৪	রাবার বা ইরেজার(Erasar)	সাধারন	০১টি
৫	ট্রেসিং পেপার(Tracing Paper)	সাধারন	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।
- আইসোমেট্রিক প্রোজেকশনকাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।
- আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন আঁকবো।
- আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখবো।

কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃতযন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব- ৫ অবলিক প্রোজেকশন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করবে।
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করবে।
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করবে।
- অবলিক প্রোজেকশন ড্রইং করবে।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন সত্মর বিশিষ্ট	০১টি
৪	হ্যান্ড গস্নাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগ্লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল(Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২	ড্রইং বোর্ড(Drawing Board)	২.৫ ফুট X ২ ফুট	০১টি
৩	টি-স্কয়ার(Tea-Square)	সাধারন	০১টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারন	০১টি
৫	স্কেলস(Scale)	সাধারন	০১টি

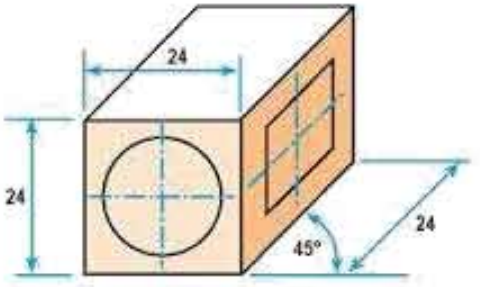
(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট X ২ ফুট	০১টি
২	শিরিষ কাগজ(Glass Paper)	সাধারন	০১টি
৩	রুমাল(Handkerchief)	সাধারন	০১টি
৪	রাবার বা ইরেজার(Erasar)	সাধারন	০১টি
৫	ট্রেসিং পেপার(Tracing Paper)	সাধারন	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করবো।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করবো।

- অবলিক প্রোজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হবো।
- অবলিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করবো।
- অবলিক প্রোজেকশন আঁকবো।



Cavalier projection

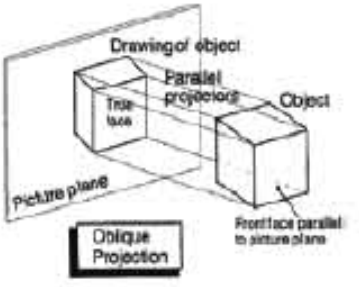


Figure 2.7 Oblique projection

- অবলিকপ্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ কক্ষে প্রস্তুত/উপযোগী রাখবো।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- অবলিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে অবলিক প্রোজেকশন অংকনকরার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

প্রশ্নমালা-৪

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) প্রজেকশন কি?

২) আইসোমেট্রিক প্রজেকশন কি?

৩) অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন কি?

৪) অবলিক প্রজেকশন কি?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) অর্থোগ্রাফিক ও আইসোমেট্রিক এর মধ্যে পার্থক্য কি?

২) অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন কি কি পদ্ধতিতে অংকন করা হয়।

রচনামূলক প্রশ্ন

১) প্রথম কোনিও এবং তৃত্বীয় কোনিও প্রজেকশন পদ্ধতি বর্ননা করো।

২) অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ও আইসোমেট্রিক প্রজেকশন এর সুবিদা অসুবিদা বর্ননা করো।

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

Mechanical Drafting With CAD-1

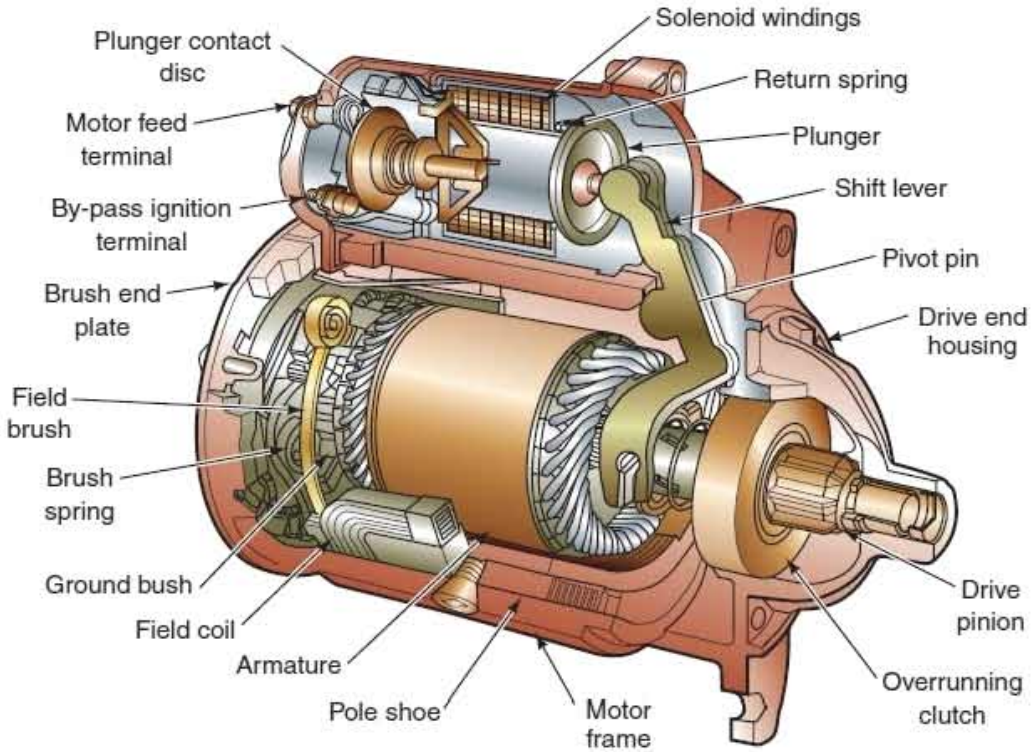
দশম শ্রেণি

দ্বিতীয় পত্র

২০২৩

২০২৩

প্রথম অধ্যায়
যন্ত্রাংশের সেকশন ও মাল্টিভিউ অংকন
Section & Multiview of Machine Parts



মানুষের মনের ভাব প্রকাশের মাধ্যম যেমন ভাষা তেমনি ইঞ্জিনিয়ারদের মনের ভাষা প্রকাশের মাধ্যম হচ্ছে ড্রয়িং। সারা বিশ্বের প্রকৌশলীরা তাদের মনের ভাব একে অন্যের কাছে ভোদোপম্য করতে কতগুলি নিয়ম অনুসরন করে ড্রয়িং করে থাকে। অমরা জানি পৃথিবিতে হাজারো রকমের মেশিনারিজ ব্যবহার হয়, আর এই সকল মেশিনারিজ সমুহ এক জায়গায় তৈরী হয়না। এগুলো পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্তে ছড়িয়ে ছিটিয়ে তৈরী হয়। পৃথিবীর একপ্রান্তের প্রকৌশলীগণ অন্য প্রান্তের প্রকৌশলীদের কাছে সব সময় যন্ত্রাংশের সেম্পল পাঠানো সম্ভব হয়না, আর তাই এক্ষেত্রে মাল্টিভিউ এবং সেকশনাল ভিউ এর সহযোগিতা নেওয়া হয়।

কোন যন্ত্রাংশকে শুধুমাত্র আইসোমেট্রিক ভিউ-এর মাধ্যমে অনেক সময় প্রকাশ করা সম্ভব হয়না। এদের কে বিভিন্ন দিক থেকে তাকালে কেমন দেখা যায় তা বিভিন্ন দৃশ্যের মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। অপেক্ষাকৃত জটিল ড্রয়িং সমুহকে মাল্টিভিউ অংকনের মাধ্যমে সহজ করে প্রকাশ করা যায়। মাল্টিভিউ-এর মাধ্যমে একটি বস্তুর সাধারনত তিন দিক সম্মুখ দৃশ্য (Front View), উপরের দৃশ্য (TopView) এবং পার্শ্বদেশের দৃশ্য(Side View) থেকে দেখা হয়, যার ফলে আইসোমেট্রিক ভিউ এর অনেক অদৃশ্য অংশ এটির মাধ্যমে দৃশ্যমান হয়।

এমন অনেক জটিল গঠনের মেশিন পার্টস আছে যাদের ভিতরের গঠন প্রচলিত প্রান্তিক দৃশ্য দ্বারা সুস্পষ্টভাবে প্রকাশ করা সম্ভব হয়না। এই সকল ক্ষেত্রে বস্তুটিকি অনুমানে আনুভূমিক তল বা উলম্ব তল বরাবর ছেদকরে (Sectional View) ভিতরের গঠন প্রকাশ করার জন্য ছেদন দৃশ্য বা সেকশনাল ভিউ ব্যবহার করা হয়।এই সেকশনাল ভিউ এর মাধ্যমে যেকোন প্রকার যন্ত্রাংশের প্রকৃত অভ্যান্তরীন গঠন তুলে ধরা যায়। এই অধ্যায়ে আমরা জানবো কি ভাবে মাল্টিভিউ এবং সেকশনাল ভিউ অংকন করতে হয়।

এ অধ্যায়ে শেষে আমরা-

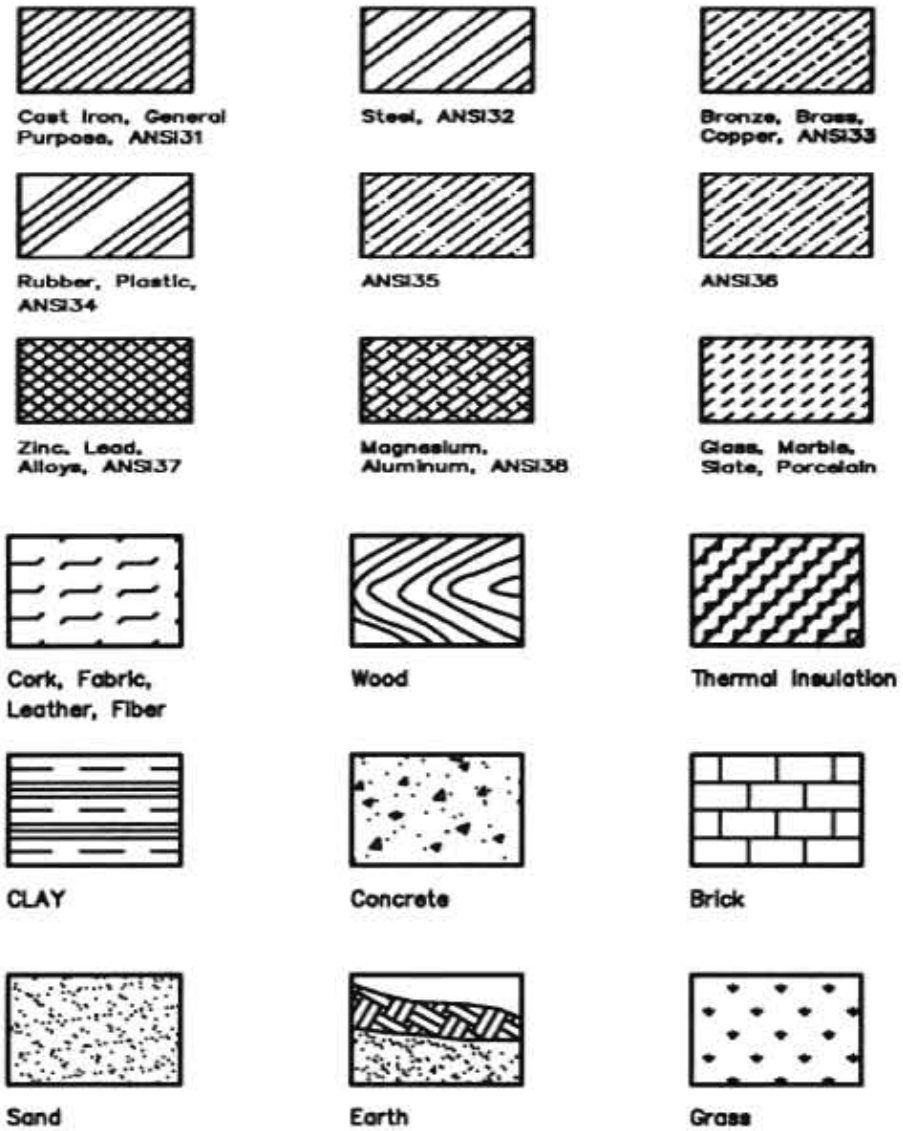
- কাজের পরিকল্পনা ও প্রস্তুতি গ্রহন করতে পারব।
- ড্রয়িং এর সেকশনাল ভিউ অংকন করার দক্ষতা অর্জন করব।
- যন্ত্রাংশের সেকশনাল ভিউ সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারব।
- যন্ত্রাংশের মাল্টি ভিউ ড্রয়িং প্রণয়ন করতে পারব।
- হোল ও থ্রেড সম্বলিত মাল্টি ভিউ ড্রয়িং প্রণয়ন করতে পারব।
- যথাযথ নিয়ম মেনে ও সঠিক পদ্ধতিতে ড্রয়িং করতে পারব।
- প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম আদি নিয়ম অনুসারে যথাস্থানে সংরক্ষন করতে পারব।

উপরুক্ত শিখনফল গুলো অর্জনের লক্ষে এ অধ্যয়ে আমরা যন্ত্রাংশের সেকশান ও মাল্টি ভিউ অংকনের কৌশল ও দক্ষতা অর্জন করব। যন্ত্রাংশের সেকশনাল ও মাল্টি ভিউ অংকনের যথাযথ কৌশল রক্ষত করার উদ্দেশ্যে প্রথমে আমরা এই সম্পর্কিত প্রয়োজনীয় ত্বাত্তিক জ্ঞান অর্জন করব এবং জব গুল সম্পন্ন করার মাধ্যমে প্রয়োজনীয় ব্যবহারিক দক্ষতা অর্জন করব।

১ সেকশন

বস্তুর আক্রিতি জটিল হলে শুধু মাত্র অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশান ও সম্মুখ দৃশ্য, প্রান্তিক দৃশ্যদ্বারা বস্তু সম্পর্কে পূর্ণাঙ্গ ধারনা পাওয়া কঠিন হয়ে পড়ে। এই সকল ক্ষেত্রে বস্তুকে কেটে ভিতরের অংশ দেখার প্রয়োজন হয়। কল্পিত তল দ্বারা বস্তুকে কেটে কাগজে বা পর্দায় অংকন করলে যে ভিউ তৈরী হয় তাকে সেকশনাল ভিউ বলে।

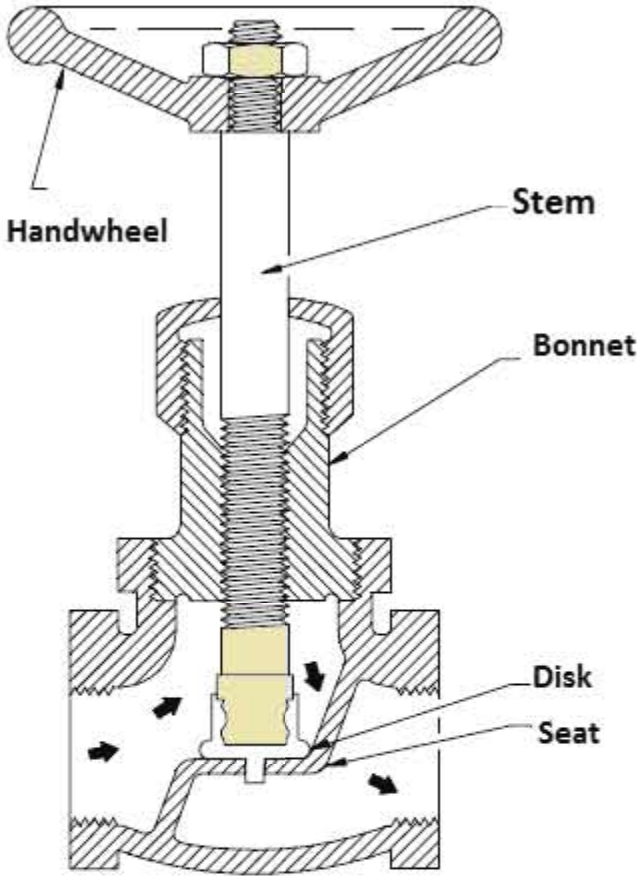
সেকশনাল ভিউ সহজে বোধগম্য করার জন্য বস্তুর কর্তিত অংশ হ্যাচ প্যাটার্ন (Hatch pattern)দ্বারা আবৃত করা হয়। মেটেরিয়ালের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ধরনে হ্যাচ প্যাটার্ন সেকশান ভিউ-এ লাগানো হয়, যা দেখে বোঝা যায় বস্তুটি কি মেটেরিয়ালের তৈরি। নিচের চিত্রে কিছু মেটেরিয়ালের হ্যাচ প্যার্টান দেখানো হল, যা সেকশান ড্রয়িং এর ক্ষেত্রে ব্যপকভাবে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র: মেটেরিয়াল্স হ্যাচ প্যার্টান

২ সেকশান ভিউ (Section View):

সেকশান ভিউ বস্তুর ভিতরের গঠন প্রকাশ করে, হিডেন লাইন দূরীভূত করে এবং সহজে মাপ নেওয়া যায়। একটি কাটিং তলের অনুরূপ। কাটা অংশটি সরিয়ে নিলে ভিতরের অংশ ভালোভাবে দেখা যায়। কর্তন লাইনে তীর চিহ্ন দিয়ে বস্তুকে কাটার দিক চিহ্নিত করে। সামনে থেকে দেখে যে ভিউ পাওয়া যায় তাকে সেকশনাল ভিউ বলে। নিচের চিত্রে একটি স্লিভ বস্তুর কাটা অংশ দেখানো হলো।



চিত্র: একটি গ্লোব ভাল্বের থ্রি-ডি সেকশন।

১.২.১ সেকশানের প্রকারভেদ:

কাটিং প্লানের অবস্থানের উপর ভিত্তি করে সেকশানকে বেশ কয়েক ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

১. ফুল সেকশান (Full section),
২. হাফ সেকশান (Half Section),
৩. রিমোভড সেকশান (Removed Section),
৪. রিভল্ভড সেকশান (Revolved Section),
৫. অ্যালাইন্ড সেকশান (Aligned Section),
৬. অফসেট সেকশান (Offset Section),
৭. ব্রোকেন-আউট সেকশান (Broken-out Section) ইত্যাদি।

১.২.২ বস্তুকে সেকশান করার প্রক্রিয়া সমূহ।

সেকশান অংকনে করণীয় বিষয় সমূহ

১. যে বস্তুর সেকশন ভিউ অংকতে হবে, প্রথমে সেই বস্তুর টপ ভিউ এবং ফ্রন্ট ভিউ অংকন করতে হবে।

২. টপ ভিউ-এর কাঙ্খিত স্থানে কর্তন তল রেখা (Cutting plane line) স্থাপন করতে হবে।

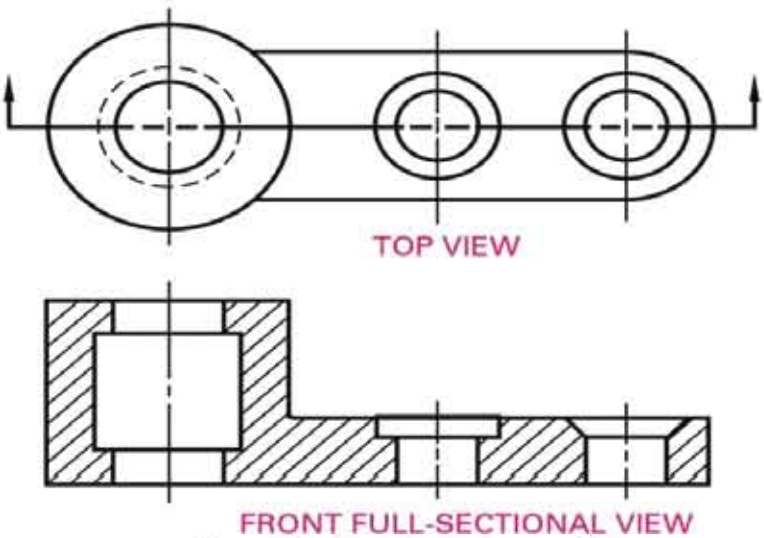
৩. হিডেন লাইনে কর্তন তলে পড়লে তার পরিবর্তে বাউন্ডারী লাইন দিতে হবে।

৪. ফ্রন্ট ভিউ এর সীমাবদ্ধ তলকে বস্তুর জন্য সুনির্দিষ্ট হ্যাচ প্যাটার্ন দ্বারা পূরন করতে হবে।

ফুল সেকশান হাফ সেকশান এবং অফসেট সেকশনের বর্ণনা:

ফুল সেকশান:

কোন বস্তুকে আনুভূমিক বা উলম্ব তল বরাবর সমান দুই খন্ডে বিবক্ত করে বা কেটে সামনের অংশটি সরিয়ে নিলে পিছনের অংশ সামনে থেকে দেখলে যা দেখা যায় তাকে ফুল সেকশনে বলে। চিত্রে একটি ফুল সেকশান দেখানো হয়েছে।



চিত্র: একটি যন্ত্রাংশের ফুল সেকশান ভিউ।

জব ১-ফুল সেকশন ড্রয়িং করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;

২. প্রোয়জন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;

৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;
৫. প্রদত্ত ড্রয়িং সম্পন্ন করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহন করা;
৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে ফুল সেকশান ড্রয়িং সম্পন্ন করা;
৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষন করা;

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE):

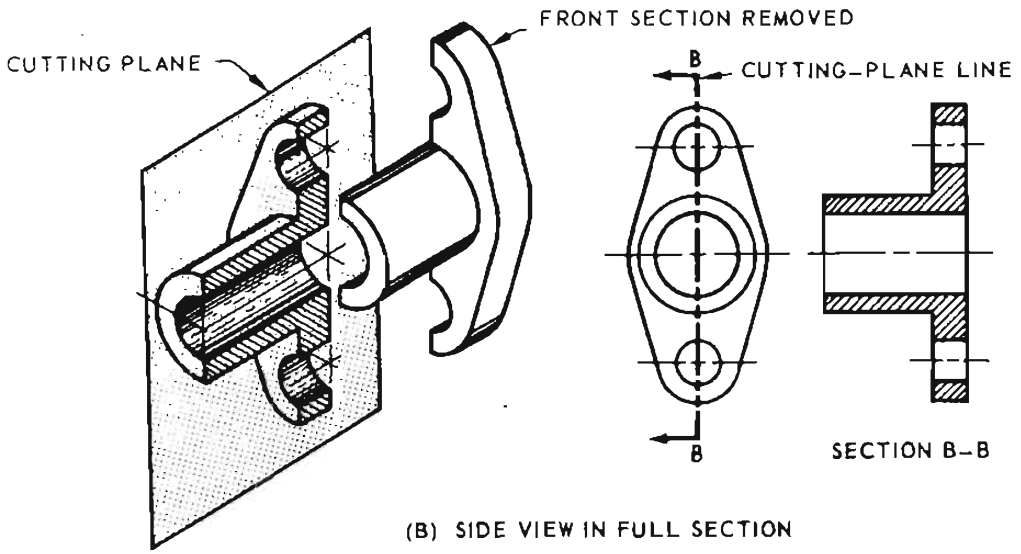
ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	সেপ্টি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সার্ফনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কায়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কায়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

ফুল সেকশন ড্রয়িং (Full Section Drawing):



চিত্র: একটি যন্ত্রাংশের ফুল সেকশান ভিউ।

অঙ্কনের ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।

২ .সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বডার লাইন টানবো।

১. প্রথমে থ্রি-ডি বা আইসোমেট্রিক ড্রয়িংএর টপ ভিউ অংকন করবো।

২. এর পর ফুল সেকশ ড্রয়িং করার জন্য টপ ভিউ এর সেন্টার বরাবর চিত্রের অনুরুপ কাটিং প্লেনলাইন অংকন করবো।

৩. এখন কাটিং প্লেনলাইন বরাবর বস্তুটিকে কাটলে যেমন দেখায় ঠিক তেমন করে ফুল সেকশান ভিউ অংকন করবো।

৪. বস্তুর যে সকল অংশ কর্তিত হয়েছে সে সকল অংশে মেটেরিয়ালস অনুযায়ি হ্যাচ লাইন যুক্ত করবো।

৫. বস্তুর যে সকল অংশে হোল বা ছিদ্র ছিল সে অংশে খালি থাকবে অর্থাৎ কোন হ্যাচ লাইন দেবো না।

৬. বস্তুর কোন অংশে সিলিন্ড্রিক্যাল অংশ থাকলে সেখা অবশ্যই সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।

৭. অংকন মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হলে ডাইমেনশন গুলি দিয়ে দিবো।

৮. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং এর ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।

৯. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।

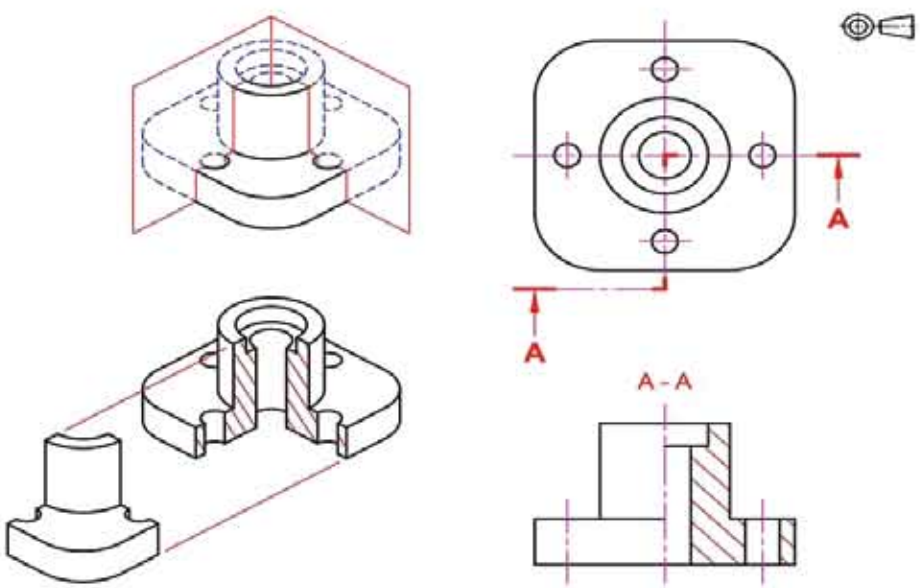
সতর্কতা:

১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।
৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিবো।
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সার্প করব বা লিড পেনসিল সেট করে নিবো।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিবো।

অর্জিত দক্ষতা: ফুল সেকশান ভিউ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তব কাজে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

৫.৪.২ হাফ সেকশান (Half Section):

হাফ সেকশান বস্তুকে আনুভূমিক বা উলম্ব তল বরাবর অথবা বস্তুর টপ ভিউয়ের এক চতুর্থাংশ কেটে সরিয়ে নিলে পিছনের অংশ সামনে থেকে দেখলে যেমনটি দেখা যায় তাকে হাফ সেকশান বলে। নিচের চিত্রে একটি হাফ সেকশান দেখানো হয়েছে।



চিত্র: একটি যন্ত্রাংশেরহাফ সেকশান

জব ২- হাফ সেকশন ড্রয়িং করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;

৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;

৫. প্রদত্ত ড্রয়িং কাজের প্রস্তুতি গ্রহন করা;

৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে হাফ সেকশান ড্রয়িং সম্পন্ন করা;

৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষনকরা;

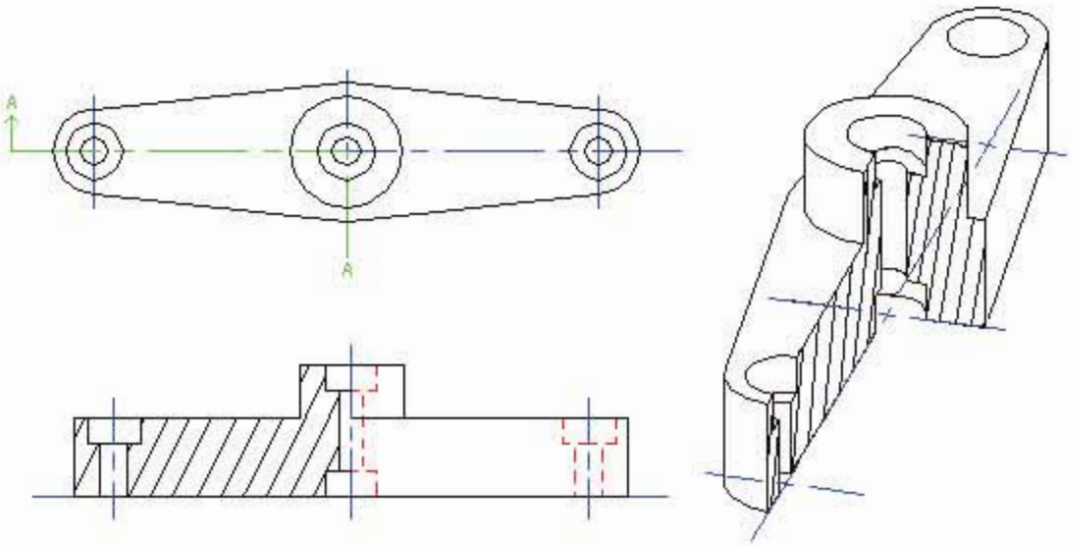
ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম(PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৩	সেইফটি গগলস	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডাড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৫	পেনসিল সার্ফনার	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৬	সেট স্কায়ার	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৭	টি-স্কায়ার	স্ট্যান্ডাড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডাড	১ টি

হাফ সেকশন ড্রয়িং:



হাফ সেকশন অঙ্কনের ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বডার লাইন টানবো।
৩. প্রথমে থ্রি-ডি বা আইসোমেট্রিক ড্রয়িং এর টপ ভিউ অংকন করবো।
৪. এর পর বস্তুর যে অংশের হাফ সেকশন ড্রয়িং করতে হবে সে অংশ বরাবর টপ ভিউর উপর চিত্রের মত কাটিং প্লেনলাইন অংকন করবো।
৫. এখন কাটিং প্লেনলাইন বরাবর বস্তুটিকে কাটলে যেমন দেখায় ঠিক তেমন করে হাফ সেকশান ভিউ অংকন করবো।
৬. বস্তুর যে সকল অংশ কর্তিত হয়েছে সে সকল অংশে মেটেরিয়ালস অনুযায়ি হ্যাচ লাইন যুক্ত করবো।
৭. বস্তুর যে সকল অংশে হোল/ছিদ্র ছিল সে সকল অংশে খালি থাকবে অর্থাৎ কোন হ্যাচ লাইন থাকবে না।
৮. বস্তুর কোন অংশে সিলিন্ড্রিক্যাল অংশ থাকলে সেখানে অবশ্যই সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
৯. অঙ্কন মেজারমেন্ট অনুযায়ি করা হলে ডাইমেনশন লাইন গুলি দিয়ে দিবো।
১০. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।
১১. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।

সতর্কতা:

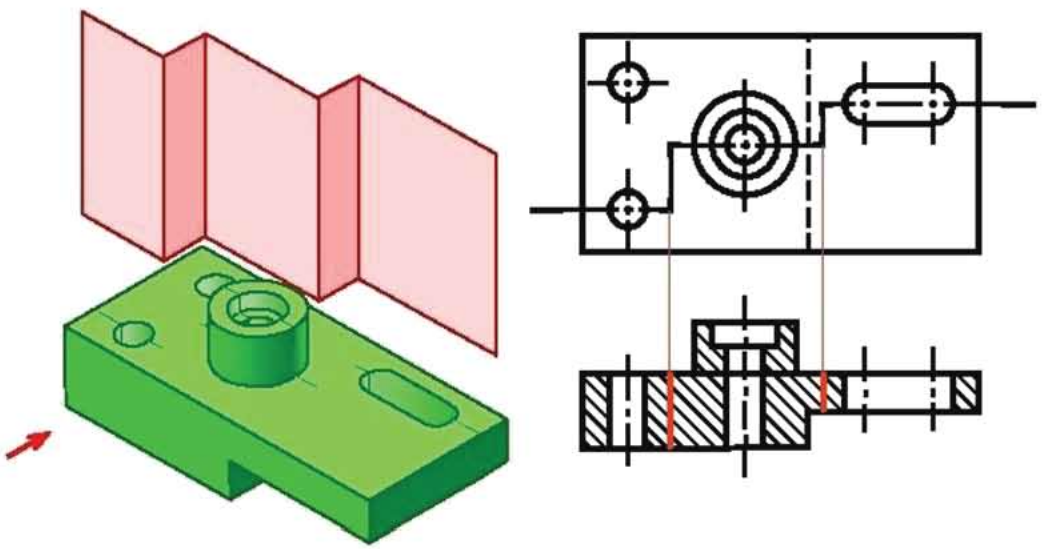
১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।

৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করবো।
৪. সঠিক পরিমাপ বজায়রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সার্ফ করব বা লিড পেনসিল সেট করবো।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করবো।

অর্জিত দক্ষতা: হাফ সেকশান ভিউ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তব কাজের ক্ষেত্রে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

৫.৪.৩ অফসেট সেকশন (Offset section):

সেকশান ভিউতে কাটিং প্লেন লাইনকে সাধারনত বস্তুর মাঝামাঝি সোজা কল্পনা করা হয়, তদুপুরি কোনো কোনো ক্ষেত্রে বস্তুর বিভিন্ন অভ্যন্তরীণ গঠন পরিষ্কার ভাবে বুঝার জন্য কাটিং প্লেন লাইনকে প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন দিকে ঘুরিয়ে(Offset) কল্পনা করা হয়। আবার অনেকযন্ত্রাংশে অনক গুলি ছিদ্র থাকলেও ছিদ্রগুলো একই লাইনে থাকেনা। সেক্ষেত্রে কাটিং তল দ্বারা ছিদ্রগুলি কাটতে কাটিং তলের দিক পরিবর্তন করা লাগে। কাটিং লাইনের এভাবে দিক পরিবর্তন করে কেটে যে সেকশন পাওয়া যায় তাকে অফসেট সেকশান বলে। নিচের চিত্রে অফসেট সেকশান দেখানো হল।



চিত্র: অফসেট সেকশান।

জব-৩: অফসেট সেকশন করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;
৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;
৫. প্রদত্ত ড্রয়িং কাজের প্রস্তুতি গ্রহন করা;
৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে অফসেট সেকশান ড্রয়িং সম্পন্ন করা;
৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষন করা;

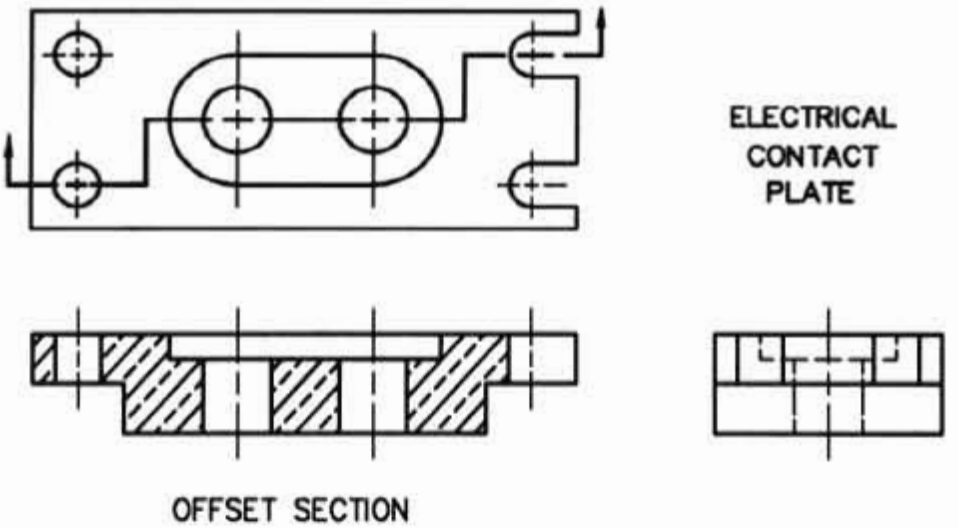
ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সার্ফনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

অফসেট সেকশন ড্রয়িং:



অফসেট সেকশন ড্রয়িং

অফসেট সেকশন ড্রয়িং করার ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বর্ডার লাইন টানবো।
৩. প্রথমে থ্রি-ডি বা আইসোমেট্রিক ড্রয়িং হতে যন্ত্রাংটির টপ ভিউ অঙ্কন করবো।
৪. এর পর বস্তুর যে অংশের অফসেট সেকশন ড্রয়িং করতে হবে সে অংশ বরাবর টপ ভিউর উপর চিত্রানুযায়ী সুবিধামত কাটিং প্লেনলাইন অঙ্কন করবো।
৫. এখন কাটিং প্লেনলাইন বরাবর বস্তুটিকে কাটলে যেমন দেখায় ঠিক তেমন করে অফসেট সেকশন ভিউ অংকন করবো।
৬. বস্তুর কর্তিতঅংশে মেটেরিয়ালস অনুযায়ী হ্যাচ লাইন যুক্ত করবো।
৭. বস্তুর যে সকল অংশে হোল/ছিদ্র ছিল, সে অংশে খালি থাকবে অর্থাৎ কোন হ্যাচ লাইন রাখবো না।
৮. বস্তুর কোন অংশে সিমিট্রিক্যাল অংশ থাকলে সেখানে অবশ্যই সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
৯. অংকন মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হলে ডাইমেনশন লাইন দিবো।
১০. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং এ উল্লেখ করবো।
১১. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।

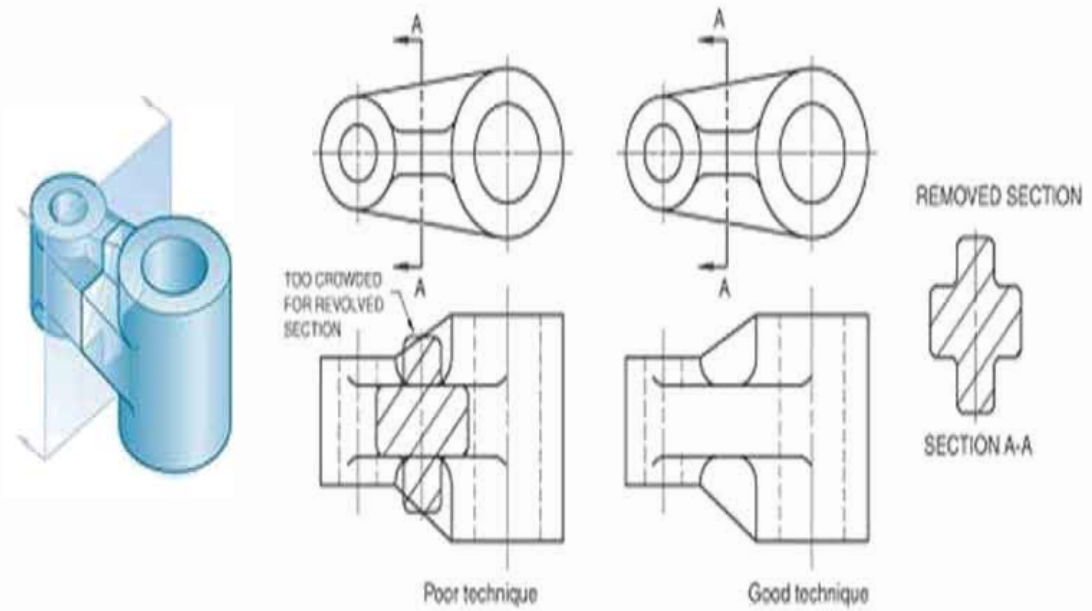
সতর্কতা:

১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।
৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিবো।
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সার্ফ করব বা লিড পেনসিল সেট করে নিবো।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিবো।

অর্জিত দক্ষতা: অফসেট সেকশান ভিউ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তব কাজের ক্ষেত্রে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

রিমুভড সেকশান (Removed section):

কোন বস্তুর এক প্রান্তের আকার অন্য প্রান্তের আকার হতে ভিন্নতর হতে পারে। এ সব ক্ষেত্রে বস্তুর বিভিন্ন অংশ কেটে দেখাতে রিমুভড সেকশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। নিচের চিত্রে একটি রিমুভড সেকশন দেখানো হয়েছে।



চিত্র: রিমুভড সেকশান।

জবনং-৪:রিমুভ সেকশন করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;
৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;
৫. প্রদত্ত ড্রয়িং কাজের প্রস্তুতি গ্রহন করা;
৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে রিমুভ সেকশান ড্রয়িং সম্পন্ন করা;
৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষন করা;

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম(PPE):

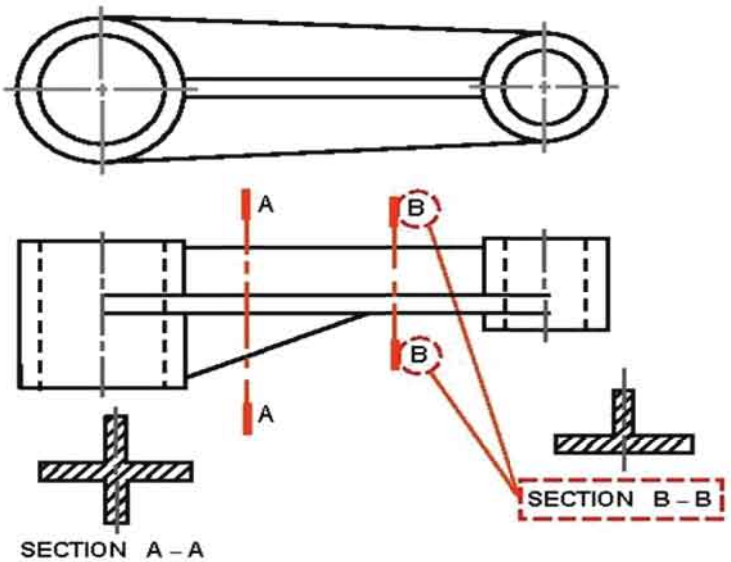
ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

০৫	পেনসিল সার্পনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কায়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কায়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

রিমুভড সেকশন ড্রয়িং:



চিত্র: রিমুভড সেকশান ড্রয়িং।

রিমুভড সেকশন ড্রয়িং করার ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান কর।

২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বর্ডার লাইন টান।

৩. প্রথমে থ্রি-ডি বা আইসোমেট্রিক ড্রয়িং হতে সুবিধামত যন্ত্রাংশটি টপ অথবা ফ্রন্ট ভিউ অঙ্কন কর।

৪. এর পর বস্তুর যে অংশের রিমুভ সেকশন ড্রয়িং করতে হবে সে অংশ বরাবর টপ অথবা ফ্রন্ট ভিউর উপর চিত্রনুযায়ী সুবিধামত কাটিং প্লেনলাইন অংকন কর।

৫. এখন কাটিং প্লেনলাইন বরাবর বস্তুটিকে কাটলে যেমন দেখায় ঠিক তেমন করে রিমুভড সেকশান ভিউ আংকন কর।

৬. বস্তুর যে সকল অংশ কর্তিত হয়েছে সে অংশে মেটেরিয়ালস অনুযায়ী হ্যাচ লাইন যুক্ত কর।
৭. বস্তুর যে সকল অংশে হোল/ছিদ্র ছিল সে সকল অংশে খালি থাকবে অর্থাৎ কোন হ্যাচ লাইন থাকবে না।
৮. বস্তুর কোন অংশে সিলিন্ড্রিক্যাল অংশ থাকলে সেখানে অবশ্যই সেন্টার লাইন ব্যবহার কর।
৯. অঙ্কন মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হলে ডাইমেনশন লাইন দিতে হবে।
১০. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং এ উল্লেখ করতে হবে।
১১. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন কর।

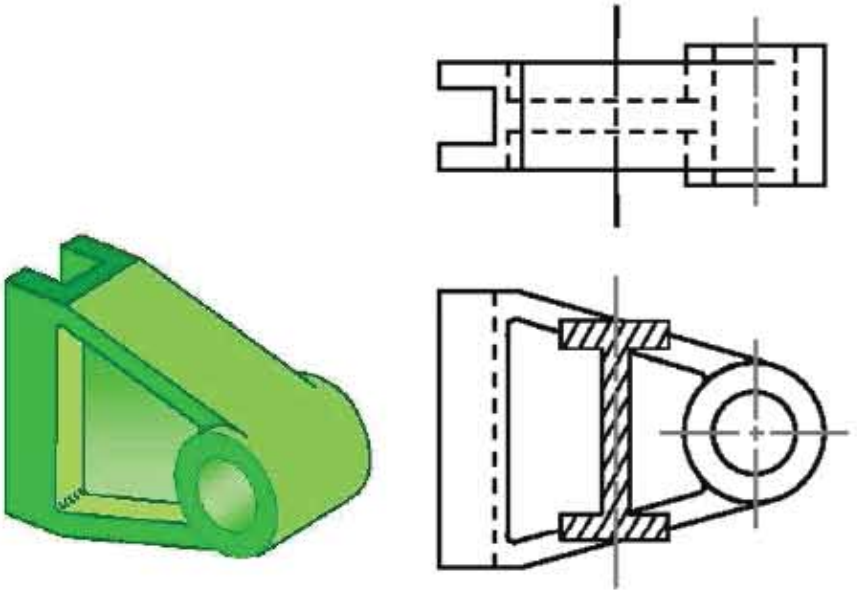
সতর্কতা:

১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার কর।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করব।
৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিবে।
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সার্ফ করব বা লিড পেনসিল সেট করে নিব।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করবে।

অর্জিত দক্ষতা: রিমুভ সেকশন ভিউ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

রিভল্ভ সেকশান (Revolved Section):

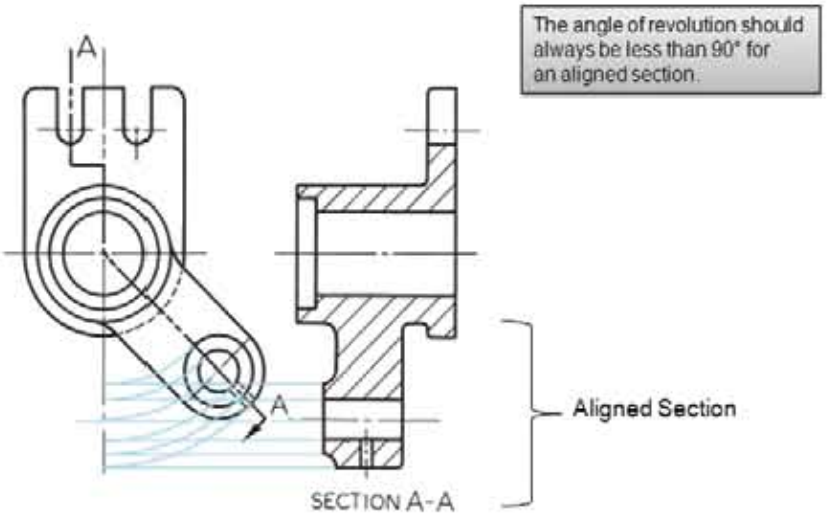
বস্তুর এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্ত পর্যন্ত আকৃতি একই রকম থাকলে রিভলভড সেকশন এর মাধ্যমে সেকশান করে বস্তুকে দেখানো যায়। নিচের চিত্রে একটি রিভল্ভ সেকশন দেখান হল।



চিত্র-৫.৮: রিভল্ভ সেকশান।

৯.৪.৬অ্যালাইন সেকশান (Aligned Section):

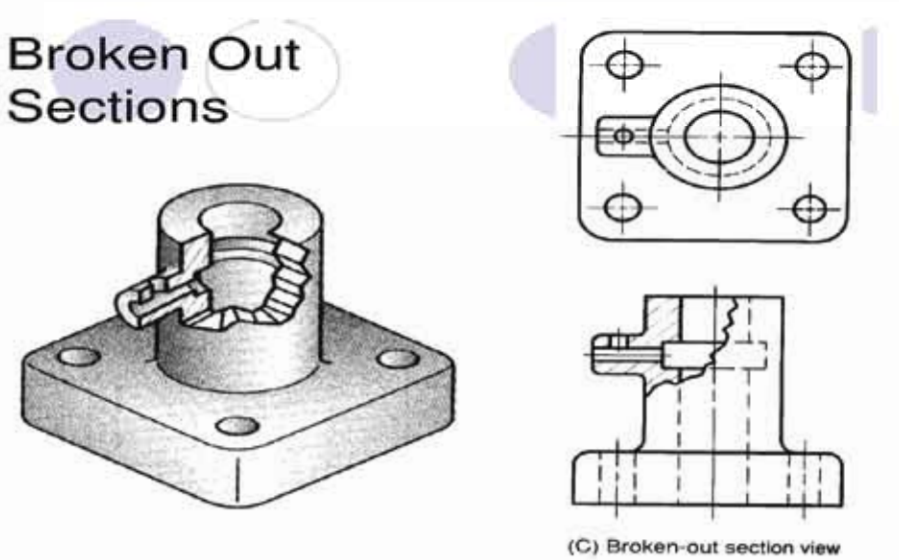
বস্তুর অবস্থান ভার্টিক্যাল বা হরাইজেন্টাল অক্ষের সাথে এক লাইনে না থাকলে বা অক্ষের সাথে অ্যালাইন না থাকলে, অ্যালাইন সেকশন পদ্ধতিতে সেকশন করে বস্তুর ভিতরাংশ দেখা যায়। নিচের চিত্রে অ্যালাইন সেকশন পদ্ধতি দেখানো হল।



চিত্র: অ্যালাইনড সেকশন।

ব্রোকেন-আউট সেকশান (Broken-out Section):

কোন একটি বস্তুর নির্দিষ্ট একটি অংশের অভ্যন্তরীন গঠন বা ফাঁপা অংশের পুরুত্ব দেখার জন্য ঐ অংশকে বিষম বা অসম রেখা বরাবর ভেঙ্গে বা কর্তন করে যে সেকশন অংকন করা হয় তাকে ব্রোকেন-আউট সেকশন বলে। নিচের চিত্রে ব্রোকেন-আউট সেকশন দেখানো হল।



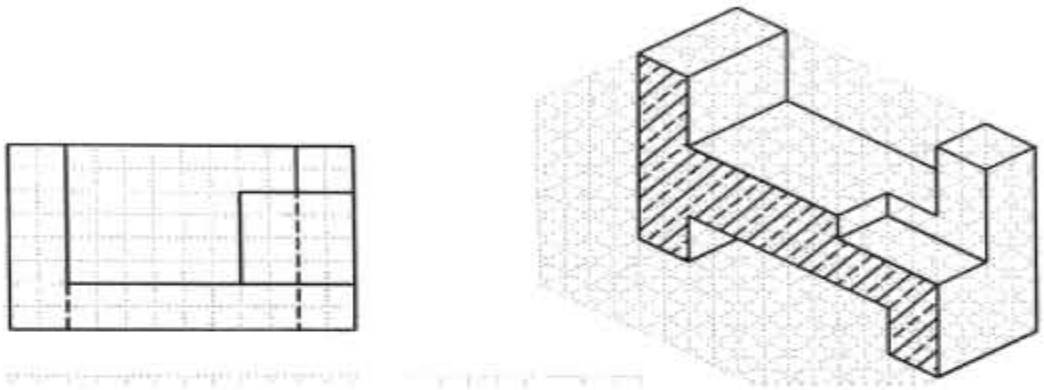
চিত্র: ব্রোকেন-আউট সেকশান।

পার্সিয়াল সেকশন (Partial Section):

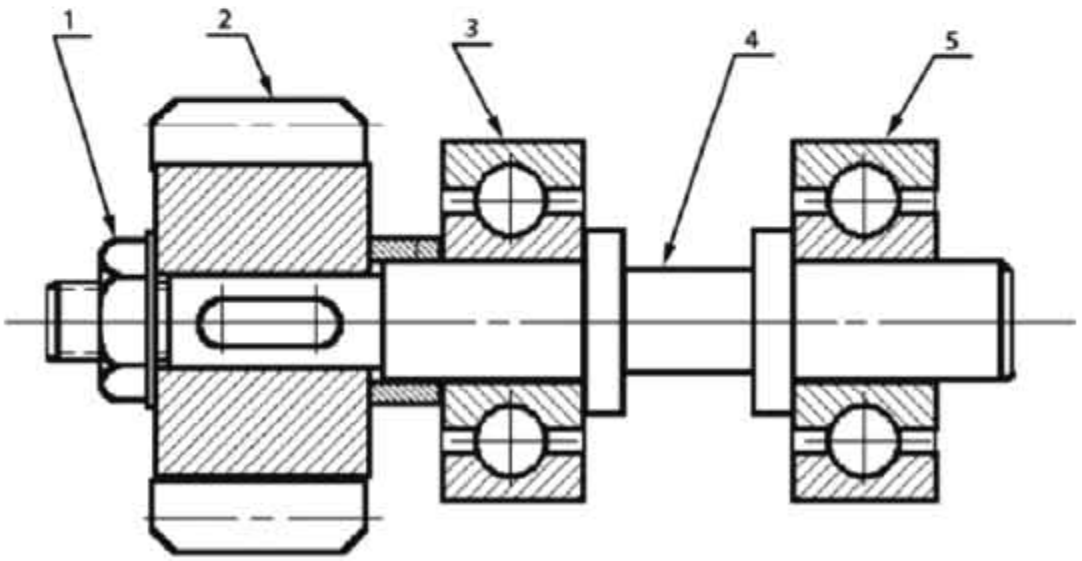
পার্সিয়াল সেকশন ব্রোকেন-আউট সেকশনের অনুরূপ, তবে আকারে অপেক্ষাকৃত বড় কিন্তু হাফ সেকশন হতে ছোট।

অ্যাসেম্বলি অ্যান্ড পিকটোরিয়াল সেকশন (Assemble and Pictorial Section):

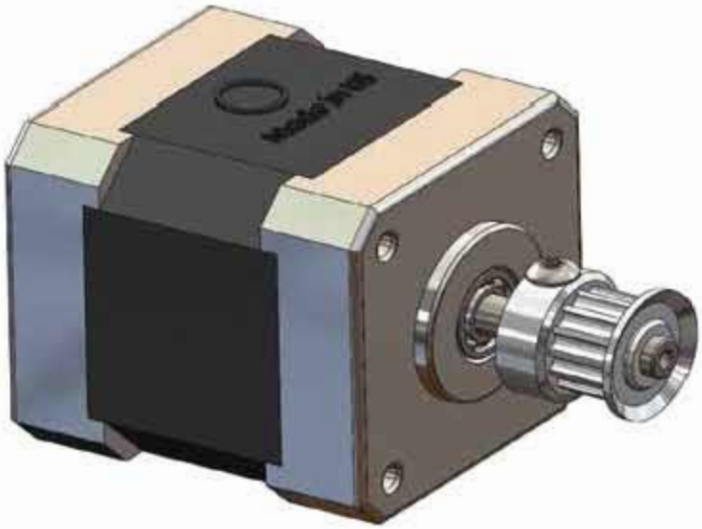
একটি যন্ত্র সাধারনত বেশ কিছু যন্ত্রাংশের সমন্বয়ে গঠিত হয়। এভাবে অ্যাসেম্বলকৃত যন্ত্রের ভিতরের যন্ত্রাংশের অভ্যন্তর ভাগ দেখতে অ্যাসেম্বলি অ্যান্ড পিকটোরিয়াল সেকশন করা হয়। নিচের চিত্রে একটি অ্যাসেম্বলি এবং পিকটোরিয়াল সেকশন দেখানো হল।



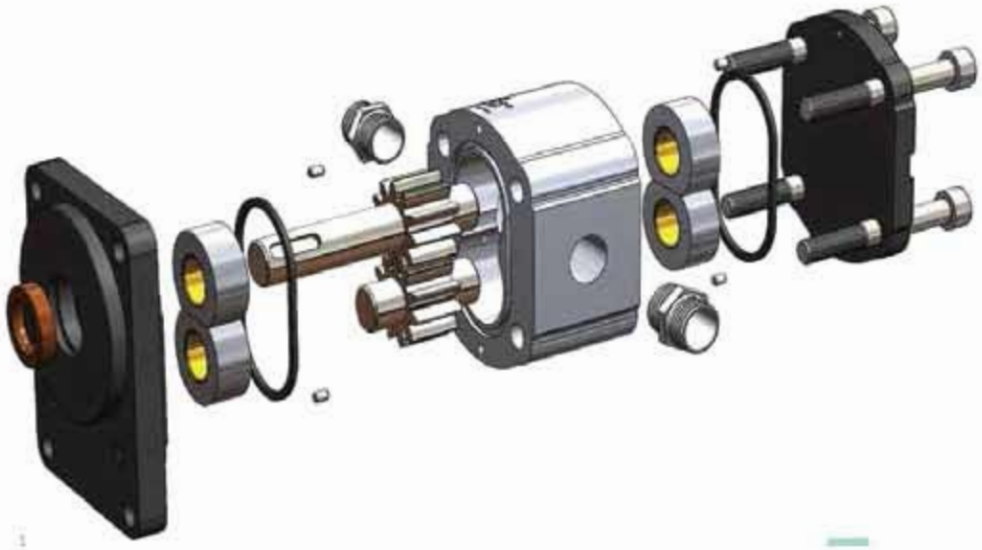
চিত্র: পিকটোরিয়াল সেকশান।



চিত্র:অ্যাসেম্বলি সেকশানড্রয়িং।



চিত্র-৫.১৩: একটি গিয়ার বক্স



চিত্র: একটি গিয়ার বক্সের অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং।

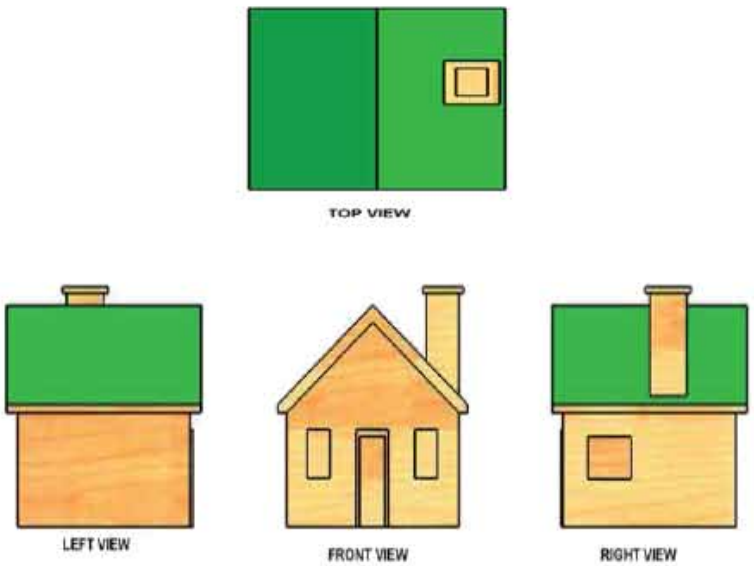
সেকশনের প্রয়োজনীয়তা (Usefulness of Section):

জটিল বস্তুর ভেতরের অংশ ভালভাবে দেখার জন্য সেকশন করার প্রয়োজন হয়। যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ সংযোজিত অবস্থায় সেকশন করে দেখার প্রয়োজন হতে পারে। কারখানার অ্যাসেম্বলি লাইনে সেকশন ড্রইং অবশ্যই প্রয়োজনীয় বিষয়। কোন যন্ত্রের কোন অংশটি কোনটির পর আছে তা সহজে জানা যায়। এ ক্ষেত্রে বস্তুর সেকশন করে হ্যাচিং এর মাধ্যমে মেটেরিয়াল চিহ্নিত করার জন্য সেকশান করার প্রয়োজন হয়।

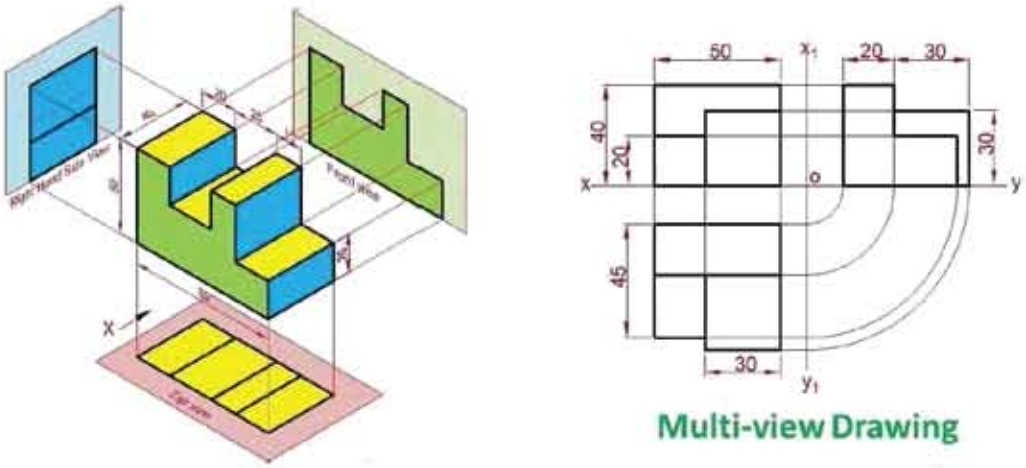
১.৩ মাল্টিভিউ (Multi view):

কোন বাস্তব বস্তুকে উহার সকল পরিমাপ সহ ড্রয়িং এর মাধ্যমে ফুটিয়ে তোলা এতটা সহজ নয়। একটি ত্রিমাত্রিক বস্তুকে টু ডায়মেনশনাল ভিউ-এর সাহায্যে প্রদর্শন বা উপস্থাপন করার পদ্ধতিকে মাল্টিভিউ ড্রয়িং বলে। এই পদ্ধতিতে যে কোন অবজেক্ট বা বস্তুকে টপ, ফ্রন্ট, রাইট সাইড এবং লেফট সাইড এই প্রটি পাশ থেকে দেখলে কেমন দেখা যায় তা পরিমাপ সহকারে উপস্থাপন করা হয়। এই ড্রয়িং-এ অবজেক্ট-এর লুকায়িত বা হিডেন অংশকে হিডেন লাইনের মাধ্যমে মাল্টিভিউতে তুলে ধরা হয়। মাল্টিভিউ ড্রয়িং এর মাধ্যমে যে কোন ত্রিমাত্রিক বস্তুর সকল পরিমাপ প্রদর্শিত হয়, প্রদর্শিত ভিউ গুলোকে একত্রিত করলে আবার মূল অবজেক্টটি পাওয়া যায়। কোন কোন ক্ষেত্রে জটিল অবজেক্ট কে প্রদর্শিত করতে ৫ম আর একটি ভিউ অক্সিলারি ভিউ-এর সহযোগীতা নেয়া হয়। নিচের চিত্রে একটি ঘরের মাল্টিভিউ দেখানো হল।

চিত্র: ত্রি-মাত্রিক(Isomatric View) অবজেক্ট(একটি ঘর)



চিত্র: একটি ঘরের মাল্টিভিউ ড্রয়িং।



চিত্র: একটি ত্রিমাত্রিক বস্তুর মাল্টিভিউ ড্রয়িং।

অব-৫: হোল ও গ্রেড সম্বলিত যন্ত্রাংশের মাল্টি ভিউ করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;
৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;
৫. প্রদত্ত ড্রয়িং কাজের প্রস্তুতি গ্রহন করা;
৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে হোল ও গ্রেড সম্বলিত যন্ত্রাংশের মাল্টিভিউ অংকন সম্পন্ন করা;
৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষন করা;

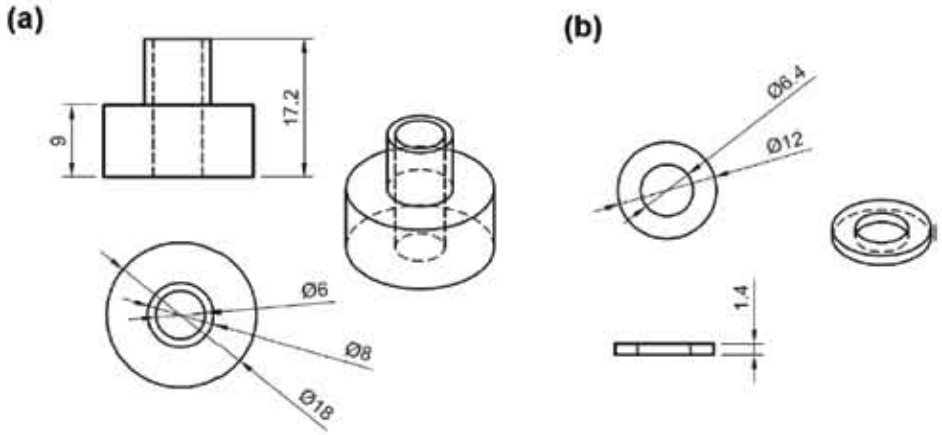
ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

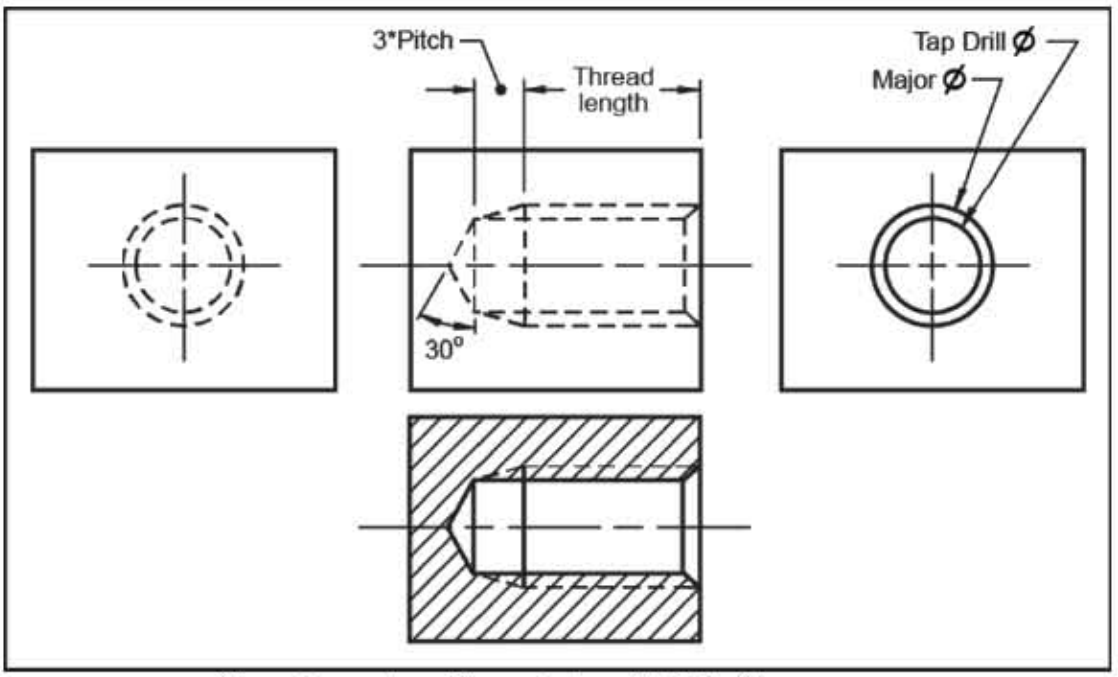
০৩	গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সারর্পনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি



চিত্র: হোল সম্বলীত যন্ত্রাংশের মাল্টি ভিউ ড্রয়িং।



চিত্র: হোল ও থ্রেড সম্বলীত যন্ত্রাংশের মাল্টি ভিউ ড্রয়িং।

হোল ও থ্রেড সম্বলিত যন্ত্রাংশের মাল্টিভিউ ড্রয়িং করার ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।

২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বর্ডার লাইন টানবো।

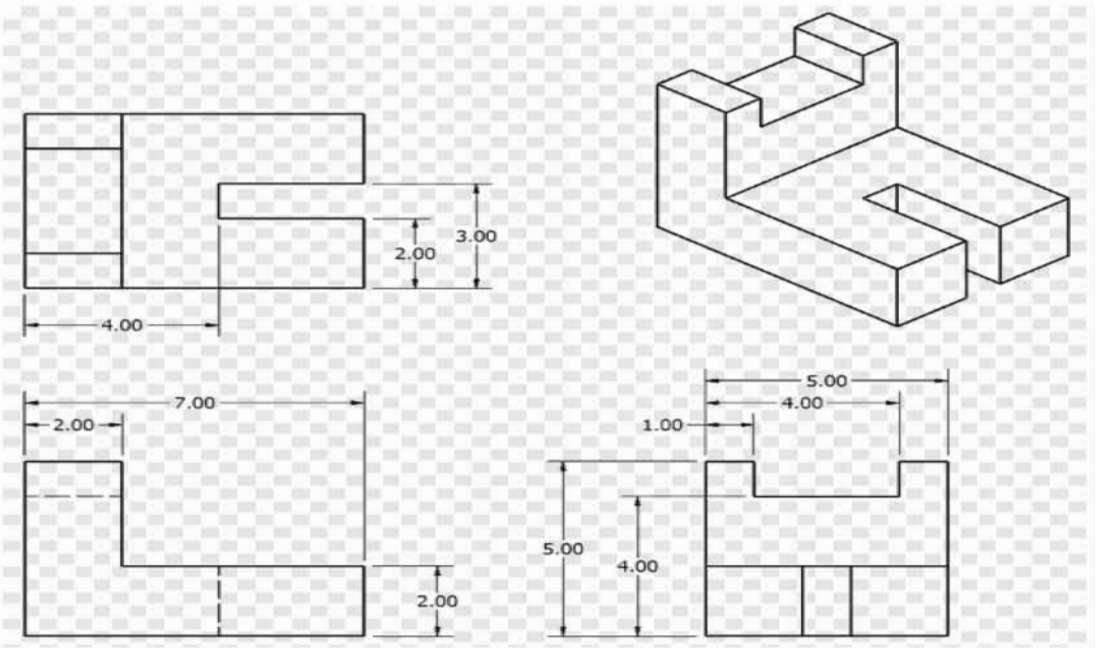
৩. প্রথমে থ্রি-ডি বা আইসোমেট্রিক ড্রয়িং হতে সুবিধামত যন্ত্রাংশটির টপ, ফ্রন্ট এবং সাইট ভিউ অংকন করার জন্য এলাইনমেন্ট লাইন ঠিক করবো।

৪. যে বস্তুর মালটি ভিউ ড্রয়িং করতে হবে প্রথমেই ডাইমেনশন অনুযাযী তার ফ্রন্ট ভিউ অঙ্কন করবো।
৫. ফ্রন্ট ভিউ অংকন করার সময় মনে রাখবো এটির চার পাশে অন্যান্য ভিউ গুলি অংকনের জন্য যথেষ্ট পরিমান খালি জায়গা রাখবো।
৬. এখন ফ্রন্ট ভিউর উপরে, ফ্রন্ট ভিউ-এর সাথে এলাইন করে ডাইমেনশন অনুযায়ি টপ ভিউ অংকন করবো।
৭. টপ ভিউ অংকনের পরে একই নিয়মে লেফট সাইড অথবা রাইট সাইড ভিউ প্রজোয্য ক্ষেত্রে উভয় ভিউ অংকন করবো।
৮. ভিউ অংকন করার সময় মূল বস্তুতে হোল বা ছিদ্র থাকলে তা চিত্র-ক ন্যায় ডডেড লাইন বা হিডেন লাইন দিয়ে দেখাবো।
৯. মূল বস্তুর কোন অংশে থ্রেড বা প্যাচ থাকলে তা চিত্র-খ এর মত ডাবল ডডেড লাইন দিয়ে দেখাবো।
১০. বস্তুর কোন অংশে সিলিন্ড্রিক্যাল অংশ থাকলে সেখানে অবশ্যই সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
১১. অংকন মেজারমেন্ট অনুযায়ি করা হলে ডাইমেনশন দিবো।
১২. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীট-এ উল্লেখ করবো।
১৩. কাজ শেষে সরঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।

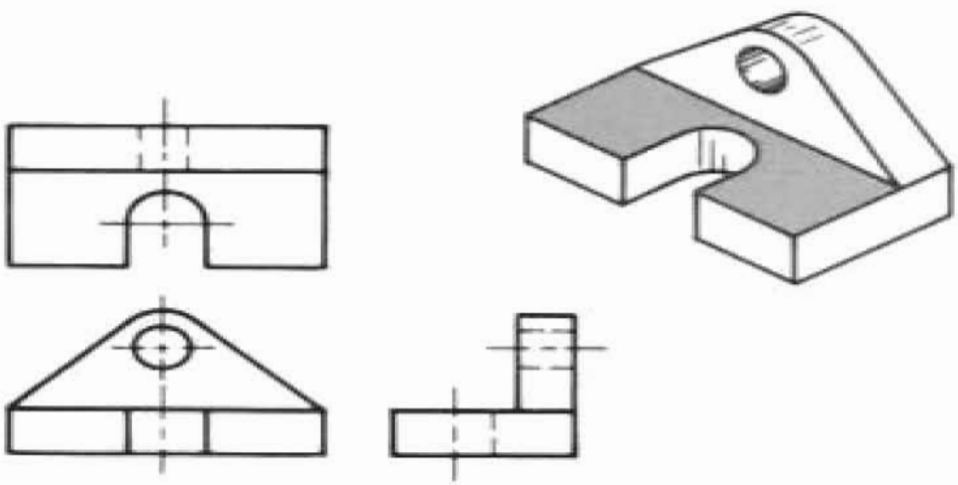
সতর্কতা:

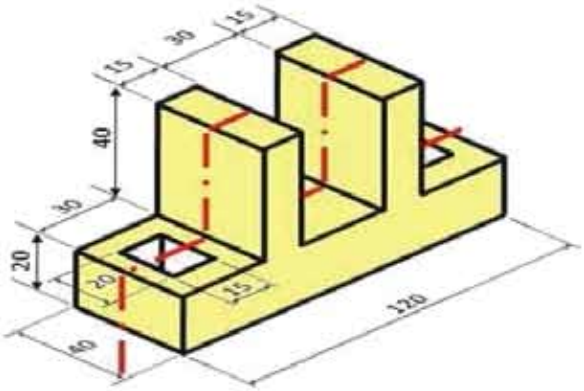
১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।
৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করবো।
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সার্ফ করব বা লিড পেনসিল সেট করবো।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করবো।

অর্জিত দক্ষতা: হোল ও থ্রেড সম্বলিত যন্ত্রাংশের মাল্টি ভিউ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে, যাপ্রেকটিক্যাল ফিল্ডে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

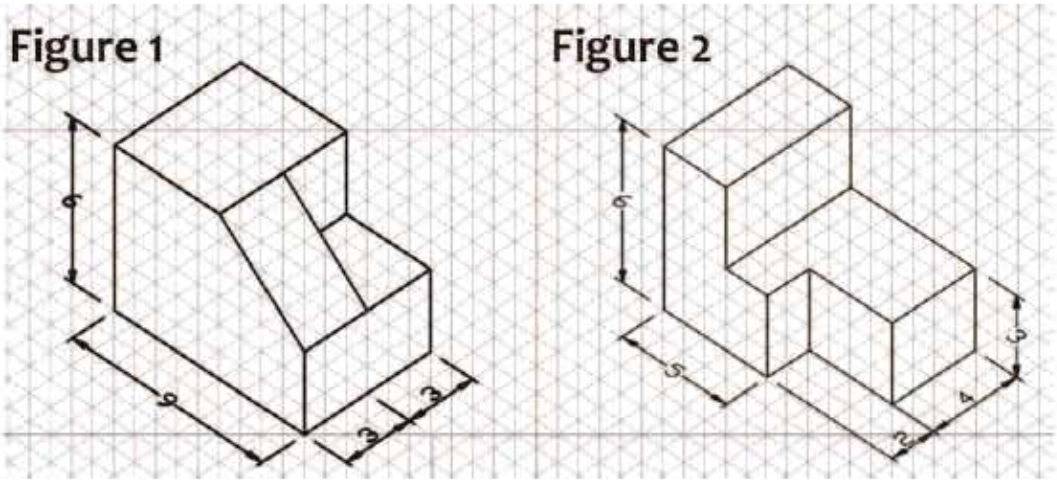


উনুশীলন-২:





নিচেরচিত্রের যন্ত্রাংশ সমূহের মাল্টি ভিউ অংকন করো।



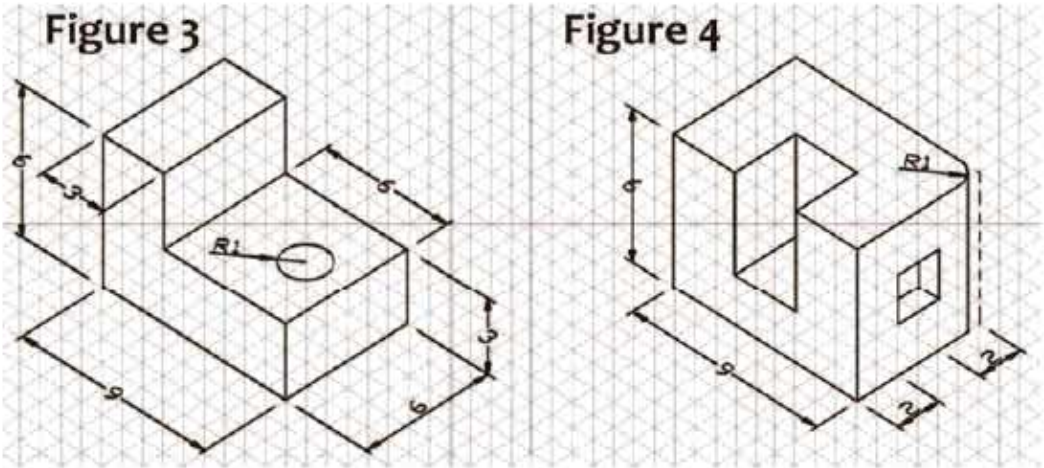


Figure-5

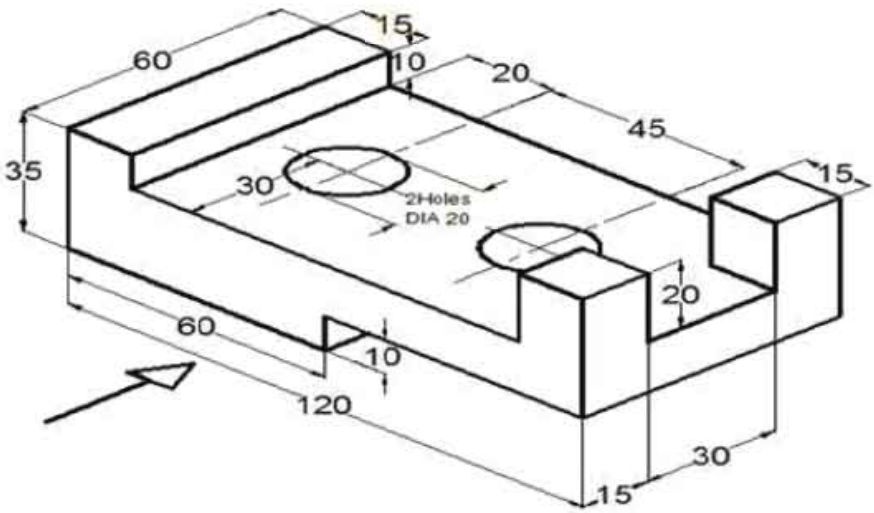


Figure-6

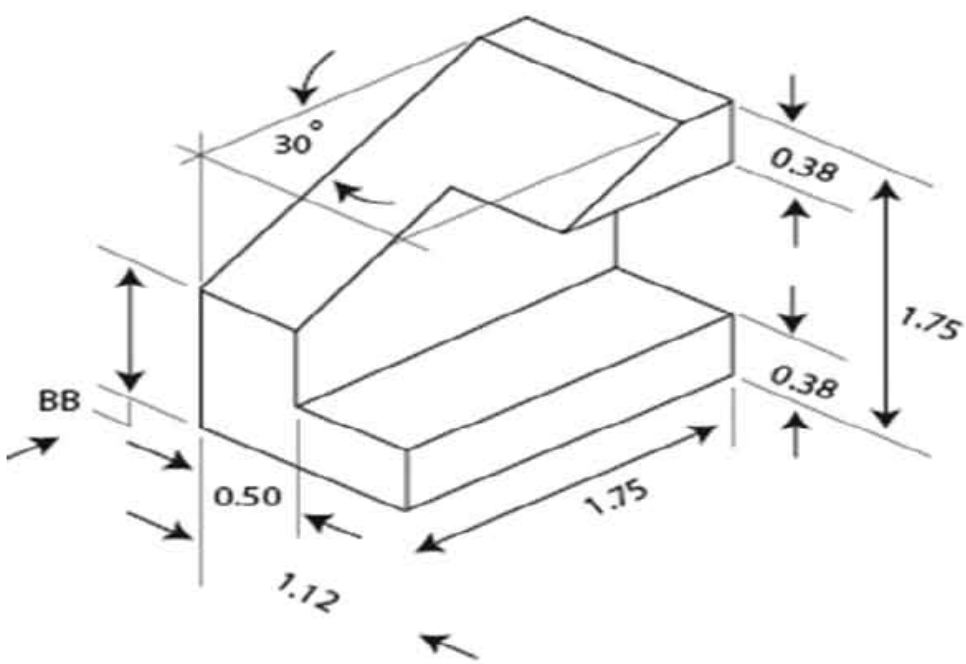
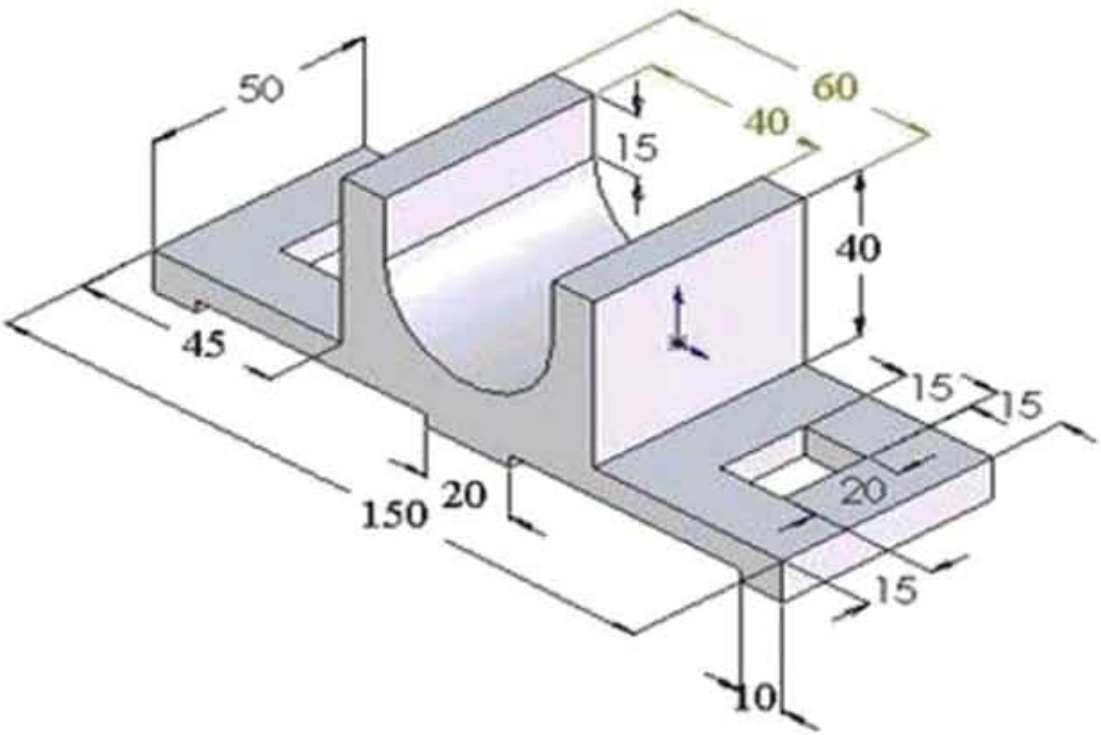


Figure-7



প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন:

১. সেকশান ভিউ কাকে বলে?

২. কোন ভিউয়ের উপর কাটিং তল বসাতে হয়?

৩. অফসেট সেকশান কেন ব্যবহার করা হয়?

৪. হ্যাচ পেটার্ণ কি?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন:

৫. সেকশান ড্রয়িং কত প্রকার ও কি কি?

৬. একটি অফসেট সেকশন অংকন করো।

রচনামূলক প্রশ্ন:

৭. ব্রোকেন আউট ও পারসিয়াল সেকশনের বিষয়ে মতামত দাও।

৮. নিচের চিত্রটির রেড লাইন/কাটিং লাইন বরাবর ফুল সেকশন অংকন করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

যান্ত্রিক বন্ধনী ও গিয়ার অঙ্কন

Mechanical Fastener and Gear Drawing

যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ সংযোজনের কাজে আমরা প্রায়শই যান্ত্রিক বন্ধনী বা মেকানিক্যাল ফ্যাসেনার (Mechanical Fastener)ব্যবহার করি। ছোট থেকে বড় সকল মেশিনারিজ সংযোজনের ক্ষেত্রে প্রয়োজন রয়েছে যান্ত্রিক বন্ধনীর। বাইসাইকেল থেকে শুরুকরে মহাকাশ যান কোনটিতে নেই যান্ত্রিক বন্ধনী। স্টীল স্ট্রাকচার গঠনেও রয়েছে যান্ত্রিক বন্ধনীর ব্যবহার।

যান্ত্রিক শক্তি স্থানান্তরে গিয়ারের রয়েছে অনন্য ব্যবহার। এটি শুধু যান্ত্রিক শক্তি স্থানান্তরিত করেনা এটি গতির হ্রাস বৃদ্ধি ঘটিয়ে সরবরাহ করে কাঙ্খিত গতি। বেশির ভাগ মেশিনারিজে যান্ত্রিক শক্তি স্থানান্তরে গিয়ারের ব্যবহার হয়ে থাকে। এখন পর্যন্ত সারা পৃথিবীতে ব্যবহৃত যান্ত্রিক শক্তি স্থানান্তরের সবচেয়ে পুরোনো এবং বিশ্বস্ত মাধ্যম হচ্ছে এটি। এ অধ্যায়ে আমরা যান্ত্রিক বন্ধনী ও গিয়ার অঙ্কন সম্পর্কে জানবো।

এ অধ্যায়ে শেষে আমরা-

১. কাজের পরিকল্পনা ও প্রস্তুতি গ্রহন করতে পারবো।
২. স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরন করে কাজ সম্পাদন করতে পারবে এবং কাজের প্রয়োজন অনুসারে যান্ত্রিক ড্রয়িং ব্যাখ্যা করতে পারবো।
৩. জবের প্রয়োজন অনুসারে প্রাইমারি সেট-আপ করতে পারবো।
৪. যান্ত্রিক বন্ধনী অঙ্কন ও এগুলির ব্যাখ্যা করতে পারবো।
৫. গিয়ার অঙ্কন ও এদের বিভিন্ন অংশের নাম সম্পর্কে জানতে পারবো।
৬. পিন ও কাটার জয়েন্ট বর্ণনা করতে পারবো।
৭. টুলস ও সরঞ্জমাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে পারবো।

উপরুক্ত শিখনফল গুলো অর্জনের লক্ষে এ অধ্যয়ে আমরা যান্ত্রিক বন্ধনী ও গিয়ার অঙ্কনের কৌশল ও দক্ষতা অর্জন করব। যান্ত্রিক বন্ধনী ও গিয়ার অংকনের যথাযথ কৌশল রপ্তকরার উদ্দেশ্যে প্রথমে আমরা-এ সম্পর্কিত প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক জ্ঞান অর্জন করবো এবং জব গুলো সম্পন্ন করার মাধ্যমে প্রয়োজনীয় ব্যবহারিক দক্ষতা অর্জন করব।

১. যান্ত্রিক বন্ধনী (Mechanical Fastener):

যে বস্তু অন্য বস্তুকে আঁকড়ে ধরে তাকে ইংরেজিতে ফ্যাসেনার বলে। যান্ত্রিক বন্ধনীর উল্লেখযোগ্য সামগ্রী হলো নাট-বোল্ট, স্ক্রু, রিভেট, পিন, ওয়েল্ডিং ইত্যাদি।

ফ্যাসেনার দুই প্রকার। যথা- ১) স্থায়ী ফ্যাসেনার এবং
২) অস্থায়ী ফ্যাসেনার।

রিভেট এবং ওয়েল্ডিং স্থায়ী আবদ্ধকারী বস্তু বা ফ্যাসেনার। অপরদিকে, নাট-বোল্ট, স্ক্রু, কী ইত্যাদি অস্থায়ী আবদ্ধকারী বস্তু বা ফ্যাসেনার। অস্থায়ী ফ্যাসেনার প্রয়োজনে খোলা এবং লাগানো যায় কিন্তু স্থায়ী ফ্যাসেনারগুলো খোলা যায় না। ভাঙ্গা হলে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী থাকে না।

১.১ যান্ত্রিক বন্ধনীর প্রকারভেদ (Type of Mechanical Fastener):

বিভিন্ন যন্ত্রাংশ সংযোজনের কাজে বিভিন্ন ধরনের যান্ত্রিক বন্ধনী (Mechanical Fastener) ব্যবহার হয়। নিচে বিভিন্ন প্রকার যান্ত্রিক বন্ধনীর নাম উল্লেখ করা হল-

১. নাট(Nut)
২. বোল্ট (Bolt)
৩. স্ক্রু (Screw)
৪. ওয়াসার(Washer)
৫. কী এন্ড কী ওয়ে (Key and key-way)
৬. স্টাডস(Stud)
৭. রিভেট (Rivet)

৮. এনকর (Anchor)
৯. নেইলস(Nail)
১০. ইনসার্টস(Inserts)
১১. রিটেইনিং রিং(Retaining ring)
১২. ক্লেভিসপিনস এন্ড কাটার পিনস (Clevis Pins and cotter pin)

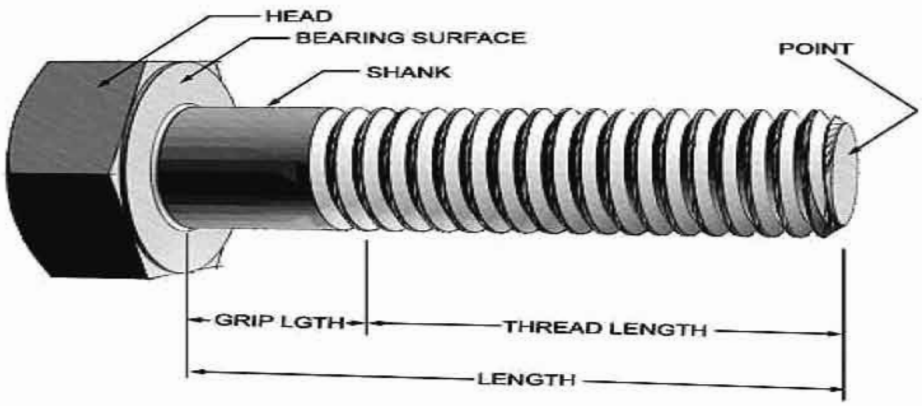
নাট, বোল্ট ও ওয়াশার এর ব্যবহার ও প্রকারভেদ।

নাট,বোল্ট ও ওয়াশার রয়েছে ব্যপক ব্যবহার নিচে এদের ব্যবহার ও প্রকারভেদ নিয়ে আলোচনা করা হল-

বোল্ট (Bolt):

বোল্ট দেখতে সিলিন্ডারের মতো। এর এক মাথায় হেড এবং অপর মাথায় থ্রেড করা থাকে। একটি যন্ত্র অনেকগুলো যন্ত্রাংশের সমন্বয়ে গঠিত। যন্ত্রাংশগুলোকে একে অপরের সাথে জোড়া দেওয়ার জন্য বোল্ট ও নাট ব্যবহার করা হয়। যন্ত্র ছাড়াও ইস্পাতের বিভিন্ন অবকাঠামো যেমন- ব্রিজ, টাওয়ার, শেড, বিল্ডিং ইত্যাদি নির্মাণে নাট- বোল্ট ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

চিত্রে একটি হেক্সাসাগোনাল বোল্ট-এর বিভিন্ন অংশ দেখানো হয়েছে। হেডের গঠনের উপর ভিত্তি করে বোল্টকে বেশ কয়েক ভাগে ভাগ করা হয়েছেযা পরবর্তি অনুচ্ছেদে আলোচনা করা হয়েছে।



চিত্র: হেক্সাসাগোনাল বোল্ট।

বোল্টের প্রকারভেদ(Type Bolt):

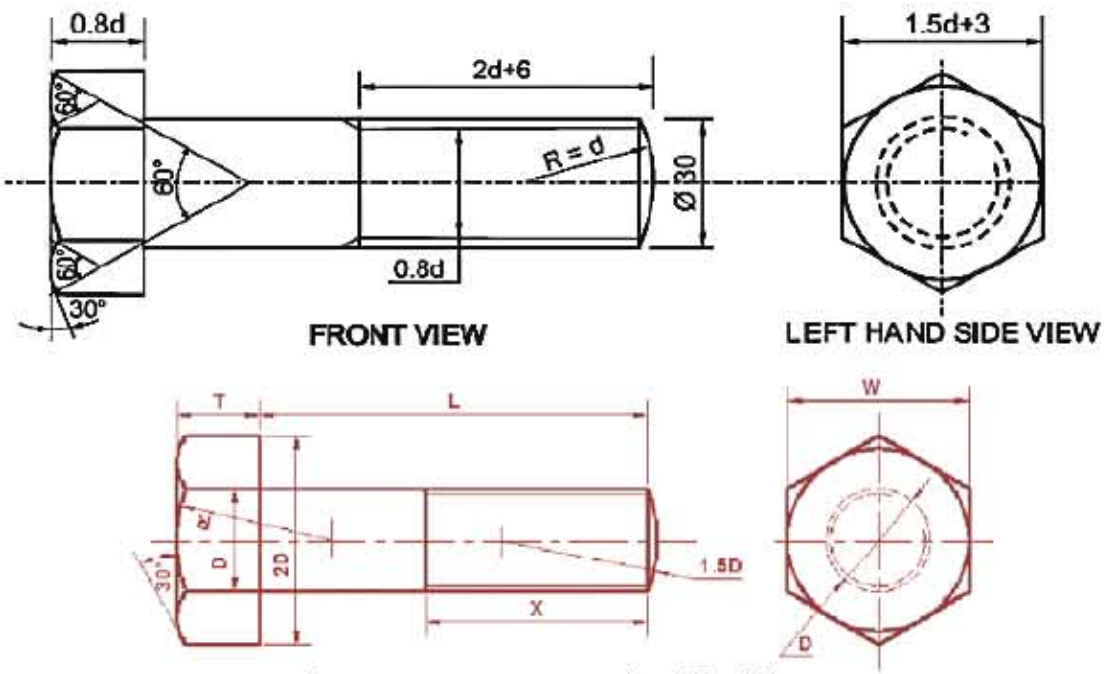
বোল্ট বিভিন্ন প্রকারের হয়, তার মধ্যে সচরাচর ব্যবহৃত বোল্ট সমূহের প্রকারভেদ তুলে ধরা হল-

১. হেক্সাগোনাল বোল্ট

২. স্কয়ার বোল্ট
৩. টি-হ্যাড বোল্ট
৪. কাপ হ্যাড বোল্ট
৫. চ্যাস হ্যাড বোল্ট
৬. কাউন্টার সেন্ক হেড বোল্ট
৭. আইহ্যাড বোল্ট
৮. হুকহ্যাড বোল্ট
৯. হ্যাডলেস বোল্ট
১০. হ্যাডলেস টেপার বোল্ট
১১. চিজ হেডেড বোল্ট
১২. এল- সেপ এন্কর বোল্ট
১৩. টেনশন বোল্ট
১৪. ক্যারেজ বোল্ট
১৫. ফ্লাঞ্জ বোল্ট

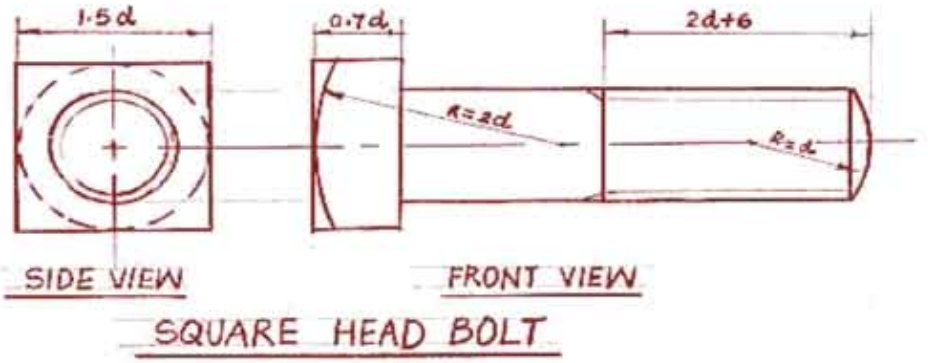
চিত্র: বিভিন্ন ধরনের বোল্ট-এর চিত্র।

হেক্সাগোনাল হেডেড বোল্টের বিভিন্ন ভিউ(Different view of Hexagonal Headed Bolt):

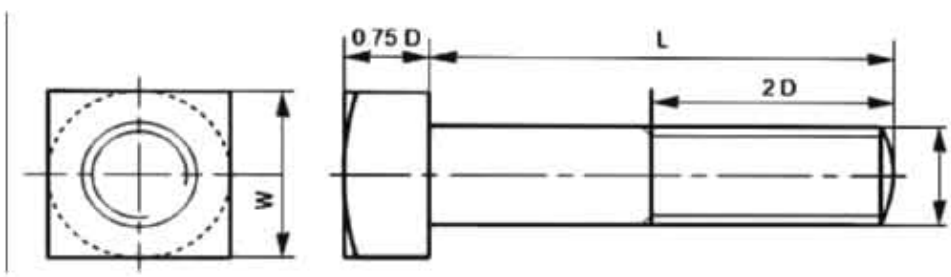


চিত্র: হেক্সাগোনাল হেডেড বোল্টের বিভিন্ন ভিউ

স্কয়ার হেডেড বোল্টের বিভিন্ন ভিউ (Different view of Square Headed Bolt):



d	2d	0.7d	1.5d	2d+6
20	40	14	30	46



চিত্র:স্কয়ার হেডেড বোল্টের বিভিন্ন ভিউ।

জব-২ বিভিন্ন প্রকার বোল্ট অংকনের দক্ষতা অর্জন।

ইঞ্জিনিয়ারিং কর্মকান্ডে ভিন্ন ধরনের বোল্ট ব্যবহৃত হয় এই বোল্ট সমূহ অংকনের পদ্ধতি নিম্নে আলোচনা করা হল।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;

৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;

৫. প্রদত্ত ড্রয়িং সম্পন্ন করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহন করা;
৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে বিভিন্ন ধরনের বোল্ট অংকন সম্পন্ন করা;
৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষনকরা;

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HB পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সারর্পনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

জব ড্রয়িং(হ্যাকসাগোনাল বোল্ট):

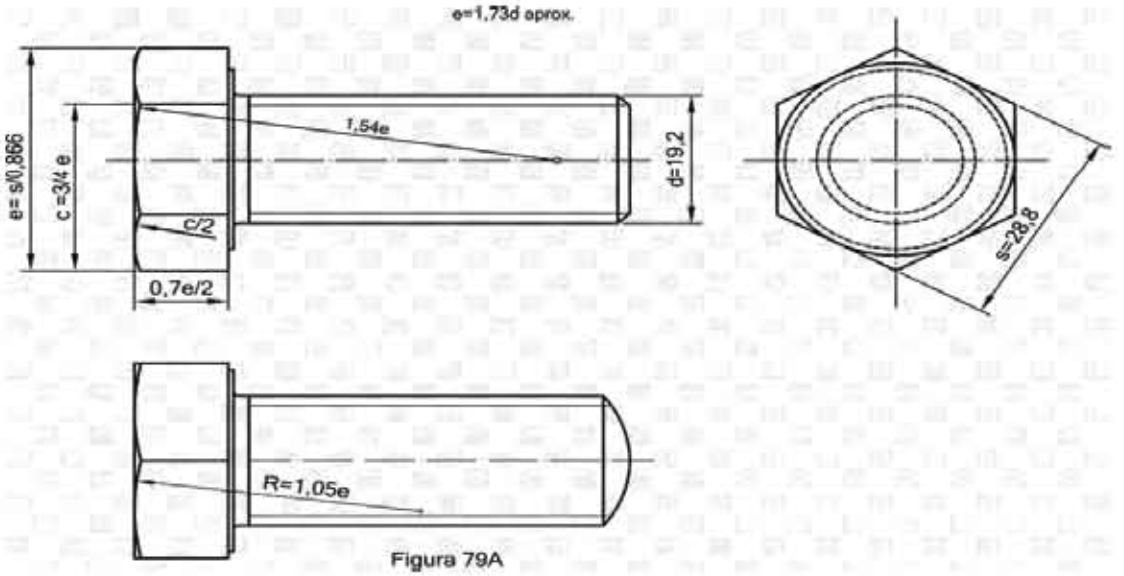
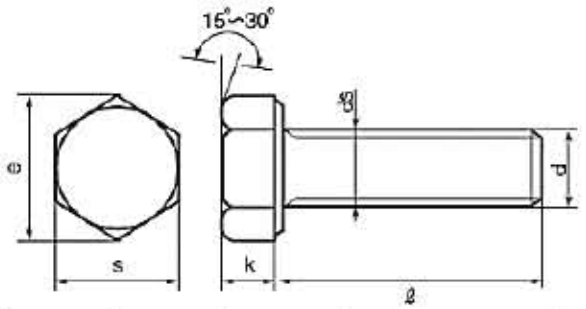


Figura 79A



Nominal Diameter	Pitch p	Effective Sectional Area	Shank Diameter		Flat Diameter		Height		
			d s		S		k		
d	Coarse Screw	Coarse Screw mm²	Max.	Min.	Basic Dimension Max.	Min.	Basic Dimension	Max.	Min.
M6	1	20.1	6	5.82	10	9.78	4	4.15	3.85
M8	1.25	36.6	8	7.78	13	12.73	5.3	5.45	5.15
M10	1.5	58	10	9.78	※16	15.73	6.4	6.58	6.22
M12	1.75	84.3	12	11.73	※18	17.73	7.5	7.68	7.32
M14	2	115	14	13.73	※21	20.67	8.8	8.98	8.62
M16	2	157	16	15.73	24	23.67	10	10.18	9.82

The flat diameters (opposite sides) of M10, M12 and M14 denoted by the "※" mark are new JIS. They are slightly smaller than old JIS by 1mm.

চিত্র: হ্যাকসাগোনাল হেডেড বোল্ট

অংকনের পদ্ধতি/ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।

২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বর্ডার লাইন টানবো।

৩. প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সিলেকশান করে ব্যবহার করবো।

৪. এরপর হেক্সাগোনাল বোল্ট এর প্রোপাটিজ ভালভাবে অনুশীলন করবো।

৫. মেজারমেন্ট্ অনুযায়ী হেক্সাগোনাল বোল্ট অনুসরন করে অংকন শুরু করবো।

৬. এখন প্রদত্ত প্রোপাটিজ অনুসরন করে প্রথমে ফ্রন্ট ভিউ আংকন করবো।

৭. এরপর ফ্রন্ট ভিউর সাথে এলাইন করে টপ ভিউ এবং সাইট ভিউ অংকন করবো।

৮. বোল্টের যে অংশে থ্রেড আছে সে অংশে চিত্র অনুযায়ী ডাবল লাইন দিবো।

৯. সিলিন্ড্রিক্যাল অংশের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।

১০. অংকন যে মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হয়েছে সেগুলি ডাইমেনশন লাইনের মাধ্যমে দিয়ে দিবো।

১১. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী স্কায়ার বোল্ট অংকন করবো।

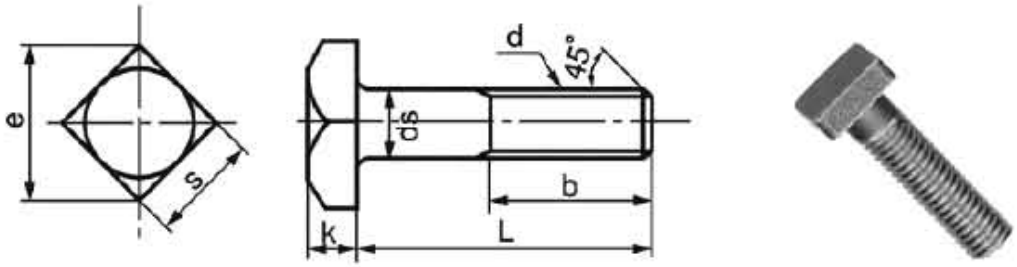
১২. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী ফাউন্ডেশন বোল্ট (Foundation Bolt) অংকন করবো।

১৩. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী টি হেড বোল্ট (T-Headed Bolt) অংকন করবো।

১৪. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী ডাবল হেড স্টাড বোল্ট (Double End Stud Bolt)অংকন করবো।

১৫. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং এর ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।

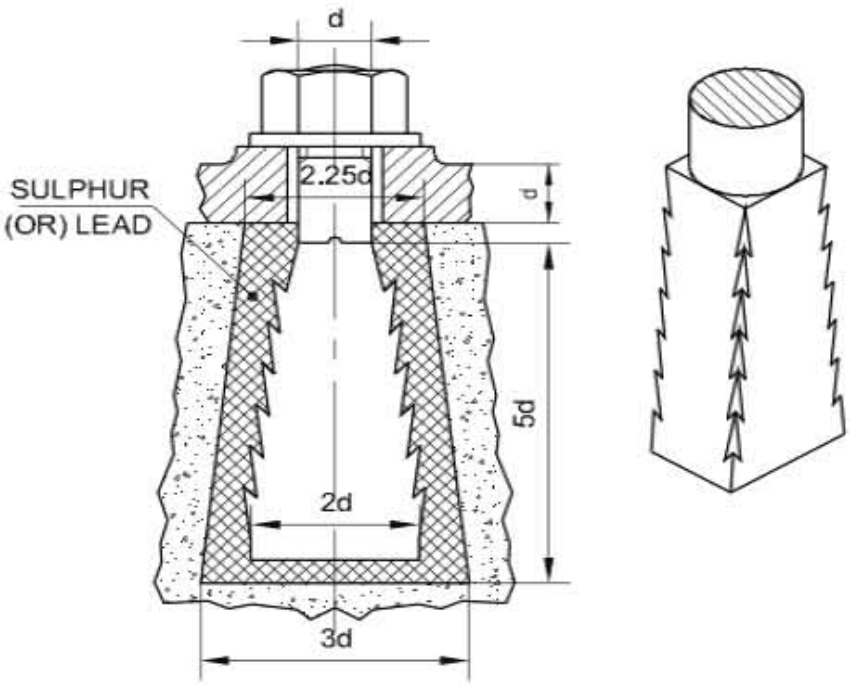
১৬. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।



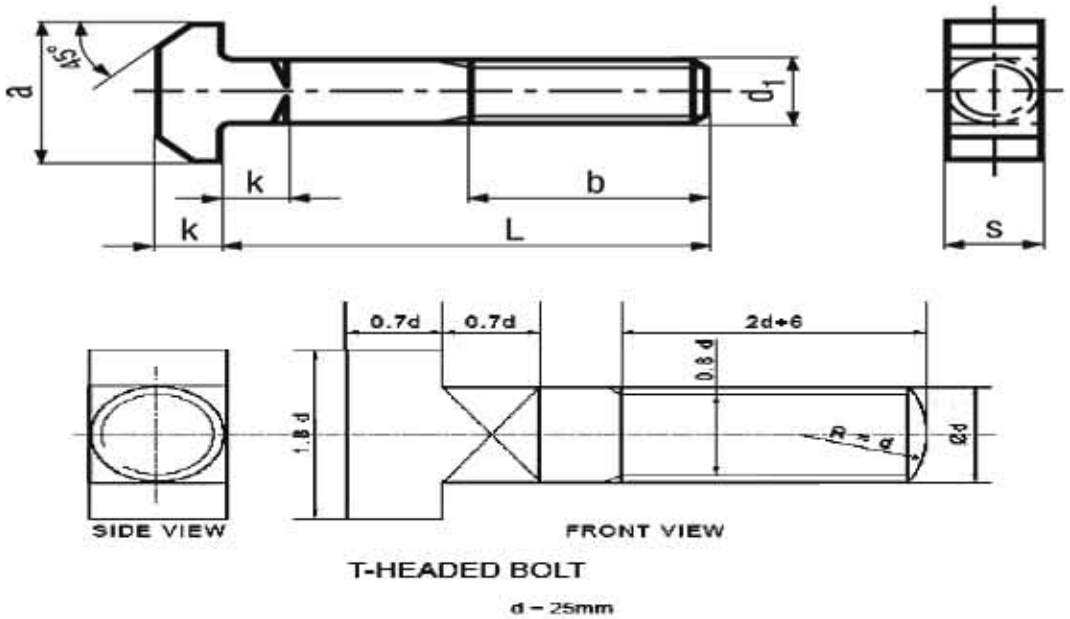
Unit mm

Screw Nominal (d)	ds		k		s		e Approx.
	Reference Dimensions	Tolerance Middle	Reference Dimensions	Tolerance Middle	Reference Dimensions	Tolerance Middle	
M8	8	0 −0.2	5.5	±0.25	13	0 −0.7	18.4
M12	12	0 −0.25	8	±0.3	19	0 −0.8	26.9

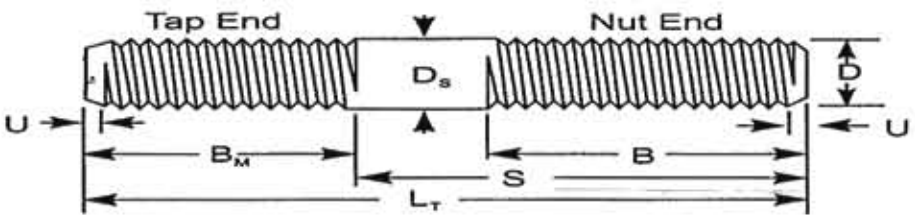
চিত্র: স্কোয়ার বোল্ট

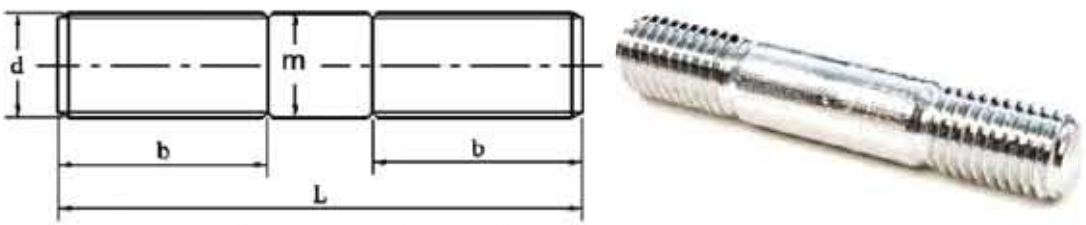


চিত্র: ফাউন্ডেশন বোল্ট (Foundation Bolt).



চিত্র: টি-হেড বোল্ট (T-Headed Bolt).





চিত্র: ডাবল হেড স্টাড বোল্ট (Double End Stud Bolt)

সতর্কতা:

১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করব।

২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করব।

৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিব।

২০২৩

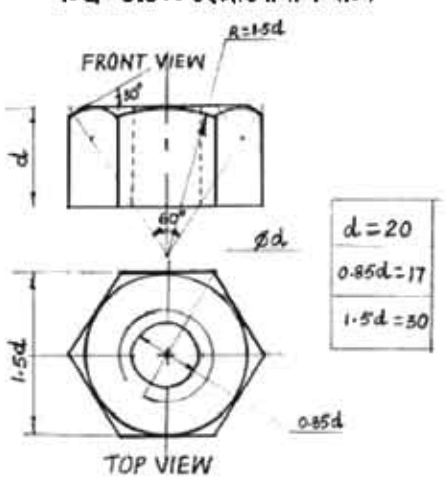
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সিলেকশান এবং মার্ক করব বা লিড পেনসিল সেট করে নিব।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না, এতে ড্রয়িং এর সৌন্দর্য্য নষ্ট হবে।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিব।

অর্জিত দক্ষতা: বিভিন্ন প্রকার বোল্ট অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তব ক্ষেত্রে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

নটা (Nut)

নাট এক ধরনের হার্ডওয়্যার ফ্যাসনার যার মাঝে একটি হোল বা ছিদ্র করা থাকে এবং হোলের ভিতর থ্রেড করা থাকে। বোল্ট বা স্টাডের সাথে নাট ব্যবহৃত হয়। নাট এক পন্থা, দুই পন্থা বা বহু পন্থা বিশিষ্ট হতে পারে। কাজের ধরন এবং যন্ত্রের প্রয়োজন অনুসারে নাট বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। নাটের বাহ্যিক গঠনের উপর ভিত্তি করে নাটকে দশ ভাগে ভাগ করা হয়েছে।চিত্র নং- ৬.৬-এ একটি নাটের চিত্র ও চিত্র নং-৬.৭-এ একটি নাটের বিভিন্ন ভিউ দেখানো হয়েছে।

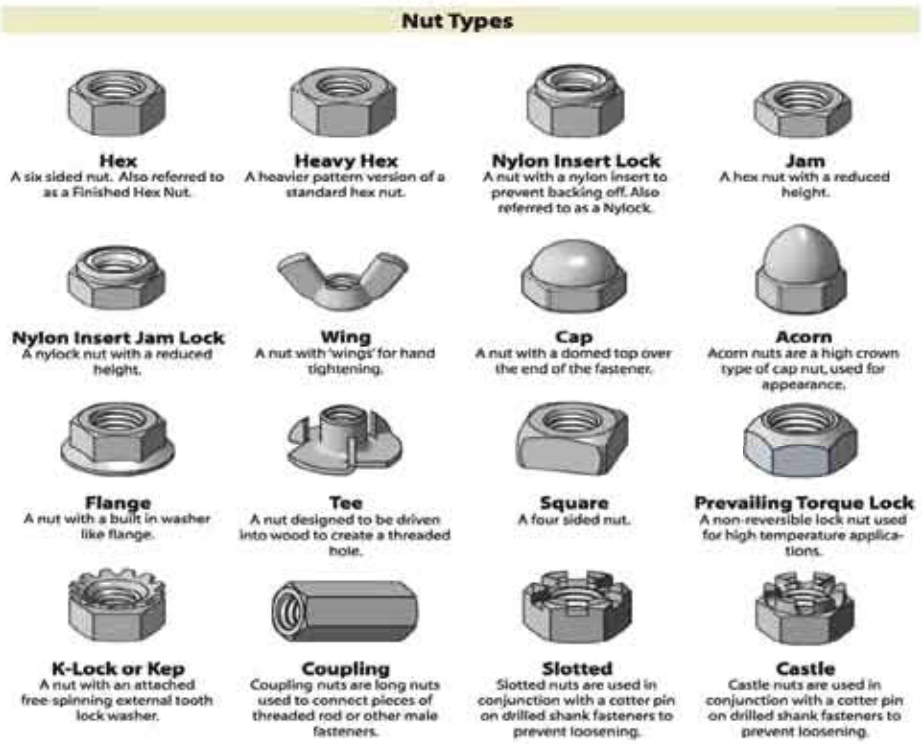
চিত্র- ৬.১০: হেক্সাগোনাল নাট।



চিত্র- ৬.১১: হেক্সাগোনাল নাটের টপ ও ফ্রন্ট ভিউ।

কাজের প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্নপ্রকার নাট ব্যবহার হয়ে থাকে। নিচে বিভিন্ন ধরনের নাটের নাম তুলে ধরা হল-

১) হেক্সাগোনাল নাট,
২) স্কয়ার নাট,
৩) ফ্লাঞ্জ নাট
৪) ক্যাপ নাট,
৫) স্লটেড হেক্সাগোনাল নাট,
৬) উইং নাট,
৭) রিং নাট
৮) ক্যাপটেন নাট,
৯) নারল্ড নাট,
১০) রাউন্ড/থাম্ব নাট
১১) এল্ক্র নাট
১২) টি-নাট
১৩) ক্যা-লক নাট
১৪) কাপলিং নাট
১৫) স্লেটেড নাট
১৬) ক্যাস্টেল নাট।



চিত্র: বিভিন্ন ধরনের নাট-এর চিত্র।

২০২৩

জব-১ বিভিন্ন প্রকার নাট তৈরির/অংকনের দক্ষতা অর্জন।

ইঞ্জিনিয়ারিং কর্মকান্ডে ভিন্ন ধরনের নাট ব্যবহৃত হয় এই নাট সমূহ অংকনের পদ্ধতি নিম্নে আলোচনা করা হল।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;
৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;
৫. প্রদত্ত ড্রয়িং সম্পন্ন করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহন করা;
৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে বিভিন্ন ধরনের নাট ড্রয়িং সম্পন্ন করা;
৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষন করা;

ভ্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম(PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সার্পনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি- স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

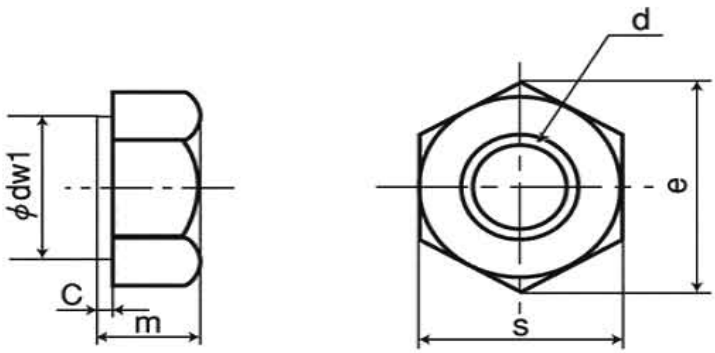
হেক্সাগোনাল নাট এর প্রোপার্টিজ:

Proportions of the Hexagonal nut:

D is the nominal diameter of the bolt

Width across flats, W = 1.5 D + 3 mm
Thickness of nut, T = 0.9 D to D
Distance across corners = 2D
Angle of chamfer = 30° to base of the nut
Radius of chamfer, R = 1.4 D

হেক্সাগোনাল নাট এর ড্রয়িং:



Unit: mm

Screw Nominal	m		s		e	dw1	c
	Reference Dimensions	Tolerance	Reference Dimensions	Tolerance	Approx.	Minimum	Approx.
M8	6.5	0 −0.36	13	0 −0.25	15	11.7	0.4
M10	8		17		19.6	15.8	0.4
M12	10		19	0 −0.35	21.9	17.6	0.6
M14	11	0 −0.43	22		25.4	20.4	0.6
M16	13		24		27.7	22.3	0.6
M18	15		27		31.2	25.6	0.6
M20	16		30		34.6	28.5	0.6

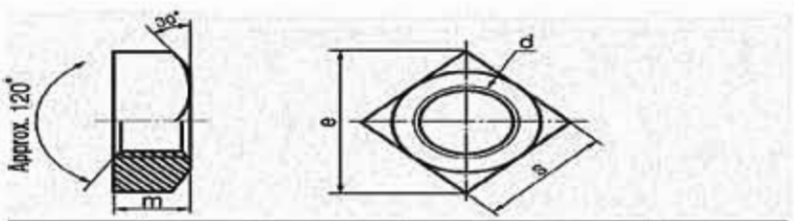
চিত্র: হেক্সাগোনালনাট

অংকনের ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান
২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বর্ডার লাইন টানবো।
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল নির্বাচন করে ব্যবহার করবো।

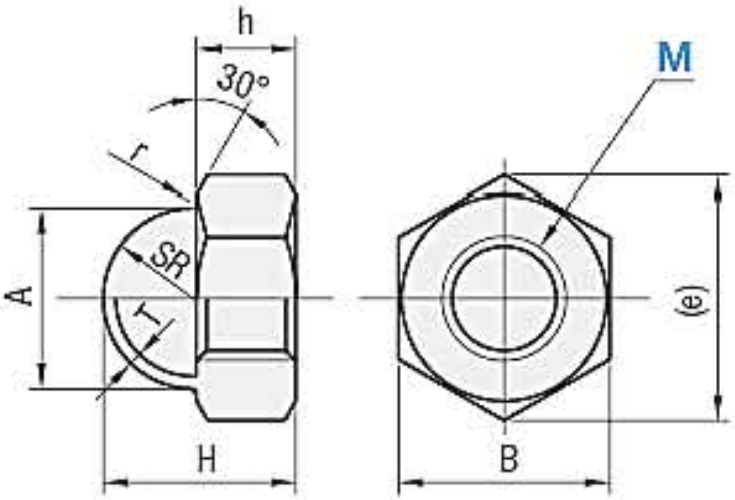
২০২৩

৪. এরপর হেক্সাগোনাল নাট এর প্রোপার্টিজ ভালভাবে স্টাডি করে নিবো।
৫. এর পর প্রোপার্টিজ অনুযায়ী হেক্সাগোনাল নাট চিত্র অনুসরন করে অংকন শুরু করবো।
৬. এখন প্রদত্ত প্রোপার্টিজ অনুসরন করে প্রথমে ফ্রন্ট ভিউ অংকন করবো।
৭. এরপর ফ্রন্ট ভিউর সাথে এলাইন করে টপ ভিউ এবং সাইট ভিউ অংকন করবো।
৮. নাটের যে অংশে হোল বা ছিদ্র এবং থ্রেড আছে সে অংশে ডটেড লাইন দেবো।
৯. সিমিট্রিক্যাল অংশের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
১০. অংকন যে মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হয়েছে সেগুলি দিয়ে দিবো।
১১. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী স্কয়ার নাট অংকন করবো।
১২. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী ডোম নাট অংকন করবো।
১৩. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী রিং নাট অংকন করবো।
১৪. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং এর ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।
১৫. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।

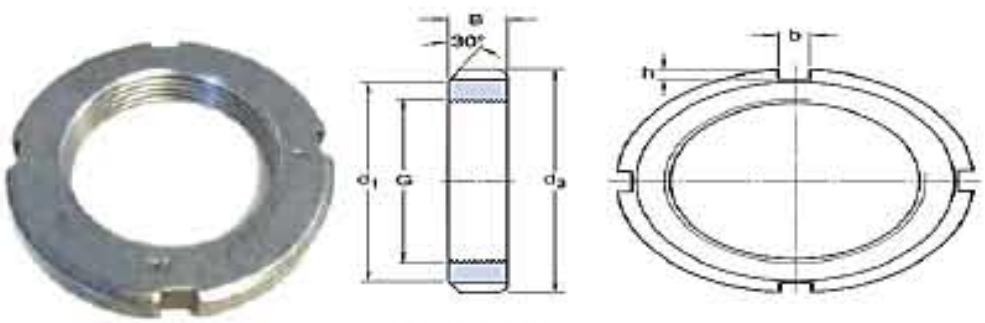


Screw Nominal (d)	m Reference Dimensions	m Tolerance Top	s Reference Dimensions	s Tolerance Top	e Approx.
M3	2.4	0 −0.25	5.5	0 −0.2	7.8
M4	3.2	0 −0.3	7		9.9
M5	4		8		11.3
M6	5		10		14.1
M8	6.5	0 −0.36	13	0 −0.25	18.4
M10	8		17		24
M12	10		19	0 −0.35	26.9
(M14)	11	0 −0.43	22		31.1
M16	13		24		33.9
(M18)	15		27		38.2
M20	16		30		42.4
(M22)	18		32	0 −0.4	45.3
M24	19	0 −0.52	36		50.9

চিত্র: স্কয়ার নাট।



চিত্র: হেক্স নাট



চিত্র: রিং নাট

সতর্কতা:

৭. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।

৮. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।

৯. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিবো।

১০. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সিলেকশন এবং সার্প করবো বা লিড পেনসিল সেট করে নিবো।

১১. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না এতে ড্রয়িং এর সৌন্দর্য নষ্ট হবে।

১২. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিবো।

অর্জিত দক্ষতা: বিভিন্ন প্রকার নাট অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তব কাজে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

২০২৩

ওয়াসার (Wahser)

বোল্ট হেড এবং নাটের নিচে ওয়াসার ব্যবহার করা হয়। খন্ড খন্ড বস্তুকে অস্থায়ীভাবে জোড়া দিতে বোল্ট ও নাটের সাথে ওয়াসার ব্যবহার করে ফ্যাসেনিং এরিয়া বাড়ানো যায়।

বাজারে বেশ কয়েক ধরনের ওয়াসার পাওয়া যায়। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো-

১) প্লেইন ওয়াসার,
২) ট্যাপার ওয়াসার এবং
৩) স্প্লিট ওয়াসার বা স্প্রিং ওয়াসার।

চিত্র: বিভিন্ন প্রকার ওয়াসারের চিত্র।

বোল্ট এবং স্ক্রু (Bolt and Screw):

সাধারণভাবে বোল্ট এবং স্ক্রুর মধ্যে তেমন কোনো তফাৎ খুঁজে পাওয়া যায় না যা সর্বজন স্বীকৃত। তদুপুরি বোল্ট এবং স্ক্রুর মধ্যে যে সকল তফাৎ দেখা যায় তা নিচে উল্লেখ করা হলো-

১। বোল্ট এক প্রকার আঁকড়ে ধরার বস্তু যার গায়ে থ্রেড করা থাকে। বোল্টকে দুই বা ততোধিক খণ্ডাংশের ছিদ্রের ভিতর ঢুকিয়ে বোল্ট হেডের অপর প্রান্তে নাট লাগিয়ে লুজ বা টাইট দেয়া যায়।

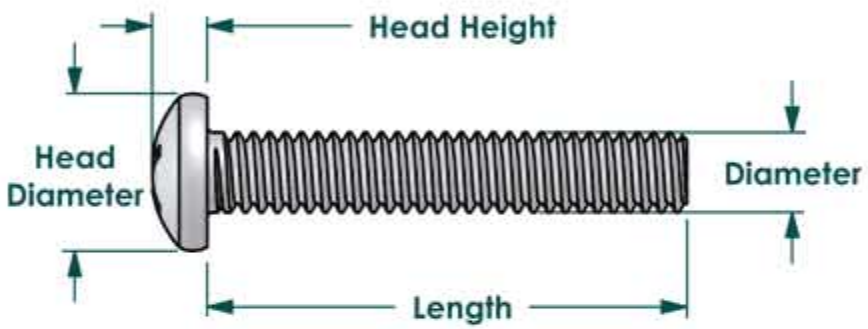
২। স্ক্রু আঁকড়ে ধরার বস্তু। এর গায়ে থ্রেড করা থাকে। সংযোজনের উদ্দেশ্য দুই বা ততোধিক খণ্ডাংশ পাশাপাশি রেখে স্ক্রুর মাথা ঘুরালে বস্তুর ছিদ্রের মধ্যে থ্রেড করে ঢুকে যায় বা পূর্বে করা থ্রেডের মধ্যে অগ্রসর হয়ে খণ্ডাংশগুলোকে আঁকড়ে ধরে।

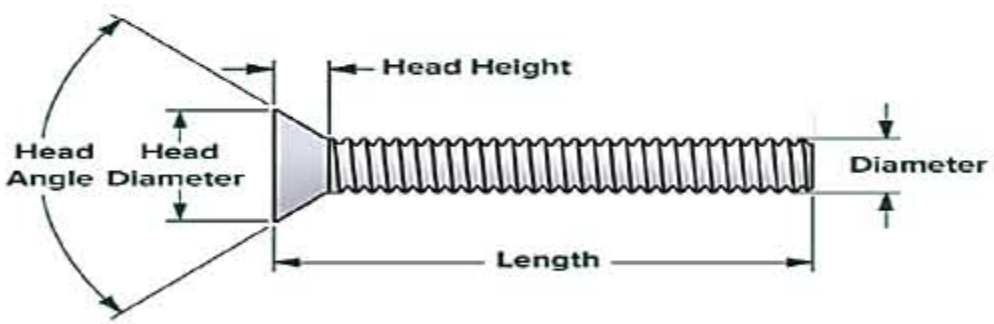
চিত্র: বিভিন্ন প্রকার স্ক্রু এর চিত্র।

মেশিন-স্ক্রু ও সেট-স্ক্রু এর ব্যবহার সম্পর্কে বর্ণনা

মেশিন স্ক্রু (Machine Screw)

ASME (American Society of Mechanical Engineers)-এর স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী $\frac{3}{4}$ ইঞ্চি পর্যন্ত সাইজের বিভিন্ন মেশিন স্ক্রু ক্যাপ স্ক্রু হিসেবে কাজ করে। বোল্টের সাথে মেশিন স্ক্রুর তফাৎ মূলত তাদের সাইজ দিয়ে নির্ধারিত হয়। সাইজ অপেক্ষাকৃত ছোট হলে সেগুলো স্ক্রুর পর্যায়ে পড়ে এবং এগুলোকে মেশিন স্ক্রু বলে। স্ক্রু ড্রাইভার দিয়ে খোলা এবং লাগানোর সুবিধার্থে স্ক্রুর মাথায় স্লট কাটা থাকে।





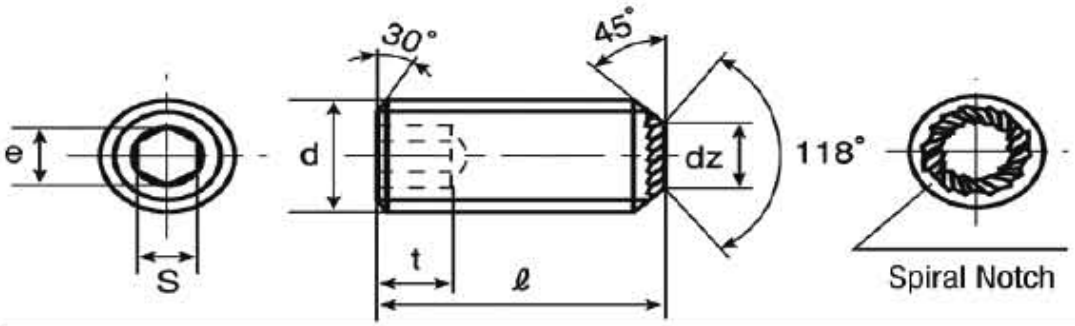
চিত্র: পরিচিতি সহ মেশিন স্ক্রু।

সেট স্ক্রু (Set Screw)

মাথা ছাড়া স্ক্রু অথবা মাথাওয়ালা যে কোনো ধরনের স্ক্রু, যেগুলো ঘূর্ণায়মান শ্যাফটের সাথে হুইল, পুলি, গিয়ার ইত্যাদিকে ফিট করার কাজে ব্যবহৃত হয় তাকে সেট স্ক্রু বলে। সেট স্ক্রুর মাথা স্ক্রু ড্রাইভার দিয়ে ঘুরালে উভয় বন্ধাংশের পূর্বের করা খেঁজের মধ্য দিয়ে অগ্রসর হয়ে শ্যাফট ও পুলিকে শক্তভাবে আঁকড়ে ধরে।

বিভিন্ন ধরনের সেট স্ক্রু বাজারে পাওয়া যায়। অধিক ব্যবহৃত সেট স্ক্রুর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো সকেট সেট স্ক্রু। এ ধরনের স্ক্রু খোলা ও লাগানোর জন্য হেক্সাগোনাল কী ব্যবহার করা হয়।

চিত্র- ৬.২০: সেট স্ক্রুজ



Nominal Size,			M3	M4	M5
Pitch			0.5	0.7	0.8
dz	Max. (Basic Dimension)		1.4	2.0	2.5
	Min. (Approx.)		1.15	1.75	2.25
e	Min.		1.73	2.30	2.87
s	Nominal Size		1.5	2.0	2.5
	Min.		1.520	2.020	2.520
	Max.		1.545	2.045	2.560
t	Min.	Type 1	1.2	1.5	2.0
		Type 2	2.0	2.5	3.0

চিত্র: মেজারমেন্ট সহ সেট স্ক্রুজ

জব-৪ মেশিন স্ক্রু তৈরির/অংকনের দক্ষতা অর্জন।

ইঞ্জিনিয়ারিং কর্মকান্ডে ভিন্ন ধরনের মেশিন ও স্ক্রু ব্যবহৃত হয়। নিম্নে মেশিনস্ক্রুঅংকনের পদ্ধতি আলোচনা করা হল।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;

৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;

৫. প্রদত্ত ড্রয়িং সম্পন্ন করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহন করা;

৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে বিভিন্ন ধরনের মেশিনস্ক্রুঅংকন সম্পন্ন করা;

৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষন করা;

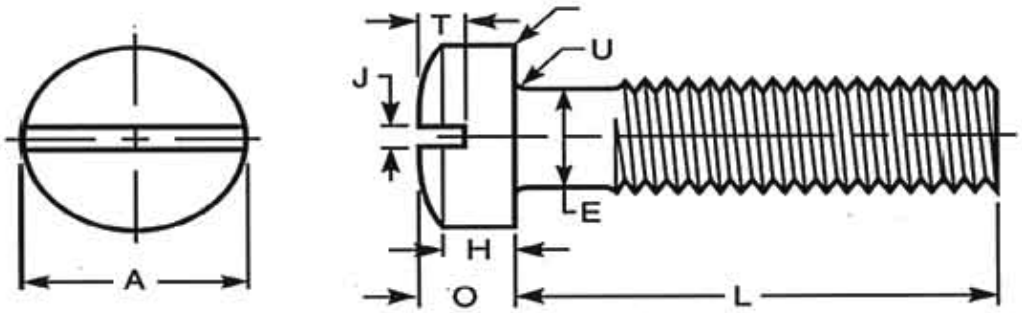
ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম(PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

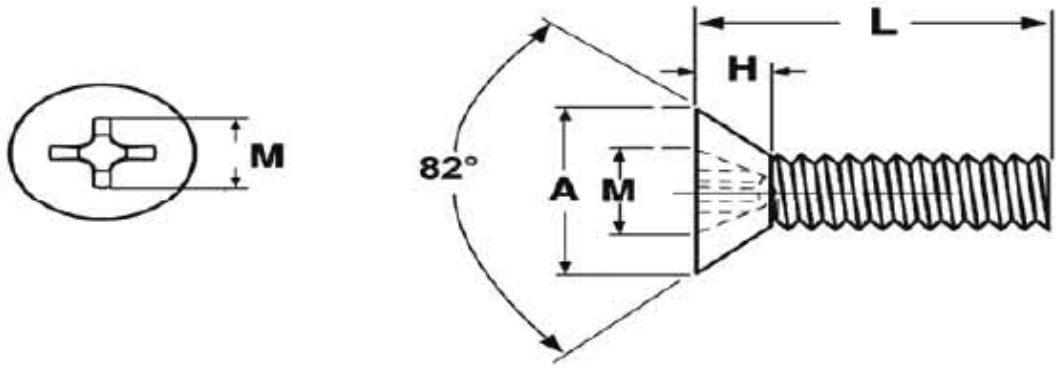
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল শার্পনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি- স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

জব ড্রয়িং(মেশিনস্ক্রু):



চিত্র: রাউন্ড হেড স্ক্রু



চিত্র: ফ্লেট হেড স্ক্রু

অংকনের ধাপ:

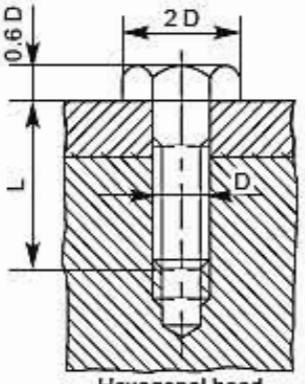
১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বর্ডার লাইন টানবো।
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সিলেকশান করে ব্যবহার করবো।
৪. এরপর চাবি ও চাবির ঘাট এর প্রোপার্টিজ ভালভাবে স্টাডি করবো।
৫. প্রোপার্টিজ অনুযায়ী রাউন্ড হেড স্ক্রু,অনুসরন করে অংকন শুরু করবো।
৬. প্রথমে প্রোপার্টিজ অনুসরন করে চিত্রের ন্যায় স্ক্রু-এর হেড সহ বোল্ট অংকন করবো।
৭. এরপর স্ক্রু-এর থ্রেড অংকন করবো।
৮. প্রয়োজন অনুযায়ী সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
৯. অংকন যে মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হয়েছে সেগুলি ডাইমেনশন লাইনের মাধ্যমে দিয়ে দিবো।
১০. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে ফ্লেট হেড স্ক্রু অংকন করবো।

২০২৩

১১. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে হেক্সাগোনাল হেড স্ক্রু, চিজি হেড স্ক্রু, ওভাল হেড স্ক্রু ও সকেট হেড স্ক্রু অংকন করবো।

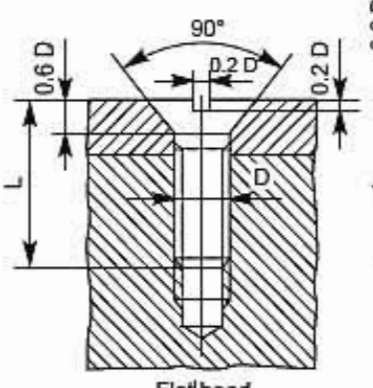
১২. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং এর ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।

১৩. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।



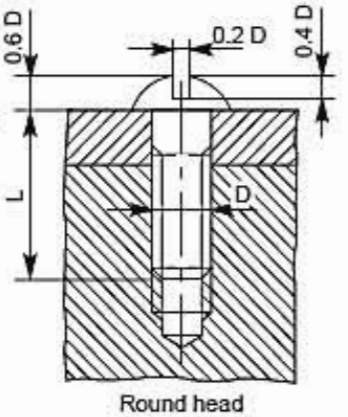
Hexagonal head

চিত্র: হেক্সাগোনাল হেড



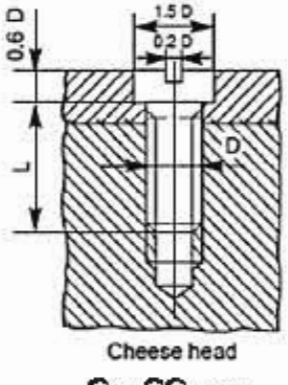
Flat head

চিত্র: ফ্লাট হেড



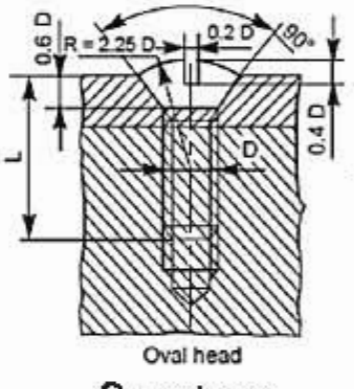
Round head

চিত্র: রাউন্ড হেড



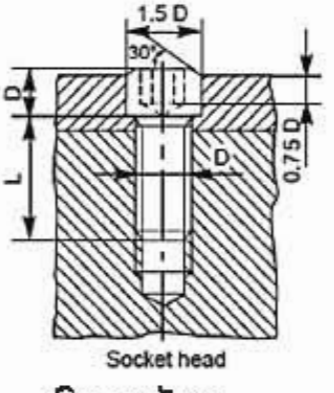
Cheese head

চিত্র: চিজি হেড



Oval head

চিত্র: ওভাল হেড



Socket head

চিত্র: সকেট হেড

সতর্কতা:

১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।

২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।

৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিবো।

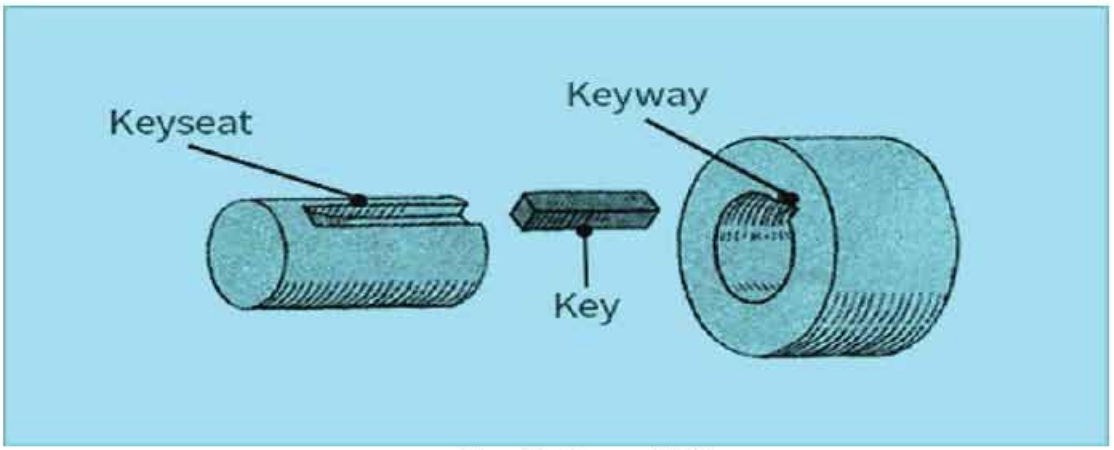
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সংগ্রহ ও সার্ক করব অথবা লিড পেনসিল সেট করে নিবো।

৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না, এতে ড্রয়িং এর সৌন্দর্য্য নষ্ট হবে।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিবো।

অর্জিত দক্ষতা: ফুল সেকশান ভিউ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েচে। যা বাস্তব কাজে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

বিভিন্ন প্রকার চাবি ও চাবির ঘটা এর বিবরণ।

কী ও কীওয়েজ(Key and Keyways):



চিত্র: কী, কীওয়ে, কীসিট।

কী(Key): শ্যাফটের সাথে হুইল, গিয়ার, পুলি, স্প্রোকেট ইত্যাদি সংযোগ দেওয়ার জন্য **Key** ব্যবহার করা হয়। ইহা একটি ধাতু খন্ড। শ্যাফট এবং হুইলের হাবের মাঝে কী প্রবেশ করানো হয়। যাতে ঘূর্ণায়নের সময় শ্যাফট এবং হুইল পিছলে না যায়।

Proportion of Key: যে শ্যাফটে কী ফিট করা হবে তার ব্যাসের উপর কী এর অনুপাত গুলো নির্ভর করে। যদি ডায়ামিটার = D হয়, তা হলে-

Width of the key, W = 0.33D When D up to 22 mm,
and W = 0.25D + 2 mm to 3 mm when D is more than 22 mm,
Thickness of the key, T = W, when D up to 22 mm and
T = 0.5W + 2mm to 3mm, when D is more than 22mm.
Length of the key, L = 2.8W to 12W.

কী-এর শ্রেণি বিন্যাস (classification of Keys):

Key-এর আকৃতি এবং এর কাজের উপর ভিত্তি করে Key কে সাধারণত দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

১) সীঙ্ক কী (Sunk Key) , অর্থ্যাৎ শ্যাফট ও হুইলের হাব গ্রুভের মধ্যে যে Key বসে তাকে সীঙ্ক কী বলে এবং

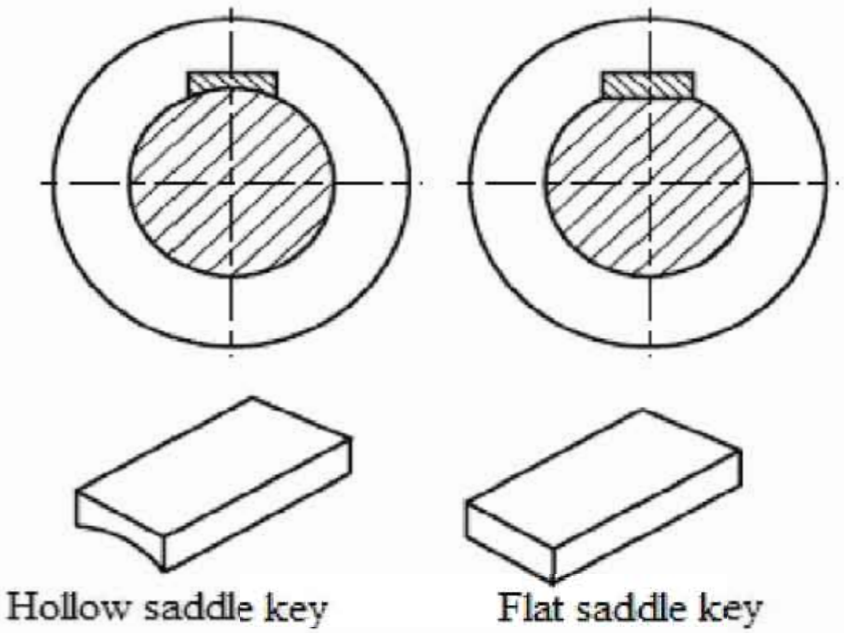
২) স্যাডেল কী (Saddle key), এধরনের কী শ্যাফটের উপ বসানো থাকে। যা হাবের গ্রুভের মধ্যে ঠেলে ঢোকানো হয়।

স্যাডেল কী (Saddle Key):

স্যাডেল কী-এর নাম থেকে বুঝা যায় যে, এর অবস্থান হবে শ্যাফটের উপর। কম পরিমাণ পাওয়ার ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে এ ধরনের কী ব্যবহার করা হয়। স্যাডেল কী দুই প্রকার। যথা-

১) হোলো (Hollow) স্যাডেল কী এবং ২) ফ্লাট স্যাডেল(Flat Saddle)কী।

ফ্লাট স্যাডেল কী-এর একটি ফ্রন্ট ভিউ নিচে দেখানো হয়েছে। যার চওড়া = $W = 0.33D, L = D$ to $1.5D$ এবং পুরুত্ব = $T = 0.11D$, যখন, $D =$ Shaft diameter



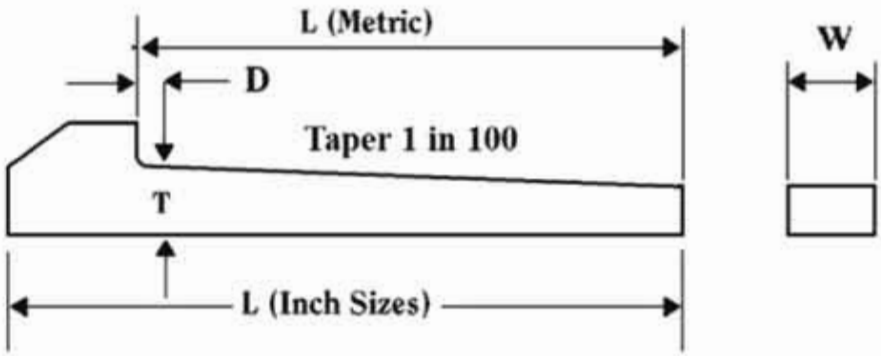
চিত্র: ফ্লাট ও হলো স্যাডেল কী

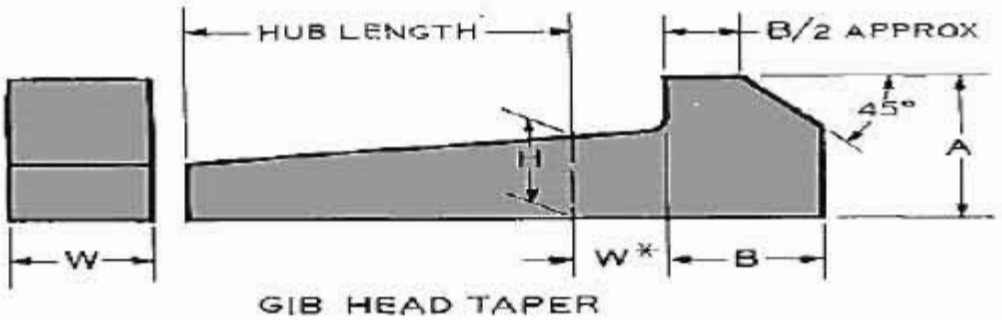
চাবি ও চাবির ঘাট অঙ্কন(Kay and Keyway Drawing):

শ্যাফটের ব্যাসের উপর ভিত্তি করে চাবির অনুপাত নির্ধারিত হয়। নিচে চিত্রে জিব হেড কী-এর একটি পিকটোরিয়েল ভিউ দেখানো হয়েছে, এর সাথে জিব হেড কী-এর বিভিন্ন অনুপাত থেকে এর থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন অংকন।

চিত্র: ফেদার কী(Feather Key)।

জিব হেড কী-এর বিভিন্ন অনুপাত(Proportion of Gib Head Key):





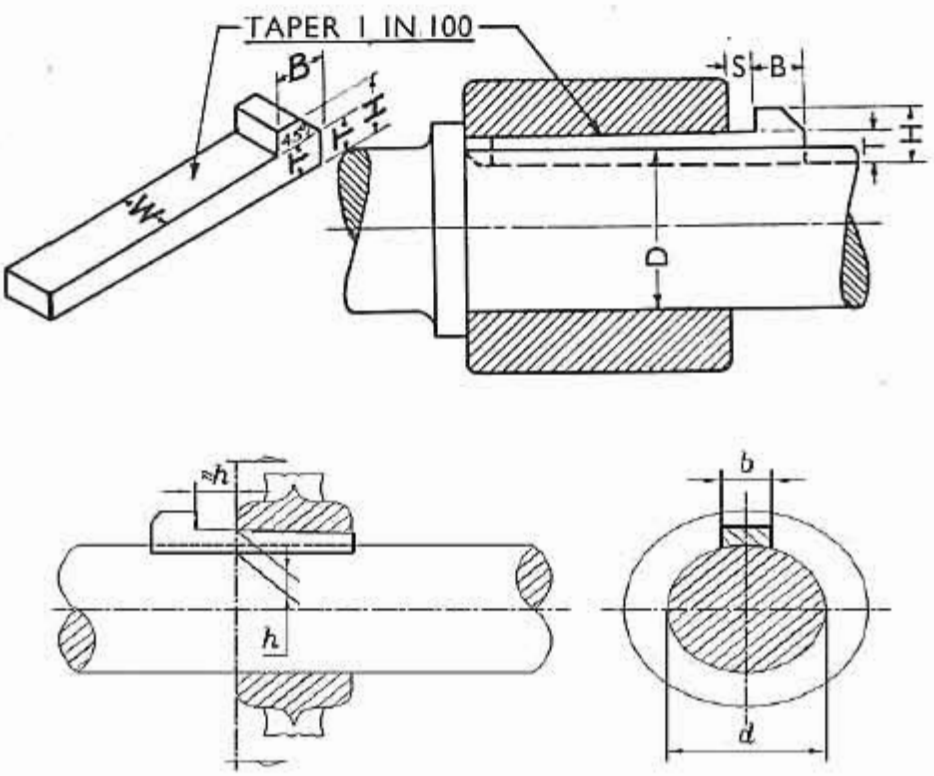
চিত্র নং- ৬.৩৩: জিব হেড কী-এর প্লান, এলিভেশন এবং সাইড ভিউ।

কী-এর প্রস্থ (Width of Key) W = 0.25D, **যখন,** D = **শ্যাফট ডায়ামিটার।**

কী-এর পুরুত্ব (Thickness of Key), T = H1 = 0.66w

হেডের মোট পুরুত্ব (Overall thickness of the Head), B = H2 = 1.5T

কী-এর দৈর্ঘ্য (Length of Key), L = D to 1.5D.



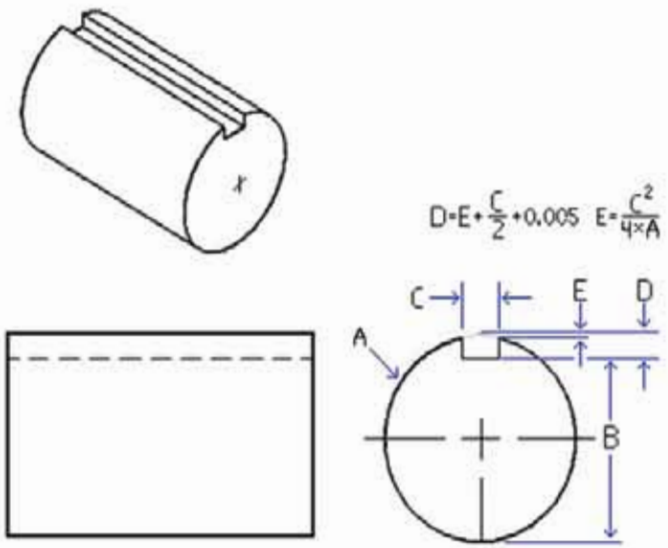
চিত্র নং-৬.৩৪: জিব হেড কী ও কী ওয়েজ অ্যাসেম্বলী

কীওয়ে (Keyway):

শ্যাফটের উপরিতলে key বসানোর জন্য একটি খুভ করা থাকে। এই খুভের গভীরতা key উচ্চতার অর্ধেকের সমান। এই খুভকে Keyway বলে। অন্যদিকে হুইল, গিয়ার, পুলি, স্প্রোকেট ইত্যাদির Hub-এ অনুরূপ আর একটি খুভ করা থাকে। দুই খুভের মাঝে Key বসিয়ে উভয় যন্ত্রাংশকে সংযুক্ত করে একক ইউনিটে পরিণত করা হয়। ৫.১৬ নং ছবিতে Keyway দেখানো হয়েছে।

3

33



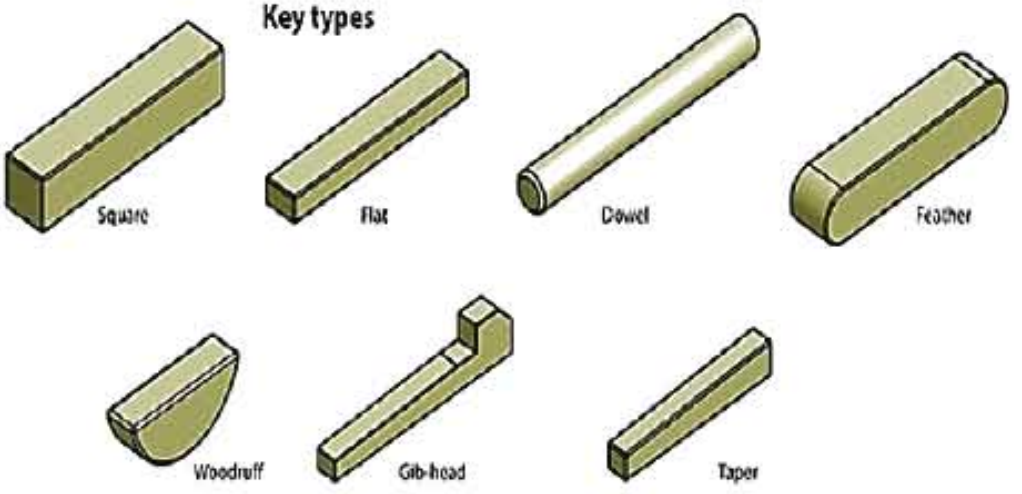
চিত্র: কীওয়ে।

সাঙ্ক কী-এর প্রকারভেদ (Types of Sunk Keys):

গঠন অনুসারে Sunk Key কে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

১. প্যারালাল সাঙ্ক কী (Parallel Key) যেমন- ফ্লাট ও স্কয়ার কী (Flat and Square Key)
২. ট্যাপার সাঙ্ক কী (Taper Key)
ইহা ফ্লাট ও স্কয়ার কী-এর মতোই কিন্তু এর উপরি ভাগে ১:১০০ স্ট্যান্ডার্ড ট্যাপার করা থাকে।

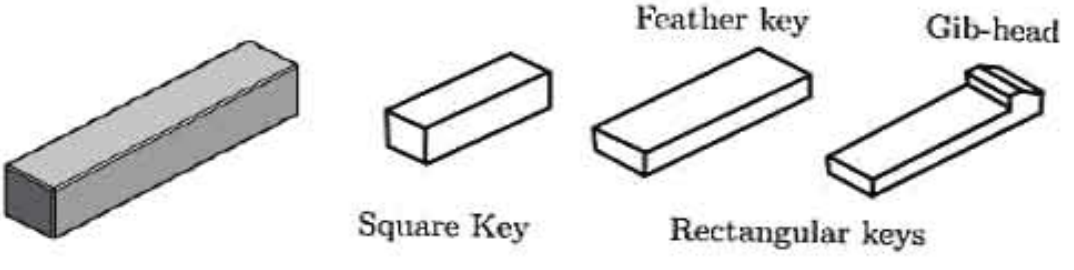
৩. জিব হেড কী (Gib Head Key)
৪. প্রাট এন্ড হুইটনী কী (Pratt and Whitney Key)এবং
৫. উডরাফ কী (Woodruff Key)



চিত্র: বিভিন্ন ধরনের কী।

ফ্লাট ও স্কয়ার কী (Flat and Square Key):

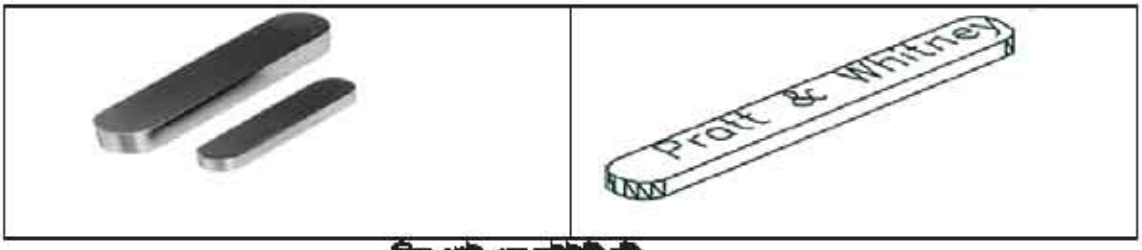
অধিক প্রচলিত Key-এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য ফ্লাট এবং স্কয়ার Key। এদের চওড়া সাধারণত শ্যাফটের কে চতুর্থাংশ পর্যন্ত হয়ে থাকে। নিচে চিত্রে ফ্লাট ও স্কয়ার কীজ দেখানো হলো-



চিত্র: স্কয়ার কী ও ফ্লাট কী

প্রাট এন্ড হুইটনী কী (Pratt and Whitney Key)

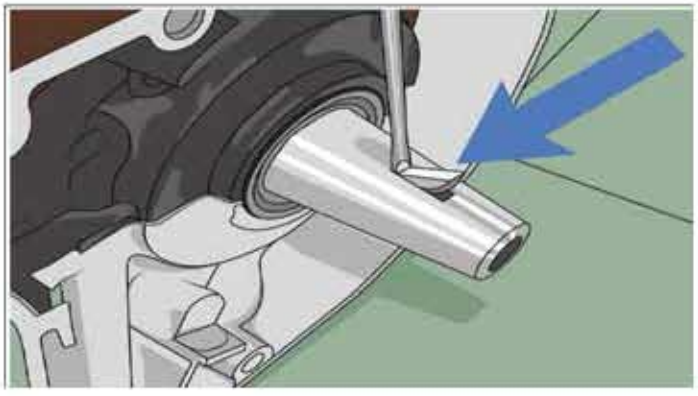
চিত্র নং-২০.১৬ এ একটি প্রাট এন্ড হুইটনী কী দেখানো হয়েছে। এটা দেখতে আয়তকার প্রিজমের মতো কিন্তু এর কোনাগুলো গোলাকার।

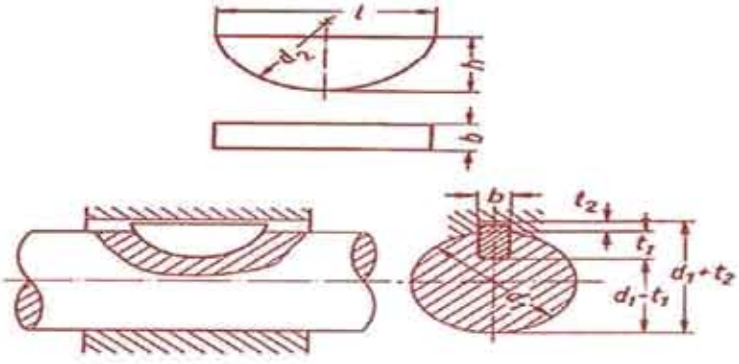


চিত্র:প্রাট এন্ড হুইটনী কী

উডরাফ কী (Woodruff Key)

উডরাফ কী দিয়ে আটকানো একটি শ্যাফট অ্যাসেম্বলি নিচের ছবিতে দেখানো হলো। এর আকৃতি অর্ধ চন্দ্রাকৃতির। কীওয়েজের আকৃতি কী-এর অনুরূপ। কীওয়েজের গভীরতা কী উচ্চতার অর্ধেক। এর মাপের অনুপাতগুলো নিচে চিত্রে দেওয়া হয়েছে।





চিত্র: উডরাফ কী ও কী ওয়েজ

২০২৩

জব-৩ চাবি ও চাবির ঘাট তৈরির/অংকনের দক্ষতা অর্জন।

ইঞ্জিনিয়ারিং কর্মকান্ডে ভিন্ন ধরনের চাবিওচাবিরঘাট ব্যবহৃত হয়। নিম্নে চাবিওচাবিরঘাট অংকনের পদ্ধতি আলোচনা করা হল।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;
৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;
৫. প্রদত্ত ড্রয়িং সম্পন্ন করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহন করা;
৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে বিভিন্ন ধরনের চাবি ও চাবিরঘাট অংকন সম্পন্ন করা;
৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষনকরা;

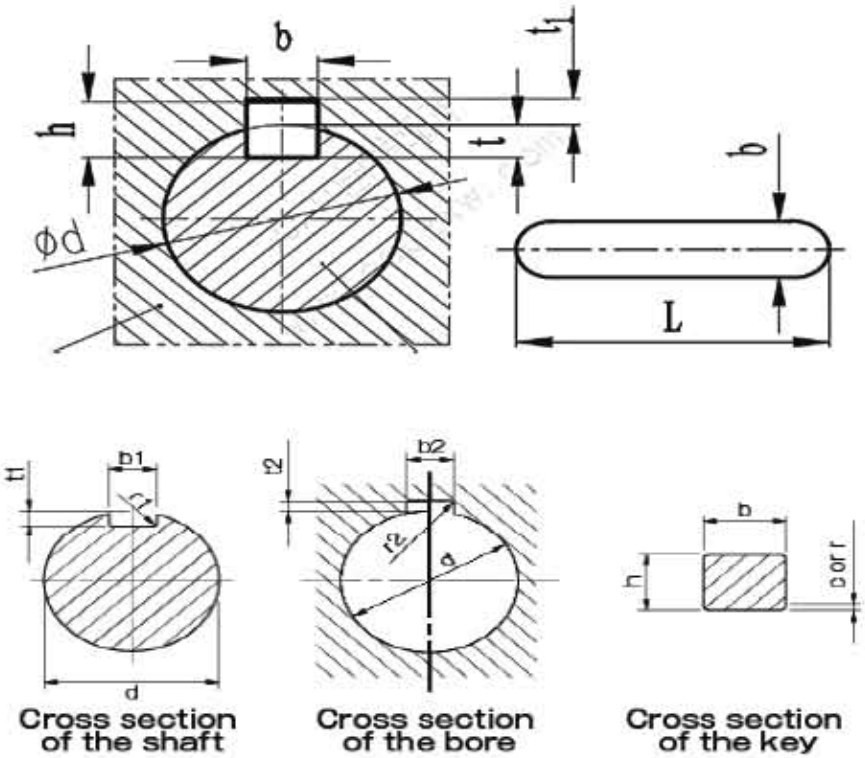
ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম(PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সারপনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

জব-৪ চাবি ও চাবির ঘাট অংকনের দক্ষতা অর্জন।

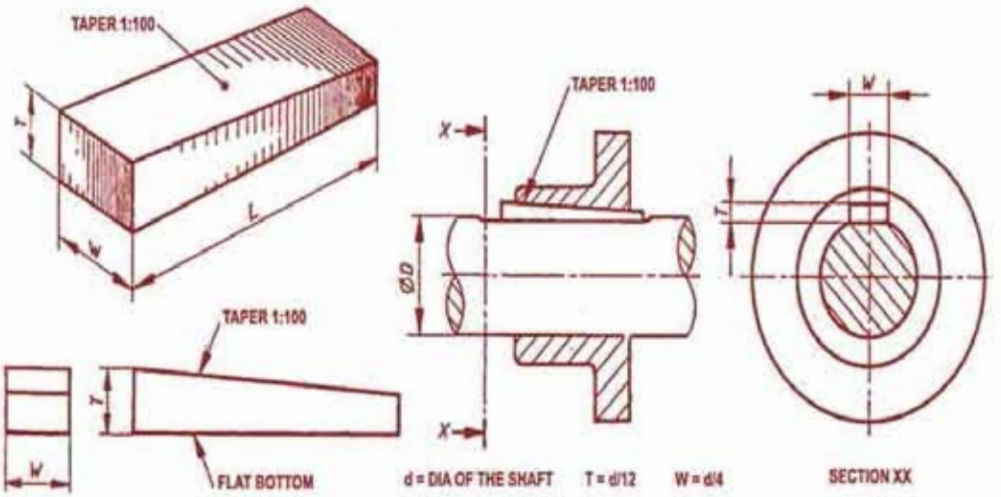


চিত্র: স্কয়ার কী এবং কীওয়ে ড্রয়িং

অংকনের পদ্ধতি/ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বর্ডার লাইন টানবো।
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সিলেকশান করে ব্যাবহার করবো।
৪. এরপর চাবিওচাবিরঘাট এরপ্রোপার্টিজ ভালভাবে স্টাডি করে নিবো।
৫. এর পর প্রোপার্টিজ অনুযায়ী চাবিওচাবিরঘাটচিত্র-১০.৫১ অনুসরন করে অংকন শুরু করবো।
৬. প্রথমে প্রদত্ত প্রোপার্টিজ অনুরন করে চাবি আংকন করবো।
৭. এরপর প্রোপার্টিজঅনুরন করে চিত্রের ন্যায় ক্রস সেকশনাল ভিউ-এর মাধ্যমে চাবির ঘাট, চাবি শেঁক ও বোর অংকন করবো।
৮. সিলিন্ড্রিক্যাল অংশের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
৯. অংকন যে মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হয়েছে সেগুলি ডাইমেনশন লাইনের মাধ্যমে দিয়ে দিবো।
১০. একই পদ্ধতি অবলম্বন করে চিত্র অনুযায়ী ফ্লাট কী এবং কীওয়েএর ক্রসসেকশান অংকন করবো।
১১. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলেরিং এর ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।

১২. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করব।



চিত্র-৬.৪১: ফ্লাট কী এবং কীওয়ে ক্রস সেকশান।

সতর্কতা:

১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।
৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে
৪. সঠিক পরিমাপ বজায়রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সংগ্রহ ও সার্ক করে নিবঅথবা লিড পেনসিল সেট করে নিবো।
৫. ড্রয়িং-এর একি জায়গায় বারবার দাগ টানবো না, এতে ড্রয়িং এর সৌন্দর্য্য নষ্ট হবে।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিবো।

অর্জিত দক্ষতা: চাবি ও চাবির ঘাট অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তব কাজে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

ফাউন্ডেশন বোল্ট (Foundation Bolt)

বিভিন্ন প্রকার মেশিন, ইঞ্জিন বা ইস্পাতের কাঠামো কনক্রিট ভিতের সাথে আটকানোর কাজে ফাউন্ডেশন বোল্ড ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন প্রকার ফাউন্ডেশন বোল্ড বাজারে পাওয়া যায়। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো অ্যাঙ্কর বোল্ড। হেডের গাঠনিক কাঠামোর উপর ভিত্তি করে এদের নামকরণ করা হয়েছে। বোল্টের মাথাকে

২০২৩

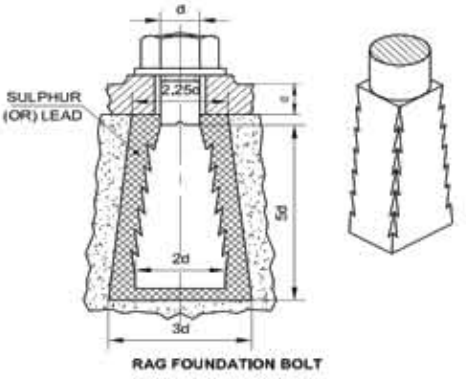
কনক্রিটের সাথে সুসংহত ভাবে আটকে রাখার জন্য মাথাকে আংটা বা অ্যাঙ্কর আকৃতির করা হয়েছে। নিচে চিত্রে বিভিন্ন ধরনের অ্যাঙ্কর বোল্ট দেখানো হয়েছে। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো-

চিত্র: ফাউন্ডেশনবোল্ড

ফাউন্ডেশন বোল্ট-এর ধরন (Type of Foundation Bolt):

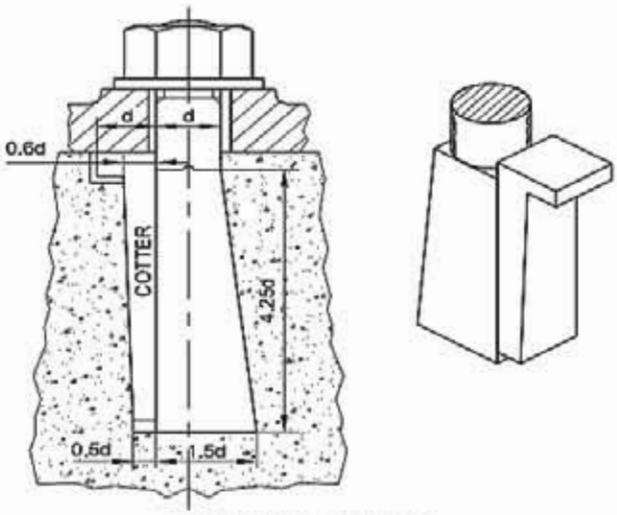
১. র‍্যাগ বোল্ট (Rag Bolt)
২. লুইস বোল্ট (Lewis Bolt)
৩. স্কয়ার হেডেড বোল্ট (Square Headed Bolt)
৪. কার্ভড বোল্ট (Curved Bolt)
৫. হুপ বোল্ট (Hoop Bolt)
৬. টি-হেডেড বোল্ট (T Headed Bolt)
৭. কটার বোল্ট (Cotter Bolt)

১. র‍্যাগ বোল্ট (Rag Bolt)



চিত্র: র‍্যাগ ফাউন্ডেশন বোল্ট

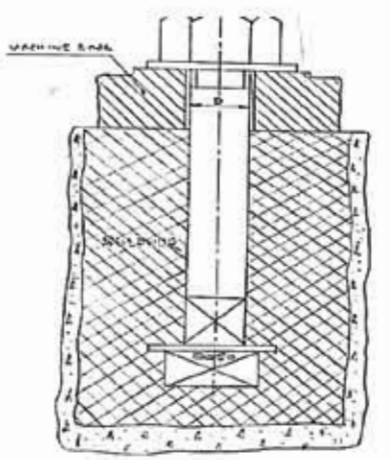
২. লুইস বোল্ট (Lewis Bolt)



LEWIS FOUNDATION BOLT

চিত্র: লুইসফাউন্ডেশন বোল্ট

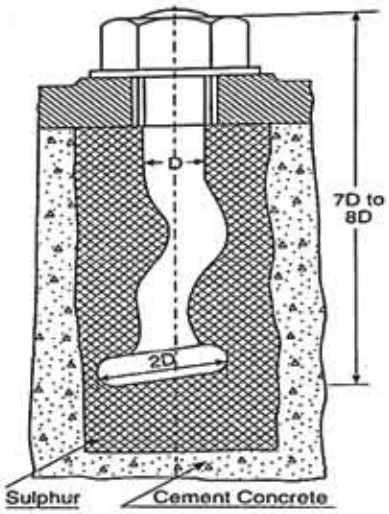
৩. স্কয়ার হেডেড বোল্ট (Square Headed Bolt)



SQUARE HEADED FOUNDATION BOLT

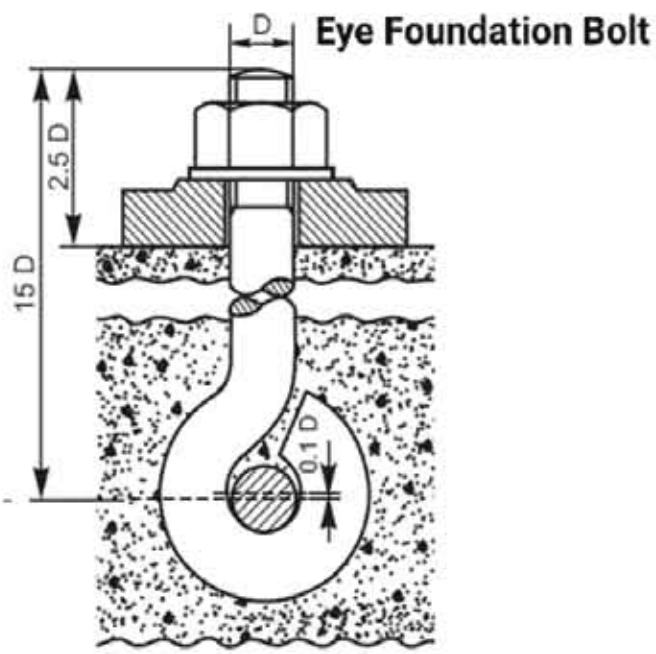
চিত্র: স্কয়ার হেডেড ফাউন্ডেশন বোল্ট

৪. **কার্ভড বোল্ট** (Curved Bolt)



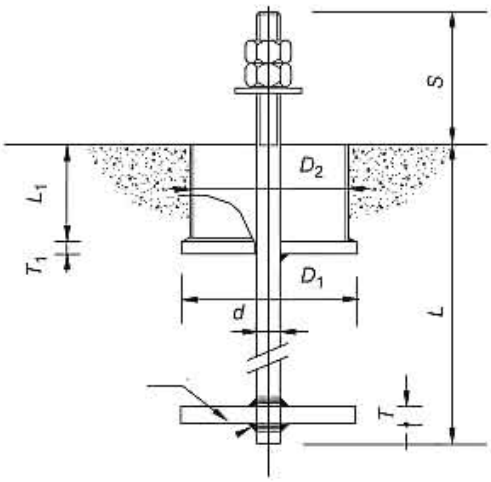
চিত্র: কার্ভড ফাউন্ডেশন বোল্ট

৫. **হুপ বোল্ট** (Hoop Bolt)



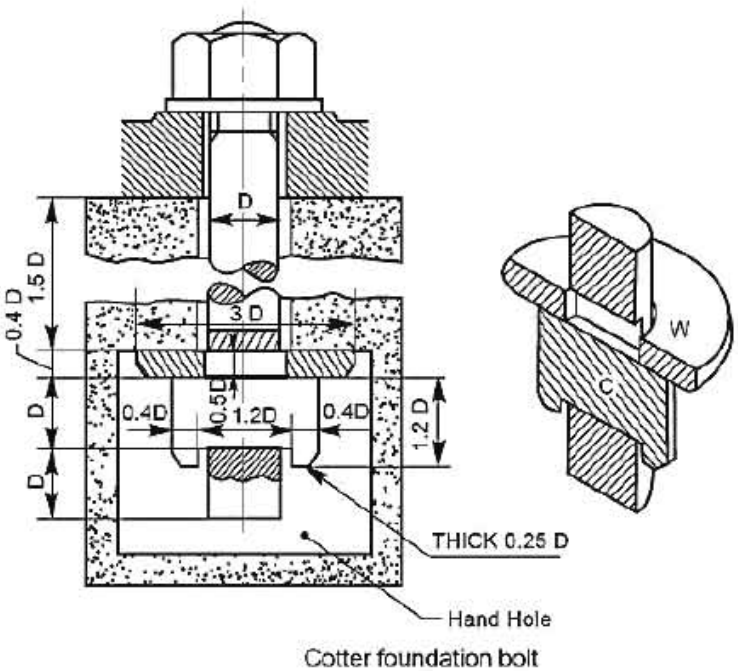
চিত্র: হুপ/আই ফাউন্ডেশন বোল্ট

৬. টি-হেডেড বোল্ট (T Headed Bolt)



চিত্র: টি-হেডেড ফাউন্ডেশন বোল্ট

৭. কটার বোল্ট (Cotter Bolt)

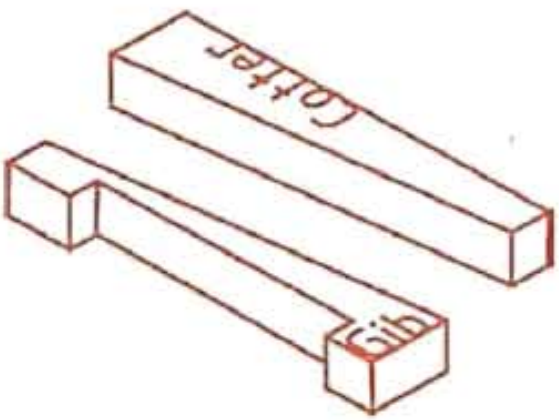


চিত্র: কটার ফাউন্ডেশন বোল্ট

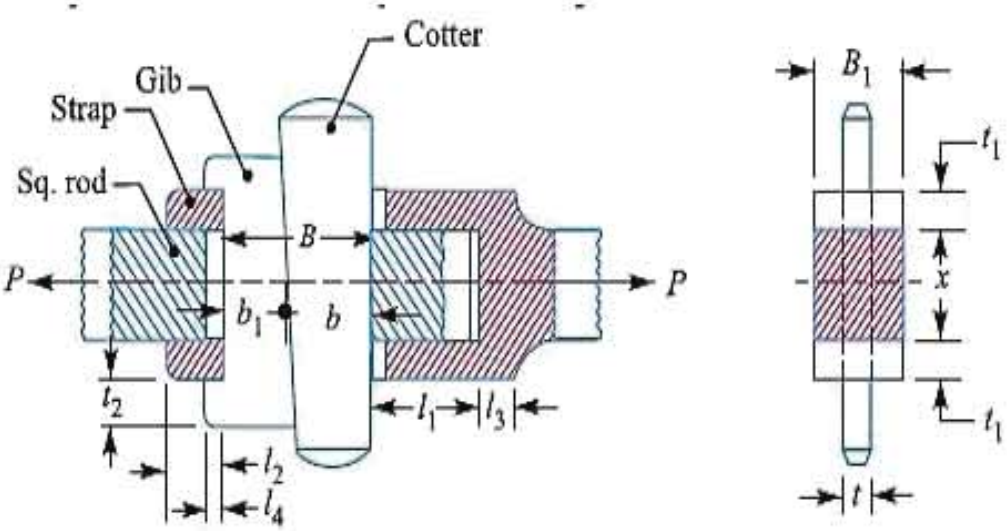
পিন ও কটার জোড়ের বর্ণনা।

কটার ও পিন (Cotter and Pin)

কটার এক প্রকার চ্যাপ্টা (Flat) কোণাকৃতি ধাতুখণ্ড (wedge shaped piece)। একে আড়াআড়ি কর্তন করলে আয়তকার সেকশন দেখা যাবে। সকল স্থানে এর পুরুত্ব সমান কিন্তু পুরো দৈর্ঘ্যের বরাবর চওড়া দিকে ট্যাপার করা। ট্যাপারের পরিমাণ সাধারণত ১:৪৮ থেকে ১:৩৩ পর্যন্ত হয়ে থাকে। কটারের প্রান্ত ভাগ কিছুটা গোলাকৃতি। কটার সব সময় রড বা বারের অক্ষের সাথে সমকোণ ঢোকানো হয়। কটারের পুরুত্ব শ্যাফট ডায়ামিটারের ২৫% এবং চওড়া পুরুত্বের ৫ গুণ হয়ে থাকে।

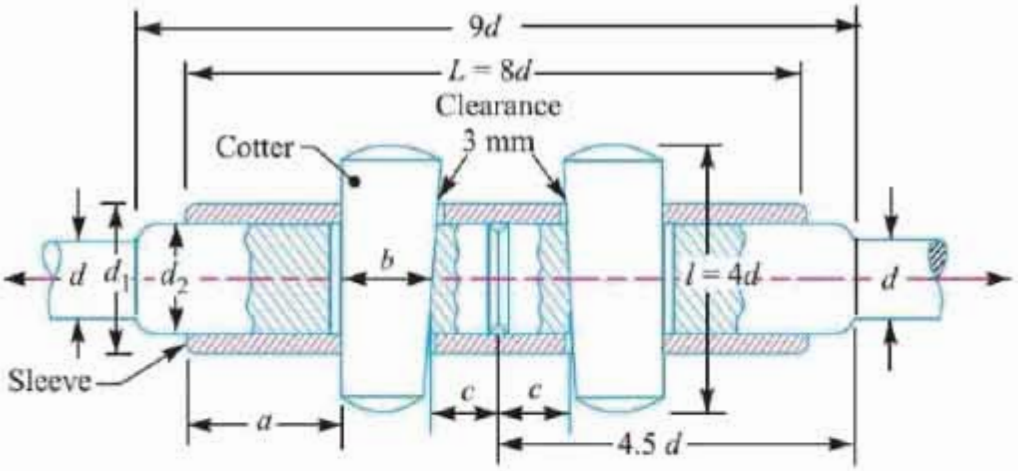


চিত্র: জিবও কটার।



চিত্র: জিব ও কাটার জয়েন্ট।

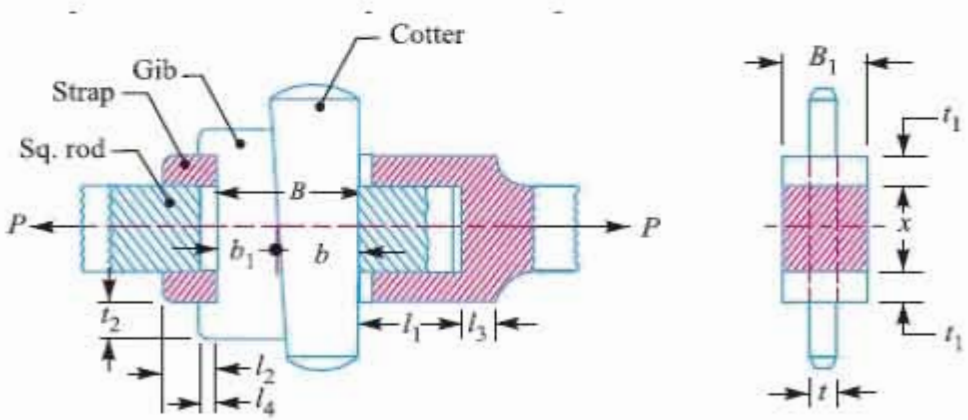
স্লিভ ও কটার জয়েন্ট (Sleeve and Cotter Joint)



Sleeve and cotter joint.

চিত্র: স্লিভ ও কটার জয়েন্ট

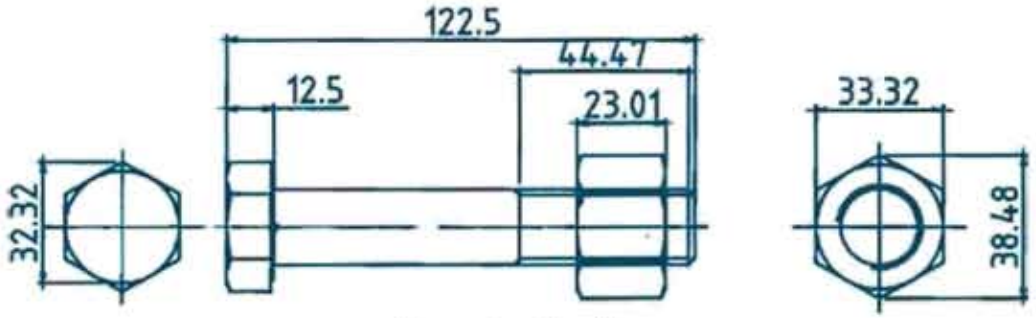
জিব ও কটার জায়েন্ট (Gib and Cotter Joint)



চিত্র: জিব ও কটার জায়েন্ট

অনুশীলন-১:

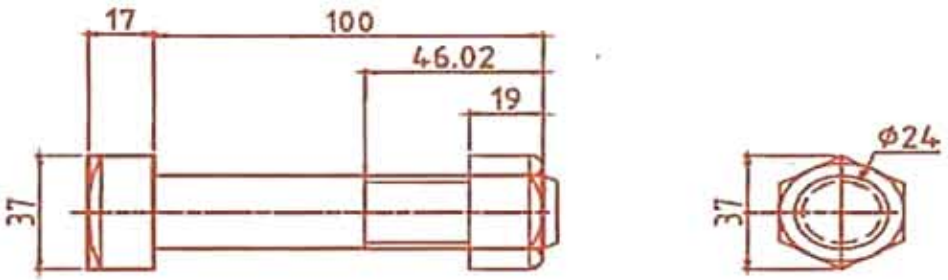
একটি হেক্সাগোনাল নাট এবং ৩২.৩২ মিমি. ব্যাস এবং ১২২.৫ মিমি. লম্বা একটি হেক্সাগোনাল হেডেড বোল্টের প্লান, এলিভেশন এবং সাইড ভিউ অংকন।



চিত্র: হেক্সাগোনাল নাট

অনুশীলন-২:

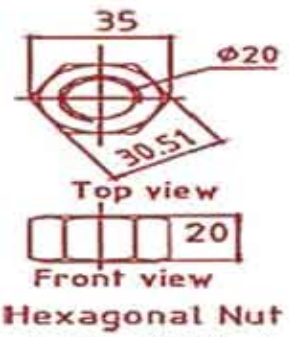
৩৭ মিমি. ব্যাস এবং ১১৭ মিমি. লম্বা একটি স্কয়ার হেডেড বোল্টের প্লান, এলিভেশন এবং রাইভ সাইড ভিউ অংকন।



চিত্র: স্কয়ার হেডেড নাট

অনুশীলনী-৩:

নিচের চিত্রানুযায়ী একটি হেক্সাগোনাল নাট অংকন।



চিত্র: হেক্সাগোনাল নাট এলিভেশন

অনুশীলন-৪: ১৮ মিমি. ব্যাস এবং ১২মিমি. উচ্চতার একটি স্কয়ার হেডেড নাট অংকন কর।

২.৩ গিয়ারের বিভিন্ন অংশের কারিগরি নাম:

গিয়ার (Gear): গিয়ার হচ্ছে এক প্রকার চাকা বা হুইল যা অনুরূপ আরেকটি চাকা বা হুইল এর সাথে মিশে এক শ্যাফট থেকে অন্য শ্যাফটে শক্তি স্থানান্তরের জন্য ব্যাবহৃত হয়।

গিয়ার মেশিনের একটি গুরুত্বপূর্ণ পার্টস। একটা মেশিনে বিভিন্ন ধরনের গিয়ার ব্যবহার করা হয়। গিয়ার দাঁত বিশিষ্ট এক ধরনের চাকা। গিয়ার পাওয়ার ট্রান্সমিশনের কাজে ব্যবহার করা হয়। পাওয়ারকে বিভিন্নভাবে প্রেরণ করার জন্য এক এক ধরনের গিয়ার ব্যবহার হয়ে থাকে। বডি ও দাঁতের গঠন কাঠামোর উপর ভিত্তি করে সচারাচর ব্যবহৃত গিয়ার ৬ প্রকার। যথা-

- স্পার গিয়ার
- হেলিক্যাল গিয়ার
- বিভেল গিয়ার
- ওয়ার্ম ও ওয়ার্ম হুইল
- র‍্যাক ও পিনিয়ন এবং
- স্পাইরাল গিয়ার।

চিত্র-৬.৫৭: স্পার গিয়ার, চিত্র-৬.৫৮: হেলিক্যাল গিয়ার,

চিত্র: বিভেল গিয়ার,

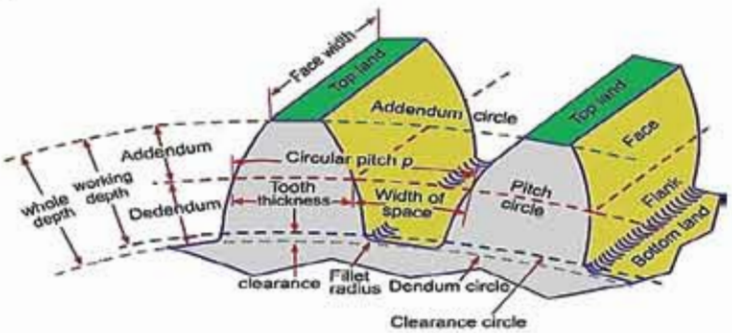
চিত্র: ওয়ার্ম গিয়ার,

চিত্র: র‍্যাক ও পিনিয়ন,

চিত্র: স্পাইরালগিয়ার

৬.৯ স্পার গিয়ার বিভিন্ন টার্মস (Sevaral Tarms of Spur Gear):

স্পারগিয়ার(Spur Gear): সমান্তরাল এবং একই সমতলে অবস্থিত দুটি শ্যাফটের একটি হতে অন্যটিতে শক্তি পরিবহন করতে যে গিয়ার ব্যবহার করা হয় তাকে স্পারগিয়ার বলে। এ গিয়ারের দাঁতগুলো হুইলের অক্ষের সমান্তরাল থাকে। মটরগাড়ি, লেদ (Lathe) মেশিন, মিলিং (Milling) মেশিন, ক্রেন (Crane), মেটাল কাটিং মেশিন ইত্যাদির গিয়ার বক্সে (Gear Box) এটি ব্যবহৃত হয়। নিচের চিত্রে একটি স্পার গিয়ারের বিভিন্ন অংশের নাম দেওয়া হয়েছে।



চিত্র নং-৬.৬৩: একটি স্পার গিয়ারের বিভিন্ন অংশের নামকরণ।

স্পার গিয়ারের বিভিন্ন অংশ ও সংজ্ঞাসমূহ-

নিচের টেবিলে স্পার গিয়ার-এর বিভিন্ন অংশের সংজ্ঞা সমূহ দেওয়া হয়েছে-

Addendum	পিচ সার্কেল থেকে গিয়ারের আউটার ডায়ামিটার পর্যন্ত রেডিয়াল দূরত্বকে অ্যাডেনডাম বলে।
Dedendum	পিচ সার্কেল থেকে গিয়ারের রুট ডায়ামিটার পর্যন্ত রেডিয়ান দূরত্বকে ডিডেনডাম বলে।
Circular	পিচ সার্কেল বরাবর দাঁতের চওড়াকে সার্কুলার থিকনেস বলে।
Circular pitch	দাঁতের কোনো এক বিন্দু থেকে পাশের দাঁতের একই বিন্দু পর্যন্ত চাপীয় দৈর্ঘ্যকে (lenth of the arc) সার্কুলার পিচ বলে।
Pitch diameter.	পিচ সার্কেলের ব্যাসকে পিচ ডায়ামিটার বলে।
Outside diameter	ইহা গিয়ারের সবচেয়ে বড় ব্যাস।
Root diameter	রুট সার্কেলের ব্যাসকে রুট ডায়ামিটার বলে।
Chordal addendum	দাঁতের উপরি মাথা থেকে সার্কুলার থিকনেস এর জ্যা পর্যন্ত দূরত্বকে কোরডাল অ্যাডেনডাম বলে।
Chordal thickness	কোরডাল থিকনেস বলতে বোঝায় পিস সার্কেলের উপর দাঁতের চওড়া দূরত্ব।
Whole depth	অ্যাডেনডাম এবং ডিডেনডামের দূরত্বের যোগফলকে হোল ডেপথ বলে।
Working depth.	গিয়ারের দুটি দাঁতের সংযোগ দূরত্বকে ওয়ার্কিং ডেপথ বলে।
Clearance	দাঁতের গভীরতা এবং ওয়ার্কিং ডেপথ পার্থক্যকে ক্লিয়ারেন্স বলে।
Backlash	একটি গিয়ারের দাঁত অন্য একটি গিয়ারের ফাঁকা অংশে সংযোগ কালে পিচ সার্কেলের উপর যে গ্যাপ থাকে তাকে ব্যাকলাশ বলে।
Diametral pitch	পিচ ডায়ামিটারের প্রতি একক ইঞ্চিতে দাঁতের সংখ্যাকে ডায়ামেট্রাল পিচ বলে।
Pressure angle	দাঁতের প্রোফাইল এবং রেডিয়াল লাইনের মধ্যে উৎপন্ন কোণকে প্রেসার অ্যাঙ্গেল বলে।
Center distance	গিয়ারগুলো পিচ সার্কেলের কেন্দ্র থেকে কেন্দ্র দূরত্বকে সেন্টার ডিসট্যান্স বলে।

টেবিল : স্পার গিয়ার এর সংজ্ঞাসমূহ।

মডিউল(Module):

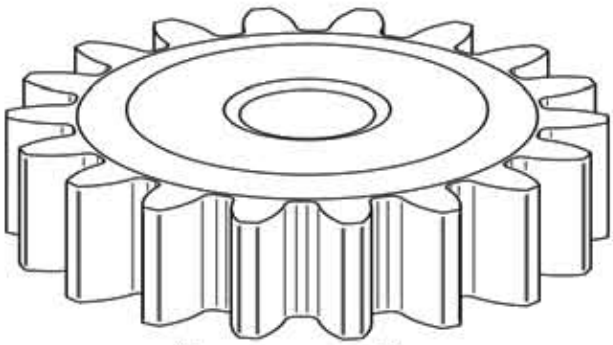
মডিউল বলতে বুঝায় পিচ ডায়ামিটার এবং গিয়ারের দাত সংখ্যার অনুপাত, m=d/2 । সার্কুলর পিচ P=pd/N=pm। সাধারন ব্যবহারের জন্য যে সকল মডিউল ব্যবহার করে তা হলো- ১, ১.২৫, ১.৫, ২, ২.৫, ৩, ৪, ৫, ৬, ৮, ১০, ১২, ১৬, ২০, ২৫, ৩২, ৪০ এবং ৫০।

Spur Gear Formulas		
To Find	$14\frac{1}{2}$ degree Pressure Angle	20 and 25 degree Pressure Angles
Addendum, a	$a = \frac{1.0}{P}$	$a = \frac{1.0}{P}$
Dedendum, b	$b = \frac{1.157}{P}$	$b = \frac{1.250}{P}$
Pitch diameter, D	$D = \frac{N}{P}$	$D = \frac{N}{P}$
Outside diameter, Do	$Do = \frac{N+2}{P}$	$Do = \frac{N+2}{P}$
Number of teeth, N	$N = D \times P$	$N = D \times P$
Tooth thickness, t	$t = \frac{1.5708}{P}$	$t = \frac{1.5708}{P}$
Whole depth, h_t	$h_t = \frac{2.157}{P}$	$h_t = \frac{2.157}{P}$
Clearance, c	$c = \frac{.157}{P}$	$c = \frac{.250}{P}$
Center distance, C	$C = \frac{N_1 + N_2}{2 \times P}$	$C = \frac{N_1 + N_2}{2 \times P}$
Working depth, h_k	$h_k = \frac{2}{P}$	$h_k = \frac{2}{P}$
Chordal tooth thickness, t_c	$t_c = D \sin\left(\frac{90 \text{ degrees}}{N}\right)$	$t_c = D \sin\left(\frac{90 \text{ degrees}}{N}\right)$
Chordal addendum, a_c	$a_c = a + \frac{t^2}{4D}$	$a_c = a + \frac{t^2}{4D}$
Diametral pitch, P	$P = \frac{N}{D}$	$P = \frac{N}{D}$
Center distance, C	$C = \frac{D_1 + D_2}{2}$	$C = \frac{D_1 + D_2}{2}$

টেবিল নং-৬.২: স্পার গিয়ারের বিভিন্ন টার্মস সমূহ নির্ণয়ের সূত্র।

জব-৫ স্পার গিয়ার তৈরির/অংকনের দক্ষতা অর্জন।

ইঞ্জিনিয়ারিং কর্মকান্ডে ভিন্ন ধরনের স্পারগিয়ার ব্যবহৃত হয়। নিম্নে স্পারগিয়ার অংকনের পদ্ধতি আলোচনা করা হল।



চিত্র-৬.৬৪: স্পার গিয়ার

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;

৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;

৫. প্রদত্ত ড্রয়িং সম্পন্ন করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহন করা;

৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে বিভিন্ন ধরনের স্পারগিয়ার অংকন সম্পন্ন করা;

৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষন করা;

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (PPE):

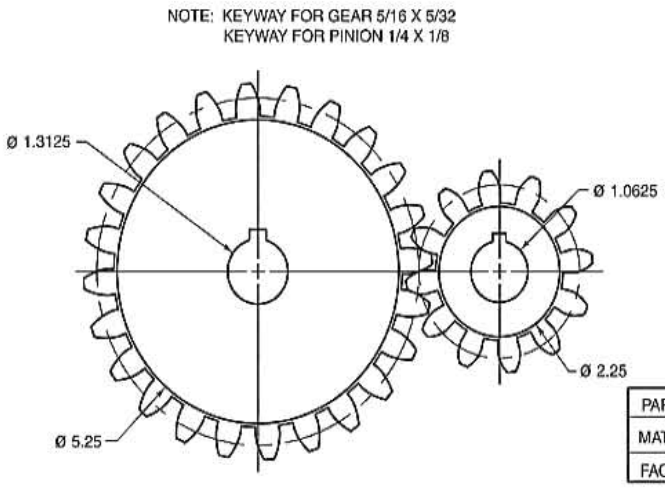
ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সারপনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

জব:৬ স্পার গিয়ার অংকনের দক্ষতা অর্জন।



CUTTING DATA	GEAR	PINION
NO. OF TEETH	24	12
DIA. PITCH	4	4
TOOTH FORM	14 1/2° INV.	14 1/2° INV.
WHOLE DEPTH	.5393	.5393
CHORDAL ADD.	.3918	.3923
PITCH DIA.	6	3
CIRC. THICK.	.3925	.3925
WORK DEPTH	.25	.25

	GEAR	PINION
PART NUMBER	YSS624	YSS612
MATERIAL	STEEL	STEEL
FACE WIDTH	3.5	3.5

চিত্রে: স্পার গিয়ার ফেয়ার

অংকনের ধাপ (স্পার গিয়ার):

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বডার লাইন টানবো।
৩. প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সিলেকশান করে ব্যাবহার করবো।
৪. এরপর স্পার গিয়ার এর প্রোপাটিজ ভালভাবে স্টাডি করে নিবো।
৫. এর পর প্রোপাটিজ অনুযায়ী স্পার গিয়ারচিত্র অনুসরন করে অংকন শুরু করবো।
৬. প্রথমে প্রোপাটিজ অনুসরন করে চিত্রের ন্যায় স্পার গিয়ার -এর ইন-সাইড সারকেল, আউট-সাইড, পিচ সারকেল, এডেনডাম সারকেল, ডিডেনডাম সারকেল অংকন করবো।

৭. এডেনডাম, ডিডেনডাম, পিচ, প্রেসার এ্যাঙ্গেল, ক্লিয়ারেন্স, ঠিক করে নিবো।
৮. এরপর প্রদত্ত ডাটা অনুসারে টিথ ওয়াইড, টিথ লেন্থ, টিথ ডেপথ অনুযায়ী গিয়ার টিথ অংকন করবো।
৯. প্রয়োজন অনুযায়ী সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
১০. অংকন যে মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হয়েছে সেগুলি ডাইমেনশন লাইনের মাধ্যমে দিয়ে দিবো।
১১. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কেলিং এর ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।
১২. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমুহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।

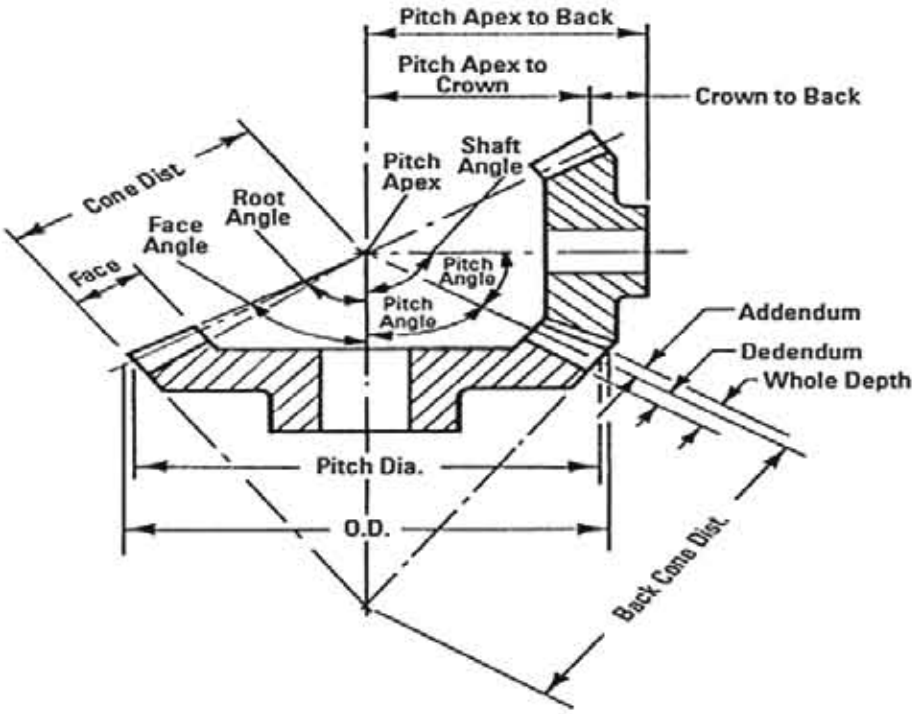
সতর্কতা:

১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।
৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিবো।
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সংগ্রহ ও সার্ফ করব অথবা লিড পেনসিল সেট করে নিবো।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না, এতে ড্রয়িং এর সোন্দর্য্য নষ্ট হবে।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিবো।

অর্জিত দক্ষতা: স্পার গীয়ার অংকনের দক্ষতা অর্জন হয়েছে যা বাস্তব কাজে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

বিভেল গিয়ার বিভিন্ন টার্মস(Bevel Gear):

বেভেল গিয়ার: অক্ষদ্বয় পরস্পরকে ছেদ করে এবং একই সমতলে অবস্থিত দুটি শ্যাফটকে সংযোগ করতে বা শক্তি পরিবহন করাতে যে গিয়ার ব্যবহার করা হয় তাকে বেভেল গিয়ার বলে। ছিন্ন শীর্ষকোণ (Truncated Cone) এর উপরিভাগে দাঁত উৎপন্ন হলে দাঁতগুলো দেখতে যেমন নত বা ইনক্লাইন্ড দেখায়, এ জাতীয় গিয়ারের দাঁতগুলো তেমন দেখায়। এর শ্যাফট দু'টির অক্ষ একই তলে অথচ অসমান্তরাল (সাধারণত ৯০° কোণে) থাকে অর্থাৎ অক্ষ দু'টিকে বর্ধিত করলে এরা পরস্পরকে ছেদ করে।ড্রিলিং,মিলিং, শেপিং ইত্যাদি মেশিনে লম্বা শ্যাফট হতে অনুভূমিক শ্যাফটে শক্তি পরিবহনে এ-জাতীয় গিয়ার ব্যবহৃত হয়। নিচে এক জোড়া বিভেল গিয়ারের চিত্র দেয়া হল।



চিত্র: বিভেল পিয়ারের নমেনক্লেচার

২০° স্ট্রেট বিভেল পিয়ারে দাঁতের অনুপাত নিচের টেবিলে দেওয়া হয়েছে। এখানে N_p বলতে পিয়ারের দাঁত সংখ্যা বুঝানো হয়েছে।

টার্মস (Term)	ফর্মুলা (Formula)
Pinion pitch angle	$\text{Tan}\,\gamma = N_p/N_G$
Gear pitch angle	$\text{Tan}\,\Gamma = N_p/N_G$
Pitch cone radius for Pinion	$A_O = d_P/2\ \ 4\sin\gamma$
Pitch cone radius for Gear	$A_O = d_G/2\ \ 4\sin\Gamma$
Back angle	Pitch cone angle (γ or Γ)
Working depth	$h_k = 2{,}0m$
Clearance	C =(0.188m)+0.050
Gear ratio	$m_G = N_G/N_p$
Equivalent 90^0 ratio	$m_{90} = m_G$, When $S = 90^0$
Minimum number of Pinion	Pinion 16 15 14 13

Number of teeth of Pinion	$= N_p$
Pitch Diameter of gear	$= N_G$
Pitch Diameter of pinion	$= D_G$
Face width =	$= D_P$
Cone distance	Length of one tooth, F= $A_O/3$ or F=$10m$
Back cone radius	Distance from pitch circle to intersection of shaft axes
Back cone radius	
Diametrical pitch	Teeth per inch of pitch diameter (N/D)
Circular pitch	Inches of circumference per tooth (H/P)

টেবিল: বিভেল গিয়ারের বিভিন্ন ট্রার্মস ও সূত্র।

জব-৬: বিভেল গিয়ার অঙ্কনের দক্ষতা অর্জন।

ইঞ্জিনিয়ারিং কর্মকান্ডে ভিন্ন ধরনের বিভেল গিয়ার ব্যবহৃত হয়। নিম্নে বিভেল গিয়ার অংকনের পদ্ধতি আলোচনা করা হল।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ বিধি মেনে ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোষাক (পিপিই) পরিধান করা;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্স, মেটেরিয়ালস ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ ও প্রস্তুত করা;

৪. ড্রয়িং করার নিমিত্তে ড্রয়িং শীট প্রস্তুত করা;

৫. প্রদত্ত ড্রয়িং সম্পন্ন করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহন করা;

৬. প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরন করে বিভিন্ন ধরনের বিভেলগিয়ার অংকন সম্পন্ন করা;

৭. কাজ শেষে কাজের স্থান ও যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং চেক লিষ্ট অনুযায়ী যথা স্থানে সংরক্ষনকরা;

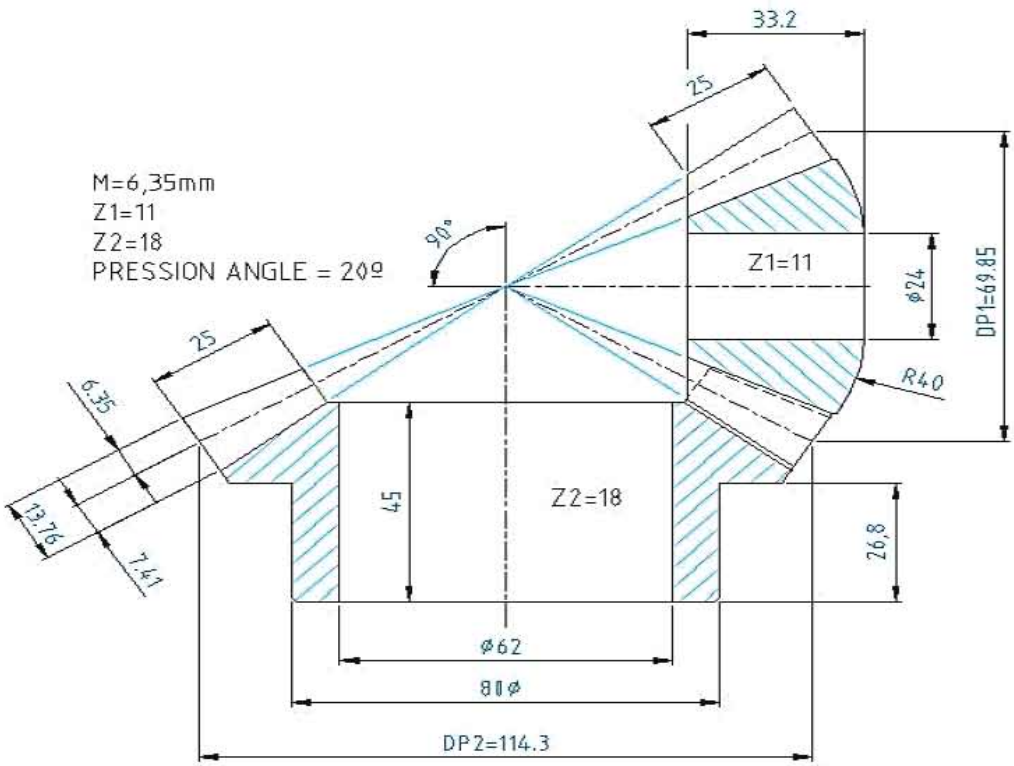
ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম(PPE):

ক্রমিক	নিরাপত্তা সরঞ্জাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	কটন হ্যান্ড গ্লোভস	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পরিষ্কার নেকরা/জুট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (Required Equipment):

ক্রমিক	সরঞ্জাম/যন্ত্রপাতি	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
০১	ড্রয়িং শীট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০২	HBপেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৩	2H পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৪	2B পেনসিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৫	পেনসিল সার্পনার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৬	সেট স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৭	টি-স্কয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
০৮	ড্রয়িং টেবিল	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

জব ড্রয়িং(বিভেলগিয়ার):



চিত্র: ডায়মেনশন সহ একটি বিভেল গিয়ার

অংকনের পদ্ধতি/ধাপ:

১. প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।

২. সঠিক সাইজের ড্রয়িং শীট নির্বাচন করব এবং মাপ অনুযায়ী বডার লাইন টানবো।

৩. প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সিলেকশান করে ব্যবহার করবো।
৪. এরপর স্পার গিয়ার এর প্রোপাটিজ ভালভাবে স্টাডি করে নিবো।
৫. এর পর প্রোপাটিজ অনুযায়ী স্পারগিয়ার অংকন শুরু করবো।
৬. প্রথমে প্রোপাটিজ অনুসরন করে চিত্রের ন্যায় বিভেল গিয়ারের-এর ইন-সাইড সার্কেল, আউট-সাইড সার্কেল, পিচ সার্কেল, এডেনডাম সার্কেল, ডিডেনডাম সার্কেল অংকন করবো।
৭. এডেনডাম, ডিডেনডাম, পিচ, প্রেসার এ্যাঙ্গেল, ক্লিয়ারেন্স, ঠিক করে নিবো।
৮. এরপর প্রদত্ত ডাটা অনুসারে টিথ ওয়াইড, টিথ লেংথ, টিথ ডেফথ ও টিথ এ্যাঙ্গেল অনুযায়ী গিয়ার টিথ অংকন করবো।
৯. প্রয়োজন অনুযায়ী সেন্টার লাইন ব্যবহার করবো।
১০. অংকন যে মেজারমেন্ট অনুযায়ী করা হয়েছে সেগুলি ডাইমেনশন লাইনের মাধ্যমে দিয়ে দিবো।
১১. ড্রয়িং করার সময় কোন স্কোলিং এর ব্যবহার হলে সেটির অনুপাত ড্রয়িং শীটে উল্লেখ করবো।
১২. কাজ শেষে সরঞ্জাম সমূহ পরিষ্কার করে যথা স্থানে সংরক্ষন করবো।

সতর্কতা:

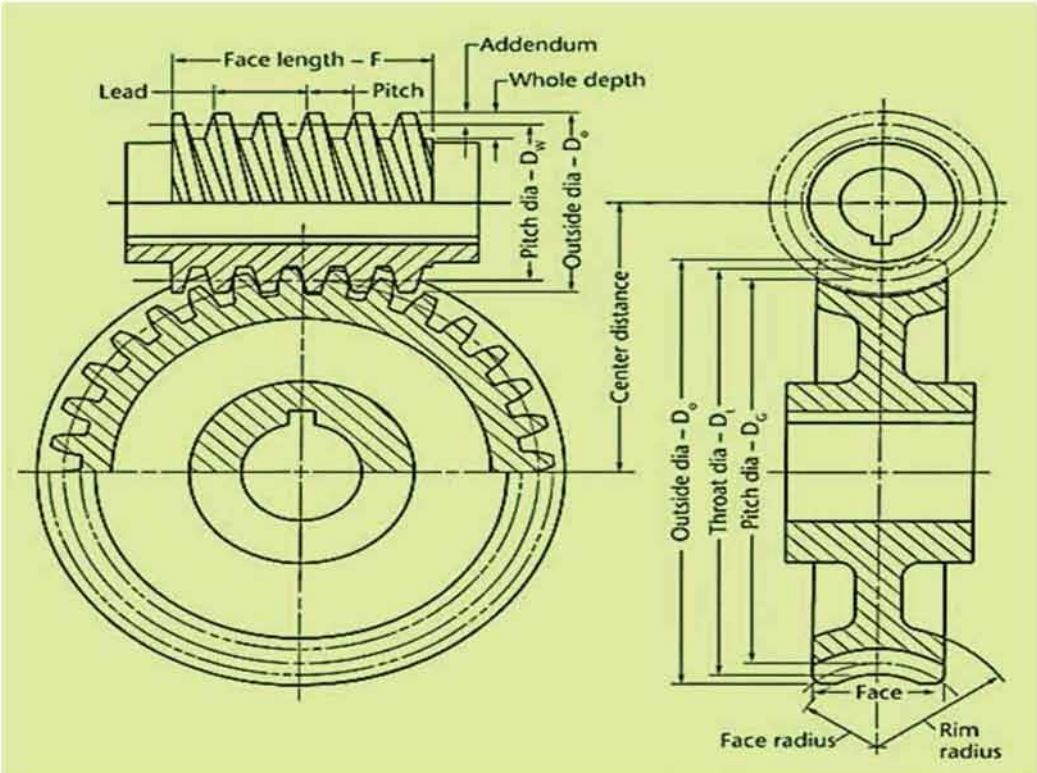
১. কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
২. সঠিক নিয়মে টেবিলে ড্রয়িং শীট স্থাপন করবো।
৩. ড্রয়িং করার স্থানে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা করে নিবো।
৪. সঠিক পরিমাপ বজায় রেখে ড্রয়িং শীটে বর্ডার লাইন টানব এবং প্রয়োজন অনুযায়ী পেনসিল সংগ্রহ ও সার্ফ করব অথবা লিড পেনসিল সেট করে নিবো।
৫. ড্রয়িং-এর একই জায়গায় বারবার দাগ টানবো না, এতে ড্রয়িং এর সোন্দর্য্য নষ্ট হবে।
৬. মাঝে মাঝে পরিষ্কার নেকরা দিয়ে হাত ও ড্রয়িং শীট পরিষ্কার করে নিবো।

অর্জিত দক্ষতা: বিভেল গিয়ার অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে। যা বাস্তব কাজে যথাযথ ভাবে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

ওয়ার্ম ও ওয়ার্মগিয়ারের বিভিন্ন টার্মস:

ওয়ার্ম গিয়ার:যে গিয়ারের অক্ষদ্বয় পরস্পর ছেদ করেনা অথচ সমকোণে অবস্থান করে এক শ্যাফট হতে অন্য শ্যাফটে ঘূর্ণনগতি কমিয়ে শক্তি সঞ্চালনে ব্যবহার করা হয় তাকে ওয়ার্ম গীয়ার বলে। এটা দেখতে স্ক্রু থ্রেডের মত দেখায়। ডিভাইডিং হেড, হার্বেষ্টিং মেশিন, চেইন ড্রাইভ ইত্যাদিতে এ গীয়ার ব্যবহৃত হয়।

fa=প্রেসার অ্যাঙ্গল , ওয়ার্মের ফেইসের চওড়া = গিয়ারের বাইরের ব্যাসের পরিধি ও ওয়ার্মের বাইরের ছেদ বিন্দুদ্বয়ের দূরত্ব।



চিত্র: ওয়ার্ম ও ওয়ার্মের-এর নমেনক্লেচার।

নিচের টেবিলে ওয়ার্মওওয়ার্ম হুইলের বিভিন্ন টার্মস ও এদের ফর্মুলা দেয়া হল।

টার্ম (Term)	ফর্মুলা (Formula)
Circular pitch of gear	$P_t = pm$
Axial pitch of worm	$P_x = P_t$
Lead	$L = N_w \, P_x$
Pitch Diameter of worm	$d_w = 3 \, P_t$
Pitch Diameter of gear	$d_g = N_g \, P_t / p$
Face width of gear	b_{max} £ $0.5d_o$ $b = 0.5d_w$
Center distance	$C = (d_w + d_g)/2$
Lead angle	$lw = \tan^{-1} (L / p \, d_w)$
Addendum	$a = 0.3683 \, P_x$ for $f_n = 20^0$ $a = 0.2865 \, P_x$ for $f_n = 25^0$

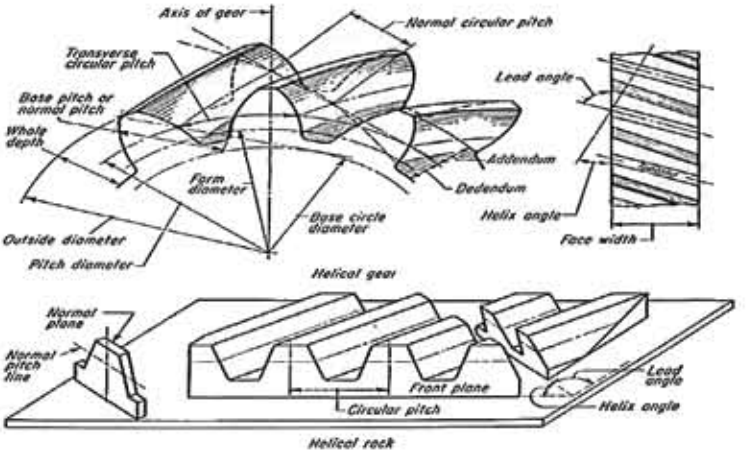
২০২৩

Duodenum	$a_G = 0.3683\ P_x$ for $f_n = 20^0$ $a_G = 0.3314\ P_x$ for $f_n = 25^0$
Throat radius	$Rt = d_w/_2 - a$
Rim radius	$Rt = d_w/_2 + P_x$
Outside diameter of worm	$do = d_{w+2a}$
Throat diameter of gear	$dt = d_{g+2a}$
Outside diameter of gear	$d_{go} = d1 + 0.4775 P_t$ for 1 or 2 threads $d_{go} = d1 + 0.4775 P_t$ for 3 or 4 threads

টেবিল-৬.৪: ওয়ার্মও ও ওয়ার্ম হুইলের বিভিন্ন টার্মস ও এদের ফর্মুলা।

হেলিক্যাল গিয়ার (Helical Gear):

হেলিক্যাল গিয়ার: স্পারগিয়ারের দাঁতগুলো হুইলের অক্ষের সমান্তরালে না হয়ে যদি কিছু বাঁকা হয়,তবে তাকে হেলিক্যাল গীয়ার বলে।একই তলে যেকোন কৌণিক অবস্থানে অক্ষদ্বয় পরস্পরকে ছেদ করেনা এমন দুটি শ্যাফটে শক্তি পরিবহন করতে হেলিক্যাল গিয়ার ব্যবহার হয়। তাকল হেলিক্যাল গিয়ারকে হেরিংবন গিয়ার বলে। গিয়ারের ঘূর্ণন কালে শব্দ কমানো এবং উত্তম পরিবহনের জন্য হেলিক্যাল গিয়ার ব্যবহার করা হয়। রোলিংমিল, ষ্টীম-টারবাইন ইত্যাদিতে হেলিক্যাল গিয়ার ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৬.৬৯: হেলিক্যাল গিয়ারের নমেনক্লেচার।

সাধারন হেলিক্যাল গিয়ারের দাঁত কাটার হিসাব করার পদ্ধতি ফর্মুলা সমূহ নিম্নে দেয়া হল-

$$d_{w1} = 2a_x \frac{z_1}{z_1 + z_2}$$

$$d_{w2} = 2a_x \frac{z_2}{z_1 + z_2}$$

$$\alpha_{wt} = \cos^{-1}\left(\frac{d_{b1} + d_{b2}}{2a_x}\right)$$

Table 6-1 The Calculation of a Profile Shifted Helical Gear in the Normal System (1)

No.	Item	Symbol	Formula	Example	
				Pinion	Gear
1	Normal Module	m_n		3	
2	Normal Pressure Angle	α_n		20°	
3	Helix Angle	β		30°	
4	Number of Teeth & Helical Hand	z_1, z_2		12 (L)	60 (R)
5	Radial Pressure Angle	α_t	$\tan^{-1}\left(\frac{\tan\alpha_n}{\cos\beta}\right)$	22.79588°	
6	Normal Coefficient of Profile Shift	x_{n1}, x_{n2}		0.09809	0
7	Involute Function α_{wt}	$\text{inv}\,\alpha_{wt}$	$2\tan\alpha_n\left(\frac{x_{n1}+x_{n2}}{z_1+z_2}\right) + \text{inv}\,\alpha_t$	0.023405	
8	Radial Working Pressure Angle	α_{wt}	Find from Involute Function Table	23.1126°	
9	Center Distance Increment Factor	y	$\frac{z_1+z_2}{2\cos\beta}\left(\frac{\cos\alpha_t}{\cos\alpha_{wt}} - 1\right)$	0.09744	
10	Center Distance	a_x	$\left(\frac{z_1+z_2}{2\cos\beta} + y\right)m_n$	125.000	
11	Standard Pitch Diameter	d	$\frac{zm_n}{\cos\beta}$	41.569	207.846
12	Base Diameter	d_b	$d\cos\alpha_t$	38.322	191.611
13	Working Pitch Diameter	h_{a1}	$\frac{d_b}{\cos\alpha_{wt}}$	41.667	208.333
14	Addendum	h_{a2}	$(1 + y - x_{n2})\,m_n$ $(1 + y - x_{n1})\,m$	3.292	2.998
15	Whole Depth	h	$[2.25 + y - (x_{n1} + x_{n2})]m_n$	6.748	
16	Outside Diameter	d_a	$d + 2h_a$	48.153	213.842
17	Root Diameter	d_f	$d_a - 2h$	34.657	200.346

টেবিল-৬.৫: প্রোপাইল শিফটেড হেলিক্যাল গিয়ারের বিভিন্ন ফর্মুলা

৬.১৩ গিয়ার ও পিনিয়ন:

গিয়ার হল এক ধরনের দাঁতযুক্ত ঘূর্ণনশীল যন্ত্র, যা আরেকটি দাঁতযুক্ত অংশের সাথে যুক্ত হয়ে টর্ক স্থানান্তর করে। একই দলে ক্রিয়ারত দুই বা ততোধিক গিয়ারকে গিয়ার ট্রেইন বলা হয়, এবং এর মাধ্যমে যান্ত্রিক সুবিধা লাভ করা যায় বিধায় একে সরল যন্ত্র বলা যেতে পারে। গিয়ারযুক্ত যন্ত্রপাতি একটি শক্তি উৎসের গতি, তার মান ও দিক পরিবর্তন করতে পারে। গিয়ার সাধারণত অন্য একটি গিয়ারের সাথে যুক্ত হয়, তবে গিয়ার অঘূর্ণনশীল দাঁতযুক্ত যন্ত্রাংশের সাথেও যুক্ত হতে পারে, যাকে র‍্যাক বলা হয়। এর মাধ্যমে সরল রৈখিক গতি সৃষ্টি করা হয়।যখন ভিন্ন দাঁতের দুটি গিয়ার যুক্ত করা হয় তখন এক ধরনের যান্ত্রিক সুবিধা পাওয়াযায়, তাদের ঘুর্ণন গতি এবং টর্ক একটি সরল অনুপাত মেনে চলে।

গিয়ার ও পিনিয়নের পার্থক্য:

দুটি গিয়ারের মধ্যে বড়টিকে গিয়ার এবং ছোটটিকে পিনিয়ন বলে। সাধারণভাবে ২.৫ সে.মি ব্যাসের নিচের গিয়ারকে পিনিয়ন বলে।

র‍্যাক ও পিনিয়ন:

অসীম ব্যাস বিশিষ্ট বা সোজা চ্যাপ্টা ধাতব পাতের উপরিতলের আড়াআড়ি সরু দাঁত বিশিষ্ট স্পার গিয়ারকে র‍্যাক বলে।র‍্যাক এর সাথে সংযুক্ত স্পার গিয়ারকে পিনিয়ন বলে। র‍্যাক পিনিয়নের মাধ্যমে শক্তি সঞ্চালন করে।র‍্যাক এর পিচ লাইন একটি সরলরেখা যার জন্য এর সাহায্যে চক্রগতিকে রৈখিক গতিতে পরিবর্তন করা যায়।

প্রশ্নমালা-২

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ফাউন্ডেশন বোল্ট বলতে কী বুঝ?
২. গীয়ার কী?
৩. স্পার গীয়ার বলতে কী বোঝায়?

সংক্ষিপ্তি উত্তর প্রশ্ন

৪. নাট,বোল্ট ও ওয়ামের প্রকার ভেদ কর।
৫. মেশিন স্ক্রু কত প্রকার ও কী কী?
৬. পিন ও কাটার জোড়ার পার্থক্য লিখ।

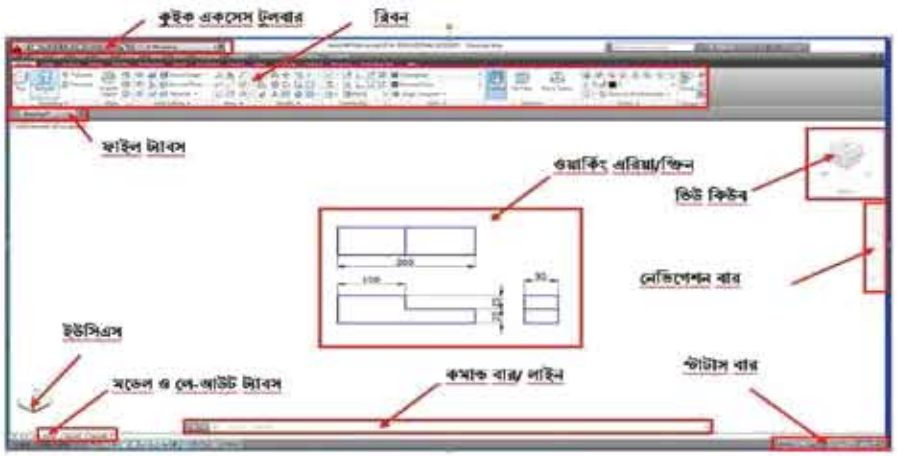
রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

৭. স্পার গীয়ারের বিভিন্ন টার্ম গুলি লিখ।
৮. গিয়ার ও পিনিয়নের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
৯. বিভিন্ন প্রকার চাবি ও চাবির ঘাট বর্ণনা কর।

তৃতীয় অধ্যায়

ক্যাড অপারেশনে ২ডি কমান্ড ও ইন্টারফেস এর প্রয়োগ

Application of 2D command and interface in CAD Operation



মানুষ হাতে-কলমে যে ড্রয়িং করে থাকে, কম্পিউটারের সাহায্যে সে সমস্ত ড্রয়িং আরও সঠিক ও নির্ভুলভাবে করা যায়। হাতে-কলমে ড্রয়িং করলে সংরক্ষণ করা অনেক কঠিন কিন্তু কম্পিউটারের মাধ্যমে ড্রয়িং করলে এর সংরক্ষণ ব্যবস্থা অত্যন্ত সহজ। কম্পিউটারে এই ড্রয়িং বা ডিজাইন সমূহ করার জন্য যে সফ্টওয়্যার ব্যবহার করা হয় তার মধ্যে অটোক্যাড সবচেয়ে সহজ বিধায় সর্বাধিক ব্যবহৃত। এ অধ্যায়ে আমরা সহজে অটোক্যাডে ২ডি ড্রয়িং প্রক্রিয়া/পদ্ধতি এবং সফ্টওয়্যারের ইন্টারফেস ব্যবহার কৌশল নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে।

এ অধ্যায় শেষে আমরা-

- কাজের পরিকল্পনা ও প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব;
- ড্রয়িং-এ ডিসপ্লে নিয়ন্ত্রণ করতে পারব;
- বেসিক ড্রয়িং তৈরি করতে পারব;
- অবজেক্টকে পছন্দসই মেনিপুলেট করতে পারব;
- টুলস ও সরঞ্জমাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে পারব;

১. কাজের পরিকল্পনা ও প্রস্তুতি

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এ অধ্যায়ে আমরা স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি, প্রাইমারী সেটআপ, ফাইল ফরমেট, ভিজ্যুয়াল রেফারেন্স, ড্র কমান্ড বা টুলস ব্যবহার করে টুডি ড্রয়িং করা, সিলেকশন উইন্ডো

এবং যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন ও সংরক্ষণ সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করব। উক্ত কাজগুলো সম্পাদন করতে পারলে আমরা সহজেই যে কোনো ২ডি ড্রয়িং নিয়ে কাজ করতে পারব। নির্ধারিত জবসমূহ সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় বিষয়সমূহ জেনে নেয়া যাক।

১.১ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি

স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি বলতে বুঝায় কোনো সংস্থা কর্তৃক ধাপে ধাপে প্রকাশিত নির্দেশাবলী বা এক গুচ্ছ নির্দেশনা যা ঐ সংস্থার কর্মীদের প্রতিদিনের কাজকর্ম করতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে। স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতির মূল লক্ষ্য হলো মানসম্মত উৎপাদন নিশ্চিত করা, পরস্পরের মধ্যে ভুল বোঝাবুঝি দূর করা এবং শিল্পক্ষেত্রে অনুসরণীয় নিয়মাবলী মেনে চলা। অন্য ভাবে বলা যায় যে, স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি (SOPs) এমন একটি পদ্ধতি যা 'সর্বোত্তম অনুশীলন' নথিভুক্ত করে তাই এটি সকলের জন্য স্পষ্টভাবে বোঝা যায়। এ পদ্ধতিতে যে সকল সুবিধা রয়েছে তা নিম্নরূপ:-

- একটি কাজ করার সর্বোত্তম উপায় স্পষ্টভাবে প্রদর্শন করে।
- প্রসিডিউরগুলোর ত্রুটি কমিয়ে গুণগতমান বজায় রাখতে সাহায্য করে।
- যে সকল কর্মী কাজ সম্পাদন করেছে তাদের কাজের মানের ধারাবাহিকতা নিশ্চিত করে।
- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরণের ফলে সম্পদ এবং সময় যথাসম্ভব দক্ষতার সাথে ব্যবহার করা হয় ফলে অপচয় কম হয়।
- কর্মীদের প্রশিক্ষণ এবং নির্দেশনা প্রদানে সহায়তা করে।

১.২ টুলস ও ইকুইপমেন্ট

অটোক্যাডে কাজ করার জন্য আমরা যে সকল টুলস ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে থাকি সেগুলো নিম্নরূপ:

ক্রমিক নং	টুলস ও ইকুইপমেন্টের নাম	চিত্র
০১	কম্পিউটার	
০২	স্ক্যানার	

০৩	প্রিন্টার বা প্লটার	

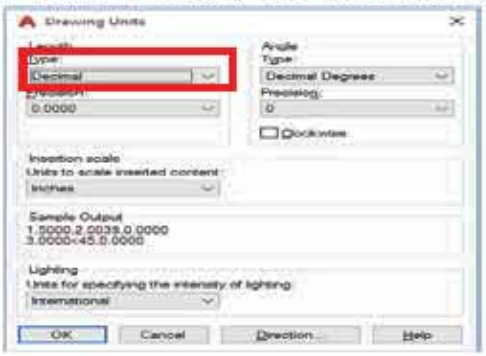
১.৩ প্রাইমারী সেটআপ

অটোক্যাড সফ্টওয়্যার ওপেন করার পর আমরা কার্যকরভাবে কাজ করার জন্য এর ইন্টারফেসের কিছু সেটআপ করে থাকি, ফলে কাজ করার সময় নিজের প্রয়োজন অনুযায়ী কাজ করা যায়। অটোক্যাড ওপেন করার পর নিম্নলিখিত প্রাইমারী সেটআপগুলো সম্পাদন করা হয়-

১.৩.১ ইউনিট সেটআপ

অটোক্যাড ২০১৪ হইতে ২০২৩ ভার্সনের যে কোনো একটি ভার্সনে ফাইল ওপেন করে কমান্ড লাইনে Units লিখে এন্টার দিলে একটি ইউনিট সেটআপ ডায়ালগ বক্স আসবে। উক্ত ডায়ালগ বক্স থেকে প্রয়োজনীয় ইউনিট টাইপ, প্রিসিশন, ইনসার্শন স্কেল সিলেক্ট করে OK বাটনে ক্লিক করতে হবে।

যে কোনো ড্রয়িং এ একক একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। সে কারণে ড্রয়িং করার পূর্বে একক নির্বাচন করা হয়। একক বা Units নির্বাচন করার জন্য নিম্নোক্ত ধাপ অনুসরন করে Units নির্বাচন করা হয়।



চিত্র: ইউনিট টাইপ

চিত্র: প্রিসিশন

ইনসার্শন স্কেল

এ্যাংগেল

১.৩.২ এরিয়া বা Limits সেটআপ

কমান্ড লাইনে Limits লিখে ↵

```
Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:
369.4922, 31.4574 , 0.0000   SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK DUCS DYN LWT
```

Specify lower left corner <0.00,0.00>↵

নীচের বাম কোণ নির্দিষ্ট কর <০.০০,০.০০>

Specify upper right corner <1000.00,1000.00>↵

```
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 1000,1000
218.6790, 132.0871, 0.0000   SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK DUCS DYN LWT
```

উপরের ডান কোণ নির্দিষ্ট কর <১০০০.০০,১০০০.০০>↵

১.৩.৩ অর্থো সেটআপ (Ortho Setup)

অটোক্যাডের অর্থো মোডটি নির্দিষ্ট দিকে কার্সার চলাচল সীমাবদ্ধ করতে ব্যবহৃত হয়। অর্থো বুটআপ বা শাটডাউন করতে ফাংশন কী (F8) ব্যবহার করা হয়। অর্থ বুটআপ থাকলে অংকনের রেখাগুলো আনুভূমিক বা উলম্ব ভাবে আঁকা যায় এবং অর্থ শাটডাউন থাকলে যে কোনো কোণে রেখা আঁকা যায়।

১১.৩.৩ অর্থো অফ

১১.৩.৩ অর্থো অন

১.৩.৪ জুম সেটআপ

ড্রয়িং বা ডিজাইনকে কম্পিউটারের কার্য এরিয়ার মধ্যে রাখার জন্য জুম সেটআপ করা হয়। জুম সাধারণত ১১ প্রকার। প্রত্যেকটির এক একটি ফাংশন আছে। জুম অল (Zoom All) ব্যবহার করলে সকল প্রকার জুম একসাথে কাজ করে। এক্ষেত্রে কমান্ড লাইনে Zoom এর জন্য Z ↵ (এন্টার) এবং Zoom All এর জন্য A↵ দিয়ে জুম ফাংশন কার্যকর করা যায়।

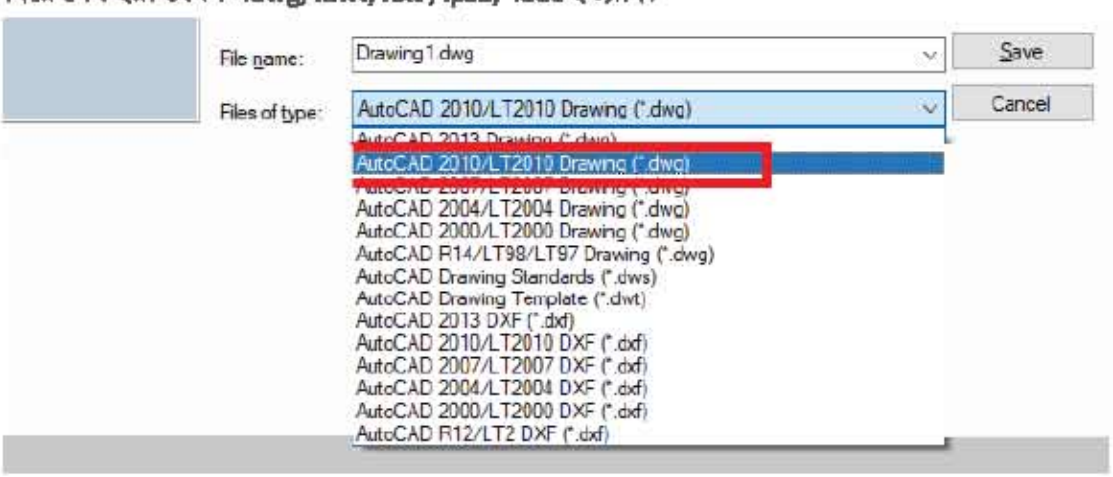
১১.৩.৪ জুম সেটআপ

২ ফাইল তৈরি

কম্পিউটার ফাইল হলো একটি তথ্য যা কম্পিউটার প্রোগ্রাম এর নিকট গ্রহণযোগ্য। যেমন :অডিও, ভিডিও, ছবি, ডকুমেন্ট, ড্রয়িং ইত্যাদি। ফাইলের নাম এর শেষে এর ফরম্যাট টাইপ লেখা থাকে, একে ফাইল এক্সটেনশন বলে। যেমন ড্রয়িং ফাইল এক্সটেনশন .dwg, .dwt, .dws, .dxf নিম্নে ফাইল এক্সটেশন নিয়ে আলোচনা করা হলো-

২.১ ফাইল এক্সটেনশন (File Extension)

ফাইল এক্সটেনশন হচ্ছে ফাইল ফরমেট নির্দেশকারী একটি সূচক বা ফাইলের নামের শেষে যুক্ত থাকে। ফাইল এক্সটেনশন হলো সংক্ষিপ্ত লেটার স্ট্রিং বা নাম্বার, যা ফাইলের নামের পরে একটি ফুল স্টপ বা ডট দিয়ে শেষ হয়। যেমন- .dwg, .dwt, .txt , .psd, .doc ইত্যাদি।



৩.২ ফাইল এক্সটেনশন (File Extension)

.dwg : ডিডাব্লিওজি (dwg) এক্সটেশনটি কোনো ড্রয়িং ফাইল তৈরির জন্য করা হয়।

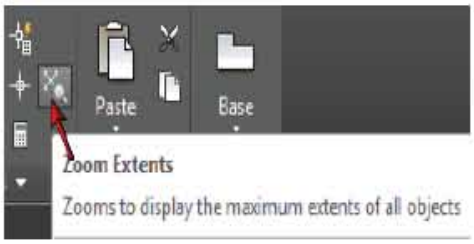
.dwt : ডিডাব্লিওটি (dwt) এক্সটেশনটি কোনো ড্রয়িং টেমপ্লেট ফাইল তৈরির জন্য করা হয়।

.dws : ডিডাব্লিওএস (dws) এক্সটেশনটি কোনো ড্রয়িং স্ট্যান্ডার্ড ফাইল তৈরির জন্য করা হয়।

২০২৩

.dxf : ডিভাল্লিওএফ (dxf) ড্রয়িং ইন্টারচেঞ্জ ফরম্যাট, এটি এক ধরনের ভেক্টর ফাইল। অনেক প্রকৌশলী, ডিজাইনার এবং স্থপতি প্রোডাক্ট ডিজাইনের সময় 2D এবং 3D অঙ্কনের জন্য DXF ফাইল ফরম্যাটে ব্যবহার করেন।

২.২ ভিজ্যুয়াল রেফারেন্স



অটোক্যাডের বর্তমান ভিউপোর্টকে ম্যাগনিফিকেশন করার জন্য ভিজ্যুয়াল রেফারেন্স নিয়ে কাজ করা হয়। এর মধ্যে জুম, প্যান ও অরবিট কমান্ড অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিম্নে জুম কমান্ড নিয়ে আলোচনা করা হলো-

জুম: অংকিত ড্রয়িং বড় বা ছোট করে প্রদর্শন করার জন্য জুম ফাংশন ব্যবহার করা হয়। বিস্তারিত তথ্য ভালভাবে দেখার জন্য জুম ফাংশনগুলি একটি স্ক্রীন সেগমেন্টকে বড় করতে ব্যবহার করা হয়। জুম করার সময় লাইনের প্রস্থ এবং লাইনের ধরন স্কেল করা হয়। জুম ফাংশনগুলি মেনুর মাধ্যমে, কীবোর্ড ব্যবহার করে বা মাউসের চাকা দিয়ে কার্যকর করা হয়।

প্যান: প্যান এর সাহায্য অংকিত বস্তুর ভিউর ডিরেকশন এবং ম্যাগনিফিকেশন একই রেখে অংকনের দৃশ্যের ভিউ পরিবর্তন করা যায়।

প্যান কমান্ড:

কমান্ড লাইনে Pan লিখে ↵

ক্লিক বুটআপ কম্পিউটার স্ক্রিন

কার্সারকে যে কোনো দিকে মুভ করলে ড্রয়িং মুভ হবে।

অথবা

কম্পিউটারে মাউস রাইট ক্লিক

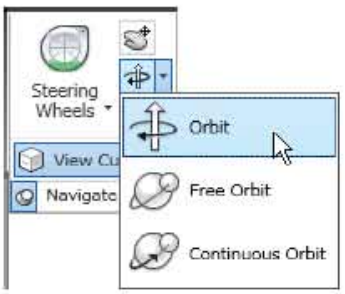
সিলেক্ট Pan

কার্সারকে যে কোনো দিকে মুভ করলে ড্রয়িং মুভ হবে।

অথবা মাউসের হুইল চেপে ধরলে প্যান টুলসটি কম্পিউটার স্ক্রীন আসবে এবং কার্সারকে যে কোনো দিকে মুভ করলে ড্রয়িং মুভ হবে।

প্যান (Pan)

অরবিট: ডিফল্ট অরবিট হিসাবে Constrained Orbit দেখাবে এবং মাউসের বাটন চাপ দিয়ে ধরে রেখে ডিসপ্লে স্ক্রিনে মাউসকে ঘুরালে ড্রয়িং এর বিভিন্ন ভিউ দেখা যায়। এছাড়া ডিসপ্লে স্ক্রিনে মাউসকে এনে রাইট বাটন ক্লিক করে অন্যান্য নেভিগেশন মুডে (other navigation mode) গিয়ে অন্যান্য অরবিট সমূহে কাজ করা যায়।



অরবিট

৩ বেসিক ড্রয়িং

প্রাথমিক ড্রয়িং কে সাধারনত বেসিক ড্রয়িং বলে। আমরা ড্র কমান্ডের সাহায্যে যে সকল জ্যামিতিক অংকন করে থাকি তা বেসিক ড্রয়িং এর অর্ন্তভূক্ত।

৩.১ ড্র কমান্ড

অটোক্যাড একটি কমান্ড বা টুলস নির্ভর সফটওয়্যার। বিভিন্ন কমান্ড বা টুলস ব্যবহার করে অংকনের কাজ করা হয়। অংকনে ড্র কমান্ডের গুরুত্ব অনেক বেশী। নিম্নে ড্র কমান্ড বা টুলস এর তালিকা দেওয়া হলো-

১। লাইন (Line)

২। পলি লাইন (Polyline)

৩। পলিগন (Polyline)

৪। রেকট্যাংগেল (Rectangle)

৫। আর্ক (Arc)

৬। সার্কেল (Circle)

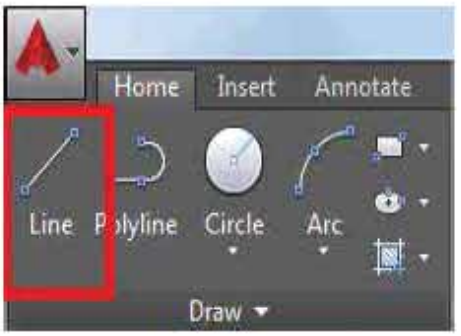
৭। এসপিলাইন (Spline)

৮। ইলিপ্স (Ellipse)

৯। ইলিপ্স আর্ক (Ellipse Arc)

১০। পয়েন্ট (Point)

৩.২ লাইন (Line)



Line

Line: Line কমান্ডের সাহায্যে লাইন বা রেখা আঁকা যায়। একবার কমান্ড কার্যকরী করে একগুচ্ছ সংযুক্ত রেখা তৈরি করা যায়। তবে প্রতিটি রেখা আলাদাভাবে মোডিফাই করা যায়। বিন্দু থেকে রেখার উৎপত্তি। তাই রেখা আঁকতে বিন্দু সিলেকশনই যথেষ্ট। একটি রেখার শুরু বিন্দু ও শেষ বিন্দু নির্বাচিত করলে রেখাটি তৈরি হবে। লাইন কমান্ড দুইভাবে দেয়া যায়। যেমন-

১। হোম এর রিবন থেকে,

২। কি-বোর্ডের সাহায্যে কমান্ড বারে Line লিখে এবং এন্টার করে,

হোম রিবনের ড্র থেকে লাইন অংকন-

Command: Line

Specify first point: প্রথম পয়েন্ট নির্দিষ্ট কর।

Specify next point or [Undo]: দ্বিতীয় পয়েন্ট নির্দিষ্ট করা। (এখানে পরিমাপ দিয়ে দুই বার এন্টার (↵) দিতে হবে)

কি-বোর্ডের সাহায্যে কমান্ড বারে লাইন এর জন্য (L) লিখে-

Command: Li

Specify first point: প্রথম পয়েন্ট নির্দিষ্ট কর।

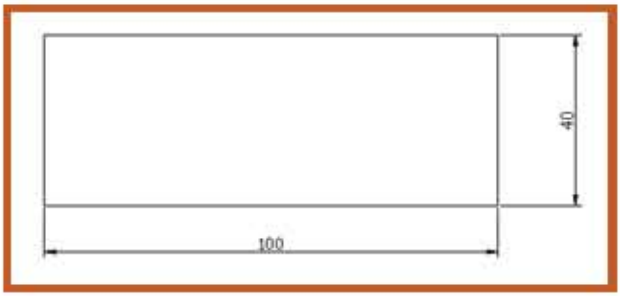
Specify next point or [Undo]: দ্বিতীয় পয়েন্ট নির্দিষ্ট কর। (এখানে পরিমাপ দিয়ে দুই বার এন্টার (↵) দিতে হবে)

উদাহরণ:

নির্দিষ্ট পরিমাপে চিত্রের অবজেক্টটি ড্র করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

Command: L↵

- Specify first point: স্ট্যাটাসবারে Ortho বাটনে ক্লিক করে অর্থো বুটআপ কর এবং ১ম বিন্দুতে ক্লিক কর।



নির্দিষ্ট পরিমাপ দিয়ে লাইন অংকন

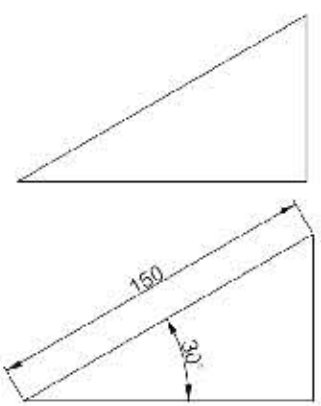
- Specify next point or [Undo]: ১০০ লিখে এন্টার (↵) কর। (১০০মিমি: লম্বা রেখা হবে)
- Specify next point or [Undo]: কার্সরটিকে উপরের দিকে সরিয়ে ৪০ লিখে এন্টার কর। (৪০মিমি: লম্বা রেখা হবে)
- Specify next point or [Close/Undo]: কার্সর বাম দিকে সরিয়ে ১০০ লিখে এন্টার কর। (১০০মিমি: লম্বা রেখা হবে)
- Specify next point or [Close/Undo]: C লিখে এন্টার চাপ অথবা ১ম বিন্দুতে ক্লিক কর।

নির্দিষ্ট কোণে রেখা অঙ্কন-

নির্দিষ্ট কোণে কোনো রেখা আঁকতে এট [@] ও লেফট এ্যাঙ্গেল [<] ব্যবহার করতে হয়। চিত্রের অবজেক্টটি ড্র করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

Command: L↵

- Specify first point [Undo]: প্রথম পয়েন্ট নির্দিষ্ট কর।
- Specify next point [Undo]: অর্থো শাটডাউন অবস্থায় @ ১৫০<৩০ লিখে এন্টার দাও



নির্দিষ্ট কোণে রেখা অঙ্কন

৩.৩ পলি লাইন (Polyline)

Pline: Pline কমান্ডের সাহায্যে দ্বিমাত্রিক পলিলাইন (Polyline) আঁকা যায়। পলিলাইন হচ্ছে অনেকগুলো

লাইনের সমষ্টি। অনেকগুলো রেখা যুক্ত হয়ে একটি রেখায় পরিণত হয়। পলিলাইনকে ভেঙ্গে আবার কয়েকটি লাইন সেগমেন্টে ভাগ করা যায়।

Polyline কমান্ডের মাধ্যমে আর্ক সেগমেন্টও তৈরি করা যায়। বৃত্তচাপ ও রেখার সমন্বয়ে অবজেক্ট আঁকা যায়। আবার রেখা সরু-মোটা করা যায়। লাইন কমান্ডের মাধ্যমে অঙ্কিত রেখার প্রস্থ বা উচ্চতা নেই। কিন্তু পলিলাইন কমান্ডের মাধ্যমে অঙ্কিত রেখার প্রস্থ বা উচ্চতা পরিবর্তন করা যায়। একটি পলিলাইনের Width ও Thiekness বাড়িয়ে একটি দেয়াল তৈরি করা যায়। এভাবে দ্বিমাত্রিক অবজেক্টকে ত্রিমাত্রিক অবজেক্টে রূপান্তরের ক্ষেত্রেও Pline কমান্ড ব্যবহৃত হয়।

পলি লাইন

অংকন পদ্ধতি

হোম রিবনের ড্র প্যানেল: Polyline

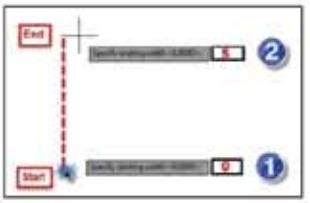
কমান্ড লাইন: Pline or PL↵

পলিলাইন আঁকতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করো।

১. হোম রিবনে Draw প্যানেলে Polyline আইকনে ক্লিক করো।
২. পলি লাইনের শুরু বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৩. প্রথম পলিলাইন সেগমেন্টের শেষ বিন্দু নির্দিষ্ট করো অথবা [Arc/Close/Halfwith/Length/Undo/Width] এর যে কোনো অপশনটি কার্যকর করতে ক্যাপিটাল লেটার লিখে এন্টার দাও।

Arc Option

Halfwidth Option



Width Option

- Arc অপশন : বৃত্তচাপ আঁকার জন্য।
- Close অপশন: শুরু ও শেষ বিন্দুদ্বয় ক্লোজ বা সংযুক্ত করতে।
- Halfwidth অপশন: চলতি Width এর অর্ধেক Width এর পলিলাইন অঙ্কন করতে।
- Length অপশন: নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের পলিলাইন আঁকতে।
- Undo অপশন: সর্বশেষ কমান্ডটি বাতিল করতে।
- Width অপশন: কোনো রেখার প্রশস্ততা সেট করতে।

৪. কমান্ড শেষ করতে এন্টার দাও।

Arc Option

উদাহরণ-১

রেখা ও বৃত্তচাপের সমন্বিত পলিলাইন অঙ্কন।

রেখা ও বৃত্তচাপের সমন্বয়ে অঙ্কিত হয়েছে চিত্রের অবজেক্টটি।

অবজেক্টটি ড্র করতে নিচের কমান্ড সিকোয়েন্স ফলো কর।

Command: PL↵

১. Specify start point: কম্পিউটারের স্ক্রিনের যে কোনো বিন্দুতে ক্লিক কর।

২. Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
L লিখে এন্টার দাও।

৩. Specify length of line: প্রয়োজনীয় পরিমাপ লিখে এন্টার দাও।

৪. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/length/Undo/waiting:
A লিখে এন্টার দাও।

৫. Specify end point of arc or
[Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt/Undo/Width]
: R লিখে এন্টার দাও।

৬. Specify radius of arc: প্রয়োজনীয় পরিমাপ লিখে এন্টার দাও।

৭. Specify end point of arc or [Angle]: অর্থোমোড-এ শেষ
বিন্দু নির্দিষ্ট করো।

উদাহরণ-২

অর্ধ মোটা রেখা সমন্বিত পলি লাইন অঙ্কন।

চিত্রের অবজেক্টটি আঁকতে নিচের কমান্ডগুলো অনুসরণ করো।

Command: PL

Halfwidth

১. Specify start point: শুরুর বিন্দুতে ক্লিক করো।

২. Specify next point or [Arc/Close/Half width/Length/Undo/Width]: H লিখে এন্টার করো।

৩. Specify starting Half width <০.০০০০>: প্রয়োজনীয় পরিমাপ লিখে এন্টার দাও।

৪. Specify ending Half width <০.০০০০>: প্রয়োজনীয় পরিমাপ লিখে এন্টার দাও।

৫. Specify next point or [Arc/Close/Half Width/length/Undo/width]: W লিখে এন্টার করো।

৬. Specify starting width <০.০০০০>: প্রয়োজনীয় পরিমাপ লিখে এন্টার দাও।

৭. Specify ending width <০.০০০০>: প্রয়োজনীয় পরিমাপ লিখে এন্টার দাও।

৮. Specify length of line: প্রয়োজনীয় পরিমাপ লিখে এন্টার দাও।

৩.৪ Polygon (পলিগন)

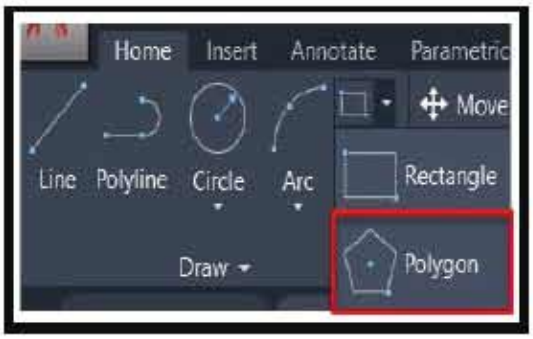
পলিগন হচ্ছে সংঘবদ্ধ পলিলাইন [Closed Polylines] পলিগনের ভুজ বা ধাপসমূহ সমদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট Polygon কমান্ডের সাহায্যে সমবাহু ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ, পঞ্চভুজ, ষড়ভুজ ইত্যাদি সহজে আঁকা যায়। এ কমান্ডের মাধ্যমে সর্বোচ্চ ১০২৪ বাহু বিশিষ্ট পলিগন আঁকা সম্ভব।

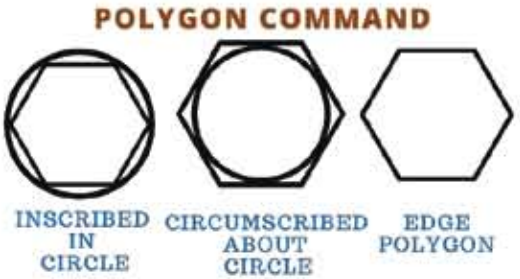
মেকানিক্যাল ড্রইং-এ প্রায়ই ষড়ভুজ (Hexagons) আঁকার প্রয়োজন পড়ে সেক্ষেত্রে Polygon কমান্ড ব্যবহার করা যায়। বিভিন্ন জ্যামিতিক ড্রইং-এ উক্ত কমান্ডের ব্যাপক ব্যবহার হয়।

অংকন পদ্ধতি

হোম রিবনের ড্র প্যানেল: Polygon

কমান্ড লাইন: Polygon অথবা Pol

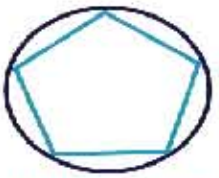




১১.৩.৪ Polygon (পলিগন)

পলিগন আঁকার বিভিন্ন পদ্ধতি রয়েছে

- ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে যখন পলিগন কেন্দ্র ও যে কোনো বাহুর শেষ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব জানা আছে।
- ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে যখন পলিগনের কেন্দ্র ও যে কোনো বাহুর মধ্যবিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব জানা আছে।
- কোনো প্রান্ত বা বাহুর দৈর্ঘ্য নির্দিষ্ট করে।



Inscribe in a circle

Circumscribe

প্রথম পদ্ধতিতে ব্যাসার্ধ নিয়ে অঙ্কিত বৃত্তের ভেতর পলিগন অবস্থান করে [Inscribed in circle] এবং দ্বিতীয় পদ্ধতিতে ব্যাসার্ধ নিয়ে অঙ্কিত বৃত্তের বাইরে পলিগন অবস্থান করে [Circumscribed about circle]

প্রথম পদ্ধতি

Inscribed in circle অপশন

নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

- হোম রিবন থেকে ড্র প্যানেল থেকে Polygon আইকনে ক্লিক করো।
- বাহু সংখ্যা দাও।
- পলিগনের কেন্দ্র নির্দিষ্ট করো।
- Inscribed in circle অপশনের জন্য এন্টার প্রেস করো।
- বৃত্তের ব্যাসার্ধ দাও।

দ্বিতীয় পদ্ধতি

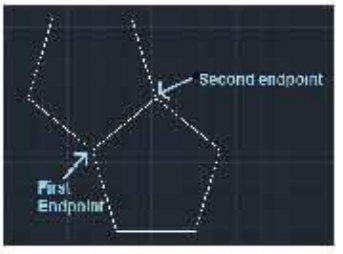
Circumscribed about circle অপশন

- হোম রিবন থেকে ড্র প্যানেল থেকে Polygon আইকনে ক্লিক করো।
- বাহুর সংখ্যা দাও।
- পলিগনের কেন্দ্র নির্দিষ্ট করো।
- Circumscribed about circle অপশনের জন্য C লিখে এন্টার প্রেস করো।
- বৃত্তের ব্যাসার্ধ দাও।

তৃতীয় পদ্ধতি

Edge অপশন

- হোম রিবন থেকে ড্র টুলবারে Polygon আইকনে ক্লিক করো।
- বাহুর সংখ্যা দাও।
- Edge অপশনের জন্য E লিখে এন্টার দাও।
- প্রান্ত বা বাহুর প্রথম প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।
- দ্বিতীয় প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।



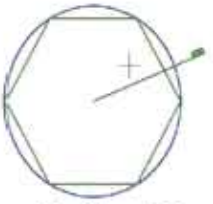
Edge অপশন

উদাহরণ-১

১০০ মিলিমিটার ব্যাস বিশিষ্ট বৃত্তের ভেতরে ষড়ভুজ পলিগন (Inscribed in circle) আঁকার জন্য নিচের পদ্ধতি অনুসরণ করো।

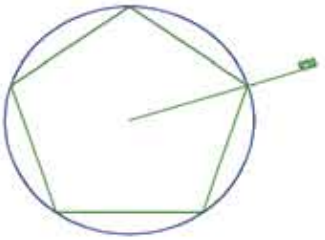
Command: Pol

- Enter number of sides<4>:৬ লিখে এন্টার করো।
- Specify center of polygon or [Edge]: স্ক্রিনের সুবিধাজনক স্থানে ক্লিক করো।
- Enter an option [Inscribed in circle/circumscribed about circle]<I>: এন্টার প্রেস করো।
- Specify radius of circle: ৫০ লিখে এন্টার করো।


Inscribed in circle

উদাহরণ-২ পঞ্চভুজ আঁকার দক্ষতা অর্জন।

৫০ মিলিমিটার ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্তের বাইরে পঞ্চভুজ (Circumscribed about circle) আঁকার জন্য নিচের পদ্ধতি অনুসরণ করো।

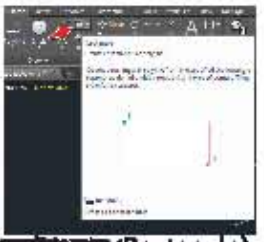


Circumscribed about

COMMAND: POL↵

- Enter number of sides <4>: ৫ লিখে এন্টার করো।
- Specify center of polygon or [Edge]: স্ক্রিনের সুবিধাজনক স্থানে ক্লিক করো।
- Enter an option [Inscribed in circle/circumscribed about circle]< I>: C লিখে এন্টার প্রেস করো।
- Specify radius of circle: ৫০ লিখে এন্টার করো।

৩.৫ রেকট্যাংগেল (Rectangle)



রেকট্যাংগেল (Rectangle)

চতুর্ভুজের পলিলাইন তৈরি করতে Rectangle কমান্ড ব্যবহৃত হয়। Rectangle বা RECTANG কমান্ড জ্যামিতিক, আর্কিটেকচারাল, মেকানিক্যাল সহ বিভিন্ন ড্রইং এ ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। Rectangle কমান্ড প্রমোট করলে নিম্নলিখিত অপশন গুলো পাওয়া যায়-

Chamfer অপশনঃ চতুর্ভুজের চ্যাম্ফার দূরত্ব নির্দিষ্ট করে।

Elevation অপশনঃ চতুর্ভুজের এলিভেশন নির্দিষ্ট করে।

Fillet অপশনঃ চতুর্ভুজের ফিলেট ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করে।

Thickness অপশনঃ চতুর্ভুজের পুরুত্ব নির্দিষ্ট করে।

Width অপশনঃ চতুর্ভুজের পলিলাইন চওড়া নির্দিষ্ট করে।

অংকন পদ্ধতি

হোম রিবনের ড্র প্যানেল: Rectangle

কমান্ড লাইন: Rectangle or (rec)↵

চতুর্ভুজ আঁকতে নিচের পদ্ধতি অনুসরন করো।

১. ড্র বারে Rectangle আইকনে ক্লিক করো।

২. চতুর্ভুজের প্রথম কৌণিক বিন্দু নির্দিষ্ট কর [অথবা চ্যাম্ফার অপশনের জন্য C /এলিভেশন অপশনের জন্য E/ফিলেট অপশনের জন্য F/ থিকনেস অপশনের জন্য T/ উইডথ অপশনের জন্য W লিখে এন্টার কর এবং প্রয়োজনীয় ডাটা দাও।

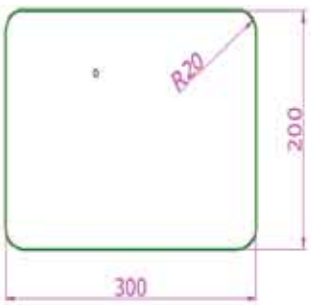
নির্দিষ্ট মাপে চতুর্ভুজ অঙ্কন।

৩. দ্বিতীয় কৌণিক বিন্দু নির্দিষ্ট কর।

উদাহরণ-১। নির্দিষ্ট মাপে চতুর্ভুজ অঙ্কন।
একটি চতুর্ভুজ আঁকতে হবে যার দৈর্ঘ্য ৩০০ মি.মি ও প্রস্থ ২০০ মি.মি।

Command: rec↵

- Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: প্রথম কর্নার পয়েন্ট নির্দিষ্ট কর। অর্থাৎ কম্পিউটারের স্ক্রিনের যে কোনো স্থানে ক্লিক করো।
- Specify other corner point or [Dimensions] : @ ৩০০, ২০০] লিখে এন্টার দাও।



ফিলেটসহ চতুর্ভুজ অঙ্কন।

উদাহরণ-২ ফিলেটসহ চতুর্ভুজ অঙ্কন।
৩০০ মি.মি × ২০০ মি.মি. একটি চতুর্ভুজ আঁকতে হবে যার ফিলেট ব্যাসার্ধ ২০ মি.মি।

Command : rec↵

- Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/ Width]: F লিখে এন্টার দাও।
- Specify first radius for rectangles <০.০০০০>: ২০ লিখে এন্টার দাও।
- Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/ Width]: কম্পিউটারের স্ক্রিনের যে কোনো স্থানে ক্লিক করো।
- Specify other corner point or [Dimensions] @ ৩০০, ২০০] লিখে এন্টার দাও।

৩.৬ ARC (আর্ক)

আর্ক বা বৃত্তচাপ আঁকতে ARC কমান্ড ব্যবহার করা হয়। বৃত্তচাপ আঁকার প্রথম পদ্ধতি হচ্ছে তিনটি বিন্দু নিয়ে বৃত্তচাপ। তিনটি বিন্দুর (প্রথম, দ্বিতীয় ও শেষ) মাধ্যমে অঙ্কিত বৃত্তচাপ ক্লক ওয়াইজ বা কাউন্টার ক্লক ওয়াইজ দু'টোই হতে পারে। এটি নির্ভর করে শেষ বিন্দুর অবস্থানের উপর।

অংকন পদ্ধতি

হোম রিবন থেকে ড্র প্যানেলে: Arc

কমান্ড লাইন: arc বা a ↵ (এন্টার)

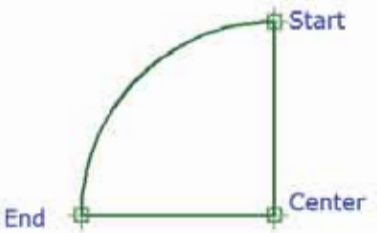
তিনটি বিন্দু নিয়ে বৃত্তচাপ আঁকার পদ্ধতি

১১.৩.৬ ARC

১. ড্র প্যানেল থেকে arc আইকনে ক্লিক করো।
২. শুরুর বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৩. বৃত্তচাপের দ্বিতীয় বিন্দু নির্দিষ্ট কর। [বৃত্তচাপের শুরু ও শেষ বিন্দুর মধ্যবর্তী কোনো বিন্দু বেছে নাও]
৪. শেষ বিন্দু নির্দিষ্ট করো।

শুরু বিন্দু, কেন্দ্র বিন্দু ও শেষ বিন্দু নিয়ে বৃত্তচাপ আঁকার পদ্ধতিঃ

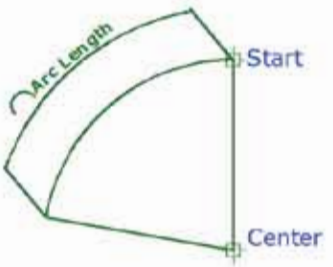
১. ড্র প্যানেল থেকে Arc আইকনে ক্লিক করো।
২. শুরুর বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৩. C লিখে এন্টার দাও।
৪. কেন্দ্র বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৫. শেষ বিন্দু নির্দিষ্ট করো।



শুরু, কেন্দ্র ও শেষ বিন্দু নিয়ে বৃত্তচাপ আঁকার পদ্ধতি

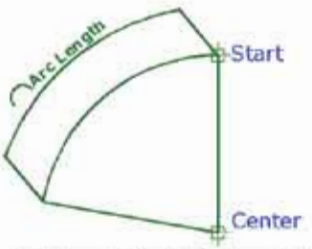
শুরু বিন্দু, কেন্দ্র বিন্দু ও দৈর্ঘ্য নিয়ে বৃত্তচাপ আঁকার পদ্ধতিঃ

- ড্র প্যানেল থেকে Arc আইকনে ক্লিক করো।
- শুরুর বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
- কেন্দ্র বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
  আর্ক এর দৈর্ঘ্য লিখে এন্টার করো।



উদাহরণ- ১: শুরু বিন্দু, কেন্দ্র বিন্দু ও দৈর্ঘ্য নিয়ে বৃত্তচাপ অংকন

- Command: Draw >Arc > Start, Center, Length
- Specify start point of arc or [Center]: শুরুর বিন্দু সিলেক্ট করো।



শুরু, কেন্দ্র ও দৈর্ঘ্য নিয়ে বৃত্তচাপ অংকন

- Specify second point of arc or [Center/End]: কেন্দ্র বিন্দু সিলেক্ট করো।
- Specify end point of arc: [Specify length of chord আর্ক এর দৈর্ঘ্য দিয়ে এন্টার (↵) দাও।

৩.৭ Circle (সার্কেল)

পূর্ণাঙ্গ বৃত্ত তৈরীর কমান্ড হচ্ছে Circle । মেকানিক্যাল ড্রয়িং এ Circle কমান্ড বেশি ব্যবহৃত হয়। একই সরলরেখায় অবস্থিত নয় এমন যে কোনো ৩টি বিন্দু দিয়ে বৃত্ত আঁকা যায়। বৃত্ত আঁকার কয়েকটি পদ্ধতি রয়েছে। যেমন- ৩টি বিন্দু দিয়ে বৃত্ত অঙ্কন, ব্যাসের দু'প্রান্ত বিন্দুর সাহায্যে বৃত্ত অঙ্কন, কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধের সাহায্যে বৃত্ত অঙ্কন, দুটি অবজেক্টের স্পর্শক ও ব্যাসার্ধের সাহায্যে বৃত্তচাপ অঙ্কন ইত্যাদি।

১১.৩.৭ Circle

অংকন পদ্ধতি

ড্র প্যানেল: Circle

কমান্ড লাইন: circle বা C↵

৩টি বিন্দু নিয়ে বৃত্ত আঁকার পদ্ধতি

১. ড্র প্যানেলে Circle আইকনে ক্লিক করো।
২. 3P লিখে এন্টার করো।
৩. বৃত্তের প্রথম বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৪. বৃত্তের দ্বিতীয় বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৫. বৃত্তের তৃতীয় বিন্দু নির্দিষ্ট করো।

ড্র প্যানেল থেকে ৩ বিন্দু নিয়ে বৃত্ত আঁকতে হলে তোমাকে Draw প্যানেল > Circle > 3 Points অপশন নির্বাচন করতে হবে।

২টি বিন্দু নিয়ে বৃত্ত আঁকার পদ্ধতি

ড্র মেনু থেকে ২ বিন্দু নিয়ে বৃত্ত আঁকতে হলে তোমাকে Draw প্যানেল >Circle >2 Points

১. ড্র প্যানেলে Circle আইকনে ক্লিক করো।
২. 2P লিখে এন্টার করো।
৩. বৃত্তের ব্যাসের প্রথম প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৪. বৃত্তের ব্যাসের দ্বিতীয় প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।

কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ/ব্যাস নিয়ে বৃত্ত আঁকার পদ্ধতি

১. ড্র প্যানেলে Circle আইকনে ক্লিক করো।
২. বৃত্তের কেন্দ্র বিন্দু নির্দিষ্ট করো।
৩. বৃত্তের ব্যাসার্ধ বা ব্যাস নির্দিষ্ট করো।

ড্র প্যানেলে থেকে কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ/ব্যাস নিয়ে বৃত্ত আঁকতে হলে ব্যাসার্ধের ক্ষেত্রে Draw প্যানেলে > Circle >Center, Radius অপশন এবং ব্যাসের ক্ষেত্রে Draw প্যানেলে >,Circle>Center, Diameter অপশন নির্বাচন করতে হবে।

২টি স্পর্শক ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত আঁকার পদ্ধতি

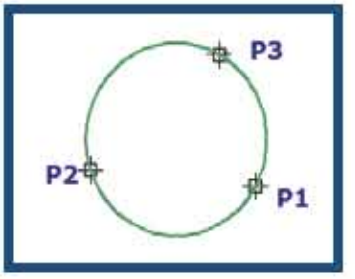
১. ড্র প্যানেলে Circle আইকনে ক্লিক করো।
২. প্রথম স্পর্শক [Tangent] নির্বাচন করো।
৩. দ্বিতীয় স্পর্শক নির্বাচন করো।
৪. বৃত্তের ব্যাসার্ধ নির্দিষ্ট করো।

ড্র প্যানেলে থেকে ২টি স্পর্শক ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত আঁকতে Draw প্যানেলে > Circle >Tan, Tan, Radius অপশন নির্বাচন করো।

উদাহরণ-১: ৩টি বিন্দু দিয়ে বৃত্ত অঙ্কন

চিত্রের P1, P2, ও P3 তিনটি বিন্দু দিয়ে বৃত্ত আঁকতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করো।

১. Command: C↵
২. Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]: 3P লিখে এন্টার করো।
৩. Specify first point on circle: P1 বিন্দুতে ক্লিক করো।
৪. Specify second point on circle: P2 বিন্দুতে ক্লিক করো।
৫. Specify third point on circle: P3 বিন্দুতে ক্লিক করো।

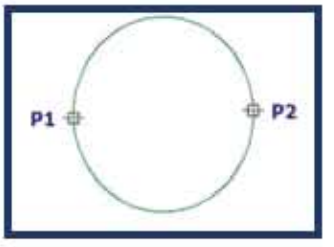


৩টি বিন্দু দিয়ে বৃত্ত অঙ্কন

উদাহরণ- ২: ২টি বিন্দু নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন

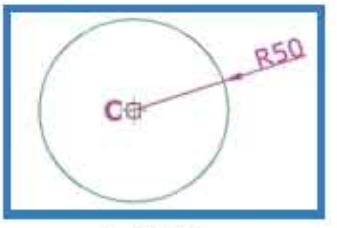
দু'টি বিন্দু নিয়ে বৃত্ত আঁকতে হলে বিন্দু দু'টিকে অবশ্যই ব্যাসের দু'প্রান্ত বিন্দু হতে হবে। চিত্রানুযায়ী বৃত্ত আঁকতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করো।

১. Command: C↵
২. Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]: 2P লিখে এন্টার দাও।
৩. Specify first end point on circle's diameter: ব্যাসের প্রথম প্রান্তবিন্দু হিসেবে P1 বিন্দুতে ক্লিক করো।
৪. Specify second end point on circle's diameter: ব্যাসের দ্বিতীয় প্রান্তবিন্দু হিসেবে P2 বিন্দুতে ক্লিক করো। (P1 ও P2 বিন্দু স্পর্শ করে বৃত্ত অঙ্কিত হয়েছে)।



২টি বিন্দু দিয়ে বৃত্ত অঙ্কন

উদাহরণ-৩: বৃত্তের কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন



বৃত্তের কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন

২০২৩

চিত্রে ব্যাসার্ধ r=50 মিমি ও কেন্দ্র C দেয়া আছে।

বৃত্ত আঁকতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করো।

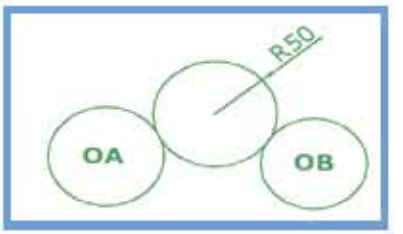
Command: C↵

১. Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]: কেন্দ্র হিসেবে C পয়েন্টে ক্লিক করো।
২. Specify radius of circle or [Diameter]<>: 50 মিমি লিখে এন্টার দাও।

উদাহরণ-৪: দু'টি স্পর্শক ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন।

চিত্রে OA ও OB দু'টি স্পর্শক হিসাবে বৃত্ত দেয়া আছে।

৫০মিমি ব্যাসার্ধ দিয়ে বৃত্ত আঁকতে হবে।



দু'টি স্পর্শক ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত

Command: C↵

১. Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr(tan tan radius)]: T লিখে এন্টার করো।
২. Specify point on object for first tangent on circle: OA রেখার উপর ক্লিক করো।
৩. Specify point on object for second tangent on circle: OB রেখার উপর ক্লিক কর ।
৪. Specify radius of circle<>: ৫০ লিখে এন্টার দাও।

৩.৮ SPLINE

এসপিলাইন হচ্ছে একগুচ্ছ বিন্দুতে স্পর্শ করে যাওয়া একটি বক্র রেখা। মূলত এ কার্ভকে বলা হয় Nurbs কার্ভ। Nurbs কার্ভ হচ্ছে Non-uniform rational B-Spline কার্ভ। এসপিলাইন বিন্দুগুলোকে কিভাবে ফিট করবে, তা নিয়ন্ত্রণ করে। এক্ষেত্রে টলারেন্স নির্দিষ্ট করতে হয়। জিরো টলারেন্স এসপিলাইন বিন্দুগুলোকে স্পর্শ করে। আর্কিটেকচারাল ড্রইং ইন্টেরিয়র ডিজাইন-ড্রইং, এনব্রয়ডারী ডিজাইন-এ Spline ব্যবহৃত হয়।

১১.৩.৮ SPLINE

৩.৯ Ellpse (ইলিপ্স)

উপবৃত্ত আঁকতে Ellpse কমান্ড ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি ইলিপস-এ দু'টি অক্ষ থাকে। অক্ষ দু'টি ইলিপস-এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ নির্দেশ করে। বড় অক্ষটিকে বলা হয় মেজর এক্সিস [Major axis] এবং ছোট অক্ষটিকে বলা হয় মাইনর এক্সিস।

১১.৩.৯ Ellpse (ইলিপ্স)

[Minor axis] Elipse কমান্ডের মাধ্যমে-

- প্রান্তবিন্দুসমূহ ও দূরত্ব ব্যবহার করে প্রকৃত উপবৃত্ত আঁকা যায়।
- আরম্ভ ও সমাপ্তি কোণ ব্যবহার করে উপবৃত্তকার বৃত্তচাপ [Elliptical arc] আঁকা যায়।
- আইসোমেট্রিক বৃত্ত আঁকা যায়।

অংকন পদ্ধতি

প্রান্ত বিন্দুদ্বয় ও দূরত্ব নিয়ে প্রকৃত উপবৃত্ত অঙ্কন

- হোম > ড্র প্যানেল >Elipse >Axis, End ক্লিক করো।
- প্রথম অক্ষের প্রথম প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।
- প্রথম অক্ষের দ্বিতীয় প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।
- প্রথম অক্ষের মধ্যবিন্দু থেকে দ্বিতীয় অক্ষের প্রান্তবিন্দু পর্যন্ত দূরত্ব নির্দিষ্ট করো।

আরম্ভ ও শেষ কোণদ্বয় নিয়ে উপবৃত্তকার বৃত্তচাপ অঙ্কন

- হোম> ড্র প্যানেল >Elipse >Arc ক্লিক করো।
- প্রথম অক্ষের প্রথম প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।
- প্রথম অক্ষের দ্বিতীয় প্রান্তবিন্দু নির্দিষ্ট করো।
- প্রথম অক্ষের মধ্যবিন্দু থেকে দ্বিতীয় অক্ষের প্রান্তবিন্দু পর্যন্ত দূরত্ব নির্দিষ্ট করো।
- শুরুর কোণ [Start Angle] নির্দিষ্ট করো।
- শেষের কোণ [End Angle] নির্দিষ্ট করো।

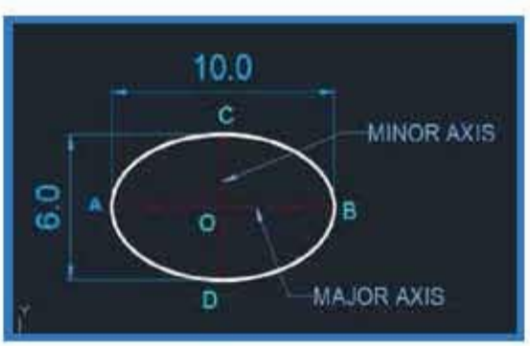
আইসোমেট্রিক বৃত্ত অঙ্কন

- Tools মেনু>Drafting Settings ক্লিক করো।
- Snap and Gind ট্যাবে isometric snap নির্বাচন কর। Ok দাও।
- হোম> ড্র প্যানেল >Elipse > Exis, End ক্লিক করো।
- Isocircle এর জন্য I লিখে এন্টার করো।
- বৃত্তের কেন্দ্র নির্দিষ্ট করো।
- বৃত্তের ব্যাসার্ধ বা ব্যাস নির্দিষ্ট করো।

উদাহরণ-১: প্রান্তবিন্দু ও দূরত্ব নিয়ে উপবৃত্ত অংকন

চিত্রে একটি উপবৃত্তের বড় অক্ষ AB=১০মিমি দেয়া আছে।

AB অক্ষের মধ্যবিন্দু O থেকে ছোট অক্ষের প্রান্ত বিন্দু C পর্যন্ত দূরত্ব OC=৬মিমি। উপবৃত্তটি আঁকতে হবে। উপবৃত্তটি আঁকতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করো।



প্রান্তবিন্দু ও দূরত্ব নিয়ে উপবৃত্ত অংকন

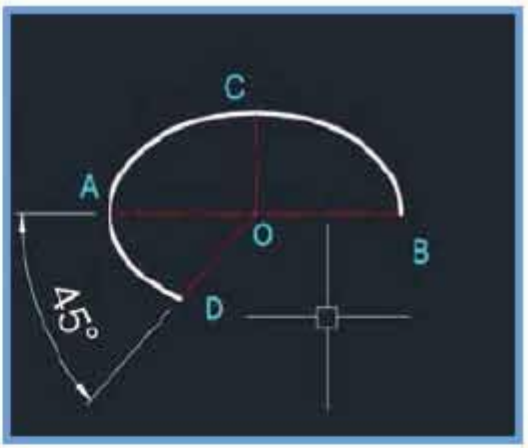
Command: el↵

১. Specify axis end point of elipse or [Arc/center]: A বিন্দুতে ক্লিক কর।
২. Specify other end point of axis: B বিন্দুতে ক্লিক করো।
৩. Specify distance to other axis or [Rotation]: C বিন্দুতে ক্লিক কর অথবা ৬মিমি লিখে এন্টার দাও।

উদাহরণ- ২: শুরু ও শেষ কোণ নিয়ে উপবৃত্তকার বৃত্তচাপ

চিত্রের ইলিপটিক্যাল আর্ক আঁকতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করো।

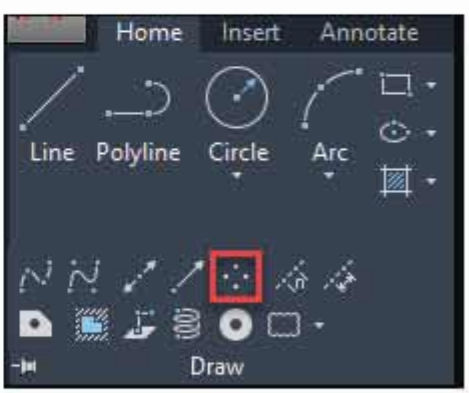
১. Command: EL↵
২. Specify axis end point of elipse or [Arc/center]: A এ লিখে এন্টার করো।
৩. Specify axis end point of elliptical arc or [Center]: A বিন্দুতে ক্লিক করো।
৪. Specify other end point of axis: B বিন্দুতে ক্লিক করো।
৫. Specify distance to other axis or [Rotation]: C বিন্দুতে ক্লিক করো।
৬. Specify start angle or [Parameter]: B রেখায় ক্লিক কর অথবা ১৮০° দাও।
৭. Specify end angle or [Parameter/Included angle]: ৪৫° দিয়ে ↵ দাও।



শুরু ও শেষ কোণ নিয়ে উপবৃত্তকার বৃত্তচাপ

১১.৩.১০ POINT (পয়েন্ট)

Point কমান্ডের সাহায্যে পয়েন্ট বা বিন্দু আঁকা যায়। বিন্দুর অবস্থান রয়েছে, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা বেধ নেই। তবে এই বিন্দুও একটি অবজেক্ট। পয়েন্টকে সিলেক্ট করা যায়, মুভ করা যায় ও কপি করা যায়।



১১.৩.১০ POINT (পয়েন্ট)

অংকন পদ্ধতি

Single Point ড্র করার পদ্ধতি

১. হোম> ড্র প্যানেল থেকে Point>Single Point সিলেক্ট করো।
অথবা,
২. কমান্ড লাইনে Point বা PO লিখে এন্টার করো।
৩. স্ক্রীনের যেখানে বিন্দু আঁকতে চান সেখানে ক্লিক করো।

Multiple Point ড্র করার পদ্ধতি

১. ড্র প্যানেল থেকে Point আইকনে ক্লিক করো।
অথবা
২. হোম> ড্র প্যানেল থেকে Point>Multiple Point সিলেক্ট করো।
৩. প্রয়োজন সংখ্যক বিন্দু আঁক।

৪. Esc বাটন চেপে কমান্ডের কার্যকারিতা সমাপ্ত করো।

বিন্দুর প্রকার পরিবর্তন

ডিফল্ট অবস্থায় বিন্দুর প্রকার বা Point type হচ্ছে ফোঁটা বা বিন্দু। তবে বিভিন্ন প্রকারের বিন্দু তুমি স্ক্রীনে প্রদর্শন করতে পার।

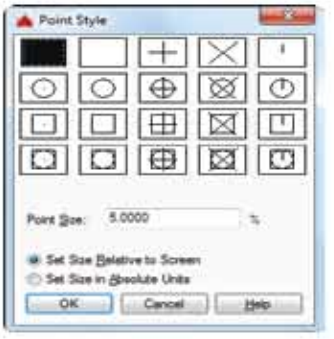
Command: PDMODE

Enter new value for PDMODE <Current>: নতুন মান প্রদান করো।

বিভিন্ন পয়েন্ট টাইপের একটি তালিকা পাশে দেয়া হলোঃ

কমান্ড লাইন ছাড়া তুমি Format > Point Style অপশন সিলেক্ট করো।

Point Style ডায়ালগ বক্স আসবে। পয়েন্ট টাইপ নির্দিষ্ট করো।



বিন্দুর প্রকার পরিবর্তন

৪ সিলেকশন উইন্ডো/ ক্রসিং উইন্ডো

যেখানে অনেকগুলো ওভারলেপিং বস্তু রয়েছে ঐ সকল স্থানে সিলেকশন উইন্ডো একটি জটিল অংকন থেকে একটি নির্দিষ্ট অংশ নির্বাচন করতে ব্যবহার করা হয়। সিলেকশন উইন্ডো দুই প্রকার যথা : লেফট সিলেকশন/ক্রসিং উইন্ডো, রাইট সিলেকশন/ক্রসিং উইন্ডো।

৪.১ লেফট ক্রসিং উইন্ডো

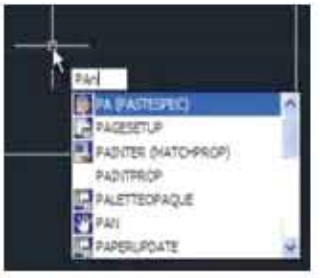
কোনো অবজেক্টকে লেফট ক্রসিং উইন্ডো দিয়ে আংশিক অংশ সিলেক্ট করলেও উক্ত অবজেক্টের সম্পূর্ণ অংশ সিলেক্ট হয়। তাছাড়া যদি ওভারলেপিং কোনো অংশ থাকে তাও সিলেক্ট হয়ে যাবে।

১১.৪.১ লেফট ক্রসিং উইন্ডো

১১ ৪ ১ রাইট ক্রসিং উইন্ডো

রাইট ক্রসিং উইন্ডো

রাইট ক্রসিং উইন্ডো দিয়ে কোনো অবজেক্টে ওভারলেপিং কোনো বস্তু থাকলে সহজে সিলেক্ট করা যায়। অর্থ্যাৎ একটি জটিল অংকন থেকে একটি নির্দিষ্ট অংশ নির্বাচন করতে পারা যায়।



১১.৪.২ প্যান রিয়েল-টাইম

৪.২ প্যান রিয়েল-টাইম মোড

- মাউস রাইট বাটন ক্লিক তারপর শর্টকাট মেনুতে প্যান নির্বাচন করো।
- স্ট্যাটাস বারে কার্সারটি একটি হ্যান্ড আইকন হিসাবে দেখা যায় । প্রোগ্রামটি পিক বাটন চাপতে এবং প্যান দিয়ে ড্রাগ করার নির্দেশ দেয়।
- ম্যাগনিফিকেশন পরিবর্তন না করেই প্রোগ্রাম স্ক্রিনে ক্লিক কর এবং অবজেক্টকে টেনে আন

৪.৩ হ্যাচ (Hatch)

হ্যাচ অর্থ সমান্তরাল রেখা অঙ্কন করা। সেকশন্যাল ভিউকে সহজে বোধগম্য করার জন্য বস্তুর কর্তিত অংশ হ্যাচ প্যাটার্ন (Hatch Pattern) দ্বারা আবৃত করা হয়। মেটেরিয়ালের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ধরনের হ্যাচ প্যাটার্ন সেকশন ভিউ-এ লাগানো হয়। হ্যাচ দেখে বোঝা যায় বস্তুটি কি মেটেরিয়ালের তৈরি। Hatch কমান্ড নিয়ে এ কাজ করা যায়।

১১.৪.৩ হ্যাচ (Hatch)

কমান্ডঃ Hatch↵

Hatch কমান্ড লিখে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-
Hatch and Gradient Dailog Box আসবে।
১ম অপশন Select ANSI লিখে OK দিতে হবে।
Seclect Add Pick Point
Pick Internal Point↵
Ok
হ্যাচ এর প্যার্টান বোঝা না গেলে স্কেল চেইঞ্জ করতে হবে।

বাউন্ডারি হ্যাচ (BHatch)

BHatch বলতে বোঝায় বাউন্ডারি হ্যাচ।

Command: bhatch

bhatch কমান্ড নিয়ে এন্টার করলে Boundary Hatch and Fill এর বিভিন্ন অপশন নিয়ে ডায়ালগ বক্স আসবে।

১১.৪.৪ বাউন্ডারি হ্যাচ (BHatch)

ডায়ালগ বক্স এ র ৩টি ট্যাব আছে। যথা-

- Hatch
- Advanced
- Gradient

এছাড়া অন্যান্য অপশন আছে। যেমন-

- Pick Points - বাউন্ডারি ভেতর বিন্দু নিতে পিক পয়েন্ট ব্যবহার করে।
- Select Objects - অবজেক্ট সিলেক্ট করার জন্য ব্যবহার করে।
- Remove Islands - বাউন্ডারির ভেতর বাধা দুর করার কাজে ব্যবহার করা হয়।
- View Selections
- Inherit Properties
- Double - ক্রসহ্যাচ নিতে চাইলে ডাবল সিলেক্ট করতে হবে।

- Composition - কম্পোজিসন দু'রকম। যথা- অ্যাসোসিয়েটিভ এবং নন-অ্যাসোসিয়েটিভ।
- Preview - হ্যাচ করার আগে দেখতে চাইলে Preview ক্লিক করতে হবে।

অ্যাসোসিয়েটিভ এবং নন- অ্যাসোসিয়েটিভ হ্যাচ (Associative and Non-Associative Hatch)

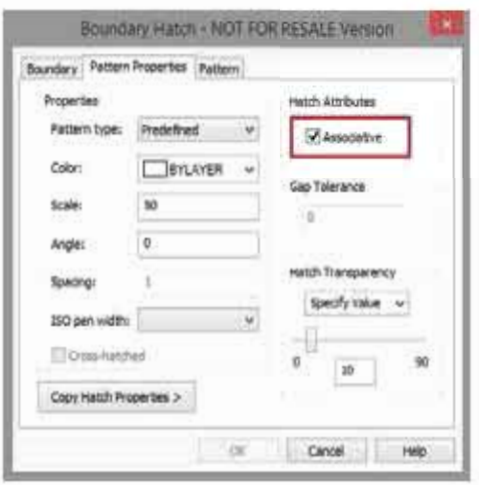
Associative হ্যাচে বাউন্ডারি ও হ্যাচ একটি অপরটির সাথে সংযুক্ত অবস্থায় থাকে।

Non-Associative হ্যাচের ক্ষেত্রে বাউন্ডারি ও হ্যাচ পাশাপাশি অবস্থান করলেও একটি অপরটির সাথে সংযুক্ত অবস্থায় থাকে না।

বাউন্ডারি হ্যাচ এন্ড ফিল ডায়ালগ বক্স-এ কম্পোজিসন সেকশনের দুটি অপশন Associative ও Non-Associative, এদের প্রত্যেকটির বাম পাশে রেডিও বাটন আছে। মাউস দিয়ে ক্লিক করে যে কোনো একটি অপশন সক্রিয় করা যায়।

Associative অপশন সক্রিয় করে হ্যাচ করলে হ্যাচটি বাউন্ডারির সাথে একীভূত থাকবে। একীভূত আছে কিনা তা পরীক্ষার জন্য বাউন্ডারির কোনো একাংশ ক্লিক করে বাউন্ডারির এক্সটেনশন করতে হবে। বাউন্ডারি আকৃতি পরিবর্তনের সাথে সাথে হ্যাচের আকৃতিও পরিবর্তন হবে।

অপরদিকে, Non-Associative অপশন নিয়ে হ্যাচ করলে হ্যাচটি বাউন্ডারির সাথে একীভূত থাকবে না। বিষয়টি পরীক্ষার জন্য বাউন্ডারির কোনো একাংশ ক্লিক করে বাউন্ডারি এক্সটেনশন করতে হবে। বাউন্ডারি আকৃতি পরিবর্তন হলেও হ্যাচের আকৃতি পরিবর্তন হবে না।



১১.৪.৫ অ্যাসোসিয়েটিভ এবং নন- অ্যাসোসিয়েটিভ হ্যাচ

৫. সরঞ্জামসমূহ পরিষ্কার

প্রতিটি কাজ শেষে যন্ত্রপাতি পরিষ্কার কাজের একটা অংশ। অটোক্যাডে কাজের সময় যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় তা কাজ শেষে পরিষ্কার করা, সংরক্ষণ করা ও কাজের এলাকা পরিষ্কার করা একান্ত প্রয়োজন। আমরা জানি অটোক্যাডে কাজ করার জন্য অত্যন্ত সংবেদনশীল যন্ত্রপাতি যেমন: কম্পিউটার/ল্যাপটপ, কী-বোর্ড, মাউস, প্লটার বা প্রিন্টার ইত্যাদির মত সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয়। তাই এসকল যন্ত্রপাতি দীর্ঘদিন ব্যবহারের জন্য এগুলোকে যথাযথভাবে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। এক্ষেত্রে 5S হাউজকিপিং নিয়মাবলী অনুসরন করতে পারো।

5S (ফাইভ এস)

এটি একটি প্রসেস যা একটি প্রতিষ্ঠানকে সুসংগঠিত পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন এবং সুন্দর কাজের পরিবেশ তৈরি ও বজায় রাখতে সহায়তা করে। এই ৫টি বিষয়কে মনে রাখার সুবিধার্থে একসাথে 5S বলা হয়।

উদ্দেশ্য:

- অতিরিক্ত আরামদায়ক কাজের পরিবেশ নিশ্চিত করা।
- কর্মী ও কর্মচারীদের চাকুরীর ক্ষেত্রে সন্তুষ্টি বাড়ানো।
- কার্যক্ষেত্রে সৃজনশীল পরিবেশ তৈরি করে।

উপকারিতা:

- কাজের মান উন্নত হবে।
- উৎপাদন খরচ কমবে।
- ক্রেতার সন্তুষ্টি বাড়বে।

বাছাই করা (Sort):

কর্মস্থলে আমরা বিভিন্ন যন্ত্রপাতি, মেশিন কিংবা উপকরণ ব্যবহার করে কাজ করি। এগুলোর মধ্যে যে সকল যন্ত্রপাতি, মেশিন, কিংবা উপকরণগুলো বর্তমানে বা পরবর্তীতে কাজে লাগবে ঐ সকল যন্ত্রপাতি, মেশিন, কিংবা উপকরণগুলো আমরা বাছাই করে আলাদা করা। এর মাধ্যমে জায়গা, সময়, টাকা, মানবশক্তি ও অন্যান্য সম্পদের অপচয় কমানো যায় এবং এগুলোর সঠিক ব্যবহার নিশ্চিত করা যায়।

সাজানো (Set in order):

কর্মস্থলে আমরা বিভিন্ন যন্ত্রপাতি, মেশিন কিংবা উপকরণ ব্যবহার করে কাজ করি। এগুলো থেকে বাছাই করে আমরা যা যা পাব প্রত্যেকটি বস্তু এমন একটি নির্ধারিত স্থানে গুছিয়ে রাখতে হবে যা সহজে কাজের সুবিধার্থে হাতের কাছে পাওয়া যায়।

- কোনো প্রয়োজনীয় বস্তু সহজে খুজে পাওয়া যায়।
- অতিরিক্ত মজুদ রোধ করা যায়।
- কাজের ত্রুটি কমায়।
- কর্মস্থলে স্বাস্থ্য নিরাপত্তা বাড়ায়।

ঝকঝকে তকতকে রাখা (Shine):

সবকিছু এমনভাবে পরিস্কার-পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে যাতে করে কোনো প্রকার দাগ এবং ময়লা যেন না থাকে।

- পরিস্কার পরিচ্ছন্নতা কাজের পরিবেশ ভাল রাখে।
- কাজের মান বৃদ্ধি করে।
- কাজের প্রতি মনযোগ আনে।

আদর্শ স্থাপন করা (Standardize):

কার্যপ্রনালীর উন্নত গুণমান উপরের তিনটি ধাপ ধারাবাহিক ভাবে করাকেই আদর্শকরন বলে।
কাজগুলো কিভাবে করতে হবে, কে করবে এবং দিনে কয়বার করতে হবে তা নির্ধারন করে দেওয়া।

টেকসই করা (Sustain):

৫ এস এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ন ধাপটি হলো ধরে রাখা বা টেকসই করা, সুষ্ঠু এবং ধারাবাহিক ভাবে পরিচালনা করা।

- ম্যানেজমেন্টের প্রত্যেক স্তরে প্রতিজ্ঞাবদ্ধ থাকতে হবে।
- প্রত্যেকে তাঁর নিজ নিজ সেকশনে 5S প্রয়োগ করতে হবে।
- সঠিক উপায়ে ও আদর্শ নিয়ম অনুযায়ী কাজ করতে হবে।
- নির্ধারিত সময় পর পর প্রত্যেক সেকশনের ফলাফল চেক করতে হবে।

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. অর্থো সেটআপ কেন করা হয়?
২. ফাইল বলতে কী বোঝায়?
৩. লাইন বা রেখা বলতে কী বোঝায়?
৪. পলিগন বলতে কী বোঝায়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ষ্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রসিডিউরের সুবিধাগুলো লিখ।
২. অটোক্যাডে যে সকল টুলস ও ইকুইপম্যান্ট ব্যবহার করা হয় তাদের নাম লিখ।
৩. পাঁচটি ড্র কমান্ডের নাম লিখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. পলিলাইন অংকন করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
২. রেকট্যাংগেল অংকন করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৩. তিন বিন্দু দিয়ে বৃত্ত বা সার্কেল অংকন করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ১- দু'টি স্পর্শক ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অংকনের দক্ষতা অর্জন।

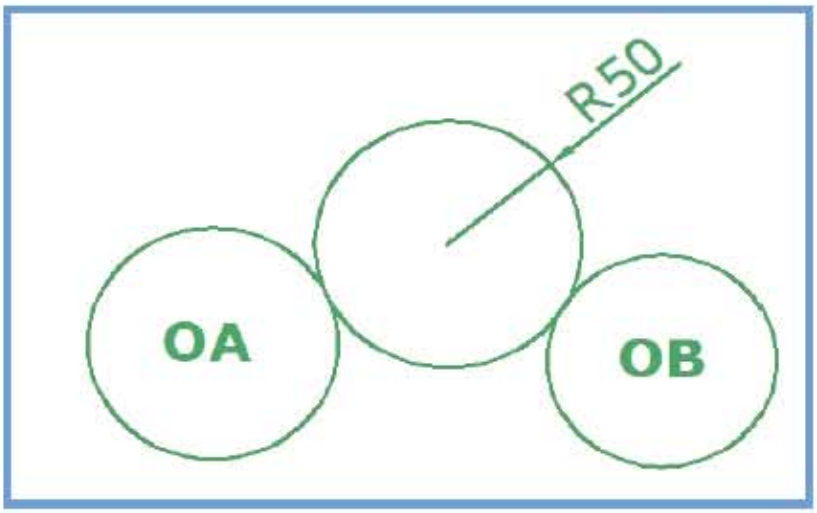
পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে বৃত্ত অংকন করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



দু'টি স্পর্শক ও ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন

কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিসিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করবো এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার বুটআপ করবো।
- অটোক্যাড সফটওয়ার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী সার্কেল সিলেক্ট করবো।

ডায়াগ্রামে প্রদত্ত চিত্রে OA ও OB দু'টি স্পর্শক হিসাবে বৃত্ত দেয়া আছে। ৫০মিমি ব্যাসার্ধ দিয়ে বৃত্ত আঁকতে হবে।

Command: C↵

- Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:T লিখে এন্টার করবো।
- Specify point on object for first tangent on circle: OA রেখার উপর ক্লিক করবো।
- Specify point on object for second tangent on circle: OB রেখার উপর ক্লিক করবো।
- Specify radius of circle<>: 50 লিখে এন্টার দাও।

- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিব।

সতর্কতা **(Precausion)**:

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দুরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিব।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

অর্জিত দক্ষতা: বৃত্ত নিয়ে কাজ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ২- প্রান্তবিন্দু ও দুরুত্ব নিয়ে উপবৃত্ত অংকনের দক্ষতা অর্জন।

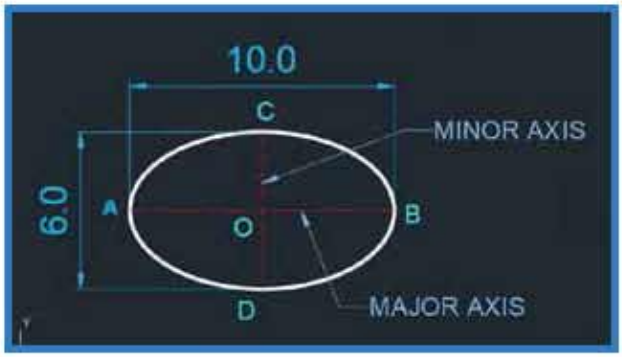
পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে উপবৃত্ত অংকন করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



প্রান্তবিন্দু ও দূরত্ব নিয়ে উপবৃত্ত অংকন

কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করবো এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার বুটআপ করবো।
- অটোক্যাড সফটওয়্যার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী উপবৃত্ত (ইলিপস্ কমান্ড) সিলেক্ট করবো।

AB অক্ষের মধ্যবিন্দু O থেকে ছোট অক্ষের প্রান্ত বিন্দু C পর্যন্ত দূরত্ব OC=৬মিমি। উপবৃত্তটি আঁকতে হবে। উপবৃত্তটি আঁকতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করবো।

Command: el↵

- Specify axis end point of elipse or [Arc/center]: A বিন্দুতে ক্লিক করবো।
- Specify other end point of axis: B বিন্দুতে ক্লিক করবো।
- Specify distance to other axis or [Rotation]: C বিন্দুতে ক্লিক কর অথবা ৬মিমি লিখে এন্টার দাও।
- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিব।

সতর্কতা (Precausion):

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দূরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।

- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিব।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখব।

অর্জিত দক্ষতা: উপবৃত্ত নিয়ে কাজ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ৩- পঞ্চভুজ অংকনের দক্ষতা অর্জন।

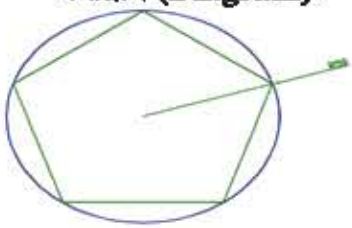
পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে পঞ্চভুজ অংকন করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



Circumscribed

কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার বুটআপ করবো।
- অটোক্যাড সফ্টওয়্যার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী সার্কেল সিলেক্ট করবো।

৫০ মিলিমিটার ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্তের বাইরে পঞ্চভুজ (Circumscribed about circle) আঁকার জন্য নিচের পদ্ধতি অনুসরণ করবো।

COMMAND: POL↵

- Enter number of sides <4>: 5 লিখে এন্টার কর।
- Specify center of polygon or [Edge]: স্ক্রিনের সুবিধাজনক স্থানে ক্লিক করবো।
- Enter an optin [Inscribed in circle/circumscribed about circle]< I>: C লিখে এন্টার প্রেস করবো।
- Specify radius of circle: 50 লিখে এন্টার করবো।
- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিব।

সতর্কতা (Precausion):

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দূরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিব।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

অর্জিত দক্ষতা: পঞ্চভুজ নিয়ে কাজ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ৪- হ্যাচ অংকনের দক্ষতা অর্জন।

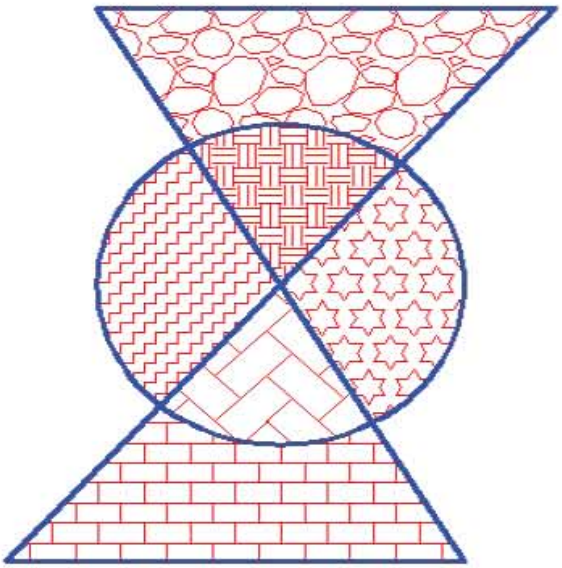
পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে হ্যাচ অংকন করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



হ্যাচ (Hatch)

কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার বুটআপ করবো।
- অটোক্যাড সফ্টওয়ার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী সার্কেল সিলেক্ট করবো।

ডায়াগ্রামে প্রদত্ত চিত্রানুসারে হ্যাচ অংকন করবো।

কমান্ডঃ Hatch↵

- Hatch কমান্ড লিখে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-
- Hatch and Gradient DB আসবে
- ১ম অপশন Select ANSI লিখে OK দিতে হবে।
- Seclect Add Pick Point
- Pick internal Point↵
- Ok

যদি হ্যাচ এর প্যাটার্ন বোঝা না যায় তবে স্কেল চেইঞ্জ করতে হবে।

- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিব।

সতর্কতা (Precausion):

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দুরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিব।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

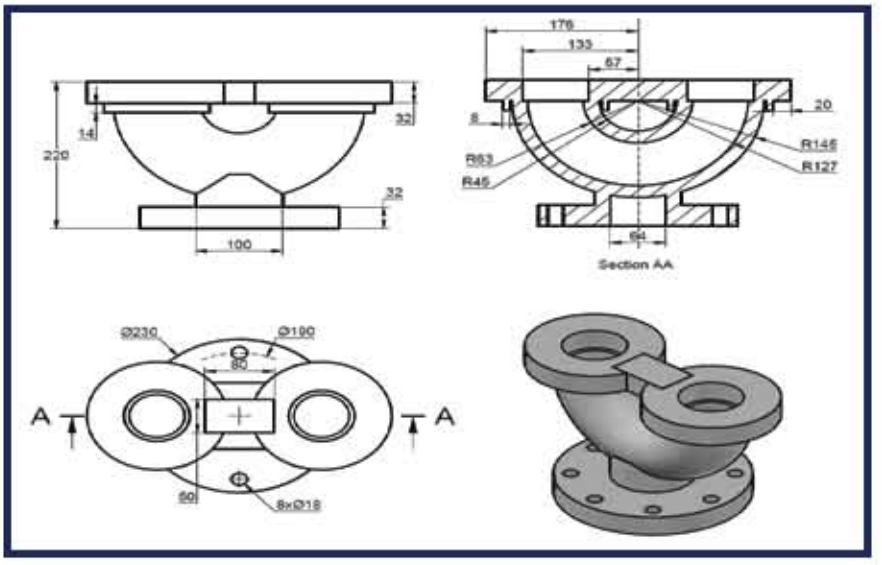
অর্জিত দক্ষতা: হ্যাচ নিয়ে কাজ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

চতুর্থ অধ্যায়

ক্যাড-এ ২ডি ড্রয়িং

2D Drawing in CAD



ক্যাড (CAD) এর সম্প্রসারিত রূপ হলো কম্পিউটার এইডেড ডিজাইন বা ড্রাফটিং(Computer Aided Design or Drafting) অর্থাৎ কম্পিউটার ও সফটওয়্যারের সাহায্যে ড্রয়িং করা। এক সময় হাতে-কলমে যে ড্রয়িং করা হতো তা ছিল অনেকটা জটিল ও সময়সাপেক্ষ ব্যাপার। প্রযুক্তির পরিবর্তনের সাথে সাথে উক্ত ড্রয়িংসমূহ হাতে-কলমে না করে কম্পিউটারের সাহায্যে করা হচ্ছে। ফলে কাজের নির্ভুলতা, সহজলভ্যতা, সঠিকতা বৃদ্ধি পেয়েছে এবং সময়ও আগের চেয়ে কম লাগছে। কম্পিউটারে এই ড্রয়িং বা ডিজাইনসমূহ সম্পাদনের জন্য যে সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয় তার মধ্যে অটোক্যাড তুলনামূলক সহজ বিধায় সর্বাধিক প্রচলিত। এ অধ্যায়ে কিভাবে অটোক্যাডে ২ডি ড্রয়িং সহজে করা যায় তার ব্যবহার কৌশল আলোচনা করা হয়েছে।

এ অধ্যায় শেষে আমরা-

- কাজের পরিকল্পনা ও প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পরবো;
- বিভিন্ন টুলস নিয়ে কাজ করতে পরবো;
- ২ডি ড্রয়িং তৈরি করতে পরবো;
- ২ডি ড্রয়িং মোডিফাই করতে পরবো;
- টুলস ও সরঞ্জমাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে পরবো;

১.কাজের পরিকল্পনা ও প্রস্তুতি

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এ অধ্যায়ে আমরা স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি, টুলস ও ইকুপমেন্ট, প্রাইমারী সেটআপ, টেক্সট টুলস, অটোক্যাড লেয়ার, পরিমাপ, ২ডি ড্রয়িং, মেকানিক্যাল ড্রয়িং, মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট ড্রয়িং, মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট ড্রয়িং মোডিফাই এবং যন্ত্রপাতি পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন ও সংরক্ষণ সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করব। উক্ত কাজগুলো সম্পাদন করতে পারলে আমরা সহজেই যে কোনো টুডি ওয়ার্কিং ড্রয়িং নিয়ে কাজ করতে পারব। নির্ধারিত জবসমূহ সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় বিষয়সমূহ জেনে নেয়া যাক।

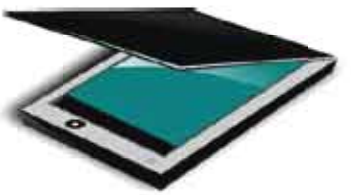
১.১ স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি

স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি বলতে বুঝায় কোনো সংস্থা কর্তৃক ধাপে ধাপে প্রকাশিত নির্দেশাবলী বা এক গুচ্ছ নির্দেশনা যা ঐ সংস্থার কর্মীদের প্রতিদিনের কাজকর্ম করতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে। স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতির মূল লক্ষ্য হলো মানসম্মত উৎপাদন নিশ্চিত করা, পরস্পরের মধ্যে ভুল বোঝাবুঝি দূর করা এবং শিল্পক্ষেত্রে অনুসরণীয় নিয়মাবলী মেনে চলা। অন্য ভাবে বলা যায় যে, স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি (SOPs) এমন একটি পদ্ধতি যা 'সর্বোত্তম অনুশীলন' নথিভুক্ত করে তাই এটি সকলের জন্য স্পষ্টভাবে বোঝা যায়।

স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং পদ্ধতি সম্পর্কে বিস্তারিত জানার জন্য কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়ে আলোকপাত করা প্রয়োজন। নিচে সেগুলো বর্ণনা করা হলো

১.২ টুলস ও ইকুইপমেন্ট

অটোক্যাডে কাজ করার জন্য আমরা যে সকল টুলস ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে থাকি সেগুলো নিম্নরূপ:

ক্রমিক নং	টুলস ও ইকুইপমেন্টের নাম	চিত্র
০১	কম্পিউটার	
০২	স্ক্যানার	

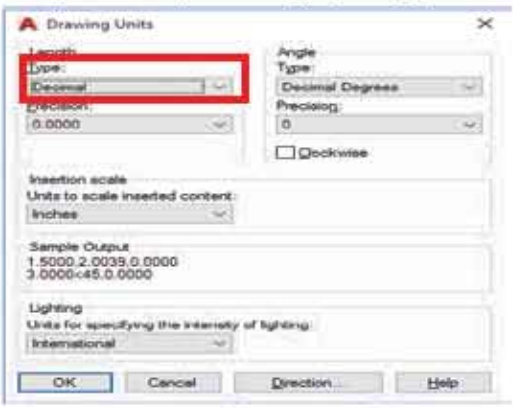
০৩	প্রিন্টার বা প্লটার	

১.৩ প্রাইমারী সেটআপ

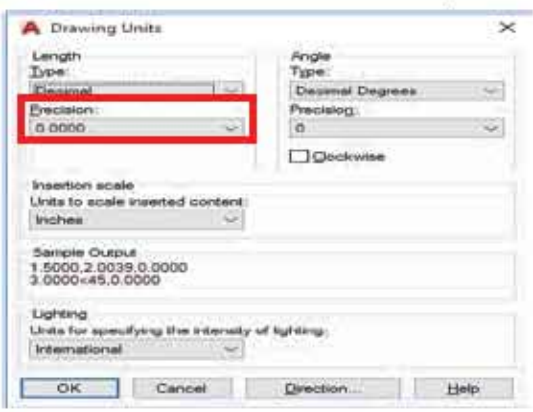
অটোক্যাড সফটওয়্যারে কার্যকরভাবে কাজ করার জন্য এর ইন্টারফেসের কিছু সেটআপ করতে হয়, ফলে কাজ করার সময় সুবিধা হয়। অটোক্যাড ওপেন করার পর নিম্নলিখিত প্রাইমারী সেটআপগুলো সম্পাদন করা হয়-

- **ইউনিট সেটআপ**

অটোক্যাড ২০২৩ অথবা পূর্ববর্তী ভার্সনের যে কোনো একটি ভার্সনে ফাইল ওপেন করে কমান্ড লাইনে Units লিখে এন্টার দিলে একটি ইউনিট সেটআপ ডায়ালগ বক্স আসবে। উক্ত ডায়ালগ বক্স থেকে প্রয়োজনীয় ইউনিট টাইপ, প্রিসিশন, ইনসার্শন স্কেল সিলেক্ট করে OK বাটনে ক্লিক করতে হবে।



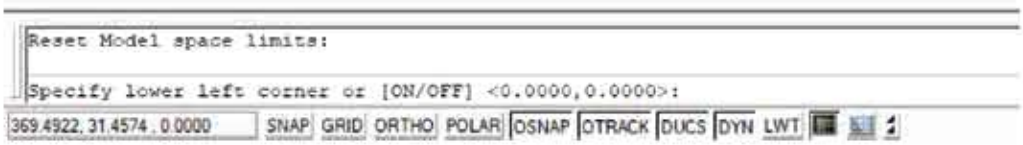
ইউনিট টাইপ



প্রিসিশন

- **এরিয়া বা Limits সেটআপ**

কমান্ড লাইনে Limits লিখে ↵ দিলে নিম্নের ডায়ালগ বক্স আসবে।

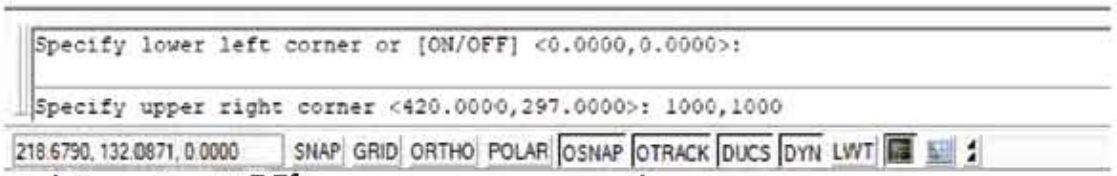


Specify lower left corner <0.00,0.00>↵ (এন্টার)

নীচের বাম কোণ নির্দিষ্ট কর <০.০০,০.০০>

১০০০ মিমি: x ১০০০ মিমি পরিমাপের এরিয়া সেটআপ করতে নিম্নের ধাপ অনুসরন কর।

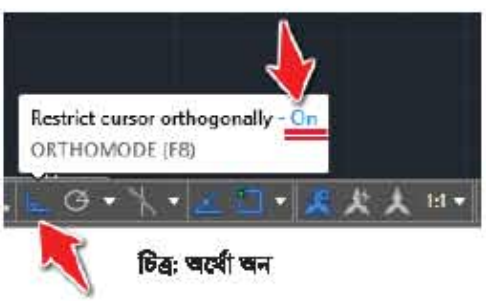
Specify upper right corner <1000.00,1000.00>↵



উপরের ডান কোণ নির্দিষ্ট কর <১০০০.০০,১০০০.০০>↵

- **অর্থো সেটআপ (Ortho Setup)**

অটোক্যাডের অর্থো মোডটি নির্দিষ্ট দিকে কার্সার চলাচল সীমাবদ্ধ করতে ব্যবহৃত হয়। অর্থো অন বা অফ করতে ফাংশন কী (F8) ব্যবহার করা হয়। অর্থো অন থাকলে অংকনের রেখাগুলো শুধু আনুভূমিক বা উলম্ব ভাবে আঁকা যায় এবং অর্থ অফ থাকলে যে কোনো কোণে রেখা আঁকা যায়।



চিত্র: অর্থো অন

চিত্র: অর্থো অফ

- **জুম সেটআপ**

ড্রয়িং বা ডিজাইনকে কম্পিউটারের কার্য এরিয়ার মধ্যে রাখার জন্য জুম সেটআপ করা হয়। জুম অল (Zoom All) ব্যবহার করলে কম্পিউটার স্ক্রিনে/পর্দায় সকল কাজ একসাথে করা যায় ও একই সাথে দেখা যায়। এক্ষেত্রে কমান্ড লাইনে Zoom এর জন্য Z ↵ (এন্টার) এবং Zoom All এর জন্য A↵ দিয়ে জুম ফাংশন কার্যকর করা যায়।

২.অটো ক্যাড এর প্রয়োজনীয় টুলস

২.১ টেক্সট টুলস

অটোক্যাডে লিখিত শব্দমালাই হচ্ছে Text। ড্রইং-এ টেক্সট সংযুক্ত করে উক্ত ড্রইংকে পরিষ্কারভাবে উপস্থাপন করা হয়। যেমন- টেক্সট কমান্ডের সাহায্যে একটি মেকানিক্যাল ডিটেইল ড্রয়িং এর নোট উপস্থাপন করা হয়। ড্রইংটি ইঞ্জিনিয়ার/ক্যাড অপারেটর, অঙ্কন তারিখ, ড্রইং টাইটেল, কোম্পানীর নাম, ড্রইং শীট নং, অনুমোদনের তারিখ ইত্যাদি তথ্যসমূহ টেক্সট এর মাধ্যমে ড্রইংএ সংযুক্ত করেন।

টেক্সট তৈরিতে প্রধানত দু'টি পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।

- সিঙ্গেল লাইন টেক্সট (Single Line Text)
- মাল্টি লাইন টেক্সট (Multi Line Text)

সিঙ্গেল লাইন টেক্সট

হোম রিবন : Text>Single Line Text

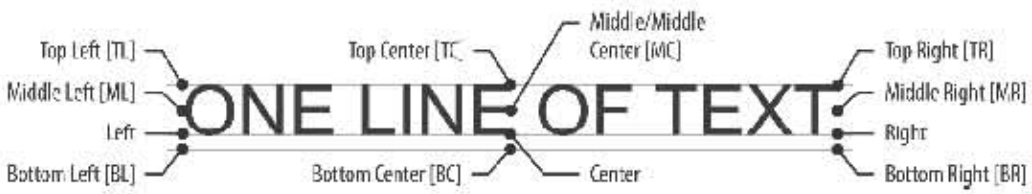
কমান্ড লাইন : Text বা DT↵

সিঙ্গেল লাইন টেক্সটের মাধ্যমে কমান্ড লাইনে টেক্সট লেখা যায়। টেক্সট, টেক্সটের আকার, পজিশন, ফন্ট স্টাইল ইত্যাদি কমান্ড লাইনেই করা হয়।

Single Line টেক্সট তৈরি করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করবো।

- কমান্ড লাইনে DT লিখে এন্টার দাও।
- যেখান থেকে টেক্সট শুরু হবে সেখানে ক্লিক করবো।
- Text এর উচ্চতা নির্দিষ্ট করবো।
- টেক্সট এর রোটেশন এ্যাঙ্গেল নির্দিষ্ট কর। (প্রয়োজন হলে)
- টেক্সট লিখ। প্রতি লাইন শেষ হওয়ার পর এন্টার দাও। যত ইচ্ছা টেক্সট যুক্ত করবো।

Justify অপশন



সিঙ্গেল লাইন টেক্সট (Justify অপশন)

টেক্সটের জাস্টিফিকেশন নিয়ন্ত্রন করে।

Style অপশন

Style কমান্ড

Style বলতে Text স্টাইল বোঝায়। অর্থাৎ ফন্ট, ফন্ট স্টাইল, ফন্টের উচ্চতা ইত্যাদি। Style কমান্ডের সাহায্যে নতুন টেক্সট স্টাইল নতুন নামে তৈরি করতে পার। অটোক্যাড ডিফল্ট টেক্সট স্টাইলের নাম Standard ডিফল্ট ফন্ট হচ্ছে txt.shx। ডাইমেনশন স্টাইল ম্যানেজারেও নতুন Text Style তৈরি করতে পার।

সিঙ্গেল লাইন টেক্সট (Style

Text Style

নতুন Text Style করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করবো।

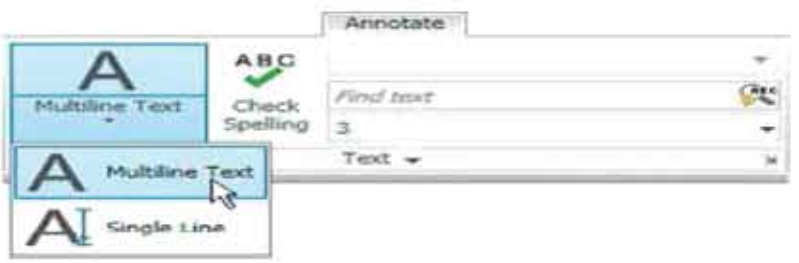
- কমান্ড লাইনে Style বা ST লিখে এন্টার দাও।
- Text Style ডায়ালগ বক্সে New বাটনে ক্লিক করবো।
- New Text Style ডায়ালগ বক্সে style Name দাও।
- Font পরিবর্তন কর। প্রিভিউ এরিয়ায় নতুন পরিবর্তন লক্ষ্য করবো।
- Apply ও Close বাটনে ক্লিক করবো।

মাল্টিলাইন টেক্সট

এক বা একাধিক টেক্সট প্যারাগ্রাফ এর সমন্বয়ে গঠিত হয় মাল্টিলাইন টেক্সট অবজেক্ট। মাল্টিলাইন টেক্সট অবজেক্টকে একটি একক অবজেক্ট হিসেবে ব্যবহার করা যায়। এক বা একাধিক টেক্সট প্যারাগ্রাফ একটি মাল্টিলাইন টেক্সট এডিটরে তৈরি করা যায়।

মাল্টিলাইন টেক্সট-এ প্রথমেই টেক্সটের জন্য সীমা ঠিক করে দিতে হয়। টেক্সট বাউন্ডিং বক্স এর দু'কর্ণার বিন্দু নির্দিষ্ট করতে হয় যা টেক্সট প্যারাগ্রাফের প্রস্থ প্রকাশ করে। মাল্টিলাইন টেক্সট কমান্ড একাধিক উপায়ে কার্যকরী করা যায়।

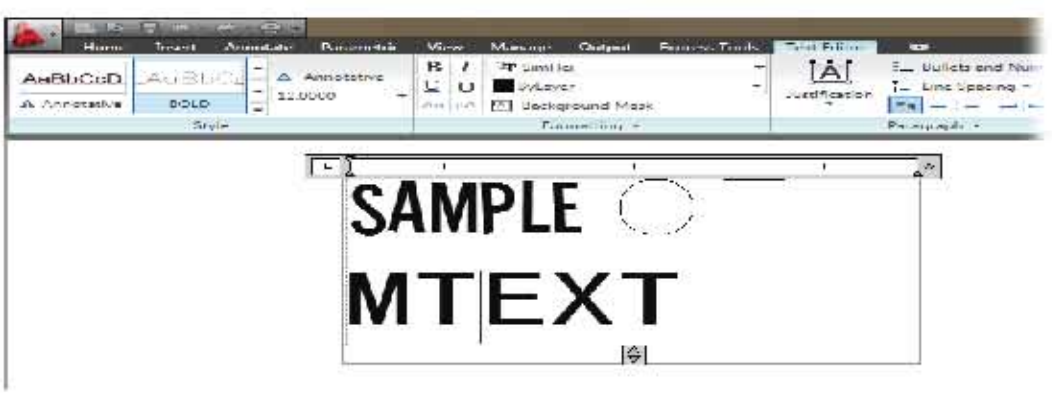
হোম রিবন : Text > Multiline text



সিঙ্গেল লাইন টেক্সট (মাল্টিলাইন টেক্সট)

ড্র টুলবার : Multiline Text আইকন

কমান্ড লাইন : Mext বা MT বা T



সিঙ্গেল লাইন টেক্সট (মাল্টিলাইন টেক্সট এডিটর)

উদাহরণ-১

চিত্রের টেক্সটসমূহ মাল্টিলাইন টেক্সট কমান্ড ব্যবহার করে লেখা হয়েছে।

নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

Command : T↵

MTEXT Current Text 6 Style : "Standard" Text height: 0.200

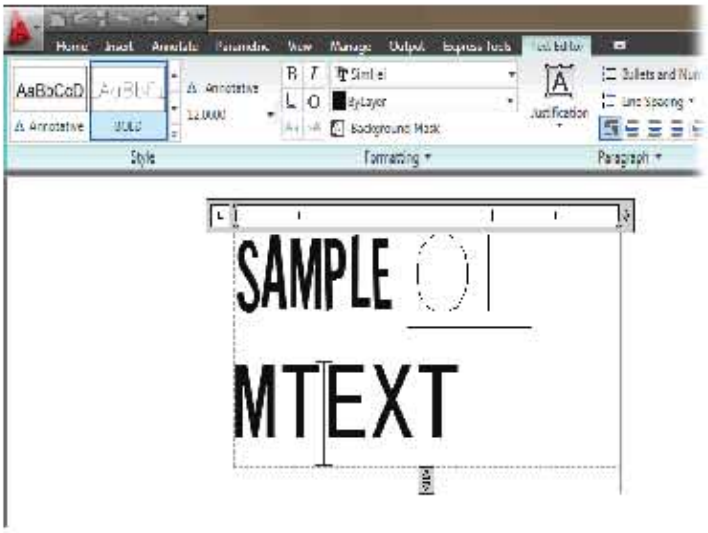
Specify First Corner:

ড্রইং এর যথাস্থানে ক্লিক কর এবং মাউস মুভ কর।

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/ Width]:

টেক্সট লেখার জন্য প্রয়োজনমতো স্থান নিয়ে ক্লিক কর।

টেক্সট এডিটর প্রদর্শিত হবে।



উদাহরণ-১

Font বক্সে ফন্ট পরিবর্তন করতে পারো।

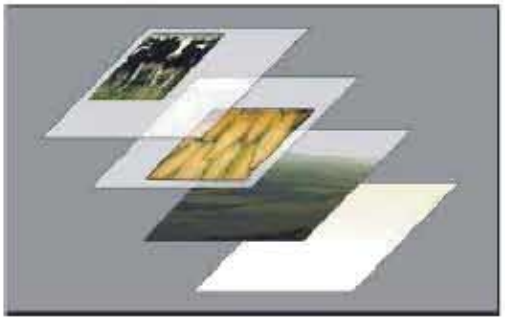
Text Height বক্সে প্রয়োজনে টেক্সট –এর আকার বৃদ্ধি কর।

অত:পর নিচের টেক্সটগুলো লিখ।

Akter Hossain Bhuiyan, Instructor, Bangladesh-Korea Techncial Training Center, Chattogram.

২.২ অটোক্যাড লেয়ার

লেয়ার মানে স্তর। অটোক্যাড লেয়ার মানে অটোক্যাড স্তর। একটি ড্রয়িং যেখানে অনেক অবজেক্ট বিদ্যমান সেখানে অবজেক্টসমূহকে বিভিন্ন স্তরে বিভক্ত করলে পুরো ড্রয়িং আঁকতে, দেখতে ও ছাপাতে সুবিধা হয়। যেমন ধর একটি গেইট ভাল্ব এর এ্যাসেম্বলী ড্রয়িং। উক্ত এ্যাসেম্বলী ড্রয়িং এর মধ্যে বিভিন্ন অবজেক্ট যেমন- হ্যান্ডেল হুইল, পেকিং ম্যাটিরিয়াল, স্টাফিং বক্স, বনেট, গাসকেট, স্টেম, ফ্ল্যাঞ্জ, ডিস্ক,বডি, গেইট ও গেইট সীট ইত্যাদি থাকে এবং এদের



চিত্র: অটোক্যাড লেয়ার

প্রোপার্টিজ ভিন্ন। এক্ষেত্রে আমরা প্রতিটিকে এক এক লেয়ার বা স্তরে বিভক্ত করতে পারি। য়্যাভেল হুইল এর রং হলুদ, পেকিং রং সবুজ, বনেট রং বাদামী এভাবে ভিন্ন ভিন্ন কালার, ভিন্ন ভিন্ন লাইন টাইপ, ভিন্ন ভিন্ন লাইন ওয়েট নিয়ে লেয়ার তৈরি করতে পার। যখন ইচ্ছে তখন কোনো লেয়ার ফ্রিজ বা বন্ধ করে রাখতে পার।

পদ্ধতি

হোম রিবন : Layer

ফরম্যাট মেনু : Layer

কমান্ড লাইন : Layer বা LA ↵

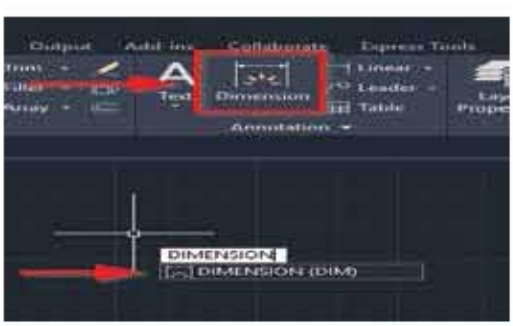
হোম রিবন Layer আইকনে ক্লিক করলে Layer Properties Manager নামক ডায়ালগ বক্স স্ক্রীনে প্রদর্শিত হয়।

লেয়ার প্রোপার্টিজ ম্যানেজার

লেয়ার প্রোপার্টিজ ম্যানেজারে নতুন লেয়ার তৈরি, পুরোনো লেয়ার মুছে ফেলা, লেয়ারের নাম পরিবর্তন করা, কোনো লেয়ার অন/অফ, ফ্রিজ/আনফ্রিজ করা, লেয়ার কালার পরিবর্তন করা, লাইন টাইপ/লাইন ওয়েট নির্দিষ্ট করা ইত্যাদি কাজগুলো সুন্দরভাবে সমাধা করা যায়।

২.৩ ডাইমেনশন

ডাইমেনশন বা মাত্রা হচ্ছে ড্রইং এ কোনো অবজেক্টের বিভিন্ন পরিমাপ। অনেক রকমের ডাইমেনশন হতে পারে। যেমন: আনুভূমিক বা হরাইজন্টাল (Horizontal), লম্বিক বা ভার্টিকাল (Vertical), সজ্জিত বা অ্যালাইন্ড (Aligned), আবর্তিত বা রোটেট (Rotate), ব্যাসার্ধ বা রেডিয়াল (Radial), ব্যাস বা ডায়ামিটার (Diameter), কৌণিক বা অ্যাঙ্গুলার (Angular) ডাইমেনশন ইত্যাদি।



চিত্র: ডাইমেনশন

ডাইমেনশনযুক্ত ড্রইং হচ্ছে একটি পুর্নাঙ্গ ড্রইং। ডাইমেনশনের মাধ্যমে জানা যায় একটি অবজেক্টের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা, সিলিন্ডার বা পাইপের ব্যাসার্ধ, ফার্নিচারের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা ইত্যাদি।

মাত্রাহীন কোনো ড্রইং পুর্ণাঙ্গ ড্রইং নয়। অটোক্যাডে নিখুঁতভাবে ডাইমেনশনভিত্তিক ড্রইং করা যায়। আবার যে কোনো অবজেক্টের সঠিক ডাইমেনশন নির্ধারণ করা যায়।

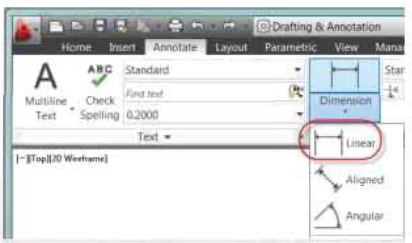
ডাইমেনশনের প্রকারভেদ

বিভিন্ন প্রকার অবজেক্টের বিভিন্ন প্রকার ডাইমেনশন রয়েছে।

- Linear ডাইমেনশন
- Aligned ডাইমেনশন।
- Angular ডাইমেনশন।
- Radius ডাইমেনশন।
- Diameter ডাইমেনশন।
- Ordinate ডাইমেনশন।
- Center Mark ডাইমেনশন।
- Base Line ডাইমেনশন।
- Continue ডাইমেনশন।
- Quick ডাইমেনশন।

Linear ডাইমেনশন

দু'বিন্দুর মধ্যবর্তী রৈখিক বা লিনিয়ার (Linear) দুরুত্ব পরিমাপ করতে Linear ডাইমেনশন ব্যবহৃত হয়। লিনিয়ার ডাইমেনশন আবার তিন ধরনের হয়- হরাইজন্টাল, ভার্টিক্যাল ও রোটেটেড।



Linear ডাইমেনশন

পদ্ধতি

হোম রিবন থেকে এনোটেশন (Annotation): Liner

এনোটেট টুলবার:

কমান্ড লাইন: Dimlinear বা DLI↵

লিনিয়ার ডাইমেনশন প্রয়োগ করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করবো।

- কমান্ড লাইনে DLI লিখে এন্টার দাও।

- প্রথমে এক্সটেনশন লাইনের শুরু বিন্দু নির্দিষ্ট করবো।
- দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইনের শুরু বিন্দু নির্দিষ্ট করবো।
- মাল্টিলাইন টেক্সট এর জন্য M, সিঙ্গেল লাইন টেক্সট এর জন্য T, হরাইজন্টাল টেক্সট কোণের জন্য A, হরাইজন্টাল ডাইমেনশনের জন্য H, ভার্টিক্যাল ডাইমেনশনের জন্য V, রোটেটেড ডাইমেনশনের জন্য R লিখে এন্টার দাও।
- কার্সরকে সুবিধামত স্থানে নিয়ে ক্লিক করবো।

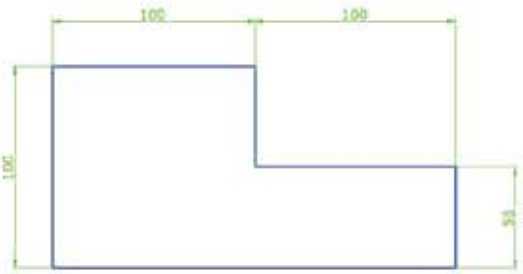
উদাহরণঃ Horizontal ডাইমেনশন

চিত্রের Horizontal ডাইমেনশনের জন্য নিচের পদ্ধতি অনুসরণ করবো।

Command: DLI↵

Specify first Extension Line origin or <Select object> : প্রথম বিন্দু নির্দিষ্ট করবো।

Specify second Extension Line origin : দ্বিতীয় বিন্দু নির্দিষ্ট করবো।



চিত্র উদাহরণঃ Horizontal ডাইমেনশন

[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: H লিখে এন্টার করবো।

[Specify dimension line locations or [Mtext/Text/Angle]: কার্সরকে সুবিধাজনক স্থানে নিয়ে ক্লিক করবো।

Aligned ডাইমেনশন

Aligned ডাইমেনশনকে True Length ডাইমেনশনও বলা হয়ে থাকে। এক্সটেনশন লাইনের বিন্দুদ্বয়ের সমান্তরাল রৈখিক দুরত্ব পরিবর্তন করে Aligned ডাইমেনশন। অ্যালাইন্ড ডাইমেনশনের মাধ্যমে কোনো অবজেক্টের প্রকৃত মাপ পাওয়া যায়।

পদ্ধতি

এনোটেট রিবন থেকে ডাইমেনশন মেনু: Aligned

ডাইমেনশন টুলবার: Aligned

কমান্ড লাইন: Dimaligned or DAL↵

Aligned ডাইমেনশন

অ্যালাইন্ড ডাইমেনশন প্রয়োগ করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করবো।

- কমান্ড লাইনে DLI লিখে এন্টার দাও।
- প্রথম এক্সটেনশন লাইনের শুরু বিন্দু নির্দিষ্ট করবো।
- দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইনের শুরু বিন্দু নির্দিষ্ট করবো।
- মাল্টিলাইন টেক্সট এর জন্য M, সিঙ্গেল লাইন টেক্সট এর জন্য T, টেক্সট এ্যাঙ্গেল এর জন্য A লিখে এন্টর করবো।
- কার্সরকে সুবিধামত স্থানে নিয়ে ক্লিক করবো।

উদাহরণ-১

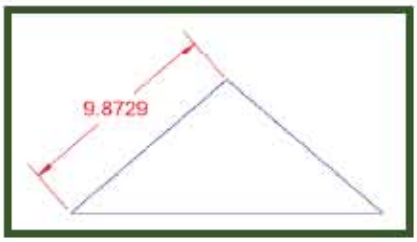
চিত্রের Aligned ডাইমেনশনের জন্য নিচের পদ্ধতি অনুসরণ করুন।

Command: DAL

Specify First Extension Line origin or <Select object>: প্রথম এক্সটেনশন লাইন নির্দিষ্ট করবো।

Specify Second Extension Line Origin: দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইন নির্দিষ্ট করবো।

[Mtext/Text/Angle]: নির্দিষ্ট স্থানে কার্সর নিয়ে ক্লিক করবো।



উদাহরণ-১

ANGULAR ডাইমেনশন

কোনো পরিমাপের জন্য Angular ডাইমেনশন ব্যবহৃত হয়। বৃত্তচাপ, বৃত্ত অথবা রেখা সৃষ্ট পরিমাপ করতে, অটোক্যাডে Dimangular কমান্ড কার্যকরী করতে হয়।

পদ্ধতি

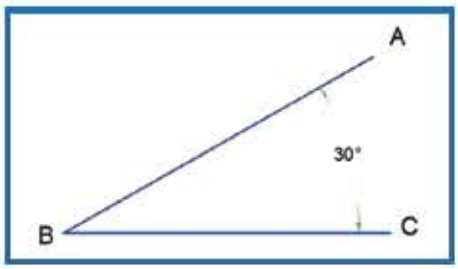
এনোটেট রিবন থেকে ডাইমেনশন মেনু: Angular

ডাইমেনশন টুলবার: Angular

কমান্ড লাইন: DIMANGULAR অথবা DAN↵

এঙ্গুলার ডাইমেনশন প্রয়োগ করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

- কমান্ড লাইনে DAN লিখে এন্টার দাও।
- নির্দিষ্ট বৃত্তচাপ, বৃত্ত বা রেখা নির্বাচন কর।
- বৃত্তের ক্ষেত্রে এ্যাঙ্গেলের দ্বিতীয় শেষ বিন্দু এবং রেখার ক্ষেত্রে দ্বিতীয় রেখা সিলেক্ট করবো।
- মাল্টিলাইন টেক্সট এর জন্য M, সিঙ্গেল লাইন টেক্সট এর জন্য T, টেক্সট এ্যাঙ্গেল এর জন্য A লিখে এন্টার দাও অথবা যে স্থানে ডাইমেনশন টেক্সট দিতে চাও সেখানে ক্লিক করবো।



উদাহরণ-১

উদাহরণ-১

উদাহরণ-১ -চিত্রের <ABC কোণ পরিমাপের জন্য নিচের

পদ্ধতিক্রম অনুসরণ করবো।

Command: DLI↵

Select arc, circle, line or<Specify vertex> AB রেখা সিলেক্ট করবো।

Select Second line: BC রেখা সিলেক্ট করবো।

Specify dimension arcline location or [Mtext/Text/Angle]: কার্সর বাম বা ডানে সরিয়ে সুবিধামত স্থানে ক্লিক করবো। <ABC এর পরিমাপ পেয়ে যাবো।

RADIUS ডাইমেনশন

কোনো বৃত্ত বা বৃত্তচাপের ব্যাসার্ধ পরিমাপ করতে Radius ডাইমেনশন ব্যবহৃত হয়। DIMRADIUS কমান্ড কার্যকরী করলে আমরা যে কোনো ব্যাসার্ধের পরিমাপ পেতে পারি।

RADIUS ডাইমেনশন

পদ্ধতি

এনোটেট রিবন থেকে ডাইমেনশন মেনু: Radius

ডাইমেনশন টুলবার: Radius

কমান্ড লাইন: Dimradius অথবা DRA↵

রেডিয়াস ডাইমেনশন প্রয়োগ করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করবো।

- কমান্ড লাইনে DRA লিখে এন্টার করবো।
- নির্দিষ্ট বৃত্ত বা বৃত্তচাপ নির্বাচন করবো।
- মাল্টিলাইন টেক্সট এর জন্য M, সিঙ্গেল লাইন টেক্সট এর জন্য T, টেক্সট এ্যাঙ্গেলের জন্য A লিখে এন্টার কর অথবা যে স্থানে ডাইমেনশন টেক্সট লিখতে চাও সে স্থানটি ক্লিক করবো।

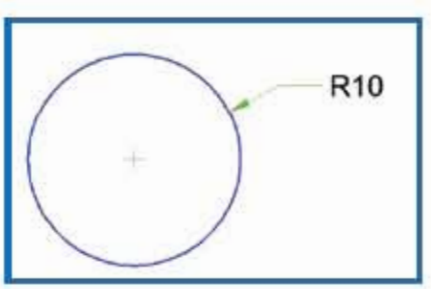
উদাহরণ-১

চিত্রে ব্যাসার্ধের পরিমাপসমূহ পাওয়ার জন্য নিচের পদ্ধতি অনুসরণ করবো।

Command: DRA

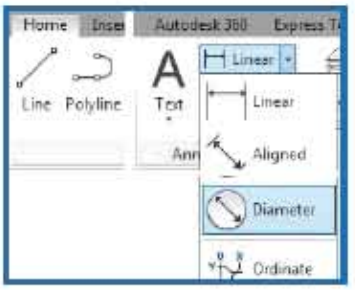
Select arc, circle: নির্দিষ্ট বৃত্ত বা বৃত্তচাপটি সিলেক্ট করবো।

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: যে স্থানে ডাইমেনশন পেতে চাও উক্ত স্থানে কার্সর এনে ক্লিক করবো।



উদাহরণ-১

DIAMETER ডাইমেনশন



DIAMETER ডাইমেনশন

কোনো বৃত্ত বা বৃত্তচাপের ব্যাস পরিমাপ করতে Diameter ডাইমেনশন ব্যবহৃত হয়। Diameter কমান্ড কার্যকরী করে আমরা যে কোনো ব্যাসার্ধের পরিমাপ পেতে পারি।

পদ্ধতি

এনোটেট রিবন থেকে ডাইমেনশন মেনু: Diameter

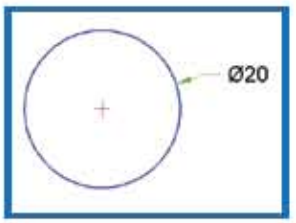
ডাইমেনশন টুলবার: Diameter

কমান্ড লাইন: Dimdiameter অথবা DDI↵

ডায়ামিটার ডাইমেনশন প্রয়োগ করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

- কমান্ড লাইনে DDI লিখে এন্টার করবো।
- নির্দিষ্ট বৃত্ত বা বৃত্তচাপের নির্বাচন করবো।
- মাল্টিলাইন টেক্সট এর জন্য M, সিঙ্গেল লাইন টেক্সট এর জন্য T, টেক্সট এ্যাঙ্গেলের জন্য A লিখে এন্টার কর। অথবা যে স্থানে ডাইমেনশন টেক্সট লিখতে চাও সে স্থানটি ক্লিক করবো।

উদাহরণ-১



উদাহরণ-১

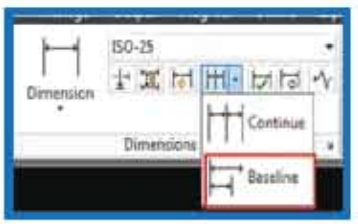
চিত্রের ব্যাসের পরিমাপসমূহ পাওয়ার জন্য নিচের ক্রম অনুসরণ করবো।

Command: DDI↵

Select arc, circle: নির্দিষ্ট বৃত্ত বা বৃত্তচাপটি সিলেক্ট করবো।

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: যে স্থানে ডাইমেনশন পেতে চাও উক্ত স্থানে কার্সর এনে ক্লিক করবো।

BASE LINE ডাইমেনশন



BASE LINE ডাইমেনশন

একটি কমন বেস লাইন থেকে একাধিক ডাইমেনশন পরিমাপ করতে বেস লাইন ডাইমেনশনের প্রয়োজন হয়। ডাইমেনশন কার্যকারী করার পূর্বে অবশ্যই লিনিয়ার ডায়মেনশন দিয়ে নিতে হবে। এছাড়া ডায়মেনশন স্টাইলের ভিতর লাইন অপশনে বেস লাইন স্পেসিং ঠিক করতে হবে।

পদ্ধতি

এনোটেট রিবন থেকে ডাইমেনশন মেনু: Base Line

ডাইমেনশন টুলবার: Base Line

কমান্ড লাইন: DIMBASE LINE বা DBA↵

বেস লাইন ডাইমেনশন পেতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

- কমান্ড লাইনে DBA লিখে এন্টার দাও।

২০২৩

- বেস লাইন ডাইমেনশনটি সিলেক্ট করবো।
- যেসব বিন্দুতে ডাইমেনশন দরকার সেগুলোতে ক্লিক করবো।

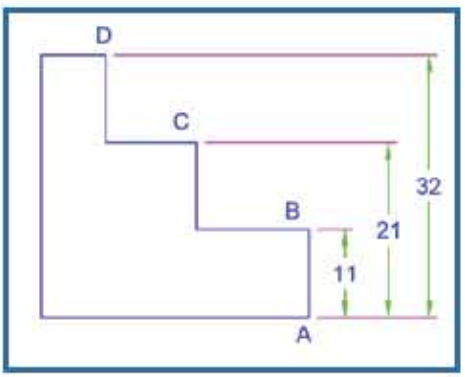
উদাহরণ-১

চিত্রে AB, AC, AD ডাইমেনশন বের করা হয়েছে। প্রথমে লিনিয়ার ডাইমেনশন কমান্ড প্রয়োগ করে AB এর ডাইমেনশন দাও। অতঃপর নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

Command: DBA↵

Select base dimension: AB ডাইমেনশনটি নির্বাচন কর।

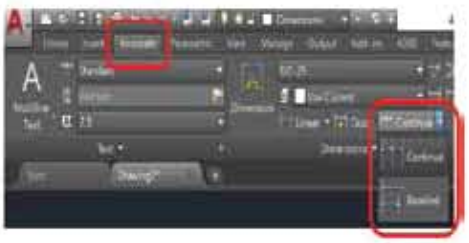
Specify a second extension line origin or [Undo/select]: C বিন্দুতে ক্লিক করে AC ডাইমেনশন এবং D বিন্দুতে ক্লিক করে AD ডাইমেনশন বের করবো।



উদাহরণ-১

CONTINUE ডাইমেনশন

একটি ডাইমেনশন লাইন থেকে অপর একটি ডাইমেনশন পরিমাপ করতে কন্টিনিউ ডাইমেনশন ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি কন্টিনিউ ডাইমেনশন শুরু হয় পূর্বের ডাইমেনশনের দ্বিতীয় এক্সটেনশন লাইন থেকে। এক্ষেত্রে অবশ্যই একটি লিনিয়ার ডায়মেনশন দিয়ে নিতে হবে।



CONTINUE ডাইমেনশন

অংকন পদ্ধতি

এনোটেট রিবন থেকে ডাইমেনশন মেনু: Continue

ডায়মেনশন টুলসবার থেকে: Continue

কমান্ড লাইন: Dimcontinue বা DCO↵

কন্টিনিউ ডাইমেনশন পেতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ করবো।

- কমান্ড লাইনে DCO লিখে এন্টার করবো।
- পূর্বের কোনো ডাইমেনশনের এক্সটেনশন লাইন নির্বাচন করবো।
- নতুন কোনো বিন্দু সিলেক্ট কর যার দুরত্ব তুমি জানতে চাও।

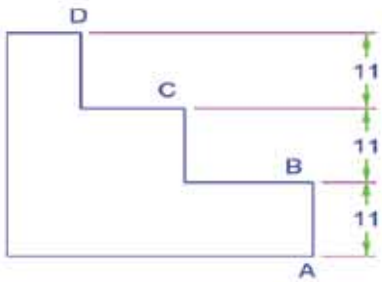
উদাহরণ-১

চিত্রের কন্টিনিউ ডাইমেনশনসমূহ পাওয়ার জন্য নিচের পদ্ধতি ক্রম অনুসরণ করবো।

Command: DCO↵

Select continued dimension: নিচের ভার্টিক্যাল ডাইমেনশন নির্বাচন করবো।

Specify a second extension line origin or [Undo/select]: পরবর্তী প্রয়োজনীয় বিন্দুগুলো সিলেক্ট করবো।



উদাহরণ-১

8 মোডিফাই (Modify)

মোডিফাই অর্থ বদলানো বা রূপান্তর করা। অটোক্যাডে মোডিফাই নামে কোনো কমান্ড নেই। তবে টুলবারের অন্তর্গত মোডিফাই মেনু এবং এর শাখা মেনুতে অঙ্কিত বস্তুকে রূপান্তর করার অনেক পদ্ধতি আছে যার একটি তালিকা নিচে দেয়া হলো-

Modify-এ বস্তুর রূপান্তরের অপশনগুলো হচ্ছে-

Erase	Copy	Mirros	Offset
Array	Move	Rotate	Scale
Stretch	Lengthen	Trim	Extend
Break	Chamfer	Fillet	Explode

- ## ইরেজ (Erase)

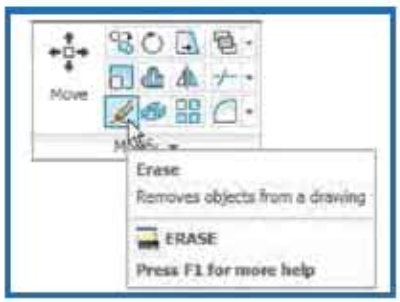
ইরেজ অর্থ মুছা। অঙ্কিত ড্রয়িং এর অংশ বিশেষ বা সম্পূর্ণ ড্রয়িং মুছতে চাইলে ইরেজ কমান্ড ব্যবহার করা হয়।

Modify toolbar

Modify menu : Erase

Command line: erase

Modify টুলবার- এ Erase কমান্ডের অবস্থান সবার উপরে থাকায় Erase করা বা অঙ্কিত বস্তু মুছা সম্বন্ধে প্রথমে আলোচনা করা হল-



ইরেজ (Erase)

(ক) Erase কমান্ড লিখে এন্টার অথবা

Modify টুলবার-এর Erase বাটন ক্লিক করলে কমান্ড লাইনে নির্দেশ আসবে-

(খ) (Select object) : অর্থাৎ বস্তু বাছাই কর। এখন, বস্তুটি বর্ণাকৃতির কার্সরের সাহায্যে সিলেক্ট করে এন্টার করলে বস্তুটি মুছে যাবে অথবা

(গ) সকল বস্তু (entities) সিলেক্ট করতে চাইলে ALL লিখে দু'বার এন্টার করলে সকল বস্তু পর্দা থেকে মুছে যাবে।

- **অফসেট (OFFSET)**

অফসেট বলতে বোঝায় মূল চিত্র থেকে কাঙ্ক্ষিত দূরে একই আকৃতির চিত্র স্থাপন করা।

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি : Modify toolbar
Modify menu : Offset
Command line: offset (O)↵

অফসেট (OFFSET)

OFFSET কমান্ড অবলম্বনে সমান্তরাল লাইন টানা (Drawing of parallel lines by OFFSET command)

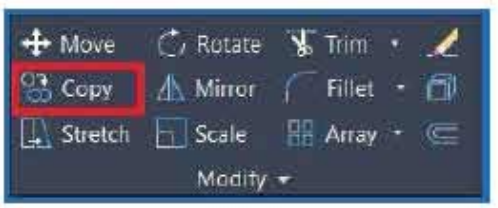
১। OFFSET কমান্ড লিখে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-
Offset distance or through < Through >:
নতুন offset distance এর জন্য প্রয়োজনীয় মান দিয়ে এন্টার করলে অথবা পূর্বের মান রাখতে চাইলে Through অবস্থায় এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

২। Select object to offset: বস্তু সিলেক্ট করলে নির্দেশ আসবে-

৩। Specify point on side to offset: অর্থাৎ যে পাশে সমান্তরাল লাইন দেখতে ইচ্ছুক সে পাশে কার্সর দিয়ে ক্লিক করলে সমান্তরাল লাইন অঙ্কিত হবে।

- **কপি করা (Copy)**

কপি করার অর্থ অনুকরণ বা নকল করা। কোনো বস্তুর এক বা একাধিক অনুলিপি বা প্রতিলিপি করতে চাইলে কপি কমান্ড ব্যবহার করতে হবে।



কপি (Copy)

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি : Modify toolbar
Modify menu: Copy
Command line: copy (CO)↵

কমান্ড: copy (co)↵

১। Copy কমান্ড এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

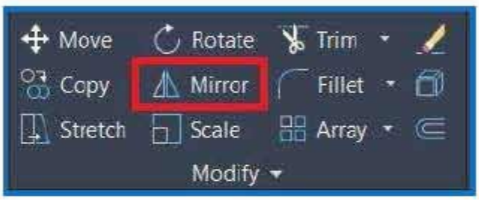
২। Select objects: বস্তু সিলেক্ট করে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

৩। Specify base point or displacement, or [Multiple]: বেস পয়েন্ট নিলে নির্দেশ আসবে-

৪। Specify second point of displacement or<use first point as displacement>: স্থানান্তরের ২য় বিন্দু নিলে কপি করার কাজ শেষ হবে।

• মিরর করা (Mirror)

মিরর অর্থ আয়না। আয়নায় কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব বা প্রতিলিপির অবস্থান উল্টে যায় বা উল্টা ছবি দেখা যায় বস্তুর হুবহু উল্টা ছবি পেতে হলে মিরর কমান্ড ব্যবহার করতে হয়।



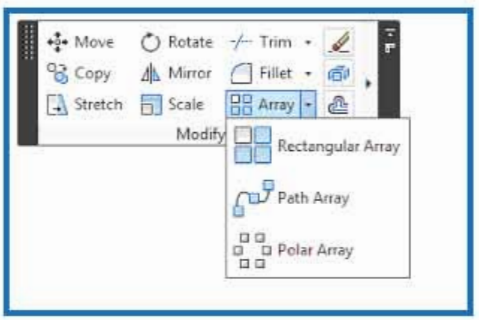
মিরর করা (Mirror)

কমান্ড প্রায়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar
Command line: mirror (MI)↵

১। মোডিফাই Toolbar- এর Mirror বাটন ক্লিক করলে নির্দেশ আসবে-
Select objects: বর্গাকৃতির কার্সর দ্বারা বস্তুটি বা বস্তুগুলি সিলেক্টপূর্বক এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-
Specify first point of mirror line: ১ম বিন্দু নিলে আয়না স্থাপনের জন্য ২য় বিন্দু চাইবে।
Delete source objects? [Yes/No] <N>: অর্থাৎ, প্রথম বস্তুটি মুছে (delete) ফেলতে চান? [হ্যা/না] অ্যাঙ্গেল ব্রাকেটের মধ্যে N লেখা আছে অর্থাৎ ডিলেট করতে চাই না। এ অবস্থায় এন্টার করলে দুটি বস্তুই দেখা যাবে। বস্তুর অবস্থান মিররের অবস্থানের উপর নির্ভর করবে।

• অ্যারে অব এনটিটিজ (Array of entities)

অ্যারে অর্থ সাজানো বা বিন্যাস করা। অটোক্যাডে বস্তুকে দু'ভাবে সাজানো যায়। যেমন- আয়তকারভাবে এবং কৌণিকভাবে। অ্যারে কমান্ড নিয়েএই কাজ সহজে করা যায়।



অ্যারে অব এনটিটিজ

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar
Modify menu: Array
Command: array

১। মোডিফাই টুলবারে array আইকন ক্লিক করলে array ডায়ালগ বক্স আসবে-
২। ডায়ালগ বক্সে array করার দুটি অপশন আছে। যথা- Rectangular Array এবং Polar Array
উপরোক্ত অপশনের যে কোনো একটি অপশন নিয়ে কাজ করতে হলে ডায়ালগ বক্সে অপশনের বাম পাশে রেডিও বাটন ক্লিক করে সক্রিয় করতে হবে।

Rectangular Array

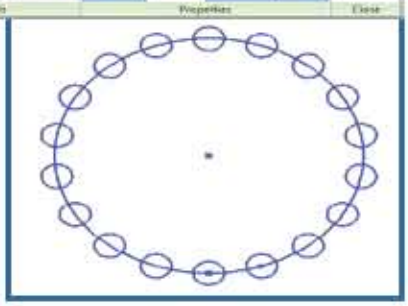
- **Rectangular Array**

প্রথমে Rectangular Array রেডিও বাটন ক্লিক করে সক্রিয় কর। ডায়ালগ বক্সে Select objects বাটন ক্লিক করে বস্তু সিলেক্ট করতে হবে।

- রো এবং কলামের জন্য নির্ধারিত টেক্সট বক্সে সংখ্যার মান লিখে রো এবং কলামের ঘর সংখ্যা ঠিক করতে হবে।
- রো অফসেট নিতে হবে।
- রো অফসেট বিটুইন এবং কলাম অফসেট বিটুইন এর মান বসাতে হবে।
- ক্লোজ এ্যারে ক্লিক করে কাজ সম্পন্ন করতে হবে।

- **পোলার এ্যারে (Polar Array)**

Array লিখে এন্টার করলে Array ডায়ালগ বক্স আসবে। ডায়ালগ বক্সে দুটি অপশন আছে। যথা- (১)Rectangular Array এবং (২) Polar Array ।

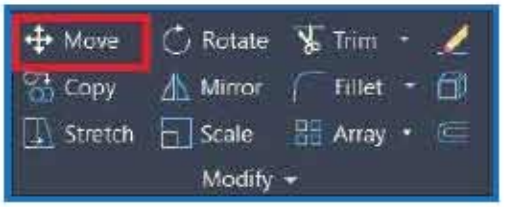


পোলার এ্যারে

- Polar Array করতে হলে পোলার এ্যারের রেডিও বোতাম ক্লিক করলে সক্রিয় হবে।
- ডায়ালগ বক্সে Select objects বাটন ক্লিক করে বস্তু সিলেক্ট করতে হবে।
- Specify center point of Array (এ্যারের সেন্টার পয়েন্ট নির্দিষ্ট কর।
- ডায়ালগ বক্সের Method and values অংশে সিলেকশন বক্স থেকে তিনটি অপশনের একটি বেছে নিতে হবে । এখানে Total number of items & Angle to fill সিলেক্ট করা হয়েছে।
- Total number of items এর ঘরে প্রয়োজনমত সংখ্যা লিখতে হবে। এখানে ১৮ লেখা হয়েছে।
- Angle to fill এর ঘরে ডিফল্ট মান ৩৬০ লেখা আছে। অ্যাঙ্গেলের কাঙ্ক্ষিত মান লিখে OK বোতাম ক্লিক করলে পোলার এ্যারের কাজ সম্পন্ন হবে।

• মুভ (Move)

মুভ বলতে বোঝায় সরানো। অঙ্কিত বস্তু এক স্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তর কাজে মুভ কমান্ড ব্যবহার করা হয়।



মুভ

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar

Modify manu: Move

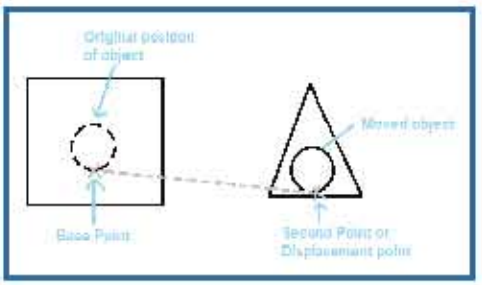
Command line: move (M)↵

Move কমান্ড নিলে নির্দেশ আসবে-

১. Select objects: বস্তু সিলেক্ট করে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

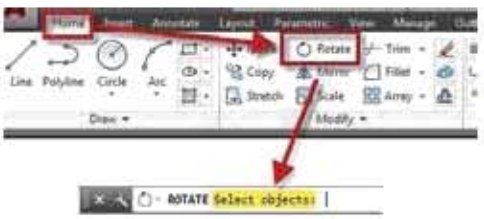
২. Specify base point or displacement অর্থাৎ যে বিন্দুকে কেন্দ্র করে বস্তুটি সরাতে চান তার ১ম বিন্দু নিন। ১ম বিন্দুর মান দিয়ে এন্টার করলে ২য় বিন্দু চাইবে;

৩. Specify second point or displacement. ২য় বিন্দুর মান দিয়ে এন্টার করলে বস্তু নির্দেশিত স্থানে সরে যাবে।



• রোটেট (Rotate)

রোটেট অর্থ ঘুরানো। অঙ্কিত বস্তু ঘুরানোর কাজে এই কমান্ড ব্যবহার করা হয়।



রোটেট

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar

Modify menu: Rotate

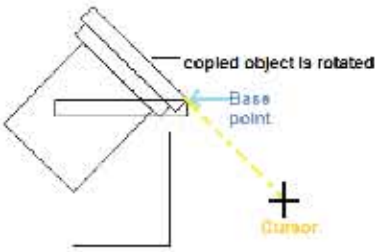
Command line: rotate(ro)↵

১। Rotate কমান্ড দিলে নির্দেশ আসবে-

২। Select objects: বস্তু সিলেক্ট করে এন্টার করলে যা চাইবে তা হল-

৩। Specify base point (বেস পয়েন্ট নির্দিষ্ট কর) বিন্দুর মান লিখে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

৪। Specify rotation angle (কোণের মান দাও) কোণের মান লিখে এন্টার করলে বস্তু নির্দেশ অনুযায়ী ঘুরে নতুন অবস্থান গ্রহণ করবে।



• স্কেল (Scale)

কোনো বস্তুর সত্যিকার আকারকে (True size) নির্দিষ্ট অনুপাতে বাড়াইয়া, কমাইয়া, সমান অবস্থায় অঙ্কন করার কাজে স্কেল ব্যবহার করা হয়।

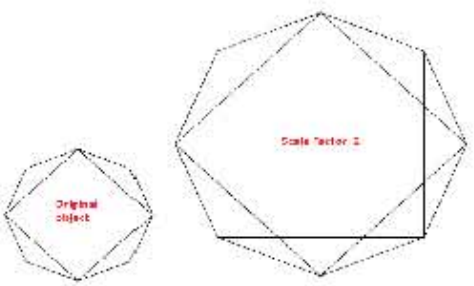
কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar:

Modify menu : Scale

Command line: scale (sc)↵

স্কেল

চিত্র অনুরূপ একটি বস্তু অঙ্কন করে এবং একই বস্তু অন্য কোনো স্কেলে ছোট বা বড় আকারে আঁকতে হলে Scale কমান্ড নিতে হবে।



১। Scale কমান্ড নিলে নির্দেশ আসবে-

২। Select objects: কার্সরের সাহায্যে বস্তুটি সিলেক্ট করে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

৩। Specify base point: বেস পয়েন্ট নিলে নির্দেশ আসবে-

৪। Specify scale factor or Reference: স্কেল ফ্যাক্টর উল্লেখ করতে হবে। এ অবস্থায় ০.৫ লিখে এন্টার দিলে বস্তুটি পূর্বের অঙ্কিত বস্তুর অর্ধেক আকার পাবে।

• স্ট্রেচ (stretch)

স্ট্রেচ অর্থ টেনে বাড়ানো। অটোক্যাডে অঙ্কিত বস্তুকে টেনে বাড়ানোর জন্য Stretch কমান্ড ব্যবহার করা হয়।

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Moify toolbar:

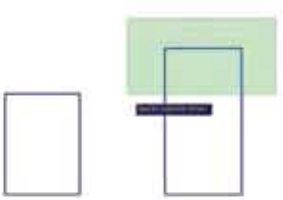
Modify menu: Stretch

Command line: stretch(str)↵

স্ট্রেচ

১। Stretch কমান্ড নিয়ে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

২। Select object to stretch by crossing window: ক্রসিং উইন্ডোর মাধ্যমে বস্তুটি সিলেক্ট করতে হবে। অর্থাৎ বস্তুটি বর্গাকার Cursor এর সাহায্যে সিলেক্ট না করে Crossing window- এর মাধ্যমে চিত্রে যেভাবে দেখান হয়েছে সেভাবে সিলেক্ট করতে হবে।



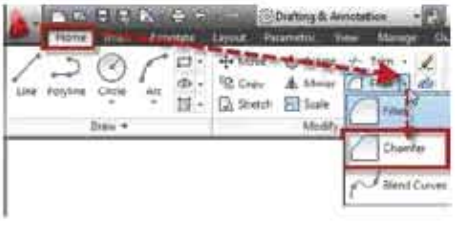
এখানে উল্লেখ্য যে, সমগ্র বস্তুটি সিলেক্ট না করে বস্তুটি যে দিকে বাড়াতে ইচ্ছুক সে দিকের সম্মুখ ভাগ crossing window-এর মাধ্যমে সিলেক্ট করে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

১। Specify basepoint or displacement: অর্থাৎ বেসের ১ম বিন্দু দিয়ে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

২। Specify 2nd point: ২য় বিন্দু দিয়ে এন্টার করে অথবা কার্সর দিয়ে বস্তুটি টেনে বস্তুটি বাড়ানো যায়।

• চ্যাম্ফার করা (Chamfering)

চ্যাম্ফার অর্থ কোণা বর্তন করা। দুটি ফেস অথবা দুটি এজ এক বিন্দুতে মিলিত হয়ে যে তীক্ষ্ণ কোণ উৎপন্ন হয় তা কর্তন করার প্রক্রিয়াকে চ্যাম্ফারিং বলে। অটোক্যাড chamfer ব্যবহার করে এ কাজ করা হয়।



চ্যাম্ফার করা

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar
Modify menu: Chamfer
Command line: chamfer (cha)↵

Chamfer কমান্ড দিলে নির্দেশ আসবে-

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Method] : অর্থাৎ ১ম লাইন সিলেক্ট করা অথবা আরও ৫টি অপশন নিয়ে কাজ করা যাবে।

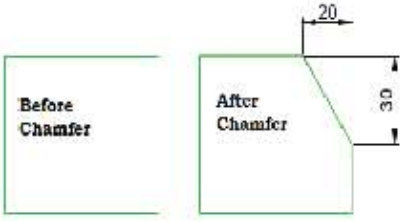
১ম অপশন Polyline লিখে এন্টার করলে ২টি পলিলাইন সিলেক্ট করতে বলবে। এই অবস্থায় Polyline (এখানে চতুর্ভুজ) সিলেক্ট করলে পূর্ব নির্ধারিত মান (Default value) অনুসারে ক্লিক করা মাত্র চারটি কোণ একই সাথে Chamfer হয়ে যাবে।

২য় অপশন Distance: প্রম্পট লাইনে distance লিখে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

Specify first chamfer distance <10.000>:
পূর্ব নির্ধারিত মান (default value) ১০ মি.মি. আছে। এখন পছন্দমত মান যেমন- ২০ মি.মি. লিখে এন্টার করলে পরবর্তী নির্দেশ আসবে।

Specify Second chamfer distance< 20.0000>:
২য় চ্যাম্ফার দূরত্ব ৩০ লিখে ২বার এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-

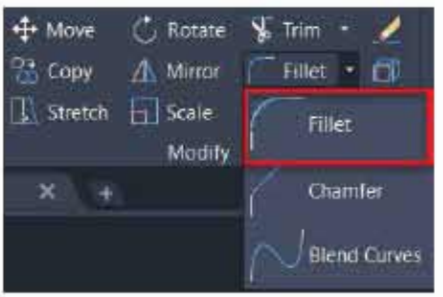
Select first line or [Polyline/Distance/Trim]: এ নির্দেশনা অনুযায়ী ১ম লাইনটি সিলেক্ট করে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-



Select second line: এখন ২য় লাইনটি সিলেক্ট করলে চতুর্ভুজের একটি কোণ ২০ মি.মি. ও ৩০ মি.মি. দৈর্ঘ্য নিয়ে chamfer হবে।

• ফিলেট করা (Fillet)

ফিলেট অর্থ গোলাকারভাবে কোণা কর্তন করা। দুটি ফেস অথবা দুটি এজ এক বিন্দুতে মিলিত হয়ে যে তীক্ষ্ণ কোণ উৎপন্ন হয় তা গোলাকারভাবে কর্তন করার প্রক্রিয়াকে ফিলেট বলে। অটোক্যাডে fillet কমান্ড ব্যবহার করে এ কাজ করা হয়।



ফিলেট করা

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি : Modify toolbar:
Modify menu :Fillet
Command line: fillet(fil)↵

Fillet কমান্ড দিলে নির্দেশ আসবে-
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: অর্থাৎ ১ম বস্তু সিলেট করা যায় অথবা ৩টি অপশন নিয়ে কাজ করা যায়।
১ম অপশন Polyline: Polyline লিখে এন্টার করলে নির্ধারিত ব্যাসার্ধের মান অনুসারে বস্তুটির সব কোণগুলো ফিলেট হয়ে যাবে।
২য় অপশন Radius: Radius লিখে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে:
Specify Filet radius <10.0000>: পূর্বের মান (default) ১০ মি.মি. আছে, এখন কাঙ্ক্ষিত মান ২০ লিখে এন্টার করলে ব্যাসার্ধ ২০ মি.মি. নির্ধারিত হবে। এই অবস্থায় গতানুগতিক পদ্ধতিতে প্রথম লাইন ও ২য় লাইন সিলেক্ট করলে ঐ কোণটি fillet হবে।

৩য় অপশন Trim: Trim লিখে এন্টার করলে নির্দেশ আসবে Enter Trim mode option [Trim/No Trim] <Trim>: এ অবস্থায় Trim ট্যাব চেপে Trim মোডে প্রবেশ করলে নির্দেশ আসবে-
Select objects: All লিখে ২ বার এন্টার করলে নির্দেশ আসবে-
Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: এখন বস্তুগুলো একটি একটি করে ছেঁটে Trim করে প্রয়োজনীয় আকৃতি দেওয়া যাবে।

ছাঁটাইকরণ (Trim)

ট্রিম বলতে বুঝায় কোনো অবজেক্ট থেকে অপ্রয়োজনীয় অংশ ছেঁটে পরিপাটি বা সুষম করা। অটোক্যাডে trim কমান্ডের মাধ্যমে বস্তুর বাড়তি অংশ ছেঁটে ফেলা যায়।

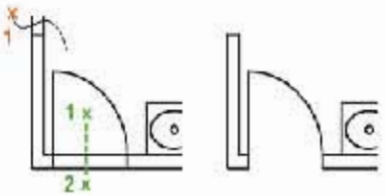
ছাঁটাইকরণ (Trim)

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar:

Modify menu : Trim

Command line: trim (tr)↵

কয়েকটি সরল রেখা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, এমনভাবে অঙ্কন করতে হবে যাতে একটি অপরটির উপর অবস্থান করে। এখন-



১। Trim কমান্ড দিলে নির্দেশ আসবে-

২। Select object: অবজেক্ট হিসেবে Cutting edge সিলেক্ট করে এন্টার করলে পরবর্তী নির্দেশ আসবে-

৩। Select object to trim [Project/Undo/Edge] অর্থাৎ যে বস্তুর বা বস্তুর বাড়তি অংশ ছাঁটাই করতে হবে তা সিলেক্ট করতে হবে। বাড়তি অংশের উপর ক্লিক করলে তা ছাঁটাই হয়ে যাবে। এখন, আবার এন্টার করে Cutting edge সিলেক্ট করতে হবে এবং যে অংশ ছাঁটাই করতে ইচ্ছুক সেই অংশের উপর ক্লিক করতে হবে। এভাবে ছাঁটাই কাজ সম্পন্ন যায়।

এক্সটেন্ড কমান্ড (Extend)

এক্সটেন্ড কমান্ড কোনো একটি অবজেক্টকে এক্সটেন্ড বা বর্ধিত করে। এক্সটেন্ড কমান্ডের সাহায্যে কোনো একটি অবজেক্টকে বর্ধিত করে অপর একটি অবজেক্ট এর সাথে যুক্ত করা যায়।

কমান্ড প্রয়োগ পদ্ধতি: Modify toolbar: Extend

Modify menu: Extend

Command line: Extend (ex)↵

এক্সটেন্ড করতে নিচের ধাপগুলো অনুসরণ কর।

মডিফাই টুলবারে আইকনে ক্লিক কর।

বাউন্ডারী এজ সিলেক্ট কর।

যে অবজেক্টটি বর্ধিত করবে তা সিলেক্ট কর।

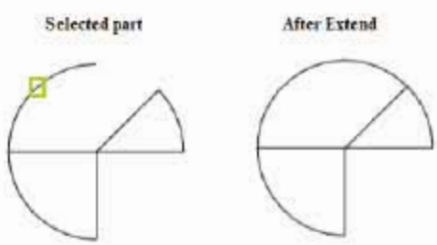
এক্সটেন্ড কমান্ড (Extend)

উদাহরণ:

Command line: Extend (ex)↵

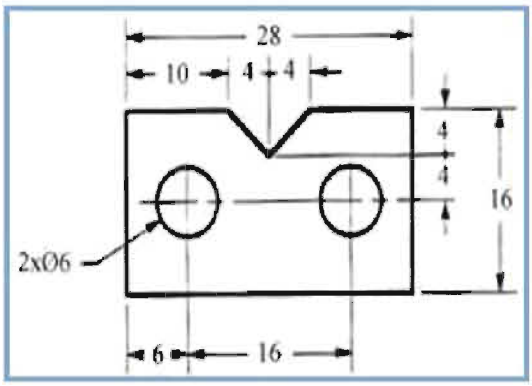
Select object: যে অবজেক্ট সমূহের সাথে যুক্ত করতে চাও সে রেখাগুলো নির্বাচন করে দুইবার এন্টার দাও।

Select object : অবজেক্ট সিলেক্ট করলে রেখাগুলি এক্সটেন্ড হবে।

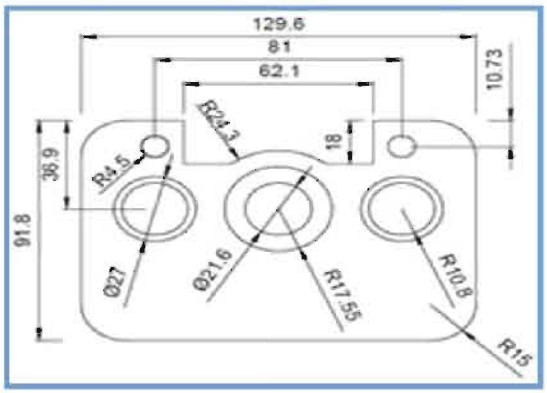


৪.৩ ২ডি ড্রয়িং বা টু ডাইমেনশনাল ড্রয়িং

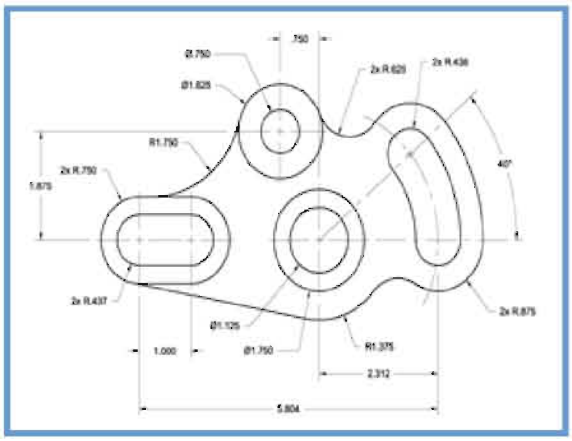
২ডি বা টু ডাইমেনশনাল ড্রয়িং হল এক প্রকার ওয়ার্কিং ড্রয়িং। সাধারনত শিল্পকারখানায় কোনো একটি যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ তৈরির জন্য ২ডি ড্রয়িং ব্যবহার করা হয়। ড্র, মোডিফাই ও ডায়মেনশন এর সাহায্যে ২ডি ড্রয়িং করা হয়। নিচে অনুশীলনের জন্য কয়েকটি ২ডি ড্রয়িং দেয়া হল-



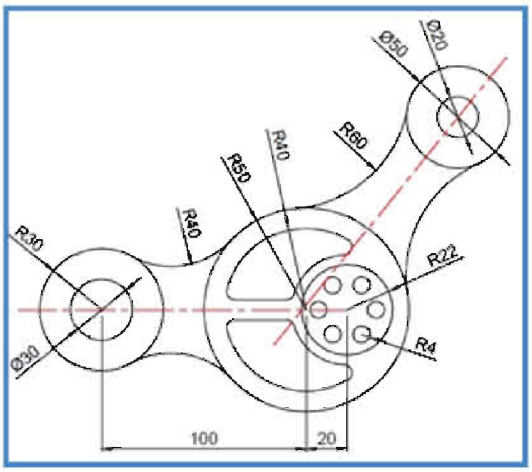
অনুশীলনী-১



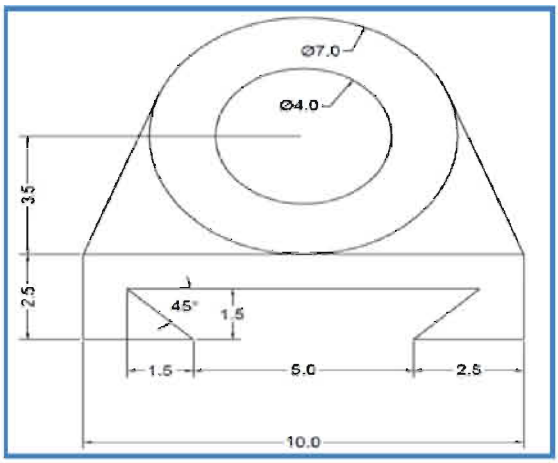
অনুশীলনী-২



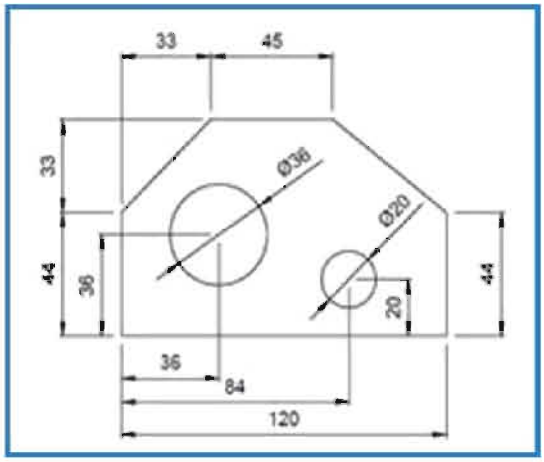
অনুশীলনী-৩



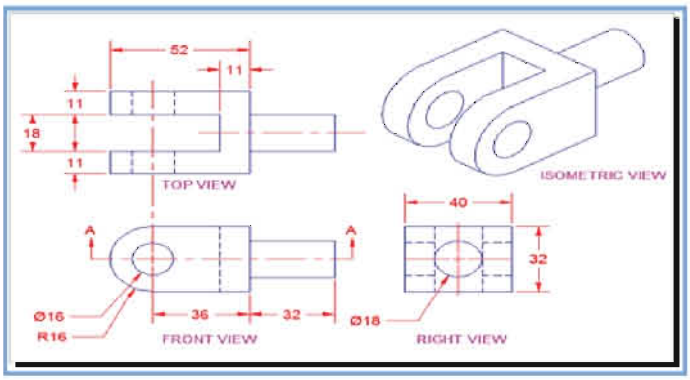
অনুশীলনী-৪



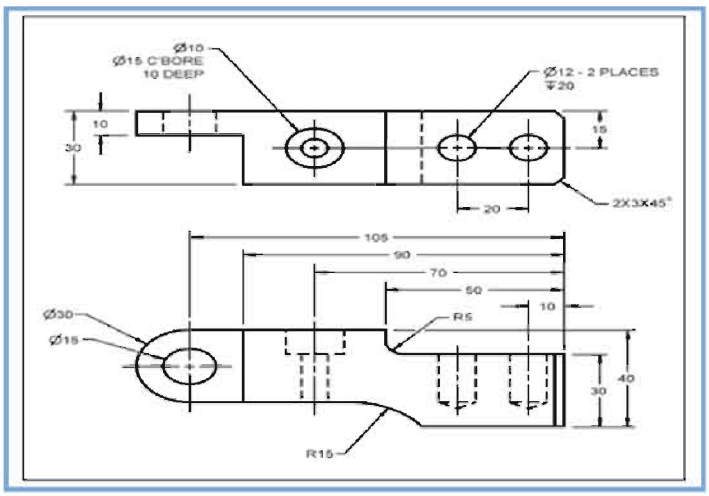
অনুশীলনী-৫



অনুশীলনী-৬



অনুশীলনী-৭



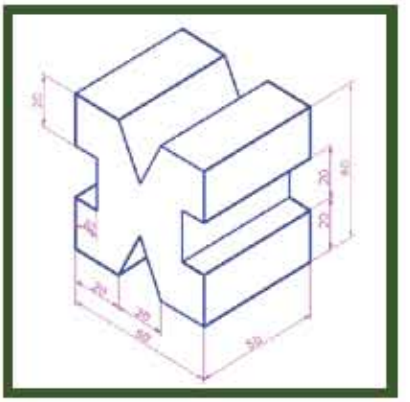
অনুশীলনী-৮

৪. ২ডি মেকানিক্যাল ড্রয়িং

মেকানিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিং-এ ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ সঠিকভাবে মাপ ও নোট সহকারে বিভিন্ন ভিউ অংকনের মাধ্যমে উপস্থাপনের জন্য মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট ড্রয়িং করা হয়। মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট ড্রয়িং বা ড্রাফটিং এর সাহায্যে ভী ব্লক, গ্রোভ, বোল্ট, নাট, শ্যাফট, পুলি, রিভেট, গিয়ার, স্প্রিং

ইত্যাদি অংকন করা যায়। উক্ত কম্পোনেন্ট গুলো দেখার জন্য সেকশন ভিউ ও অক্সিলারি ভিউ অংকন করার প্রয়োজন হয়।

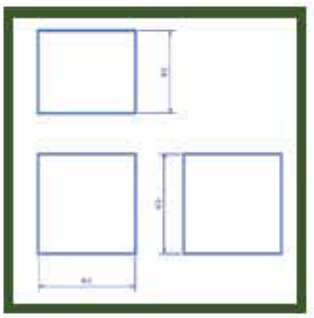
ভী ব্লক (V-Block) অংকন পদ্ধতি



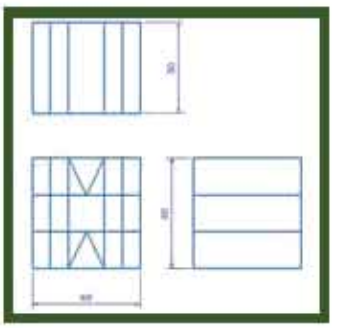
ভী ব্লক (V-Block)

V-Block অংকনের জন্য নিম্নের ধাপগুলো অনুসরণ করতে হবে-

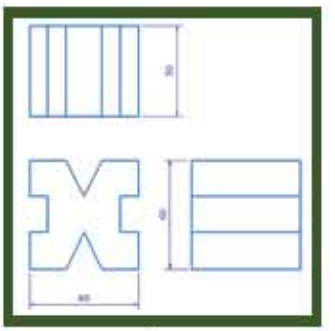
১। প্রথমেই ভী ব্লকটির দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতার মাপ অনুসারে Rectangle command নিয়ে ফ্রন্ট ভিউ, টপ ভিউ, সাইড ভিউ সেট করতে হবে। (চিত্র-১)



(চিত্র-১)



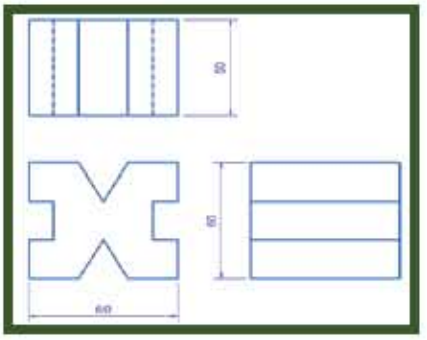
(চিত্র-২)



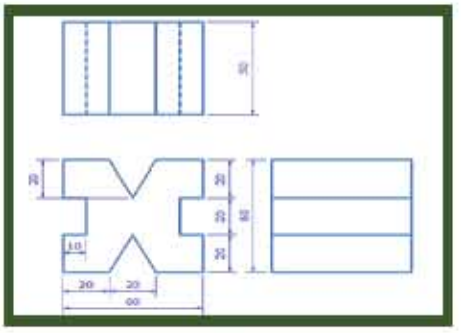
(চিত্র-৩)

২। ভিউগুলো Explode command এর সাহায্যে Explode কর।

৩। প্রয়োজনীয় মাপ অনুসারে offset command ব্যবহার করে চিত্রানুসারে অফসেট করতে হবে। (চিত্র-২)



(চিত্র-৪)



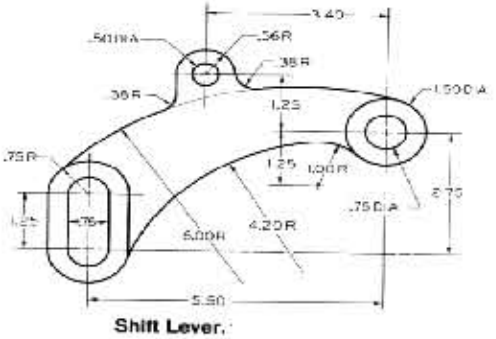
(চিত্র-৫)

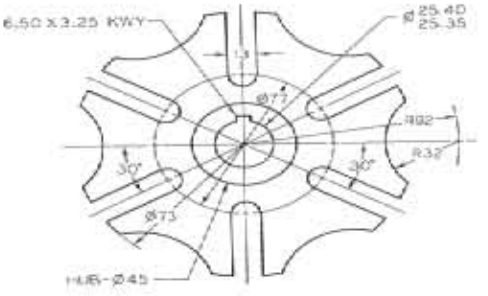
৪। অপ্রয়োজনীয় অংশগুলো Trim command ব্যবহার করে ট্রিম করতে হবে। (চিত্র-৩)

৫। লাইন টাইপ চেইঞ্জ করে হিডেন লাইন অংকন করতে হবে। (চিত্র-৪)

৪। ডায়মেনশন দিয়ে জবটি সম্পন্ন করতে হবে। (চিত্র-৫)

৪.১ মেকানিক্যাল ড্রয়িং মোডিফাই করা



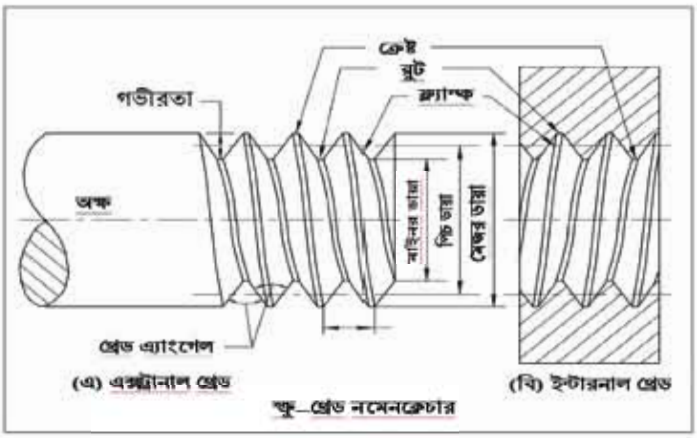


মোডিফাই মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট

•মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট ড্রয়িং মোডিফাই করা

স্ক্রু-থ্রেড

স্ক্রু-থ্রেড বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে। এর মধ্যে ভী থ্রেড, স্কোয়ার থ্রেড বেশী ব্যবহৃত হয়। ভী থ্রেড লেদ মেশিন ও হাতের সাহায্যে তৈরি করা যায়। অন্যান্য থ্রেড বেশীর ভাগ ক্ষেত্রে লেদ মেশিন দিয়ে তৈরি করা হয়।



চিত্র: স্ক্রু-থ্রেড

মেট্রিক থ্রেড (Metric Thread): ইউনিফায়েড থ্রেডকেই মেট্রিক থ্রেড নামে অভিহিত করা হয়। মেট্রিক থ্রেড দুই প্রকার যথা- কোর্স পিচ থ্রেড এবং ফাইন পিচ থ্রেড। কোর্স পিচ থ্রেডই সচরাচর ব্যবহার করা হয়।

-মেট্রিক থ্রেডের তালিকা-

ডায়ামেটার (মিলিমিটারে)	পিচ (মিলিমিটারে)		ডায়ামেটার (মিলিমিটারে)	পিচ (মিলিমিটারে)	
	কোর্স থ্রেড	ফাইন থ্রেড		কোর্স থ্রেড	ফাইন থ্রেড
M 6	1	0.75	M 24	3	2
M 7	1	0.75	M 27	3	2
M 8	1.25	1	M 30	3.5	2
M 9	1.25	1	M 33	3.5	2
M 10	1.5	1	M 36	4	3
M 12	1.75	1.5	M 39	4	3
M 14	2	1.5	M 42	4.5	3
M 16	2	1.5	M 45	4.5	3
M 18	2.2	1.5	M 48	5	3
M 20	2.5	1.5	M 52	5	3
M 22	2.5	1.5	M 56	5.5	4

- **মেট্রিক থ্রেড (Metric Thread) অংকন পদ্ধতি**

উদাহরণ : এমন একটি মেট্রিক থ্রেড অংকন কর যাহার বোল্টের ডায়ামেটার M24 ।বোল্টের দৈর্ঘ্য ৭৫ মিমি। আমরা জানি বোল্টের ডায়ামেটার M24 হলে পিচ কোর্স থ্রেডের জন্য ৩ মিমি পিচ অর্থাৎ প্রতি ইঞ্চি বা ২৫.৪ মিমি দৈর্ঘ্যে থ্রেড হবে ৮টি।

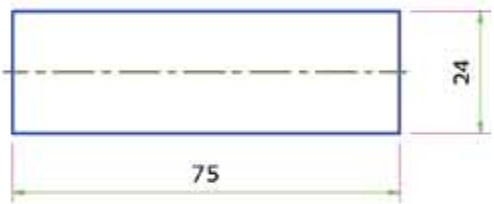
সূত্র: থ্রেডের সংখ্যা = $\frac{\square\square\square\square\square \text{ ইঞ্চি দৈর্ঘ্যে}}{\square\square\square}$ =৮

বাহিরের থ্রেডের গভীরতা = $\frac{\square\square}{\square\square}$ $\square\square$ = ০.৬১ পিচ = ১.৮৩ মিমি:

ভিতরের থ্রেডের গভীরতা = $\frac{\square}{\square}$ $\square\square$ = ০,৫৪ পিচ = ১,৬২ মিমি:

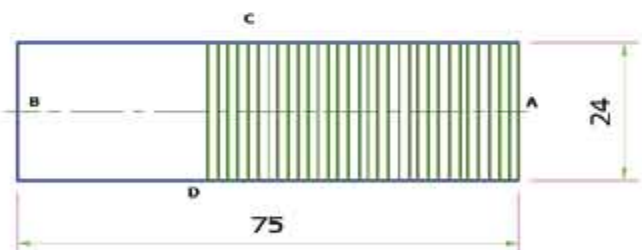
থ্রেডের কোণ = ৬০°

স্টেপ ১। প্রথমে ৭৫x২৪ মিমি: দৈর্ঘ্য একটি Rectangle অংকন কর।



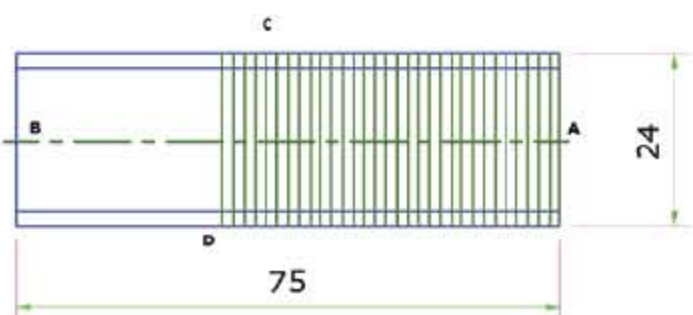
স্টেপ ১ ও ২

স্টেপ ২। Rectangle টি কে Explode কর।



স্টেপ ৩

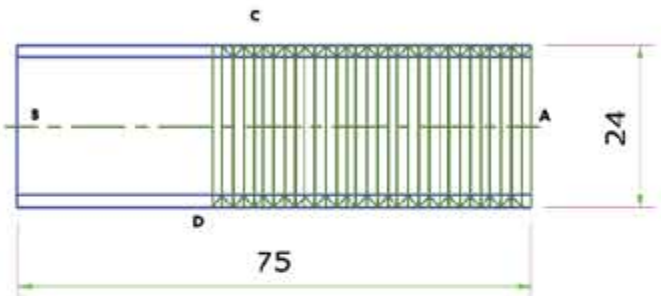
স্টেপ ৩। ভার্টিক্যাল রেখা A কে ১.৫মিমি: দুরুত্বে এ্যারে অথবা কপি এর সাহায্যে কপি কর।



স্টেপ-৪

স্টেপ ৪। হরিজনটাল রেখা C ও D কে ১.৮৩ মিমি: অফসেট কর।

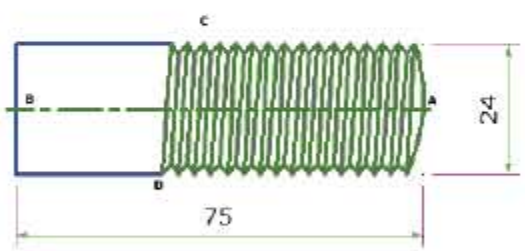
স্টেপ ৫। হরিজনটাল রেখা C কে ক্রেষ্ট ও রুট মিলিয়ে লাইনের সাহায্যে ভী আকৃতি তৈরি কর। অনুরূপভাবে হরিজনটাল রেখা D কে ক্রেষ্ট ও রুট মিলিয়ে লাইনের সাহায্যে ভী আকৃতি তৈরি কর। (এক্ষেত্রে হেলিক্স এ্যাংগেলের জন্য হরিজনটাল রেখা C থেকে হাফপিচ (□□□) সামনে অথবা পিছন থেকে শুরু করতে হবে।



স্টেপ-৫

স্টেপ ৬। ভী আকৃতির স্থান থেকে ট্রিম কর এবং ভার্টিক্যাল রেখা সমূহ ইরেজ কর।

স্টেপ ৭। হরিজনটাল রেখা C ও D এর ক্রেষ্ট টু ক্রেষ্ট এবং রুট টু রুট যুক্ত কর।



স্টেপ ৮। নাট সহজে প্রবেশের জন্য থ্রেডের পিছনের দিকটি ভী আকৃতি অথবা আর্ক দিয়ে রেডিয়াস করে দাও।

- **নাট ও বোল্ট**

দুইটি অংশকে অস্থায়ীভাবে যুক্ত করতে বোল্ট ও নাট ব্যবহার করা হয়। ইহার সুবিধা এই যে, যখন প্রয়োজন তখনই অংশ দুইটিকে সহজে পৃথক বা যুক্ত করা যায় । একই নাট এবং বোল্টকে পুনঃ পুনঃ ব্যবহার করা যায়। নিচে প্রথমে নাট এবং পরে বোল্ট অংকন সম্পর্কে আলোচনা করা হল-

নাটঃ সাধারণতঃ ইহা মাইল্ড ষ্টীল দ্বারা তৈরি করা হয়। ইহা ষটকোণ (Hexagonal) ও চতুষ্কোণ (Square) প্রিজমের ন্যায় গঠন বিশিষ্ট হয়। স্পেনার দ্বারা ধারণ করে অল্প কোণে ঘুরাইতে সুবিধা হয় বলে ষটকোণ নাটই সাধারণ কাজে বেশী ব্যবহৃত হয়।

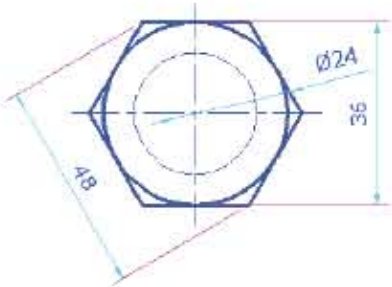
ষট্‌কোণ (Hexagonal) নাট অংকন পদ্ধতি

উদাহরণ: এমন একটি হেক্সাগোনাল নাট তৃতীয় কোণীয় পদ্ধতিতে অর্থগ্রাফিক দৃশ্য অংকন কর যাহার বোল্টের ডায়ামেটার M24 ।

- হেক্সাগোনাল নাটের আনুপাতিক মাপ- নাটের মাপ যদি D= ২৪ মিমি হয়, তাহলে ইহার আনুপাতিক মাপ-
- সমান্তরাল পার্শ্বতল দুটির ব্যবধান (Across Flat to Flat) = ১.৫ D
- বিপরীত কোণ দুটির ব্যবধান (Across Corner to Corner) = ২D বা সূত্রানুযায়ী।
- ঢালসূচক রেখার কোণ = ৩০° অথবা ৪৫°।
- ঢালের বৃত্ত-চাপ অংকনের ব্যাসার্ধ = ১.২ D বা ১.৫ D
- নাটের উচ্চতা = $\frac{7}{8}D$
- উপরোক্ত উদাহরণ অনুসারে বোল্টের ডায়া ২৪মিমি হলে,
- Across Flat to Flat = ১.৫ D । = ২৪×১.৫= ৩৬ মিমি।
- নাটের উচ্চতা = $\frac{7}{8}D$ = ২১ মিমি।

স্টেপ ১।

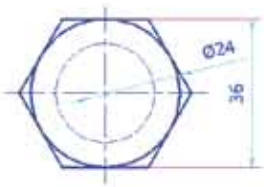
১৮ মিমি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্ত অংকন করে এর মধ্যে একটি ষড়ভুজাকৃতি একটি পলিগন অংকন কর। বোল্টের ডায়া ২৪ মিমি: একটি বৃত্ত অংকন কর।

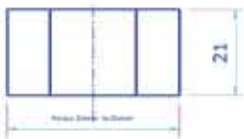


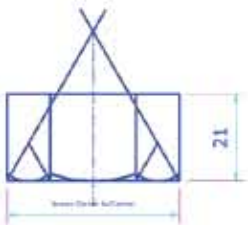
স্টেপ ১

স্টেপ ২। Across Corner to Corner এর প্রজেকশন অনুসারে ফ্রন্ট ভিউ অংকন কর যার উচ্চতা ২১মিমি। এক্ষেত্রে সেন্টার দেখানোর জন্য সেন্টার লাইন অংকন কর।

স্টেপ ৩। ঢালের বৃত্ত-চাপ অংকনের ব্যাসার্ধ = ১.২ D বা ১.৫ D এর সমান পরিমাপ নিয়ে ঢাল অংকন কর।







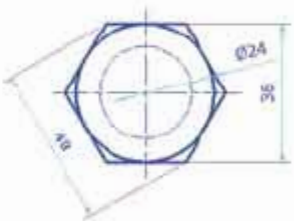
স্টেপ ৪। লাইন নিয়ে ঢালসূচক রেখার কোণ = ৩০° অথবা ৪৫° দাও।

- **ষটকোণ (Hexagonal) বোল্ট অংকন পদ্ধতি**

উদাহরণ : এমন একটি হেক্সাগোনাল বোল্ট তৃতীয় কোণীয় পদ্ধতিতে অর্থগ্রাফিক দৃশ্য অংকন কর যাহার বোল্টের ডায়ামেটার M24 ।

হেক্সাগোনাল বোল্টের আনুপাতিক মাপ- বোল্টের ডায়ামিটারের মাপ যদি D= ২৪ মিমি হয়, তাহলে ইহার আনুপাতিক মাপ-

- সমান্তরাল পার্শ্বভাগ দুটির ব্যবধান (Across Flat to Flat) = ১.৫ D
- বিপরীত কোণ দুটির ব্যবধান (Across Corner to Corner) = ২D বা সূত্রানুযায়ী।
- ঢালসূচক রেখার কোণ = ৩০° অথবা ৪৫°।
- ঢালের বৃত্ত-চাপ অংকনের ব্যাসার্ধ = ১.২ D বা ১.৫ D
- বোল্টের উচ্চতা = $\frac{2}{3}D$
- উপরোক্ত উদাহরণ অনুসারে বোল্টের ডায়া ২৪মিমি হলে,
- Across Flat to Flat = ১.৫ D । = ২৪x১.৫= ৩৬ মিমি।
- নাটের উচ্চতা = $\frac{2}{3}D$ = ১৬ মিমি।



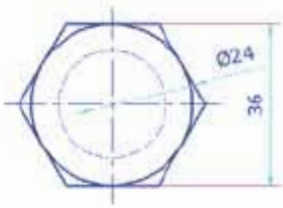
স্টেপ ১।

প্রথমে ১৮ মিমি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্ত অংকন করে এর মধ্যে একটি ষড়ভুজাকৃতি একটি পলিগন অংকন কর।

বোল্টের ডায়া ২৪ মিমি: একটি বৃত্ত অংকন কর।

স্টেপ ২।

Across Corner to Corner এর প্রজেকশন অনুসারে বোল্টের হেডের ফ্রন্ট ভিউ অংকন কর যার উচ্চতা ১৬মিমি।



স্টেপ ৩।

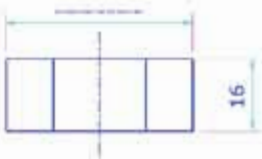
ঢালের বৃত্ত-চাপ অংকনের ব্যাসার্ধ = ১.২ D বা ১.৫ D এর সমান পরিমাপ নিয়ে ঢাল অংকন কর।

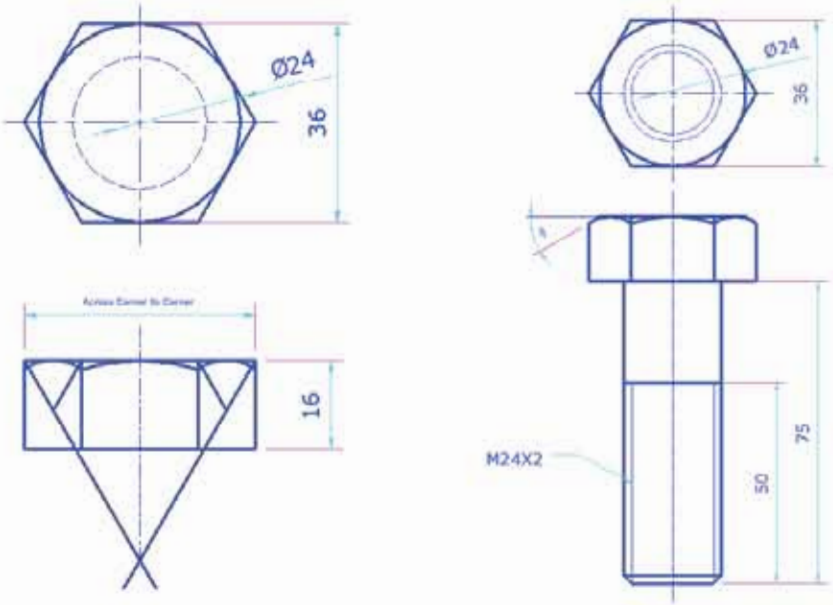
স্টেপ ৪। ঢালসূচক রেখার কোণ = ৩০° অথবা ৪৫° দাও।

স্টেপ ৫। লাইন নিয়ে বোল্টের দৈর্ঘ্য ৭৫ মিমি: অংকন কর।

স্টেপ ৬। বোল্টের থ্রেডের দৈর্ঘ্য ৫০ মিমি: অংকন কর।

স্টেপ ৬। বোল্টের নীচের অংশে সহজে নাট প্রবেশ করানোর জন্য ২ মিমি চেম্ফার কর।





- **গীয়ার**

এটার পরিধিতে দাঁত থাকে এবং পুলীর ন্যায় এটাকে কী এর সাহায্যে শ্যাফট বা স্পিন্ডলের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করে ব্যবহার করা হয়। পুলী ও বেল্ট ব্যবস্থায় যেমন একটি শ্যাফট হতে অপর শ্যাফটে যান্ত্রিক শক্তি পরিবহণ করা যায়, দুটি গীয়ারের মাধ্যমেও তা পারা যায়। গীয়ার বিভিন্ন শ্রেণীর হয়ে থাকে। তার মধ্যে সবচেয়ে বেশী ব্যবহৃত গীয়ার সমূহ নিম্নরূপ-

১। স্পার গীয়ার

২। বিভেল গীয়ার

৩। র‍্যাক ও পিনিয়ন গীয়ার

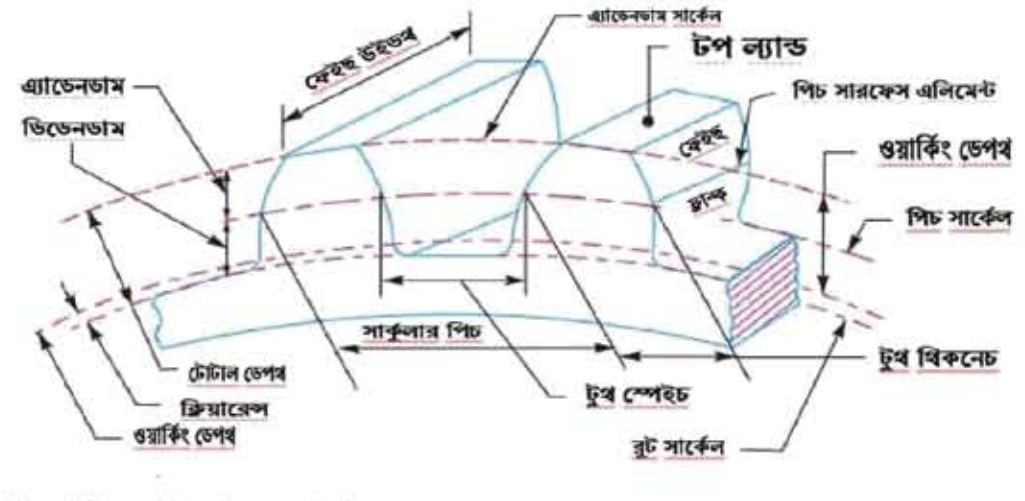
৪। ওয়ার্ম ও হুইল গীয়ার।

- **স্পার গীয়ার**

যেখানে দুটি শ্যাফটের অক্ষ একই তলে এবং সমান্তরালভাবে থাকে ঐ স্থানে এটা ব্যবহার করা হয়। মোটর গাড়ী, লেদ মেশিন, মিলিং মেশিন, ক্রেন ইত্যাদির গীয়ার বক্সে এবং অনেক যন্ত্রাদিতে এটা ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: ৩ডি ভিউ স্পার গীয়ার

- **স্পার গীয়ারের নমেনক্লেচার**



চিত্র: স্পার গীয়ারের নমেনক্লেচার

স্পার গীয়ার আঁকার নিয়ম/পদ্ধতি-

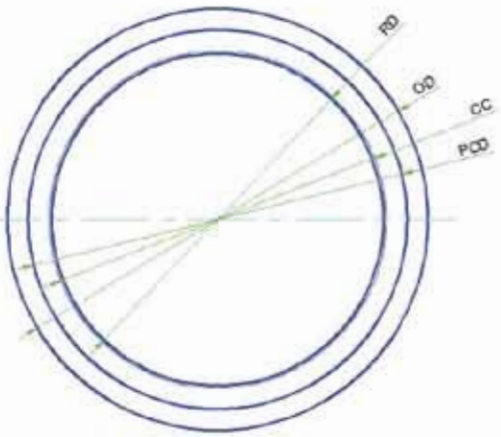
উদাহরণ: এমন একটি স্পার গীয়ার অংকন কর যার দাঁতের সংখ্যা ১৮। মডিউল ১০ মিমি।

স্পার গীয়ার এর বিভিন্ন ট্রার্ম ও সূত্রাবলী দেয়া হল-

ক্রমিক নং	বিভিন্ন ট্রার্ম এর নাম	সূত্র	উদাহরণের উত্তর
১	আউট সাইড ডায়ামিটার	PCD+2ADD	২০০ মিমি
২	পিচ সার্কেল ডায়ামিটার	NT X M	১৮০ মিমি
৩	রুট সার্কেল ডায়ামিটার	PCD – 2DED	১৫৭ ৫০ মিমি
৪	এডেনডাম সার্কেল	M	১০ মিমি
৫	ডিডেনডাম সার্কেল	1.125 M	১১.২৫ মিমি
৬	ক্লিয়ারেন্স সার্কেল	0.125 M	১.২৫ মিমি
৭	হোল ডেপথ	ADD+DED	২১.২৫ মিমি
৮	ওয়ার্কিং ডেপথ	2 ADD	২০ মিমি
৯	টুথ থিকনেচ	CP/2	১৫.৭০ মিমি
১০	সার্কুলার পিচ	(π X PCD)/NT	৩১.৪১ মিমি
১১	প্রেসার এ্যাংগেল	14.5^0 to 20^0	
১২	বেইস সার্কেল ডায়ামিটার		

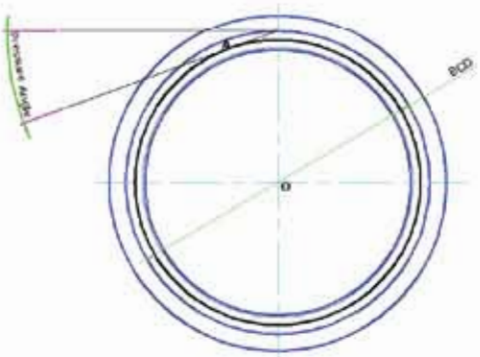
১৩	দাঁতের সংখ্যা	PCD/M	১৮ টি
১৪	মডিউল	PCD/NT	১০ মিমি

স্টেপ ১। উদাহরণের উত্তর অনুসারে সার্কেল কমান্ড ব্যবহার করে আউট সাইড ডায়ামিটার, পিচ সার্কেল ডায়ামিটার, রুট সার্কেল ডায়ামিটার, ক্লিয়ারেন্স সার্কেল তৈরি কর।

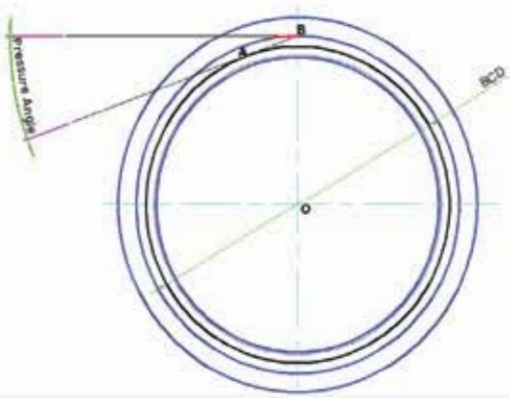


স্টেপ ১

স্টেপ ২। লাইন কমান্ডের সাহায্যে পিচ সার্কেল ডায়ামিটার থেকে লাইনকে রোটেট করে প্রেসার এ্যাংগেল ২০° তৈরি কর।



স্টেপ ২



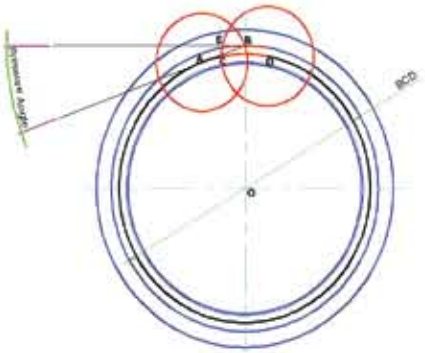
স্টেপ ৩

স্টেপ ৩। বেইস সার্কেল ডায়ামিটার অংকন-

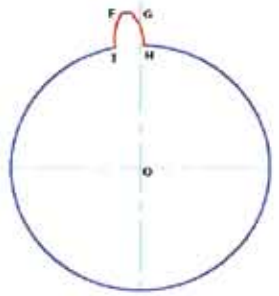
কেন্দ্র O থেকে প্রেসার এ্যাংগেল এর স্পর্শক A পর্যন্ত নিয়ে একটি বৃত্ত অংকন কর। যাহা কী-বোর্ডে shift চেপে মাউস রাইট ক্লিক করে tangent (স্পর্শক) ক্লিক করে প্রেসার এ্যাংগেল এর স্পর্শক A এর মধ্যে ক্লিক কর।

স্টেপ ৪। টুথ থিকনেচ তৈরি- Draw > Arc > Strat, Center, Length ব্যবহার করে টুথ থিকনেচ তৈরি কর।

পিচ সার্কেল ডায়ামেটারের B কে Start বিন্দু কেন্দ্র O কে Center ধরে Length =১৫.৭০ মিমি দিয়ে একটি Arc তৈরি কর। (এক্ষেত্রে লাইনের কালার চেইঞ্জ করে নেওয়া ভাল)



স্টেপ ৪



স্টেপ ৫

স্টেপ ৫। ট্রিম কমান্ড ব্যবহার করে অপ্রয়োজনীয় অংশ বাদ দিয়ে দাঁত তৈরি-

প্রথমে টুথ থিকনেসকে মিরর কর।

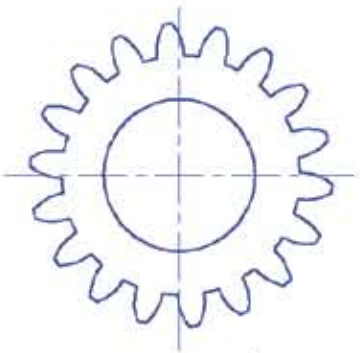
টুথ থিকনেচ এর উভয় অংশ বেইস সার্কেল এ কপি কর। (C এবং D)

বেইস সার্কেল এর প্রেসার এ্যাংগেল এর স্পর্শক A থেকে পিচ সার্কেলের ডায়ামেটারের B পর্যন্ত নিয়ে একটি বৃত্ত অংকন কর।

বেইস সার্কেলের D থেকে পিচ সার্কেলের ডায়ামেটারের E পর্যন্ত নিয়ে একটি বৃত্ত অংকন কর।

শুধু দাঁত F, G, H, I ও রুট ডায়ামিটারের সার্কেল রেখে সকল অপ্রয়োজনীয় অংশ ট্রিম ও ইরেজ কর।

ক্লিয়ারেন্স সার্কেল ১.২৫ মিমি নিয়ে ফিলেট তৈরি কর।



স্টেপ ৬। গীয়ার তৈরি

স্টেপ ৬। গীয়ার তৈরি-

পোলার এ্যারে ব্যবহার করে দাঁতের সংখ্যা ১৮ দিয়ে দাঁত সমূহ তৈরি কর।

ট্রিম কমান্ড ব্যবহার করে অপ্রয়োজনীয় অংশ মুছে ফেল।

হাবের মান ৫০মিমি: দিয়ে একটি সার্কেল তৈরি কর।

৪.৫ সরঞ্জামসমুহ পরিস্কার

প্রতিটি কাজ শেষে যন্ত্রপাতি পরিস্কার কাজের একটা অংশ। অটোক্যাডে কাজের সময় যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় তা কাজ শেষে পরিস্কার করা, সংরক্ষণ করা ও কাজের এলাকা পরিস্কার করা একান্ত প্রয়োজন। আমরা জানি অটোক্যাডে কাজ করার জন্য অত্যন্ত সংবেদনশীল যন্ত্রপাতি যেমন: কম্পিউটার/ ল্যাপটপ, কী-বোর্ড, মাউস, প্লটার বা প্রিন্টার ইত্যাদির মত সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয়। তাই এসকল যন্ত্রপাতি দীর্ঘদিন ব্যবহারের জন্য এগুলোকে যথাযথভাবে পরিস্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। এক্ষেত্রে 5S হাউজকিপিং নিয়মাবলী অনুসরন করতে পারো।

৪.৫.১ 5S (ফাইভ এস)

একটি প্রতিষ্ঠানে সুসংগঠিত পরিস্কার-পরিচ্ছন্ন এবং সুন্দর কাজের পরিবেশ তৈরি ও বজায় রাখতে ৫টি বিষয় মনে রাখা জরুরী। এই ৫টি বিষয়কে মনে রাখার সুবিধার্তে একসাথে **5S** বলা হয়।

উদ্দেশ্য:

- অতিরিক্ত আরামদায়ক কাজের পরিবেশ নিশ্চিত করা।
- কর্মী ও কর্মচারীদের চাকুরীর ক্ষেত্রে সন্তুষ্টি বাড়ানো।

উপকারিতা:

- কাজের মান উন্নত হবে।
- উৎপাদন খরচ কমবে।
- ক্রেতার সন্তুষ্টি বাড়বে।

বাছাই করা (Sort):

কর্মস্থলে আমরা বিভিন্ন যন্ত্রপাতি, মেশিন কিংবা উপকরণ ব্যবহার করে কাজ করি। এগুলোর মধ্যে যে সকল যন্ত্রপাতি, মেশিন, কিংবা উপকরণগুলো বর্তমানে বা পরবর্তীতে কাজে লাগবে ঐ সকল যন্ত্রপাতি, মেশিন, কিংবা উপকরণগুলো আমরা বাছাই করি, এর মাধ্যমে জায়গা, সময়, টাকা, মানবশক্তি ও অন্যান্য সম্পদের অপচয় কমানো যায় এবং এগুলোর সঠিক ব্যবহার নিশ্চিত করা যায়।

সাজানো (Set in order):

কর্মস্থলে আমরা বিভিন্ন যন্ত্রপাতি, মেশিন কিংবা উপকরণ ব্যবহার করে কাজ করি। এগুলো যদি সুন্দরভাবে সাজানো-গোছানো থাকে তাহলে প্রয়োজনের সময় খুব সহজে সঠিক জিনিসটি খুঁজে পাওয়া যায়।

- কোনো প্রয়োজনীয় বস্তু সহজে খুজে পাওয়া যায়।
- অতিরিক্ত মজুদ রোধ করা যায়।

ঝকঝকে তকতকে রাখা (Shine):

- পরিস্কার পরিচ্ছন্নতা কাজের পরিবেশ ভাল রাখে।
- কাজের মান বৃদ্ধি করে।

আদর্শ স্থাপন করা (Standardize):

কাজগুলো কিভাবে করতে হবে, কে করবে এবং দিনে কয়বার করতে হবে তা নির্ধারন করে দেওয়া।

টেকসই করা (Sustain):

- ম্যানেজমেন্টের প্রত্যেক স্তরে প্রতিজ্ঞাবদ্ধ থাকতে হবে।
- প্রত্যেকে তাঁর নিজ নিজ সেকশনে 5S প্রয়োগ করতে হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ১ - টেক্সট স্টাইল নিয়ে কাজ করা

পারদর্শিতার মানদন্ড:

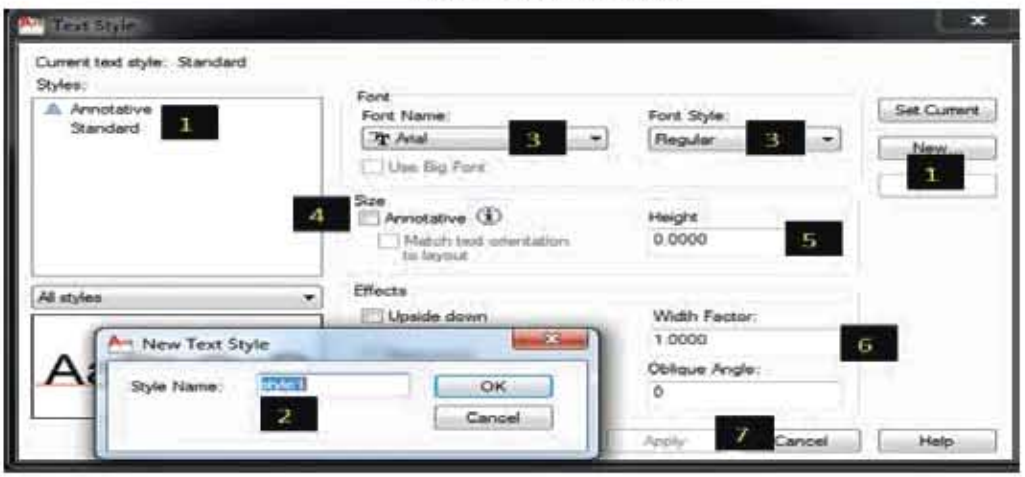
১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে টেক্সট স্টাইল সেট করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়্যার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার অন করবো।
- অটোক্যাড সফ্টওয়ার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী স্টাইল (Standard) সিলেক্ট করবো।
- নতুন স্টাইল এর নাম দিব।
- প্রয়োজন অনুসারে ফন্ট, ফন্ট স্টাইল চেইঞ্জ করবো।
- এ্যানোটিভ সাইজ ঠিক করবো।
- টেক্সট এর উচ্চতা ঠিক করবো।
- উইডথ ফেক্টর ঠিক করবো।
- টেক্সট এর অবলিক এ্যাঙ্গেল ঠিক করবো।
- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিবো।

সতর্কতা (Precausion):

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দূরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিবো।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

অর্জিত দক্ষতা: টেক্সট স্টাইল নিয়ে কাজ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ২- ডায়মেনশন (পরিমাপ দেওয়ার দক্ষতা অর্জন করা)

পারদর্শিতার মানদন্ড:

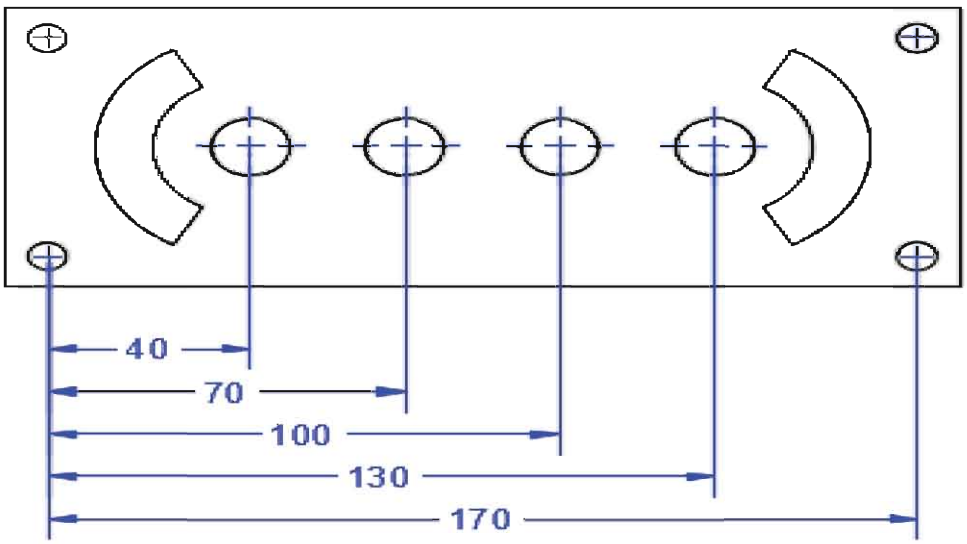
১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং এ ডায়মেনশন দেওয়া;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):



কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিসিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার অন করবো।
- অটোক্যাড সফ্টওয়ার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী প্রথমে লিনিয়ার ডায়মেনশন সিলেক্ট করবো।
- একটি লিনিয়ার ডায়মেনশন দিবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুসারে বেসলাইন ডায়মেনশন সিলেক্ট করবো।
- চিত্রে বেসলাইন ডায়মেনশন প্রয়োগ করবো।
- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিবো।

সতর্কতা (Precaution):

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দুরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিবো।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

অর্জিত দক্ষতা: ডায়মেনশন নিয়ে কাজ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।
বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ৩- মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট মোডিফাই করার দক্ষতা অর্জন করা

পারদর্শিতার মানদন্ড:

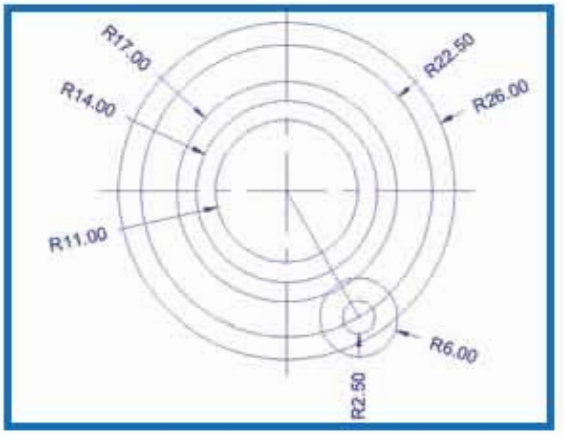
১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট মোডিফাই করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

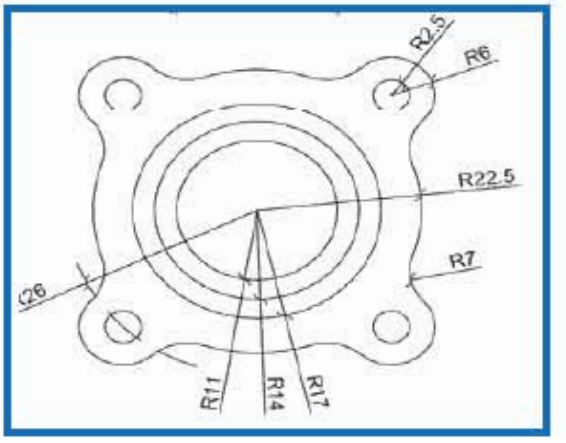
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফটওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):





কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার অন করবো।
- অটোক্যাড সফ্টওয়ার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী সার্কেল সিলেক্ট করবো।
- এ্যারে কমান্ড প্রয়োগ করবো।
- টেনগেন্ট, টেনগেন্ট, রেডিয়াস বৃত্ত প্রয়োগ করবো।
- ট্রিম কমান্ড প্রয়োগ করবো।
- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিবো।

সতর্কতা (Precausion):

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দুরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিবো।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

অর্জিত দক্ষতা: মেকানিক্যাল কম্পোনেন্ট মোডিফাই করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ৪ - লেয়ার নিয়ে কাজ করা

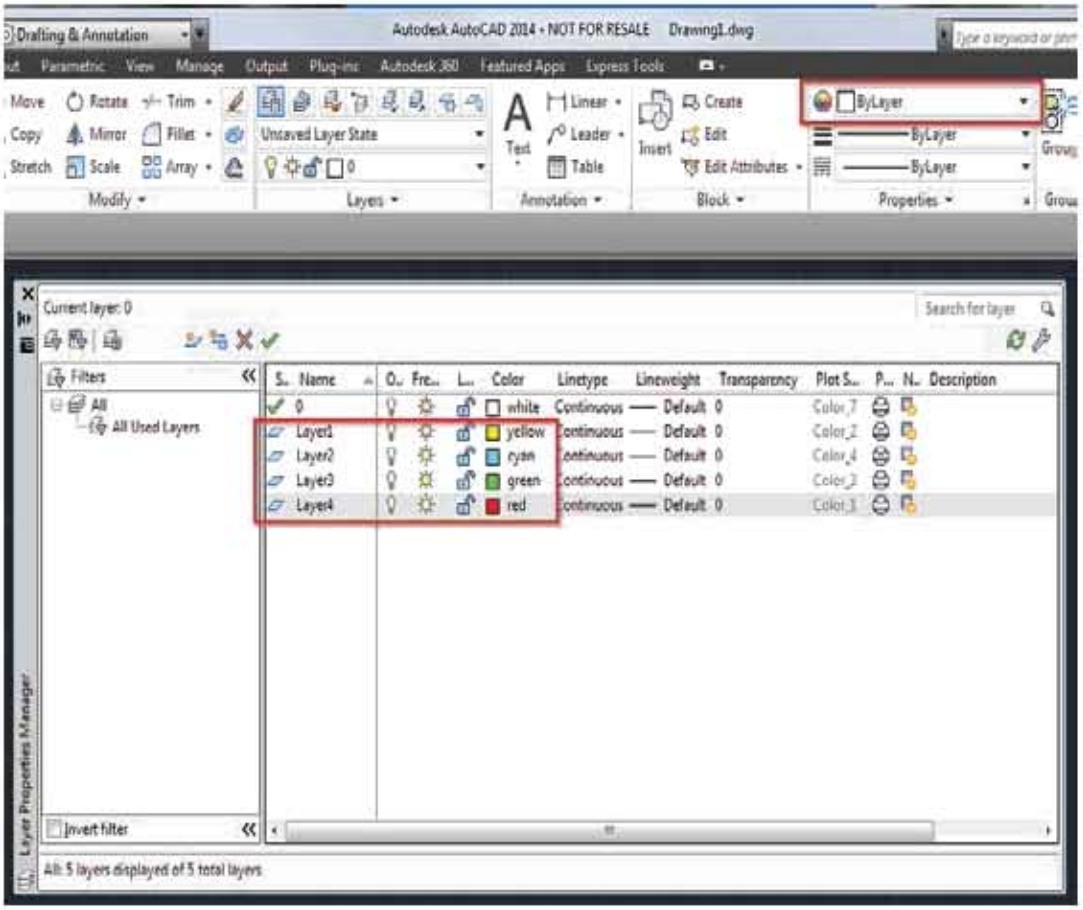
পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে লেয়ার তৈরি করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):


Drafting & Annotation
Autodesk AutoCAD 2014 - NOT FOR RESALE Drawing1.dwg
Parametric View Manage Output Plug-ins Autodesk 360 Featured Apps Express Tools
Move Rotate Trim
Copy Mirror Fillet
Stretch Scale Array
Modify
Unsaved Layer State
Layers
Text Linear Leader Table
Annotation
Insert Create Edit Edit Attributes
Block
ByLayer
Properties
Current layer: 0
Search for layer
Filters
All
All Used Layers
Invert filter
S.. Name O.. Fre... L... Color Linetype Lineweight Transparency Plot S... P... N.. Description
0 white Continuous Default 0 Color_7
Layer1 yellow Continuous Default 0 Color_2
Layer2 cyan Continuous Default 0 Color_4
Layer3 green Continuous Default 0 Color_3
Layer4 red Continuous Default 0 Color_1
All: 5 layers displayed of 5 total layers
Layer Properties Manager

কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার অন করবো।
- অটোক্যাড সফ্টওয়্যার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী লেয়ার সিলেক্ট করবো।

ডায়াগ্রামে প্রদত্ত চিত্রানুসারে লেয়ার তৈরি করবো।

কমান্ডঃ Layer–

- Layer কমান্ড লিখে এন্টার করলে Layer Dialog Box আসবে-
- Click New Layer
- নতুন লেয়ার এর নাম দিতে হবে।
- লেয়ার কালার চেইঞ্জ করা যাবে।
- লাইন টাইপ চেইঞ্জ কর।
- লাইন ওয়েট চেইঞ্জ কর।
- সেট কারেন্ট ক্লিক করে কাজ শেষ করতে হবে।
- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিষ্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিবো।

সতর্কতা (Precausion):

- কাজের সময় মাস্ক ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দুরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিবো।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

অর্জিত দক্ষতা: লেয়ার নিয়ে কাজ করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

জব নং ৫- থ্রেড তৈরি করা

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে থ্রেড তৈরি করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

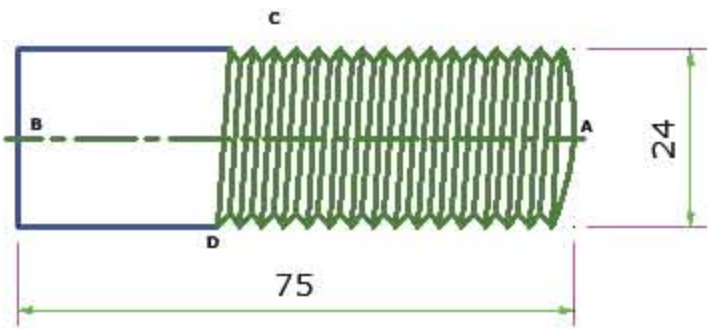
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত উপাদান	প্রয়োজন অনুযায়ী
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফটওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি

ডায়াগ্রাম (Diagram):

এমন একটি মেট্রিক থ্রেড অংকন কর যাহার বোল্টের ডায়ামেটার M24 । বোল্টের দৈর্ঘ্য ৭৫ মিমি।



কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিসিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার অন করবো।
- অটোক্যাড সফটওয়ার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী লেয়ার সিলেক্ট করবো।

ডায়াগ্রামে প্রদত্ত চিত্রানুসারে লেয়ার তৈরি করবো।

আমরা জানি বোল্টের ডায়ামেটার M24 হলে পিচ কোর্স থ্রেডের জন্য ৩ মিমি। সুতরাং প্রতি ইঞ্চি বা ২৫.৪ মিমি দৈর্ঘ্যে থ্রেড হবে ৮টি।

সূত্রাবলী-

- থ্রেডের সংখ্যা =৮

- বাহিরের থ্রেডের গভীরতা = ০.৬১ পিচ = ১.৮৩ মিমি:
- ভিতরের থ্রেডের গভীরতা = ০.৫৪ পিচ = ১.৬২ মিমি:
- থ্রেডের কোণ = ৬০°

স্টেপ ১। প্রথমে ৭৫×২৪ মিমি: দৈর্ঘ্য একটি Rectangle অংকন করবো।

স্টেপ ২। Rectangle টি কে Explode কর।

স্টেপ ৩। ভার্টিক্যাল রেখা A কে ১.৫মিমি: দুরুত্বে এ্যারে অথবা কপি এর সাহায্যে কপি করবো।

স্টেপ ৪। হরিজনটাল রেখা C ও D কে ১.৮৩ মিমি: অফসেট করবো।

স্টেপ ৫। হরিজনটাল রেখা C কে ক্রেষ্ট ও রুট মিলিয়ে ভী আকৃতি তৈরি কর। অনুরুপভাবে হরিজনটাল রেখা D কে ক্রেষ্ট ও রুট মিলিয়ে ভী আকৃতি তৈরি কর। (এক্ষেত্রে হেলিক্স এ্যাংগেলের জন্য হরিজনটাল রেখা C থেকে হাফপিচ সামনে অথবা পিছন থেকে শুরু করতে হবে।

স্টেপ ৬। ভী আকৃতির স্থান থেকে ট্রিম কর এবং ভার্টিক্যাল রেখা সমুহ ইরেজ করবো।

স্টেপ ৭। হরিজনটাল রেখা C ও D এর ক্রেষ্ট টু ক্রেষ্ট এবং রুট টু রুট যুক্ত করবো।

স্টেপ ৮। নাট সহজে প্রবেশের জন্য থ্রেডের পিছনের দিকটি ভী আকৃতি অথবা রেডিয়াস করে দাও।

- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিস্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিবো।

সতর্কতা **(Precausion)**:

- কাজের সময় মাক্স ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দুরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিবো।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রাখবো।

অর্জিত দক্ষতা: থ্রেড তৈরি করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।

বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

জবশীট (Job Sheet)

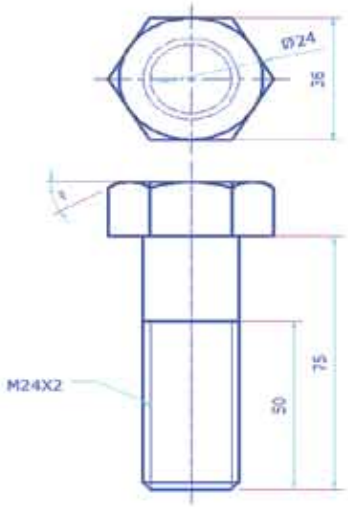
জব নং ৬- হেক্সাগোনাল বোল্ট অংকন করা

পারদর্শিতার মানদন্ড:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) পরিধান করা;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
৩. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা;
৪. প্রয়োজন অনুযায়ী ড্রইং করার মালামাল সংগ্রহ করা;
৫. কাজ করার নিমিত্ত কম্পিউটার বুটআপ করা;
৬. প্রদত্ত ড্রইং অনুযায়ী ২ডি ইন্টারফেস এর ব্যবহার করা;
৭. প্রদত্ত ড্রইং অনুসারে কাজের ধাপ অনুসরণ করে হেক্সাগোনাল বোল্ট তৈরি করা;
৮. কাজ শেষে কম্পিউটার শাটডাউন করা;
৯. কাজ শেষে ল্যাব এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিস্কার করা;
১০. অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
১১. কাজ শেষে চেক লিষ্ট অনুযায়ী মালামাল জমাদান করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি , মালামাল ও ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম :

ক্রমিক	নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
০১	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
০২	এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ (anti static wrist strap)	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৩	হ্যান্ড সেনিটাইজার/সাবান	৯৯.৯৯% জীবানু মুক্ত	প্রয়োজন
০৪	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৫	কম্পিউটার/ ল্যাপটপ	কোর-আই ৭	০১ টি
০৬	স্ক্যানার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৭	মনিটর	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৮	কী বোর্ড	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
০৯	মাউস	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১০	রাউটার/ মডেম	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১১	প্রিন্টার/ প্লটার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
১২	কাগজ	এ-৪	০১ টি
১৩	অটোক্যাড সফ্টওয়ার	২০২১	০১ টি
১৪	টোনার	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি


Ø24
36
M24X2
50
75

কাজের ধাপ (Working Procedure):

- প্রয়োজনীয় পিপিই নির্বাচন করে সংগ্রহ করব এবং পরিধান করবো।
- সঠিক নিয়মে কম্পিউটার অন করবো।
- অটোক্যাড সফ্টওয়্যার ওপেন করবো।
- প্রয়োজন অনুযায়ী ইউজার ইন্টারফেসগুলি ঠিক করবো।
- চিত্র/ডায়াগ্রাম অনুযায়ী প্রয়োজনীয় কমান্ড প্রয়োগ করবো।

ডায়াগ্রামে প্রদত্ত চিত্রানুসারে হেক্সাগোনাল বোল্ট তৈরি করবো।

একটি হেক্সাগোনাল বোল্ট তৃতীয় কোণীয় পদ্ধতিতে অংকন কর যাহার বোল্টের ডায়ামেটার M24 ।

হেক্সাগোনাল বোল্টের আনুপাতিক মাপ- বোল্টের ডায়ামিটারের মাপ যদি D= ২৪ মিমি হয়, তাহলে ইহার আনুপাতিক মাপ-

- সমান্তরাল পার্শ্বভাগ দুটির ব্যবধান (Across Flat to Flat) = ১.৫ D
- বিপরীত কোণ দুটির ব্যবধান (Across Corner to Corner) = ২D বা সূত্রানুযায়ী।
- ঢালসূচক রেখার কোণ = ৩০° অথবা ৪৫°।
- ঢালের বৃত্ত-চাপ অংকনের ব্যাসার্ধ = ১.২ D বা ১.৫ D
- বোল্টের উচ্চতা = $\frac{2}{3}D$
- উপরোক্ত উদাহরণ অনুসারে বোল্টের ডায়া ২৪মিমি হলে,
- Across Flat to Flat = ১.৫ D । = ২৪×১.৫= ৩৬ মিমি।
- নাটের উচ্চতা = $\frac{2}{3}D$ = ১৬ মিমি।

স্টেপ ১। প্রথমে ১৮ মিমি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্ত অংকন করে এর মধ্যে একটি ষড়ভুজাকৃতি একটি পলিগন অংকন করবো।

বোল্টের ডায়া ২৪ মিমি: একটি বৃত্ত অংকন করবো।

স্টেপ ২। Across Corner to Corner এর প্রজেকশন অনুসারে বোল্টের হেডের ফ্রন্ট ভিউ অংকন কর যার উচ্চতা ১৬মিমি।

স্টেপ ৩। ঢালের বৃত্ত-চাপ অংকনের ব্যাসার্ধ = ১.২ D বা ১.৫ D এর সমান পরিমাপ নিয়ে ঢাল অংকন কর।

স্টেপ ৪। ঢালসূচক রেখার কোণ = ৩০° অথবা ৪৫° দাও।

স্টেপ ৫। বোল্টের দৈর্ঘ্য ৭৫ মিমি: অংকন করবো।

স্টেপ ৬। বোল্টের থ্রেডের দৈর্ঘ্য ৫০ মিমি: অংকন করবো।

স্টেপ ৭। বোল্টের নীচের অংশে সহজে নাট প্রবেশ করানোর জন্য ২ মিমি চেম্ফার করবো।

- কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিস্কার করবো।
- কাজ শেষে কম্পিউটার বন্ধ করবো।
- কাজ শেষে সংগৃহীত মালামাল নির্ধারিত স্থানে জমা দিবো।

সতর্কতা **(Precausion)**:

- কাজের সময় মাক্স ব্যবহার করবো।
- কাজের সময় সঠিক নিয়মে বসবো।
- কাজের সময় কম্পিউটার থেকে সঠিক দুরত্ব বজায় রেখে বসবো।
- এন্টি স্টাটিক রিস্ট স্ট্রাপ পরবো।
- ল্যাবে পর্যাপ্ত লাইটিং এর ব্যবস্থা আছে কিনা দেখে নিবো।
- বৈদ্যুতিক নিরাপত্তার দিকে খেয়াল রখবো।

অর্জিত দক্ষতা: হেক্সাগোনাল বোল্ট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন হয়েছে।
বাস্তব জীবনে যথাযথ প্রয়োগ সম্ভব হবে।

অনুশীলনী -৪

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. টেক্সট কী?
২. ডায়মেনশন বলতে কী বোঝায়?
৩. লেয়ার কী ?
৪. ট্রিম কেন করা হয়?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ডায়মেনশনের প্রকারভেদ লিখ।
২. লেয়ার প্রপারটিজ ম্যানেজার বলতে কী বোঝায়?
৩. পাঁচটি মোডিফাই কমান্ডের নাম লিখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. মাল্টিলাইন টেক্সট লেখার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
২. নতুন লেয়ার তৈরির প্রক্রিয়া লিখ।
৩. একটি হেক্সাগোনাল নাট অংকনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৪. একটি হেক্সাগোনাল বোল্ট অংকনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

সমাপ্ত

অপরাজেয় বাংলা

সাবাস বাংলাদেশ

বিজয় '৭১

মুক্তিযুদ্ধ বিষয়ক কয়েকটি ভাস্কর্য

ক. অপরাজেয় বাংলা: অপরাজেয় বাংলা ভাস্কর্যটি বাংলাদেশের স্বাধীনতা যুদ্ধের স্মরণে নির্মিত যাতে তিনজন মুক্তিযোদ্ধাকে চিত্রায়িত করা হয়েছে। শিল্পী সৈয়দ আব্দুল্লাহ খালিদ ১৯৭৯ সালে এটির নির্মাণ কাজ শেষ করেন। ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ে কলা ভবনের সামনে এটি অবস্থিত ।

খ. সাবাস বাংলাদেশ: সাবাস বাংলাদেশ ভাস্কর্যটি বাংলাদেশের অন্যতম বৃহৎ ভাস্কর্য যা ১৯৭১ সালে মুক্তিযুদ্ধে অংশগ্রহণকারী তরুণ মুক্তিযোদ্ধাদের প্রতীকীরূপ। ১৯৯১ সালে শিল্পী নিতুন কুণ্ডু এটির নির্মাণ কাজ শেষ করেন। ভাস্কর্যটি রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় চত্বরে অবস্থিত।

গ. বিজয় '৭১: মহান মুক্তিযুদ্ধে বাংলাদেশের সর্বস্তরের মানুষের স্বতঃস্ফূর্ত অংশগ্রহণের মূর্তপ্রতীক এই ভাস্কর্যটি। ময়মনসিংহের বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাসে এটি অবস্থিত। ভাস্কর্যটির শিল্পী শ্যামল চৌধুরী, নির্মাণ কাজ শেষ হয়েছে ২০০০ সালে।

২০২৩ শিক্ষাবর্ষ

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য '৩৩৩' কলসেন্টারে ফোন করুন

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারে ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

শিক্ষা মন্ত্রণালয়

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য