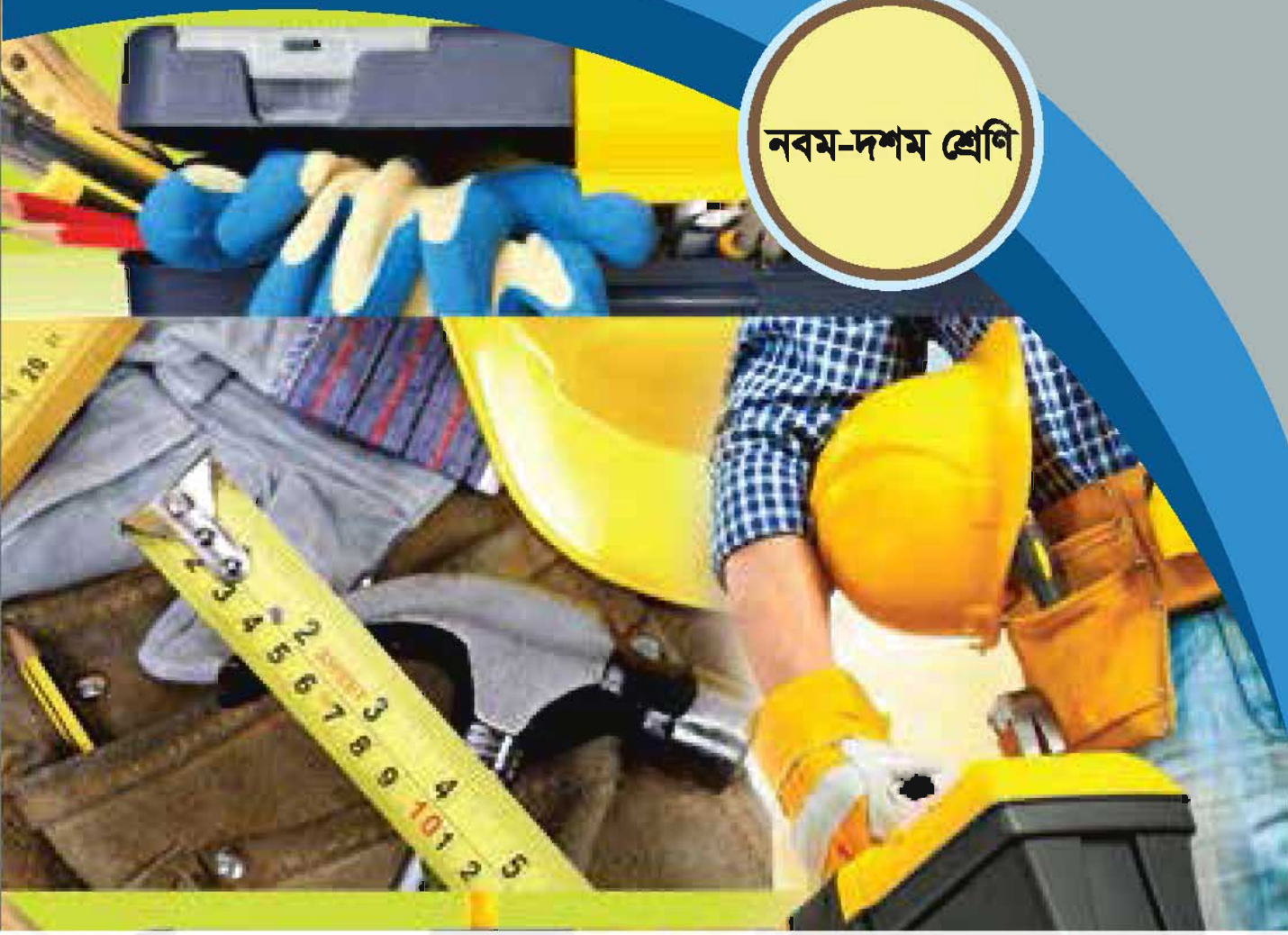
বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-২

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক প্রণীত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাবোর্ড কর্তৃক ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-২
Building Maintenance-2

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম ও দশম শ্রেণি

লেখক

রাজিয়া সুলতানা খানম

ইন্সট্রাকটর

আর্কিটেকচারাল ড্রাফটিং উইথ অটোক্যাড

বাংলাদেশ-কোরিয়া টেকনিক্যাল ট্রেনিং সেন্টার

ঢাকা

সম্পাদক

প্রকৌশলী মোঃ আমিনুল ইসলাম

বিএসসি ইঞ্জিনিয়ারিং (সিভিল)

মোঃ মহিবর রহমান খাঁন

জুনিয়র ইন্সট্রাক্টর (কম্পিউটার)

শরীয়তপুর সরকারি টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ কর্তৃক প্রকাশিত

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

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

প্রথম প্রকাশ : নভেম্বর, ২০১৬
পুনর্মুদ্রণ : আগস্ট, ২০১৭
পরিমার্জিত সংস্করণ : সেপ্টেম্বর, ২০১৮
পুনর্মুদ্রণ : , ২০১৯

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 মানব সম্পদ। কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানব সম্পদ 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। 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 নারায়ণ চন্দ্র সাহা
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচীপত্র

১ম পত্র		
অধ্যায় নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা নং
১	কাঠ ও টিম্বার	১ - ১০
২	কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদি	১১ - ১৫
৩	কাঠের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি	১৬ - ৩৪
৪	কাঠের কাজে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি	৩৫ - ৪০
৫	কাঠের কাজের জোড়	৪১ - ৫০
৬	কাঠের কাজে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার	৫১ - ৬২
৭	কাঠের কাজে ব্যবহৃত গ্লু	৬৩ - ৬৫
৮	কাঠের কাজে ব্যবহৃত পলিশিং	৬৬ - ৬৯
৯	ইলেকট্রিক্যাল মেইনটেন্যান্স	৭০ - ৭৩
১০	ইলেকট্রিশিয়ানের হ্যান্ড টুলস	৭৪ - ৮১
১১	কারেন্ট, ভোল্টেজ ও রেজিস্ট্যান্স	৮২ - ৮৬
১২	ওহমের সুত্র	৮৭ - ৮৯
১৩	বৈদ্যুতিক তার ও ক্যাবল	৯০ - ৯৪
১৪	বৈদ্যুতিক সার্কিট	৯৫ - ৯৬
১৫	সিরিজ সার্কিট	৯৭ - ৯৮
১৬	প্যারালাল সার্কিট	৯৯ - ১০০
১৭	সিরিজ-প্যারালাল (মিশ্র) সার্কিট	১০১ - ১০২
১৮	বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্ট	১০৩ - ১০৮
১৯	ল্যাম্প হোল্ডার	১০৯ - ১১০
২০	বৈদ্যুতিক সুইচ	১১১ - ১১৫
২১	সকেট, প্লাগ ও সিলিং রোজ	১১৬ - ১২০
২২	ফিউজ	১২১ - ১২৪
২৩	সার্কিট ব্রেকার	১২৫ - ১২৬
২৪	একটি বাতি একটি সুইচ এবং দুইটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ	১২৭ - ১২৮
২৫	একটি বাতি দুইটি সুইচ দিয়ে ও একটি বাতি দুই এর অধিক সুইচ	১২৯ - ১৩০
২৬	টিউব লাইটসহ বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক বাল্ব	১৩১ - ১৩৪
২৭	সিলিং ফ্যান	১৩৫ - ১৩৭
	ব্যবহারিক	১৩৮ - ১৬৮
	জব তালিকা :	১৬৯

২য় পত্র		
অধ্যায় নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা নং
১	দরজা-জানালা ও আসবাবপত্রে ব্যবহৃত কাঠ পরিচিতি	১৭১ - ১৭৪
২	দরজার আদর্শ সাইজ	১৭৫ - ১৭৬
৩	জানালার আদর্শ সাইজ	১৭৭ - ১৮৩
৪	কিচেন কেবিনেট	১৮৪ - ১৮৮
৫	বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব	১৮৯ - ১৯০
৬	পার্টিশন ও সিলিং নির্মাণ কৌশল	১৯১ - ১৯৭
৭	সেন্টারিং, সাটারিং ও ফর্মওয়ার্ক	১৯৮ - ২০৩
৮	স্কেফোল্ডিং ও শোরিং	২০৪ - ২০৭
৯	প্লাম্বিং সিস্টেম	২০৮ - ২২০
১০	পানির ট্যাংক	২২১ - ২২৩
১১	ট্র্যাপ	২২৪ - ২২৮
১২	সেপটিক ট্যাংক	২২৯ - ২৩৩
১৩	সোক পিট	২৩৪ - ২৩৬
১৪	ইমারতে গ্যাস লাইন সংযোগ	২৩৭ - ২৪০
১৫	ওয়্যারিং	২৪১ - ২৪৫
১৬	চ্যানেল ওয়ারিং	২৪৬ - ২৫০
১৭	সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং	২৫১ - ২৫৪
১৮	কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং	২৫৫ - ২৫৮
১৯	সার্ভিস এন্ট্রান্স	২৫৯ - ২৬২
২০	আর্থিং	২৬৩ - ২৭০
২১	ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড	২৭১ - ২৭৩
২২	অ্যাভোমিটার	২৭৪ - ২৭৬
২৩	বৈদ্যুতিক এনার্জি মিটার	২৭৭ - ২৭৮
২৪	হ্যান্ড ড্রিল মেশিন	২৭৯ - ২৮১
২৫	এক্সজস্ট ফ্যান	২৮২ - ২৮৩
২৬	পাম্প মোটর (সিঙ্গেল ফেজ)	২৮৪ - ২৮৭
২৭	জেনারেটর	২৮৮ - ২৮৯
	ব্যবহারিক	২৯০ - ৩০৭
	জব তালিকা :	৩০৮

অধ্যায়-১
কাঠ ও টিম্বার

১.১ কাঠ ও টিম্বার-এর সংজ্ঞা :

যুগ যুগ ধরে মানুষ কাঠকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে আসছে। তাছাড়া ঘরবাড়ি, যন্ত্রপাতি, অস্ত্রশস্ত্র প্রভৃতি তৈরি করার কাজে, জিনিসপত্র প্যাকেটজাতকরণে, কাগজ-শিল্পে কাঠ অনেককাল আগে থেকে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। শিল্পকলার ক্ষেত্রে কাঠ একটি জনপ্রিয় মাধ্যম।

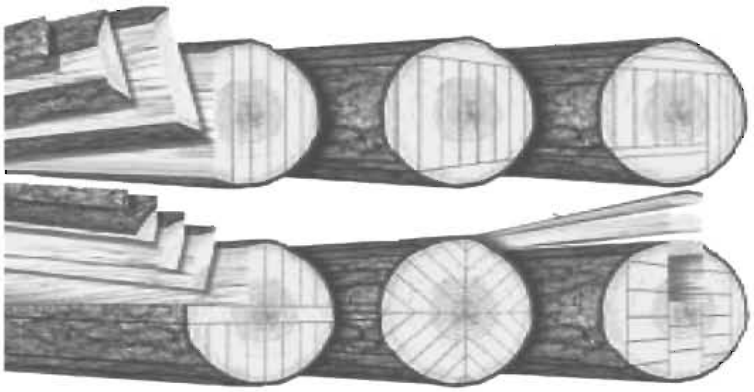
চিত্র ১.১ : বনভূমি বৃক্ষ - কাঠের প্রধান উৎস

চিত্র ১.২ : কাঠ

চিত্র ১.৩ : টিম্বার

কাঠ বা কাষ্ঠ একটি জৈবপদার্থ। প্রধানত গাছের মাধ্যমিক (Secondary) জাইলেম (Xylem) থেকে উৎপন্ন হয়। কাঠ মূলত গাছের অভ্যন্তরীণ অংশ বা সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও লিগনিন দিয়ে গঠিত। জীবন্ত গাছের এই অংশটি মাটি থেকে গাছের পাতা ও অন্যান্য বর্ধনশীল অংশে পানি ও প্রয়োজনীয় পুষ্টি বহন করে সরবরাহ করে। কাঠে লিগনিনের প্রাচুর্য থাকায় কাঠ গাছকে দৃঢ়তা প্রদান করে। যার ফলে সহজেই গাছের বৃদ্ধি ঘটতে পারে এবং গাছ সোজা হয়ে দাঁড়াতে পারে। তবে সরাসরি গাছ থেকে পাওয়া কাঠ ছাড়াও একই রকম বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন অন্যান্য বৃক্ষজাত বস্তু এবং কাঠ, কাঠের চিলতে বা আঁশ থেকে প্রযুক্তিগত উপায়ে পাওয়া বস্তুকেও কাঠ বলা হয়।

আমরা বৃক্ষ হতে টিম্বার পাই। সাধারণত প্রকৌশল কাজে ব্যবহার উপযোগী কমপক্ষে ৬০ সেন্টিমিটার বেড়ের বৃক্ষের কাণ্ড হতে প্রাপ্ত নির্দিষ্ট আকার-আকৃতির কাঠকে টিম্বার বলে। টিম্বার বহিঃবর্ধিষ্ণু গাছ থেকে সংগ্রহ করা হয়। গাছের প্রায় সকল অংশেই অল্পবিস্তর কাঠ থাকে, কিন্তু সকল অংশের কাঠই কাজের উপযোগী হয় না। যে কাঠ দিয়ে ঘরবাড়ি, আসবাবপত্র, যানবাহন, সেতু ইত্যাদি তৈরি করা হয়, তাকে টিম্বার বলে।



চিত্র ১.৪ : কাঠ ও টিম্বার

১.২ কাঠ ও টিম্বার-এর মধ্যে পার্থক্য :

কাঠ	টিম্বার
সরাসরি গাছ থেকে পাওয়া কাঠ ছাড়াও একই রকম বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন অন্যান্য বৃক্ষজাত বস্তু কাঠ।	প্রকৌশল কাজের উপযোগী কাঠই টিম্বার।
কাঠের চিলতে বা আঁশ থেকে প্রযুক্তিগত উপায়ে পাওয়া বস্তুকেও কাঠ বলা হয়।	সাধারণত প্রকৌশল কাজে ব্যবহার উপযোগী কমপক্ষে ৬০ সেন্টিমিটার বেড়ের বৃক্ষের কাণ্ড হতে প্রাপ্ত নির্দিষ্ট আকার-আকৃতির কাঠকে টিম্বার বলে।
গাছের সকল অংশে কাঠ থাকে, কিন্তু সকল অংশের কাঠ কাজের উপযোগী হয় না।	যে কাঠ দিয়ে ঘরবাড়ি, আসবাবপত্র, যানবাহন, সেতু ইত্যাদি তৈরি করা হয়, তাকে টিম্বার বলে।
গাছের সকল অংশে কাঠ থাকে, যা সব সময় কাঠ নামেই পরিচিত।	টিম্বার যখন জীবন্ত গাছের মধ্যে থাকে তখন তাকে Standing timber বলে। যখন গাছ থেকে কাটা হয় তখন তাকে Rough timber বলে। Rough timber থেকে কার্পেন্টার যখন কাজের সুবিধার জন্য নির্দিষ্ট মাপের কাঠ কাটে তখন তাকে Converted timber বলে।

১.৩ ভালো কাঠের গুণাগুণ ও বৈশিষ্ট্য :

যে কাঠ দিয়ে ঘরবাড়ি, আসবাবপত্র, যানবাহন, সেতু ইত্যাদি তৈরি করা হয় সে কাঠই ভালো কাঠ। ভালো কাঠের বৈশিষ্ট্যগুলো নিচে উল্লেখ করা হলো :

- ভালো কাঠ সম্পূর্ণ সার হতে হবে।
- কাঠ কাটলে কোনোরূপ দুর্গন্ধ হবে না।
- ভালো কাঠ গিঁট, ফাটা ইত্যাদি দোষমুক্ত হবে।
- ভালো কাঠ হৃদ কাঠ হতে সংগৃহীত হতে হবে।
- ভালো কাঠে আঘাত করলে সুস্পষ্ট আওয়াজ হবে।
- ভালো কাঠ ওজনে ভারী হবে।
- কাঠের আঁশগুলো সরল, মসৃণ ও সুদৃশ্য হবে।
- ভালো কাঠ দিয়ে কাজ করা সুবিধাজনক এবং পৃষ্ঠদেশ ভালোভাবে মসৃণ হবে।
- ব্যবহারের পর আকার, আকৃতি ও রং-এর তারতম্য ঘটবে না।
- বার্ষিক বলয়গুলো কম প্রশস্ত ও কাছাকাছি হবে।
- যতটুকু সম্ভব অগ্নিরোধক হবে।
- প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম দোষমুক্ত হবে।
- ভালো কাঠের উত্তম কার্যকারিতা থাকবে।
- কাঠের সর্বত্রই রংয়ের সম্যতা থাকবে।

১.৪ টিম্বারের দোষ-ত্রুটি :

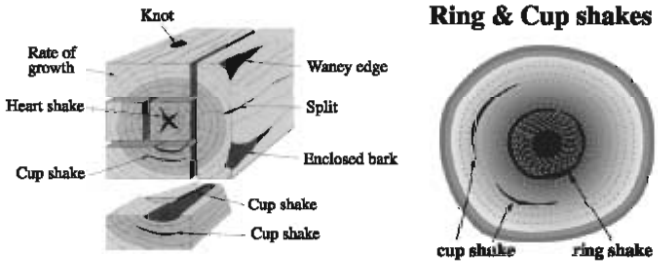
কাঠের দোষ-ত্রুটিসমূহ নিম্নরূপ :-

ক) গিঁট।

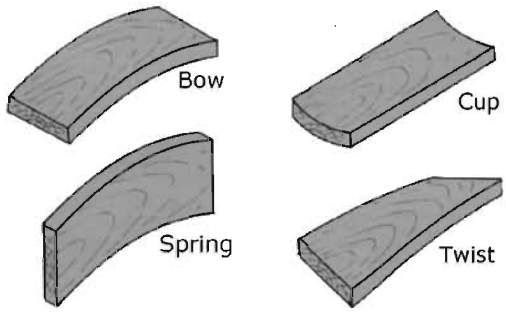
খ) ফাটল।

গ) উল্টা বা মোচড়ানো আঁশ।

ঘ) বেঁকে যাওয়া ইত্যাদি।



চিত্র ১.৫ : প্রাকৃতিক খুঁত



চিত্র : ১.৬ রূপান্তরিত বা ব্যবহারজনিত খুঁত

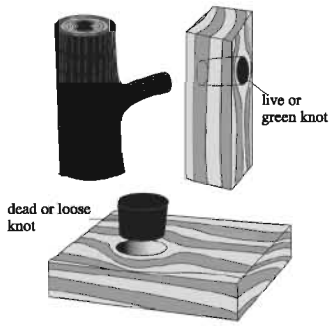
কাঠের খুঁত প্রধানত দুই প্রকার। যথা :

১. প্রাকৃতিক খুঁত।

২. রূপান্তরিত বা ব্যবহারজনিত খুঁত।

১) প্রাকৃতিক খুঁত আবার নিম্নরূপ -

i. গিঁট বা গিরা : KNOTS গিঁট একটি সাধারন খূঁত বিশেষ। কাঠে খুঁত থাকলে সে কাঠ রানদা (প্লেন) করা বা চেরাই করা কষ্টকর। গিঁটের স্থানে গজাল, পেরেক ইত্যাদি বসালে কাঠ ফেটে যেতে পারে।



চিত্র ১.৭ : গিঁট

ii. ফাট বা ফাটল : চিড়, আঘাত বা ঝড়ো হাওয়ার কারণে কাঠের আঁশগুচ্ছ পৃথক হয়ে গেলে তাকে ফাটল বলে। ফাটল বিভিন্ন প্রকার। যেমন- তারকা আঘাত বা ঝড়ো হাওয়ার কারণে কাঠের আঁশগুচ্ছ পৃথক হয়ে গেলে তাকে ফাটল বলে। ফাটল বিভিন্ন প্রকার। যেমন- তারকা ফাটল, পুরো ফাটল, কাপ ফাটল, আঙ্গুরি ফাটল, ব্যাসার্ধীয় ফাটল ইত্যাদি।

iii. ত্বক ফোটক বা কাঠে গোদ : যদি গাছের শাখা অসম্পূর্ণভাবে কেটে নেয়া হয় তাহলে শাখা অবশেষের উপর ক্ষতিকর স্তর সঞ্চিত হয়ে ঐ স্থান স্ফীত হয়ে ওঠে। একে ত্বক ফোটক বা কাঠে গোদ বলে।

iv. উল্টানো আঁশ বা মোচড় : গাছের বৃদ্ধি বা পরিপক্বতা লাভকালে অধিক চাপজনিত কারণে যে খুঁত দেখা দেয় তাকে উল্টানো আঁশ বলে। এ ত্রুটির ফলে চেরাইকালে লম্বালম্বি আঁশ কাটা পড়ে এবং কম চাপে কাঠ ভেঙে যেতে পারে।

v. পাটকিলে বর্ণ ধারণ : বিনাসের প্রাথমিক পর্যায়ে টিম্বারের মজ্জার চারপার্শ্বে ফাটল সৃষ্টি হয়ে কাঠকে বিবর্ণ করে এবং হলুদ বা লাল দাগ দেখা দেয় একে পাটকিলে বর্ণ ধারণ বলে। সাধারণত মজ্জার আশপাশে এ বর্ণ ধারণ দেখা দেয়। এ থেকে বোঝা যায় গাছের পঁচন শুরু হতে যাচ্ছে।

২০২০

২) রূপান্তর বা ব্যবহার জনিত ত্রুটি : কাঠ ঋতুলম্বকরণ ও ব্যবহারজনিত কারণে নিম্নের ত্রুটিগুলো দেখা যায়।

i. ডোবড়ান : গাছের বৃদ্ধিকালে অসম সংকোচনের ফলে তক্তার সমতল পৃষ্ঠদেশে যে বিকৃতির সৃষ্টি হয় তাকে ডোবড়ান বলে।

ii. ধনুকের মতো ডোবড়ান : তক্তার পৃষ্ঠদেশ লম্বালম্বিভাবে বেঁকে গেলে অনেকটা ধনুকের মতো দেখায় এবং একে ধনুকাকৃতির ডোবড়ান বলে। তক্তাকে উল্টিয়ে রাখলে এর থেকে মুক্তি পাওয়া যেতে পারে।

iii. যষ্টি আকৃতির ডোবড়ান : তক্তার প্রান্তদেশ বেঁকে গেলে অনেকটা বাঁকা লাঠির মতো দেখায় একে যষ্টি আকৃতির ডোবড়ান বলে। এক্ষেত্রে যে অবস্থায় কাঠ ঋতুলম্বকরণ করা হয়েছে তার উল্টা অবস্থায় রাখলে এ ডোবড়ানের পরিমাণ কমে যায়।

iv. কাপ আকৃতির ডোবড়ান। তক্তা আড়াআড়ি বা প্রস্থের দিকে বেঁকে গেলে একে কাপ আকৃতির ডোবড়ান বলে। এক্ষেত্রে তক্তা সংকোচনের দিকে উল্টিয়ে নিচের দিকে রেখে উপরে স্বাভাবিক চাপ প্রয়োগের মাধ্যমে এ ধরনের ডোবড়ানের পরিমাণ হ্রাস করা যায়।

v. মোচড় খাওয়া ডোবড়ান। এ ধরনের ডোবড়ানের ফলে কাঠ খণ্ড বা তক্তার চারকোণ একই তলে না থেকে ভিন্ন ভিন্ন তলে থাকে। এ ধরনের ত্রুটির জন্য কাঠ ব্যবহারের অনুপযোগী হয়ে পড়ে।

vi. চিড় ধরা বা খণ্ড খণ্ড হওয়া : পুরু তক্তাকে সঠিকভাবে ঋতুলম্বকরণ না করলে তক্তার বাহিরের দিক ভিতরের দিকের চেয়ে আগে শুকায়। ফলে অসম সংকোচনের দরুণ তক্তায় চিড় ধরে এবং প্রস্থচ্ছেদে আঁশের সমান্তরাল ফেটে যায়। এতে কাঠের কার্যোপযোগিতা কমে যায় এবং বাণিজ্যিক মূল্য হ্রাস পায়।

কাঠের ক্ষতিকর কীটপতঙ্গ (pests of wood) : কতিপয় কাঠ ছিদ্রকারী পোকা সদ্য কাটা গাছ আক্রমণ করে এবং প্রায়ই কাঠের গভীর পর্যন্ত ছিদ্র বানায়। এ পোকা কাঠভুক নয়, তবে এদেরই তৈরি ছিদ্রের মধ্যে জন্মানো এস্পোরিয়া নামক ছত্রাক এদের খাদ্য।

চিত্র ১.৮ : কাঠ ছিদ্রকারী পোকা

কাঠের পোকা : ঘুণপোকা শুষ্ক কাঠ আক্রমণ করে। এগুলো শুধু শ্বেতসারপ্রধান কোমল কাঠ ছিদ্র করে এবং কাঠ ময়দার মতো মিহি গুঁড়োয় পরিণত হয়। Hoplocerambyx spinicornisI Batocera নামের লম্বা এন্টিনা বিশিষ্ট কতিপয় বিটল কাঠের ভিতরে ছিদ্র করে এবং এ সুড়ঙ্গগুলো সাধারণত কাঠের গুঁড়োয় ভরে থাকে। পোকা বাসা তৈরির জন্য কাঠে সুড়ঙ্গ বানায়। বেশ কিছু প্রজাতির উইপোকা মাটিতে ফেলে রাখা, গুদামজাত অথবা ব্যবহৃত হচ্ছে এমন কাঠ আক্রমণ করে প্রচুর ক্ষতি করে।

কাঠে পোকার ক্ষতিসাধন থেকে প্রতিরোধের উপায় কাঠে সংরক্ষণমূলক ঔষুধ প্রয়োগ, কীটনাশক ছিটানো, পালিশ লাগিয়ে ভৌত বাধা সৃষ্টি, কাঠ দ্রুত কেটে নিয়ে শুকানো, পানিতে জাগ দেয়া, কীটপ্রতিরোধক কাঠ ব্যবহার ইত্যাদি। প্রতিষেধক হিসেবে বিষাক্ত গ্যাস,ধোঁয়া প্রয়োগ, চুল্লিতে তাপের সাহায্যে ও ফ্রিজে শৈত্যের সাহায্যে নির্বীজন ইত্যাদিও যথেষ্ট কার্যকর।

কাঠের প্রিজারভেশন বা প্রক্রিয়াকরণের উপকারিতা নিম্নরূপ-

i. এ কাঠ পোকায় আক্রান্ত হয় না।
ii. পানিতে সহজে নষ্ট হয় না।
iii. কাঠের দীর্ঘ স্থায়িত্বতা বৃদ্ধি পায়।
iv. বৈদ্যুতিক খুঁটি, রেলওয়ের স্লিপার ইত্যাদি কাজে ব্যবহার করা যায়।

১.৫ সিজনিং-এর সংজ্ঞা ও পদ্ধতি :

সদ্য চেরাই করা বা ভিজা কাঠ থেকে পানিকে কমিয়ে আবহাওয়ার সমপরিমাণ করাকেই কাঠের সিজনিং বা মৌসুমিকরণ বলে। ভেজা কাঠে ৪০% থেকে ৬০% পানি থাকে। এ পানিকে রৌদ্রে শুকিয়ে বা সিজনিং প্লান্টের সাহায্যে কমিয়ে ৮%-১৪% এ নিয়ে আসাকে কাঠের সিজনিং বলে।

কাঠ যখন কাটা হয় তখন তাতে প্রচুর রস বিদ্যমান থাকে। রসসহ কাঠ কাজে লাগালে পরবর্তীতে ঋতু পরিবর্তনের সাথে সাথে কাঠ সংকুচিত হয় বা সম্প্রসারিত হয়। তাই কাঠ ব্যবহারের পূর্বে তা থেকে পলরস বের করে নিতে হয়। আর্দ্রতা কাঠের অভ্যন্তরে মুক্ত পানি হিসেবে অথবা কোষ প্রাচীরে রাসায়নিকভাবে আবদ্ধ পানি হিসেবে থাকে। আর্দ্রতার পরিমাণ ৩০ শতাংশের বেশি হলে সে কাঠকে সাধারণত কাঁচা কাঠ বলা হয়। কাঠের কোষ এবং কোষ প্রাচীরে অবস্থিত পলরস ও জলীয় কণা কাঠের সিজনিং (ঋতুসহকরণ) প্রক্রিয়ায় অপসারন করা হয়।

কাঠের সিজনিং এর উপকারিতা বা সুবিধাসমূহ নিম্নরূপ :

ক) কাঠকে সাম্য আর্দ্রতায় আনয়ন করে। আয়ুষ্কাল বা স্থায়িত্বতা বৃদ্ধি, সহজে ব্যবহার ও রূপান্তর করা যায়।

খ) ভালো মানের পালিশ করা ও রংকরণের উপযোগী হয়।

গ) আর্দ্রতা হ্রাসকরণ ও স্যাপ শুকিয়ে সংরক্ষণ ও ব্যবহার উপযোগী হয়।

ঘ) ছত্রাকের আক্রমণ হতে রক্ষা করা।

ঙ) স্থানান্তর ও উত্তোলন সুবিধার জন্য ওজন হ্রাস করা।

চ) সংকোচন ও প্রসারণ হওয়ার সম্ভাবনা দূর করা।

ছ) কাঠের শক্তি বৃদ্ধি করে। অর্থাৎ আর্দ্রতা ১০% হতে ১২% হলে কাঠের শক্তি দ্বিগুণ এবং ৫% হলে তিন গুণ বৃদ্ধি পায়।

কাঠে সাধারনত দুই পদ্ধতিতে ঋতুসহকরণ করা হয়। যথা :

ক) প্রাকৃতিক ঋতুসহকরণ। খ) কৃত্রিম ঋতুসহকরণ।

প্রাকৃতিক ঋতুসহকরণ আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায়,

ক) বাতাসের সাহায্যে ঋতুসহকরণ। খ) পানির সাহায্যে ঋতুসহকরণ।

কৃত্রিম ঋতুসহকরণ নিম্নলিখিতভাবে করা যায়,

ক) বাষ্পীভবন বা স্কুটন। খ) ধুঁয়া শুষ্কীকরণ।
গ) রাসায়নিক ঋতুসহকরণ। ঘ) বৈদ্যুতিক ঋতুসহকরণ।
ঙ) ধারাবাহিক চুল্লি ঋতুসহকরণ।

সিজনিং (Wood seasoning) : ভিজা বা কাঁচা কাঠ থেকে আর্দ্রতা অপসারণ অথবা কাঠ শুষ্ককরণ। সিজনিং বা টেকসইকরণে কাঠের গুণগত মান ও স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায়। উপযুক্ত সিজনিং কাঠের আয়ুষ্কাল বাড়ায় এবং ক্ষতিকর কীটপতঙ্গ ও অণুজীবের আক্রমণ থেকে কাঠকে বাঁচায়। বিশ্বের বিভিন্ন দেশে প্রচলিত বিভিন্ন প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম সিজনিংয়ের মধ্যে সবিশেষ উল্লেখযোগ্যগুলো হলো :

১) বায়ু সিজনিং, ২) বাষ্প ও পানি সিজনিং
৩) বাষ্পীয় সিজনিং, ৪) রাসায়নিক সিজনিং,
৫) সৌরভাঁটি সিজনিং ৬) ভাঁটি দিয়ে শুষ্ককরণ ভাঁটি সিজনিং
৭) বুলটন (Boulton) ড্রায়িং সিজনিং।

চিত্র ১.৯ : সিজনিং বা টেকসইকরণ

বায়ু সিজনিং পদ্ধতিতে কাঠ প্রাকৃতিক বায়ু ও তাপে খোলা জায়গায় বা ছায়ায় দীর্ঘ সময় রেখে দেয়া হয়। এটি একটি চিরাচরিত পদ্ধতি এবং এতে বাংলাদেশের জলবায়ুতে ২৫ মিলিমিটারের অধিক চওড়া গোলাকার ও চেরাই কাঠ পুরো একটি শীত ঋতুসহ কমপক্ষে এক বছরের জন্য ফেলে রাখতে হয়।

পাতলা কাঠ, তক্তা, বোর্ড, ফ্লালানি কাঠ সাধারণত কেবল তাড়াতাড়ি শুকানোর জন্য সরাসরি রোদে রাখা হয়। অত্যন্ত টেকসই ও শক্ত কাঠের জন্যই বায়ু সিজনিং লাভজনক, পক্ষান্তরে পল কাঠ প্রায়ই ছত্রাক, পোকা ও মোল্ড (molds) দিয়ে আক্রান্ত হয় এবং সমানভাবে সিজনিং সম্ভব হয় না। বাষ্পে শুকানো প্রক্রিয়ায় কাঠ বা কাঠজাত সামগ্রী বদ্ধ শোষণাগারে সিদ্ধ করে পরে বাতাসে শুকানো হয়। বাষ্পে শুষ্ককরণ অপেক্ষা বাষ্প-ভ্যাকুয়াম প্রক্রিয়া উন্নততর, কেননা বাষ্পস্নানে উত্তপ্ত কাঠ থেকে বায়ু নির্গত হওয়ায় কাঠের আর্দ্রতা হ্রাস পায়।

চিত্র ১.১০ : বায়ু সিজনিং

চিত্র ১.১১ : পানিতে সিজনিং

পানিতে সিজনিং বাস্তবিক কোনো সিজনিং পদ্ধতি নয়, একটি দেশীয় পদ্ধতি মাত্র যা একটি প্রথা হিসেবে বাংলাদেশে প্রচলিত। এ পদ্ধতিতে কাঁচা কাঠ বা বাঁশ কয়েক সপ্তাহ থেকে কয়েক মাস পর্যন্ত পানিতে রেখে পরে বাতাসে বা চুল্লিতে শুকিয়ে ব্যবহার বা সংরক্ষণ করা হয়। পানি প্রয়োগের ফলে কিছু সঞ্চিত খাদ্যবস্তু অপসৃত বা বিনষ্ট হয়, ফলে কাঠগুলো কীটপতঙ্গের আকর্ষণ হারায় এবং অধিক সচ্ছিদ্র হওয়ায় দ্রুত শুকায়।

সৌরভাঁটিতে শুকানোর পদ্ধতিতে কালো রঙের টিনের ছাদওয়ালা কাঁচের তৈরি একটি গ্রিনহাউজ এ সৌরতাপ আটকে রেখে একটি মোটর ফ্যানের সাহায্যে ওই ভাঁটি বা ঘরে গরম বাতাস সঞ্চালন করলে সেখানে রাখা পাতলা চেরাই কাঠ আস্তে আস্তে শুকিয়ে যায়। অতীতে বাংলাদেশে কড়ি বরগা, মিটার বোর্ড, তক্তা ইত্যাদি শুকানোর জন্য এ ধরনের ভাঁটি স্থাপন করা হতো, কিন্তু সেগুলো এখন আর ব্যবহৃত হয় না। ভাঁটিতে কাঠ শুকানোর প্রক্রিয়ায় তাপরোধক একটি বদ্ধ কক্ষে বা ভাঁটিতে উচ্চতাপ সৃষ্টিসহ আর্দ্রতা ও বায়ুপ্রবাহ নিয়ন্ত্রণে রাখা হয়। পদ্ধতিটি সর্বোৎকৃষ্ট বলে বিবেচিত, কেননা এতে সমানভাবে এবং যথাসম্ভব দ্রুত কাঠ শুকানো যায়।

বাংলাদেশে কাঠের খুঁটি, নোঙর বাঁধার খুঁটি, দরজা-জানালা, আলমারি, আসবাবপত্র প্রভৃতি তৈরির জন্য চেরাই কাঠ শুকাতে শুষ্ককরণ ভাঁটি বা সিজনিং ভাঁটি ব্যবহৃত হয়। সাধারণত নরম ও পাতলা কাঠ সহজে ও তাড়াতাড়ি শুকায়, কিন্তু অপেক্ষাকৃত শক্ত ও ভারী কাঠ ধীরে শুকায়। বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশন ছাড়াও কতিপয় বেসরকারি উদ্যোক্তাদের মালিকানায় খুলনা, চট্টগ্রাম, কাপ্তাই, ঢাকা, গাজীপুর ও শ্রীমঙ্গলে কাঠ শুকানোর ভাঁটি প্রতিষ্ঠিত হয়েছে।

চিত্র ১.১২ : টিবার সংরক্ষণ করার পদ্ধতি।

কাঠ সংরক্ষণ (Wood preservation) : কাঠ ব্যবহারের পূর্বে বা পরে বিভিন্ন প্রকার কীটপতঙ্গ বা পচন দিয়ে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। কাঠকে বিভিন্ন প্রকার কীটপতঙ্গে আক্রমণের কারণে এবং পঁচনের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য যে ব্যবস্থা নেয়া হয় তাকে কাঠ সংরক্ষণ বলে।

সংরক্ষকে প্রক্রিয়াকৃত কাঠের জিনিসপত্রের আয়ু ব্যবহৃত সংরক্ষকের কাঠের গভীরে প্রবেশ্যতা, রক্ষণশক্তি ও আটকে থাকার ক্ষমতার ওপর নির্ভরশীল। তবে এগুলি সবই নির্ভর করে সংরক্ষণ পদ্ধতির ওপর। বাংলাদেশে ব্যবহৃত বিভিন্ন পদ্ধতির মধ্যে রয়েছে ধৌতকরণ, প্রলেপন, ছিটানো ও তরলে ডুবানো, ভিজানো, গরম-ঠান্ডা অবগাহ, ব্যাপনক্রিয়া ও চাপপ্রয়োগ। গোটা কোষের উপর চাপপ্রয়োগ সংরক্ষকের ভেদ্যতা বা রক্ষণক্ষমতার দিক থেকে সর্বোৎকৃষ্ট এবং বাণিজ্যিক ভিত্তিতে বাংলাদেশে ব্যবহৃত হয়। এ পদ্ধতিতে কাঠের অভ্যন্তর প্রথমে বায়ুশূন্য করে সংরক্ষক দ্রবণে চাপ দিয়ে তা কাঠের শূন্য কোষগুলোতে ভরাট করা হয়। বাংলাদেশে ভূমি ও পানির সংস্পর্শে থাকা কাঠসামগ্রী সংরক্ষণের জন্য CCA-C এবং সারকাঠ ও বাঁশসহ অভ্যন্তরীণ সামগ্রীর জন্য CCB সংবন্ধক দ্রব্য ব্যবহৃত হয়।

রাসায়নিক দ্রব্যাদি প্রয়োগের মাধ্যমে ক্ষতিকর কীটপতঙ্গের আক্রমণ থেকে কাঠ, কাঠজাত দ্রব্যাদি ও আসবাবের কাঠের ক্ষয়, পঁচন বা ক্ষতি রোধ করা যায়। কাঠ সাধারণত ছত্রাক (সাদা পঁচন, বাদামি পঁচন ও কোমল পঁচন ছত্রাক), কীটপতঙ্গ (উইপোকা, বিটল, ঘুণপোকা), সামুদ্রিক এক ধরনের ঝিনুক এবং অন্যান্য নানা প্রক্রিয়ায় ক্ষতিগ্রস্ত হয়। এমন কোনো একক সংরক্ষক নেই যা সংরক্ষণের সবকটি চাহিদা মেটাতে পারে। কাঠসংরক্ষক হতে পারে তৈলজ, তরল বস্তু অথবা একটি মিশ্রণ।

বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় কাঠ সংরক্ষণ করা যায়। সংরক্ষণের পূর্বে কাঠ অবশ্যই ঋতুসহকরণ করে নিতে হবে। সংরক্ষণের কয়েকটি প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো :

১) **রং বা বার্নিশ প্রয়োগ :** কাঠের তৈরি দরজা-জানালা বা কম দামি আসবাবপত্রে তিসির তেলে তৈরি বিভিন্ন প্রকার রং এবং মূল্যবান আসবাবপত্রে স্পিরিট দিয়ে তৈরি বার্নিশ প্রয়োগে সংরক্ষণ করা যায়। রং ও বার্নিশ ব্যবহারের কারণে সৌন্দর্য বৃদ্ধির পাশাপাশি পোকামাকড়ের হাত থেকেও রক্ষা করা যায়।

২) **আলকাতরার প্রলেপ :** গ্রামগঞ্জে এর ব্যবহার বেশি। আলকাতরা দামে সস্তা এবং ব্যবহারেও সহজ। ব্রাশ দিয়ে দুই বা চার প্রলেপ আলকাতরা প্রয়োগ করলে তা সহজেই একটি আস্তরণ সৃষ্টি করে। সাধারনত ঘরের বেড়া, কাঠের খুঁটি, ঘরের চালের রুয়া ও নৌকা ইত্যাদিতে আলকাতরা ব্যবহার করা হয়।

৩) **ক্রিয়োজোট তেলসিক্তকরণ :** ক্রিয়োজোট তেল ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত এবং কীটপতঙ্গনাশক। এটি সহজেই পচন রোধ করতে পারে। কাঠের গায়ে ব্রাশের সাহায্যে এ তেল প্রয়োগ করলে বা গরম তেলে কাঠ সিদ্ধ করে নিলে তা পোকামাকড়ের আক্রমণ ও পচনরোধে যথেষ্ট সহায়ক হয়। ক্রিয়োজোট তেল প্রয়োগের ফলে কাঠ খুবই দীর্ঘস্থায়ী হয়। জলজ অজৈব সংরক্ষক হিসেবে ক্রোমিয়ামযুক্ত তাম্র-আর্সেনেট টাইপ সি (CCA-C) বাংলাদেশে কাঠের বৈদ্যুতিক খাম্বা, নোঙর-বাঁধার খাম্বা ও কড়িকাঠে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ক্রোমিয়ামযুক্ত তাম্র-বোরন (CCB) আরেকটি সংরক্ষক যা বৈদ্যুতিক মিটারবোর্ড, কাঠের প্যাকেজিং, দরজা, জানালা, আসবাবপত্র ইত্যাদি অভ্যন্তরীণ সামগ্রীতে ব্যবহৃত হয়। তৃতীয়টি হলো সংরক্ষক রং যা তৈল ও পানিযুক্ত এক ধরনের মিশ্রণ, যেমন ক্রিয়োসোটযুক্ত বোরন (HCR)।

অনুশীলনী - ১

অতি সংক্ষিপ্ত :

১. কাঠ কী?
২. টিম্বার কী?
৪. কাঠ কোথা থেকে উৎপন্ন হয়?
৫. কাঠ কী নিয়ে গঠিত?
৬. টিম্বার কোথা থেকে পাওয়া যায়?
৭. টিম্বারের খুঁত কত প্রকার?
৮. পলরস কাকে বলে?
৯. কাঠের সিজনিং কাকে বলে?
১০. কাঠের সংরক্ষণ কাকে বলে?
১১. ক্রিয়োসোট ও পেন্টাক্লোরোফেনল (PCP) কী ধরনের কাঠ সংরক্ষক?

সংক্ষিপ্ত:

১. কাঠের গঠন ব্যাখ্যা কর।
৩. টিম্বারের খুঁত কত প্রকার ও কী কী ? উদাহরণ দাও।
৪. কাঠ ব্যবহারের আগে পলরস বের করে নেয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।
৫. কাঠের সিজনিং ব্যাখ্যা কর।
৬. কাঠের সিজনিং কত প্রকার ও কী কী?
৭. প্রাকৃতিক সিজনিং কত প্রকার ও কী কী?
৮. কৃত্রিম সিজনিং কত উপায়ে করা যায় এবং কী কী?
৯. কাঠ কীভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে?
১১. কয়েকটি কাঠ সংরক্ষক এর নাম লেখ।
১৪. কাঠ সংরক্ষক হিসেবে ক্রোমিয়ামযুক্ত তাম্র-বোরন (CCB) কী ভূমিকা পালন করতে পারে?
১৫. সংরক্ষকে প্রক্রিয়াকৃত কাঠের জিনিসপত্রের আয়ু কিসের উপর নির্ভর করে ব্যাখ্যা কর।
১৬. বাংলাদেশে কাঠ সংরক্ষণে কী ব্যবস্থা ব্যবহৃত হয়?
১৭. বাংলাদেশে কাঠ সিজনিং- এ যেসব পদ্ধতি পালন করা হয় তাদের তালিকা তৈরি কর।

রচনামূলক:

১. একটি গাছে কাঠের ভূমিকা আলোচনা কর।
২. কাঠ ও টিম্বারের পার্থক্য ছকের মাধ্যমে দেখাও।
৩. ভালো কাঠের গুণাগুণ ও বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।
৪. কাঠের সিজনিং-এর পদ্ধতিগুলো বর্ণনা কর।

২০২০

অধ্যায়-২
কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদি

২.১ কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদি-এর ব্যবহার :

কৃত্রিমভাবে তৈরি কাঠের মতো গুণসম্পন্ন, সৌন্দর্যবর্ধক দ্রব্য তৈরিতে ব্যবহৃত হয়, যার গুণগত মান, তাপ, শব্দ, অগ্নিরোধকের মাত্রা, ওজন, দাম ইত্যাদি প্রায় কাঠের মতো সেগুলোকে কাঠসদৃশ সামগ্রী বলে। যেমন- ভিনিয়ার, গ্রাইউড, পারটেক্স বোর্ড, হার্ডবোর্ড, ফাইবার বোর্ড, প্লাস্টিক উড, ব্যাটেন বোর্ড ইত্যাদি। শৈল্পিক সৌন্দর্যবর্ধক কাজে, বিশেষ করে পার্টিশন ও প্যানেলের কাজে, সিলিং তৈরিতে, আসবাবপত্র তৈরিতে, দরজা তৈরিতে, রেল কার ও অন্যান্য যানবাহনের বডি নির্মাণে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

২.২ পারটেক্স, ভিনিয়ার, ফরমাইকা, গ্রাইউড ও হার্ডবোর্ড-এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য :

পারটেক্স : পারটেক্স বোর্ড একটি কাঠসদৃশ সামগ্রী। এটি তৈরির প্রধান উপাদান হচ্ছে পাটকাঠি, ভিনিয়ার ও কাঠ খণ্ড। প্রধান উপাদানগুলোকে মেশিনে কেটে মণ্ড তৈরি করা হয়। এগুলো ৬, ১২, ১৯ ও ২৫ মি.মি. পুরুত্বে ও ১২০ সে.মি. X ২৪০ সে.মি. আকারে বাজারে পাওয়া যায়। এর ব্যবহারের সময় সতর্ক থাকতে হবে যেন পানির সংস্পর্শে না আসে।

চিত্র ২.১ : পারটেক্স বোর্ড

পারটেক্স-এর ব্যবহার :

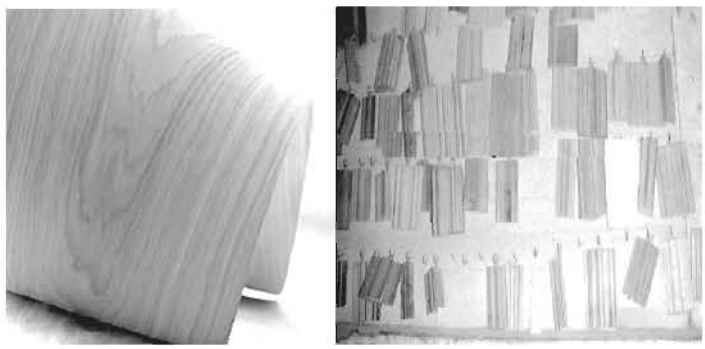
ক) ওয়ারড্রোব, কেবিনেট, কিচেন ফার্নিচার তৈরি করা যায়।

খ) পার্টিশন ওয়াল তৈরি করা যায়।

গ) দরজার পাল্লা তৈরি করা যায়।

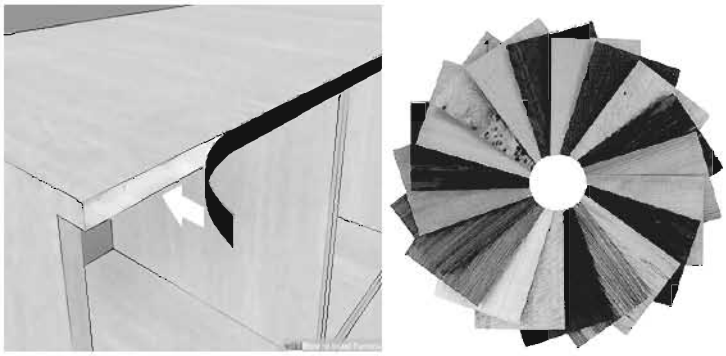
ঘ) ঘরের সিলিং তৈরি করা যায়।

ভিনিয়ার: ১.৫ মি.মি. থেকে ৬ মি.মি. পুরু করে চেরাই করা পাতলা কাঠের পাতকে ভিনিয়ার বলে। কেবল সুগঠিত, সুষম ও সুদৃশ্য আঁশযুক্ত কাঠ থেকে ভিনিয়ার প্রস্তুত করা হয়। সাধারণত মূল্যবান কাঠ যেমন- সেগুন, মেহগনি ইত্যাদি থেকে ভিনিয়ার সংগৃহীত হয়। প্রয়োজনীয় বর্ণের সাথে মানানসই করে ভিনিয়ারের রং করা হয়।



চিত্র ২.২ : ভিনিয়ার

ফরমাইকা : ফরমাইকা হলো এক ধরনের প্লাস্টিক এর আবরণ যা কাঠের বিকল্প হিসাবে সৌন্দর্যবর্ধক কাজে ব্যবহার করা হয়। অধিকাংশ ক্ষেত্রে রান্নাঘরের কাউন্টারে এবং দেয়ালের ডেকোরেশনের জন্য ব্যবহার করা হয়। পরিষ্কার করা সহজ এবং অপেক্ষাকৃত টেকসই, তবে অত্যধিক তাপ এর ক্ষতি করতে পারে। ফরমিকা বিভিন্ন রং-এর হয়ে থাকে এবং সাধারণ করাত ব্যবহার করে কাটা যায়। শোভাবর্ধনের জন্য ভিনিয়ার ব্যবহৃত হয়। অনেক সময় প্রয়োজনীয় পুরুত্বে পাওয়ার জন্য মূল্যবান কাঠের আসঞ্জক শিরিষের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়।



চিত্র ২.৩ : ফরমাইকা

প্লাইউড : প্লাইউড কাঠজাত পাতলা তক্তার আবরণ- এর সন্নিহিত স্তর যাদের গ্লু বা আঠা জাতীয় পদার্থ ব্যবহার করে চাপ প্রয়োগের মাধ্যমে তৈরি করা হয়। এটা মাঝারি ঘনত্ব (MDF) এবং কণা বোর্ড (chipboard) অন্তর্ভুক্ত শিল্পজাত বোর্ড। সাধারণভাবে ব্যবহৃত প্লাইউড-এর পুরুত্ব 0.14 - 3.0 ইঞ্চি (0.36 - 7.62 সেমি) হয় এবং 4' x 8' হয়ে থাকে।

প্লাইউডের ব্যবহার :

ক) আসবাবপত্র তৈরিতে।

খ) ফ্লাশ ডোর তৈরিতে।

গ) পার্টিশন ওয়াল ও প্যানেল তৈরিতে।

ঘ) বিভিন্ন প্রকার সৌন্দর্যবর্ধক কাজে।

চিত্র ২.৪ : প্লাইউড

হার্ডবোর্ড : হার্ডবোর্ড High density fiberboard (HDF) নামেও পরিচিত। ফাইবারবোর্ড একটি টাইপ, যা একটি engineered কাঠ পণ্য। এটা কণা বোর্ড- এর অনুরূপ ফাইবারবোর্ড। কিন্তু অপেক্ষাকৃত বেশি ঘনত্ব বিশিষ্ট, অনেক শক্তিশালী এবং কঠিন। কারণ এটি কাঠজাত অাঁশকে অত্যন্ত সংকুচিত করে তৈরি করা হয়। হার্ডবোর্ড- এর ঘনত্ব হয় 31 পা: বা বেশি প্রতি কিউবিক ফুট (500 কেজি/m^3) এবং সাধারণত 50-65 পাউন্ড প্রতি কিউবিক ফুট (800-1040 কেজি/m^3)।

চিত্র ২.৫ : হার্ডবোর্ড

হার্ডবোর্ডের ব্যবহার :

ক) আসবাবপত্র তৈরিতে।

খ) পার্টিশন ও সিলিং তৈরিতে।

গ) দরজা তৈরিতে।

ঘ) টেবিল টপ ড্রয়ারের তলা ইত্যাদি কাজে।

২.৩ কাঠ ও কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির পার্থক্য :

কাঠ ও কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির পার্থক্য নিচে দেয়া হলো :

কাঠ	কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদি
কাঠ মূলত গাছের অভ্যন্তরীণ অংশ যা সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও লিগনিন দিয়ে গঠিত।	কৃত্রিমভাবে তৈরি কাঠের মতো গুণসম্পন্ন, সৌন্দর্যবর্ধক দ্রব্য তৈরিতে ব্যবহৃত হয়, যার গুণগত মান, তাপ, শব্দ, অগ্নিরোধকের মাত্রা, ওজন, দাম ইত্যাদি প্রায় কাঠের মতো সেগুলোকে কাঠসদৃশ সামগ্রী বলে।

বাহির ও ভিতরের কাজের জন্য উপযোগী।	ভিতরের কাজের জন্য উপযোগী।
ভারী ধরনের কাজে ব্যবহার করা যায়।	ভারী ধরনের কাজে ব্যবহার করা যায় না।
আবহাওয়ার তারতম্যে এর আকার হ্রাস বা বৃদ্ধি ঘটে।	আবহাওয়ার তারতম্যে এর আকার হ্রাস বা বৃদ্ধি ঘটে না।
সহজে আর্দ্রতায় আক্রান্ত হয় না।	সহজে আর্দ্রতায় আক্রান্ত হয়।
ওজনে ভারী।	ওজনে হালকা।
গাত্র মসৃন নয়।	গাত্র মসৃণ ও সুন্দর।
সব ধরনের আকারে পাওয়া যায় না।	চাহিদা অনুযায়ী যে কোনো আকারে পাওয়া যায়।
তাপ, শব্দ, অগ্নিরোধকের মাত্রা কম।	তাপ, শব্দ, অগ্নিরোধকের মাত্রা বেশি।

২.৪ কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির বাজার সাইজ ও পুরুত্ব :

কাঠের বিকল্প বোর্ডগুলো সাধারণত ৬ মি. মি., ১২ মি. মি., ১৯ মি. মি. ও ২৫ মি.মি. বা 0.14 ইঞ্চি-3.0 ইঞ্চি পুরুত্বের এবং সাইজ 120 সে.মি. x 240 সে.মি. (4' x 8') আকারের হয়ে থাকে।

২.৫ কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির ব্যবহার :

কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদি ভিতরের কাজের জন্য বেশি উপযোগী। নিচে এদের উল্লেখযোগ্য ব্যবহার ক্ষেত্র দেওয়া হলো -

- ❖ এটা হালকা ও ভারী সকল ধরনের কাজেই ব্যবহার করা হয়।
- ❖ শৈল্পিক সৌন্দর্য বর্ধক কাজে।
- ❖ পার্টিশন ওয়াল তৈরি করা যায়।
- ❖ ঘরের সিলিং তৈরি করা যায়।
- ❖ প্যানেলের কাজে তৈরি করা যায়।
- ❖ রেল কার ও অন্যান্য যানবাহনের বডি নির্মাণে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।
- ❖ দরজার পাল্লা তৈরি করা যায়।
- ❖ আসবাবপত্র তৈরিতে।
- ❖ ওয়ারড্রোব, কেবিনেট, কিচেন ফার্নিচার তৈরি করা যায়।
- ❖ ফ্লাশ ডোর তৈরিতে।
- ❖ টেবিল টপ ড্রয়ারের তলা ইত্যাদি কাজে।

অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত :

১. কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদি বলতে কী বুঝ?

২. পারটেক্স কাকে বলে?

৩. ভিনিয়ার কাকে বলে?

৪. ফরমাইকা কাকে বলে?

৫. প্লাইউড কাকে বলে?

৬. হার্ডবোর্ড কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত :

১. পারটেক্স-এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য লেখ।

২. ভিনিয়ার-এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য লেখ।

৩. ফরমাইকা-এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য লেখ।

৪. প্লাইউড-এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য লেখ।

৫. হার্ডবোর্ড-এর ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য লেখ।

৬. কাঠ ও কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির পার্থক্য লেখ।

৭. কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির বাজার সাইজ ও পুরুত্ব লেখ।

রচনামূলক :

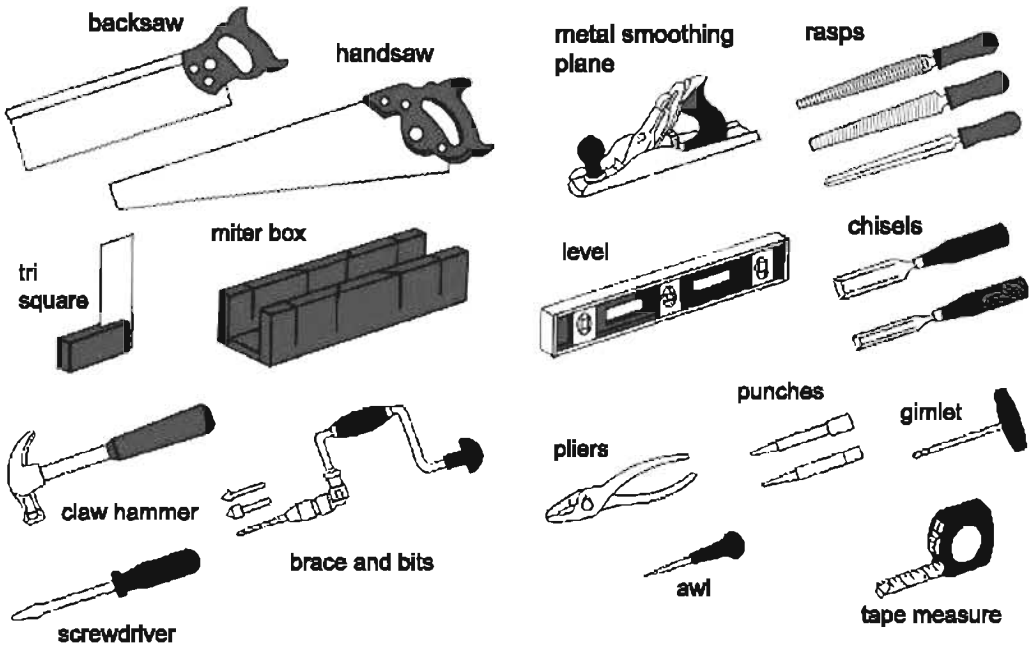
১. বিভিন্ন প্রকার কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

২. কাঠের বিকল্প দ্রব্যাদির ব্যবহার আলোচনা কর।

অধ্যায়-৩

কাঠের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

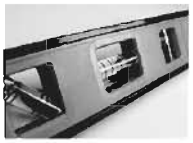
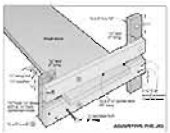
৩.১ কাঠের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা :



কাঠের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা:

হ্যান্ড টুলস	চিত্র	হ্যান্ড টুলস	চিত্র
ম্যানুয়েল The Manual		সেফটি ইকুপমেন্ট Safety Equipment	
ক্ল হ্যামার Claw Hammer		ব্লক প্লেইন Block Plane	
টেপ মেজার Tape Measure		স্লাইড ক্যালিপাস Slaid Celipars	

২০২০

ইউটিলিটি ছুরি Utility Knife		ক্লাম্প Clamp	
ময়েশ্চার মিটার Moisture Meter		লেবেল Level	
চিজেল Chisel		হ্যান্ড স Hand Saw	
স্লাইডিং বেভেল Sliding Bevel		স্কয়ার Square	
স্ক্রু ড্রাইভার Screwdriver		নেইল সেট Nail Set	
জিগ Jig		জিগ এন্ড ডেডো Jig and Dado	
রিপ ফেন্স Rip Fence		মিটার গেজ Miter Gauge	

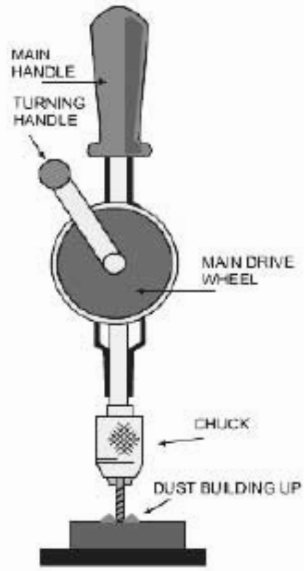
চিত্র ৩.১ : কাঠের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

৩.২ কাঠের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড ড্রিল-এর ব্যবহার :

হ্যান্ড ড্রিল দিয়ে বিভিন্ন সারফেসে ছিদ্র করা হয়। সাধারণত কাঠের জোড় তৈরি করার সময় দুটি অংশকে ড্রিল দিয়ে ছিদ্র করে পরে স্ক্রু দিয়ে সংযুক্ত করা হয়।

চিত্র ৩.২ : হ্যান্ড ড্রিল ও বিট

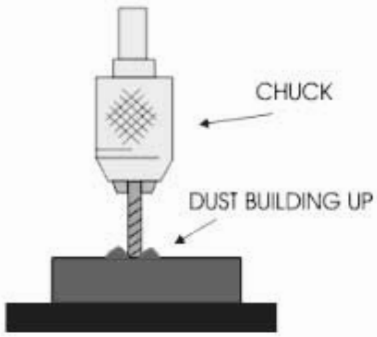
হ্যান্ড ড্রিল সাবধানে ব্যবহার করতে হবে, কেননা এটা ম্যানুয়ালি পরিচালিত হয়। যথাযথভাবে পরিচালিত না হলে দুর্ঘটনা ঘটে ব্যবহারকারী গুরুতর আঘাত প্রাপ্ত হতে পারে। পাশে একটি কর্মক্ষম হ্যান্ড ড্রিল-এর বিভিন্ন অংশ দেখানো হলো।



চিত্র ৩.৩ : হ্যান্ড ড্রিল ও এর প্রধান অংশ সমূহ

ব্যবহার করার প্রক্রিয়া : হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করে একটি ছিদ্র করতে সব সময় ড্রিল করার সব উপাদান একটি ওয়ার্কবেঞ্চ (workbench) -এ ক্লাম্প (যেমন সি ক্লাম্প) ব্যবহার করে শক্ত করে আটকে নিতে হবে। ড্রিল করার উপাদানগুলোর নিচে খনন স্থানে কাঠের গুঁড়ো ছড়িয়ে দিতে হবে যাতে কোনো কারণে ড্রিল বিট সব ছেদ করে বের হলেও যেন ওয়ার্কবেঞ্চ অক্ষত থাকে।

হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করে একটি ছিদ্র করতে সব সময় হ্যান্ড ড্রিলের বিটকে সারফেসের উপর নির্দিষ্ট স্থানে উল্লম্বভাবে (Vertically) স্থাপন করতে হবে। এক হাত দিয়ে ড্রিলের উপরের মেইন হাতল ধরতে হবে এবং অন্য হাত দিয়ে টার্নিং হাতল ধরে ঘড়ির কাঁটার ডিরেকশনে ঘুরাতে হবে (চিত্র :৩.৫)।

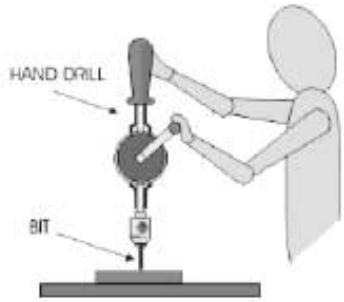


চিত্র ৩.৪ : হ্যান্ড ড্রিল বিট

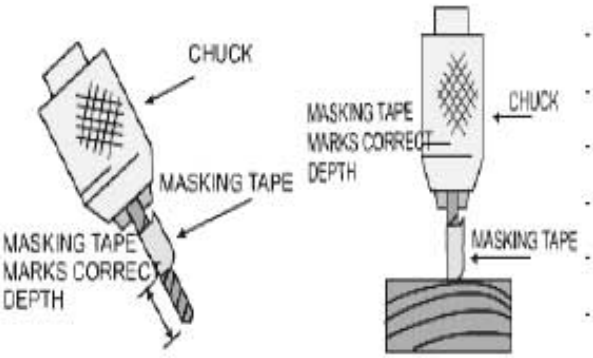
২০২০

ফলে ড্রিলের চাক (Chuck) এবং ড্রিল বিট (bit) ঘুরতে শুরু করবে। উপরের মেইন হাতলে হালকা চাপ প্রয়োগ করতে হবে। যদি চাপ প্রয়োগের মাত্রা বেশি দিতে হয় তবে ড্রিল বিট পরিবর্তন করতে হবে।

প্রথম কয়েকবারের জন্য হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করা অবস্থায় দ্বিতীয় একজন ব্যক্তিকে পাশে দাঁড়াতে হবে। হ্যান্ড ড্রিল উল্লম্বভাবে অবস্থান করছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য। ঘূর্ণনের ফলে ড্রিল বিট পর্যায়ক্রমে কাঠের ভিতর প্রবেশ করতে থাকবে এবং কাঠের গুড়ো উপরে উঠে আসবে। এ গুঁড়োকে ব্রাশ বা অন্য কোন উপায়ে সংগ্রহ করতে হবে। এই গুঁড়োকে ধুলো হিসেবে উড়িয়ে দিতে মুখে ফুঁ দেওয়া যাবে না, কারণ তা চোখে প্রবেশ করে বেদনাদায়ক হতে পারে। একটি নির্দিষ্ট গভীরতায় একটি উপাদানের মধ্যে ড্রিল করা বন্ধ করতে হবে সে স্থানের কাছাকাছি বিট এক টুকরা মাস্কিং টেপ দিয়ে মোড়ানো হয়, ফলে সঠিক গভীরতায় ড্রিলিং বন্ধ করা যায়।



চিত্র ৩.৫ : হ্যান্ড ড্রিল ও এর প্রধান অংশ সমূহ



চিত্র ৩.৬ : হ্যান্ড ড্রিল বিট ও এর অংশসমূহ :

৩.৩ কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলসের শ্রেণিবিভাগ:

১) গ্লু বা অ্যাডহেসিভ (Adhesives) :

Wood Glue

Waterproof Wood Glue

Repair Tape

metre Tape

চিত্র ৩.৭ । অ্যাডহেসিভ

২০২০

২) বিভেলস (Bevels) :

Boxed Set

Sliding Bevel

৩) ব্রেড অ্যান্ড নেইল টুল (Brad & Nail Tools) :

Bradawls

Bradawls

25mm Bradawl

Hole Starter Tool

Bradpusher

Tacklifter

Scratch Awl

Pin Hammer

৪) বার্নিশার (Burnishers) :

HSS Burnisher

Diamond Blade Burnisher

চিত্র ৩.৮ : হ্যান্ড টুলস

২০২০

৫) কেবিনেট স্ক্রাপার (Cabinet Scrapers) :

Rectanguler Cabinet Scraper

Convex Cabinet Scraper

Cabinet Scraper Set

4pcs Cabinet Scraper Set

৬) ড্র নাইফস (Draw Knives) :

Straight Blade Draw Knife

75mm Draw Knife

125mm Draw Knife

Bent Blade Draw Knife

Mini Draw Knife

৭) ফাইলস (Files) :

6" Mill File

8" Mill File

চিত্র ৩.৯ : হ্যান্ড টুলস

6" Round File

8" Half Round File

6" Triangular File

Rotary Shaper

Snap In Rasp

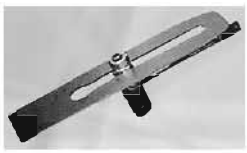
Rasp

Chainsaw File

Hacksaw Blade

৮) হনিং গাইডস (Honing Guides) :

Honing Guide



A50 Honing Guide

৯) মালেটস (Mallets) :

Small Head Brass Carvers Mallet

Large Head Brass Carvers Mallet

চিত্র ৩.১০ : হ্যান্ড টুলস

২০২০

100mm Beechwood Mallet

150mm Woodcarvers Mallet

10. Marking Gauges :

Marking Gauge

Mortise Gauge

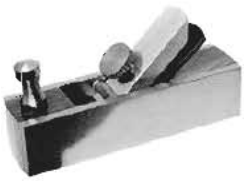
Mortise Gauge

Combination Gauge

Cutting Gauge

30in Panel Gauge

১০) মিনি প্লানস (Mini Planes) :



Mini Block Plane

Mini Scraper Plane

২০২০

চিত্র ৩.১১ : হ্যান্ড টুলস

১১) পেনসিল (Pencils) :

Carpenters Pencils

১২) স্পক সেইভ (Spokeshaves) :

Bronze Spokeshave

১২) প্লেনস (Planes) :

Bailey Bench Plane

Bailey Jack Plane

Fore Plane

Bull Nose Rebate Plane

Block Plane - Low Angle

Block Plane - Fully Adjustable

Rebate

Bull Nose Rebate Plane

চিত্র ৩.১২ : হ্যান্ড টুলস

২০২০

13) Saws :

Safe saw

Holesaw Set

Handsaw

Tenon Saw

Back Dovetail Saw

Tenon/Dovetail Saw

Back Tenon Saw

Gents Saw

Pax Jewellers Saw

Flexible Flush Cutting Saw

Curved Fine Inlay Saw

Padsaw

Hardpoint DIY Tenon Saw

Professional Hand Saw

চিত্র ৩.১৩ : হ্যান্ড টুলস

Squares :

Beechwood Square

Rosewood Carpenters Square

Rosewood Square

Mitre Square

Adjustable Rosewood Square

Heavy Duty Combination Square

Engineers & Carpenters Square

Carpenters Square

Rules :

Steel Rule

Folding Steel Rule

চিত্র ৩.১৪ : হ্যান্ড টুলস

২০২০

Folding Rule

Satin Chrome Rule

Wood Carving :

Mini Chip Knife

Skew Knife

Cutting Knife

Detail Knife

Roughing Knife

Pelican Knife

Hooked Push Knife

Upsweep Knife

Beginner Craft Carver Set

Craft Kit

চিত্র ৩.১৫ : হ্যান্ড টুলস

Wood Chisels :

Wood Chisel Set

Butt Chisel

Wood Turning & Sets :

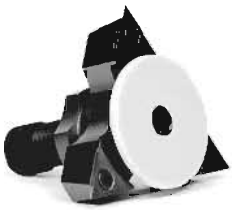
Roughing Out Gouges

Spindle Gouges

Bowl Gouges

Wood Turning Set

Woodworking Jigs :



Thingamejig

90° Corner Clamp

চিত্র ৩.১৬ : হ্যান্ড টুলস

২০২০

Clamps :

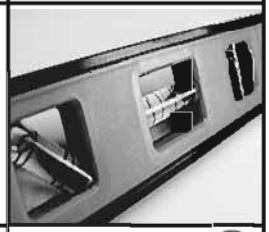
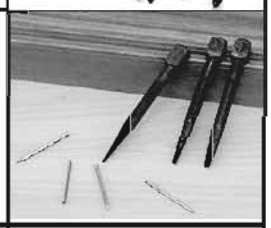
C-Clamp

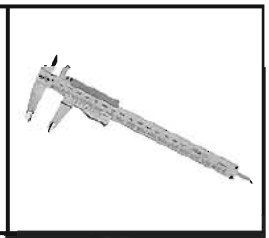
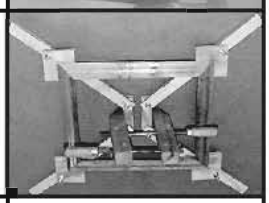
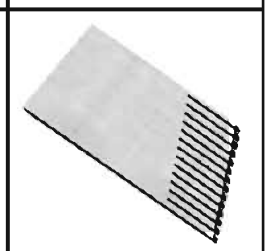
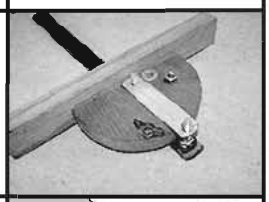
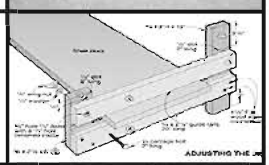
Bench Cookie Cones

চিত্র ৩.১৭ : হ্যান্ড টুলস

৩.৪ কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার :

হ্যান্ড টুলস	হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার	চিত্র
The Manual	দিকনির্দেশনা ও যন্ত্রপাতির ব্যবহার বিধিসমূহ জানা যায়।	
The Safety Equipment	সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Claw Hammer	Claw Hammer টি কাঠের সামগ্রী নির্মাণ ও মেরামতের কাজে ব্যবহৃত হয়।	
Tape Measure	Tape Measureটি পরিমাপ নেয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Utility Knife	Utility Knife কাঠ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	

Chisel	Chisel কাঠ খোদাই-এর জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Level	স্তর এবং নির্মাণ পুরাদস্তর পরীক্ষা করার জন্য এটা ব্যবহৃত হয়। সমতল পৃষ্ঠ পাওয়ার জন্য নিদিষ্ট ঢাল নির্ণয়ের জন্য ব্যবহার করা হয়।	
Screwdriver	স্ক্রু আটকানো ও খোলার জন্য ব্যবহার করা হয়।	
Nail Set	বস্তু এক সাথে করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Sliding Bevel	এটি কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।	
Square	এটি কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।	
Block Plane	কাঠের টুকরা চেপ্টা, কাঠ বাঁকা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	

Slide Calipars	এটি কাঠের পুরুত্ব পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।	
Clamp	কাঠের টুকরা ধরে কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Jig	এটি নিখুঁত বৃত্ত কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Hand Saw	কাঠ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Feather Board	মসৃণ ভাবে কাঠ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Miter Gauge	কাঠের কাজের সময় পরিমাপের জন্য Miter gauge ব্যবহার করা হয়।	
Jig and Dado	tenons, সরুকারী, panel কাটা, খাঁজ কাটা বা স্টক বৃহৎ অংশ সরিয়ে ফেলার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Rip Fence	সাময়িকভাবে আটকানোর জন্য	

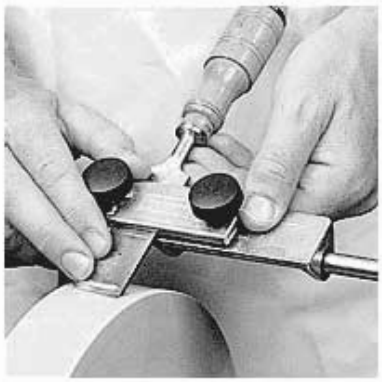
৩.৫ কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি:

কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ খুবই গুরুত্বপূর্ণ। টুল রক্ষণাবেক্ষণ কর্মসূচি অবহেলা করলে উন্নত কর্মক্ষমতা বর্ষব্যাপী চলমান রাখা যাবে না। সবচেয়ে মৌলিক পর্যায়ে woodshop টুল রক্ষণাবেক্ষণ হলো যখন যন্ত্রপাতি বাক্সের বাইরে কাজের উদ্দেশ্যে বের করা হয় তখন তা সম্পন্ন করে যন্ত্রপাতিগুলো আবার যথাস্থানে রেখে দেয়ার মাধ্যমে। এছাড়া আরও কিছু পদক্ষেপ গ্রহণ করে যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ করা যায়। যেমন -

টুলসমূহ শার্প রাখা :

কাটা কাঠ - একটি woodshop এর টুলের অধিকাংশই একই কাজ করার জন্য ডিজাইন করা হয় না। স্বাভাবিকভাবেই, টুল রক্ষণাবেক্ষণ-এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ দিক এদের কাটবার প্রান্ত যতটা সম্ভব ধারালো রাখা। আসলে, নিরাপত্তা এবং কাঠের মান একটি ভালো হাত সরঞ্জামের মাধ্যমে নিশ্চিত করা সম্ভব। রাউটার বিট প্রতিস্থাপন করা প্রয়োজন যখন তাদের প্রান্ত ভোঁতা বা ক্ষতিগ্রস্ত হয়ে পড়ে। একটা ভোঁতা ড্রিল বিট জীর্ণ গর্ত-প্রান্ত এবং দহন-এর কারণ হতে পারে। এ কারণে সর্বদা উন্নতমানের ড্রিল বিট ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে।

হ্যান্ড টুল- যেমন- প্লেন, chisels, gauges এবং এদের মতো অন্যান্য হ্যান্ড টুলের পর্যাপ্ত তীক্ষ্ণতর সিস্টেমের প্রয়োজন হয়। দুটি জিনিস করার মাধ্যমে তা নিশ্চিত করা যায়। এক, যথার্থ গ্রাভিং সরঞ্জাম ব্যবহার করে সঠিক পদ্ধতি ও আকৃতিতে টুল ধার করা এবং দুই, পরবর্তী ধাপের নিখুঁত প্রান্ত থেকে এটা বাড়াতে হবে।



চিত্র ৩.১৮ : টুলস শার্প করা

যন্ত্রপাতির সঠিক কর্মক্ষমতা বজায় রাখা:

কাঠের যন্ত্রপাতি সাধারণত একটি দীর্ঘ সময়ের জন্য প্রান্তিককরণ বা এলাইনমেন্ট করা থাকে। কিন্তু ক্রমাগত কম্পন এবং ব্যবহারের কারণে তাদের সমন্বয়ে সঠিক কর্মক্ষমতা বজায় থাকে না। কীভাবে টুল ব্যবহার হবে এবং কীভাবে সেরা কর্মে রাখা যাবে তার বিস্তারিত তথ্য সরবরাহ এবং নিয়মিত পরীক্ষা করে যন্ত্রপাতির সঠিক কর্মক্ষমতা বজায় রাখা সম্ভব।

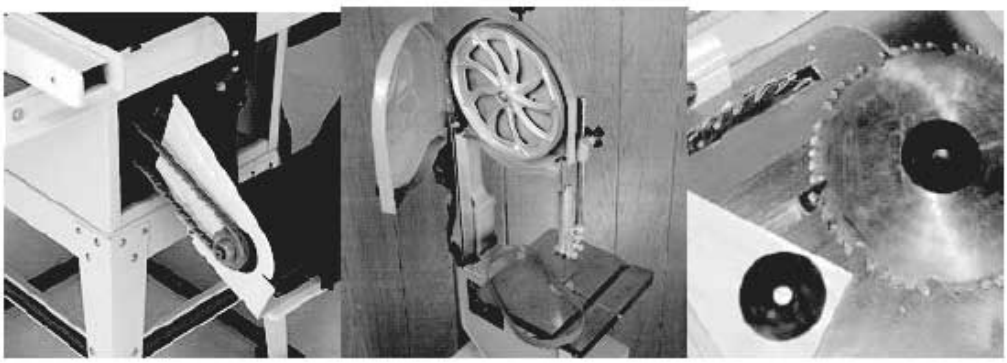
তাদের পরিষ্কার এবং মসৃণ রাখা :

যন্ত্রপাতির সঠিক কর্মক্ষমতা ঘর্ষণজনিত কারণে নষ্ট হয়ে যেতে পারে। কাঠের গুঁড়োর বিরুদ্ধে পর্যাপ্ত ধূলিকণা সংগ্রহ সিস্টেমের ব্যবস্থা করে পরিষ্কার রাখার মাধ্যমে যথাযথ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তুলতে হবে। যন্ত্রপাতির পৃষ্ঠতলের যে অংশ কাঠ-এর সংস্পর্শে থাকে সে স্থানে সঠিকভাবে লুব্রিকেটিং করা প্রয়োজন। দীর্ঘস্থায়ী সুরক্ষার জন্য নিয়মিত বিয়ারিং এবং চলন্ত অংশসমূহে পর্যায়ক্রমিক পরিচ্ছন্নতার জন্য নিয়মিত লুব্রিকেটিং করা প্রয়োজন।

চিত্র ৩.১৯ : লুব্রিকেটিং ওয়েল

যন্ত্রপাতির চলমান মসৃণ রাখা :

পাওয়ার টুলস-এর সকল সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি ভারী ব্যবহারের জন্য ডিজাইন করা হয়। সঠিক কাজের জন্য যথাযথভাবে তাদের যান্ত্রিক অংশসমূহের মসৃণ চলার ব্যবস্থা নিতে হবে। সঠিকভাবে লুব্রিকেটিং করা এবং পারফরম্যান্সের উন্নতি করার জন্য বিবেচনার সঙ্গে বরাবর যান্ত্রিক আপগ্রেড-এর ব্যবস্থা করা প্রয়োজন।



চিত্র ৩.২০ : পাওয়ার টুলস

নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ করা।

সকল সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতির একটি রক্ষণাবেক্ষণ কর্মসূচি এবং একটি রক্ষণাবেক্ষণ সময়সূচি স্থাপন করে নিয়মিত প্রতিরোধ মূলক এবং প্রতিশোধকমূলক কার্যাবলি এর মাধ্যমে কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায়।

অনুশীলনী - ৩

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। কাঠের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা প্রস্তুত কর।

২। হ্যান্ড টুলস শার্প রাখার জন্য কোন সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয়?

৩। বাক্‌পটুতাপূর্ণ কী?

৪। ছাঁটাই বাটালি কী?

৫। রক্ষণাবেক্ষণ কর্মসূচি কী?

৬। কারিগর বাটালি কী?

৭। মেঝে বাটালি কী?

৮। ক্ষেএ বাটালি কী?

৯। বেভেল প্রান্ত বাটালি কী?

১০। বাট বাটালি কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলসের শ্রেণিবিভাগ উল্লেখ কর।

২। কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার উল্লেখ কর।

৩। কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতিগুলি লেখ।

৪। কাঠের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের ব্যবহার ব্যক্ত কর।

৫। কাঠের কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির তালিকা প্রস্তুত কর।

রচনামূলক :

১। কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। কাঠের কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার হ্যান্ড টুলসের শ্রেণিবিভাগ ও ব্যবহার উল্লেখ কর।

অধ্যায়-৪

কাঠের কাজে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি

৪.১ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির তালিকা প্রস্তুত করতে পারবেঃ

পাওয়ার ড্রিল Power Drill	
ময়েশ্চার মিটার Moisture Meter	
মেটাল ডিটেক্টর Metal Detector	
শপ ভ্যাক Shop-Vac	
সাবের স Sabre Saw	

চিত্র ৪.১ : বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি

সারকুলার স Circular Saw	
কম্পাউন্ড মিটার স Compound Miter Saw	
টেবিল স Table Saw	
ব্যান্ড স The Band Saw	
রিডাইল আর্ম স The Radial Arm Saw	
প্লাম সেন্ডার Palm Sander	

চিত্র ৪.২ : বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি

২০২০

র‍্যানডম অরবিটাল সেন্ডার Random Orbital Sander	
বেঞ্চ গ্রাইন্ডার Bench Grinder	
রাউটার The Router	
সারফেস প্লেনার The Surface Planer	
ওয়ার্কসেন্টার সিস্টেম Workcentre System	
জয়েন্টার The Jointer	

চিত্র ৪.৩ : বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি

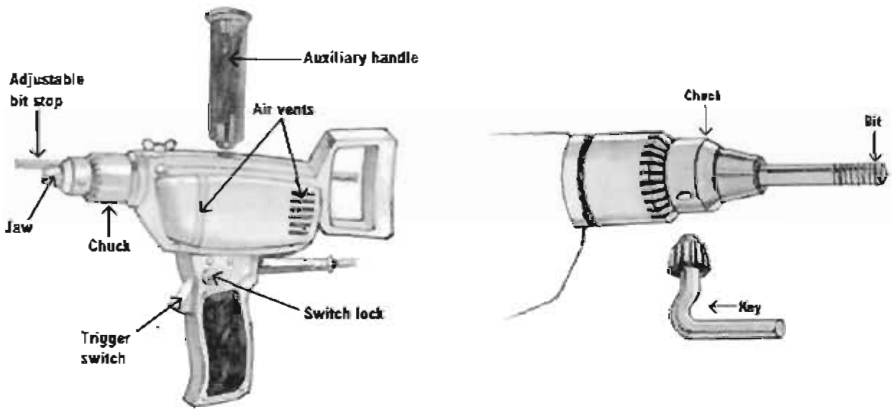
ড্রিল প্রেস The Drill Press	

চিত্র ৪.৪ : বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি

৪.২ বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের ব্যবহার :

চিত্র ৪.৫ : বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল ও বিট

বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল দিয়ে বিভিন্ন সারফেসে ছিদ্র করা হয়। সাধারণত কাঠের জোড় তৈরি করার সময় দুটি অংশকে ড্রিল দিয়ে ছিদ্র করে পরে স্ক্রু দিয়ে সংযুক্ত করা হয়।



চিত্র ৪.৬ : বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল ও এর বিভিন্ন অংশসমূহ

২০২০

বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করার সময় নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ মেনে চলতে হয়। যথা :

- ❖ সঠিক চক্ষু এবং কান সুরক্ষা পরিধান করতে হবে।
- ❖ বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করার সময় এগুলোকে খুব সাবধানে নাড়াচাড়া করতে হবে যাতে পড়ে ভেঙে না যায়।
- ❖ মেশিন-এর ম্যানুয়াল মনোযোগসহ সাবধানে পড়তে হবে এবং নিশ্চিত হতে হবে মেশিন ব্যবহার করার পূর্বে নির্দেশাবলি অনুধাবন হয়েছে কিনা।
- ❖ বৈদ্যুতিক সংযোগ যথাযথভাবে হয়েছে কিনা।
- ❖ সরঞ্জাম ব্যবহারের আগে নিশ্চিত হতে হবে সঠিকভাবে গ্রাউন্ডেড করা হয়েছে কিনা।
- ❖ ড্রিল বিট বা অন্যান্য সংযুক্তি পরিবর্তন করার আগে পাওয়ার সাপ্লাই সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়েছে কিনা।
- ❖ ড্রিল বিট সব সময় ধারালো রাখা।
- ❖ ড্রিল এলাকায় পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ও পরিষ্কার রাখতে হবে।
- ❖ বড় গর্ত খনন করার পূর্বে একটি ছোট পাইলট গর্ত করতে হবে।
- ❖ ভোঁতা বা ক্ষতিগ্রস্ত ড্রিল বিট ব্যবহার করা যাবে না।
- ❖ শীতল ছাড়া উচ্চ গতির ইস্পাত বিট ব্যবহার করা যাবে না।

৪.৩ পাওয়ার স, পাওয়ার প্লেনার-এর সুবিধা ও অসুবিধা :

পাওয়ার স ও পাওয়ার প্লেনার-এর সুবিধা :

পাওয়ার স ও পাওয়ার প্লেনার দিয়ে কাজ কাজ করতে কোনো কায়িক শ্রম খরচ করতে হয় না এবং অনেক সূক্ষ্ম বা নিখুঁতভাবে কাজ সম্পাদন করা যায়।

পাওয়ার স ও পাওয়ার প্লেনার এর অসুবিধা :

কাজ করার জন্য নিরবিছিন্ন বিদ্যুৎ প্রবাহ নিশ্চিত করতে হবে এবং বৈদ্যুতিক সংযোগ-এর কাছাকাছি রাখতে হবে। একটি বৈদ্যুতিক করাত খুব শক্তিশালী এবং খুব উচ্চ গতি সম্পন্ন। এটা ব্যবহার করার সময় অসাবধান হলে গুরুতর দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

৪.৪ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি :

১. মেশিন-এর ম্যানুয়াল মনোযোগ সহ সাবধানে পড়তে হবে।

২. নিশ্চিত হতে হবে কোনো হাতিয়ার বা মেশিন ব্যবহার করার পূর্বে নির্দেশাবলি অনুধাবন করা হয়েছে কিনা।

৩. সরঞ্জাম ব্যবহার করার জন্য যোগ্যতাসম্পন্ন বা যথোপযুক্তভাবে প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত কিনা।

৪. যন্ত্রপাতি বা সরঞ্জাম ব্যবহার করার আগে নির্দেশ চাইতে হবে।

৫. যন্ত্রপাতি ব্যবহার করার সময় এগুলোকে খুব সাবধানে নাড়াচাড়া করতে হবে যাতে পড়ে ভেঙে না যায়।

৬. কোনো সরঞ্জাম বা মেশিন অপারেটিং-এর আগে মেশিন পরীক্ষা করে দেখতে হবে অন্য সব নিরাপত্তা ডিভাইসের সমন্বয় হয়েছে কিনা।

৭. সরঞ্জাম ব্যবহারের আগে নিশ্চিত হতে হবে সঠিকভাবে গ্রাউন্ডেড করা হয়েছে কিনা।

৮. সব সময় যন্ত্রপাতির একটি অপরিচিত টুকরা ব্যবহার করার আগে নির্দেশ চাইতে হবে।

৯. কাঠের যে কোনো মেশিন ব্যবহার করার আগে নিশ্চিত হতে হবে তা সঠিকভাবে এবং নিরাপদে ব্যবহার করতে পরীক্ষা করা হয়েছে কিনা।

১০. কোনো ক্ষতিগ্রস্ত সরঞ্জাম সম্পর্কে প্রতিবেদন করতে হবে এবং কোনো যোগ্যতাসম্পন্ন ব্যক্তি দিয়ে মেরামত না করার আগে এটি ব্যবহার করা যাবে না।

১১. সরঞ্জাম ও পার্শ্ববর্তী এলাকা পরিষ্কার এবং সব সময় পরিপাটি রাখতে হবে।

অনুশীলনী-৪

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি কী?

২। বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির তালিকা প্রস্তুত কর।

৩। পাওয়ারস কী?

৪। পাওয়ার প্লেনার কী?

৫। বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের ব্যবহার ব্যক্ত কর।

২। পাওয়ার স এর সুবিধা ব্যক্ত কর।

৩। পাওয়ার প্লেনার এর সুবিধা ব্যক্ত কর।

৪। পাওয়ার স এর অসুবিধা ব্যক্ত কর।

রচনামূলক :

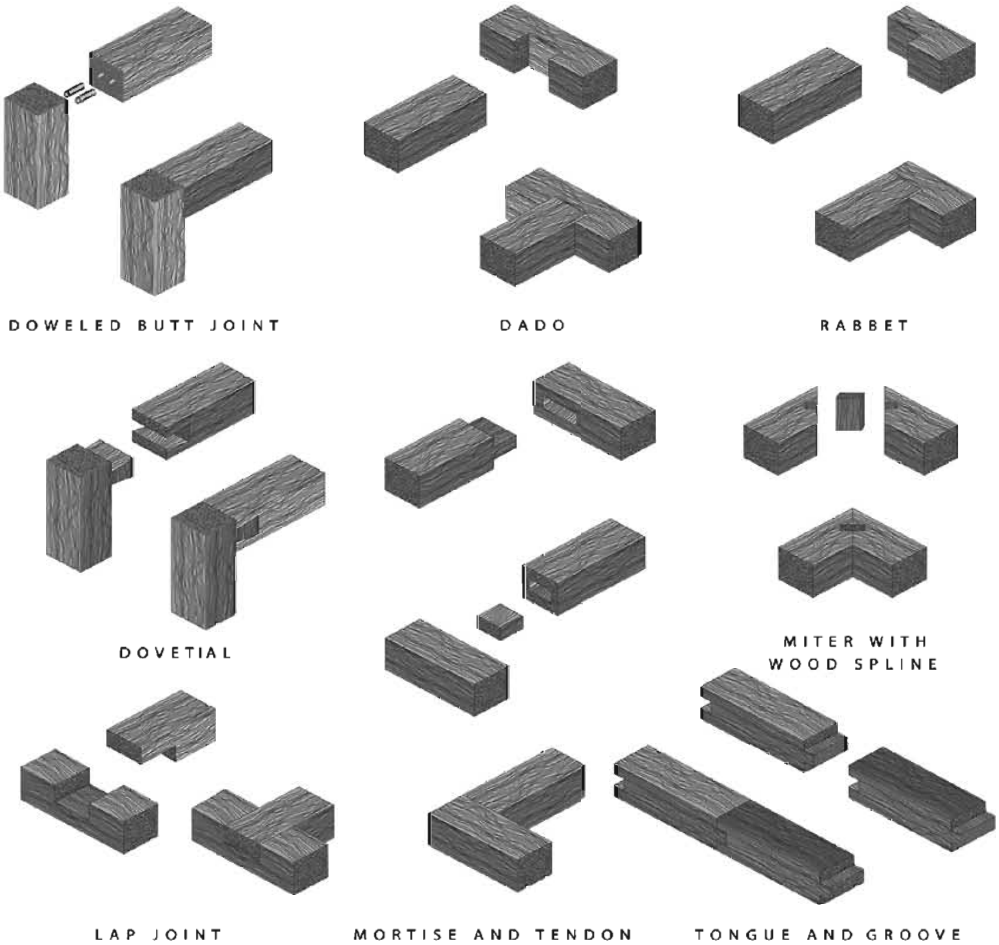
১। বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায়-৫

কাঠের কাজের জোড়

৫.১ কাঠের জোড়-এর সংজ্ঞা :

কাঠের যথোপযুক্ত সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করে কাঠের মেম্বারকে একত্রে সংযুক্ত করার পদ্ধতিকে জয়েনারি বা জোড়াই কৌশল বলে।



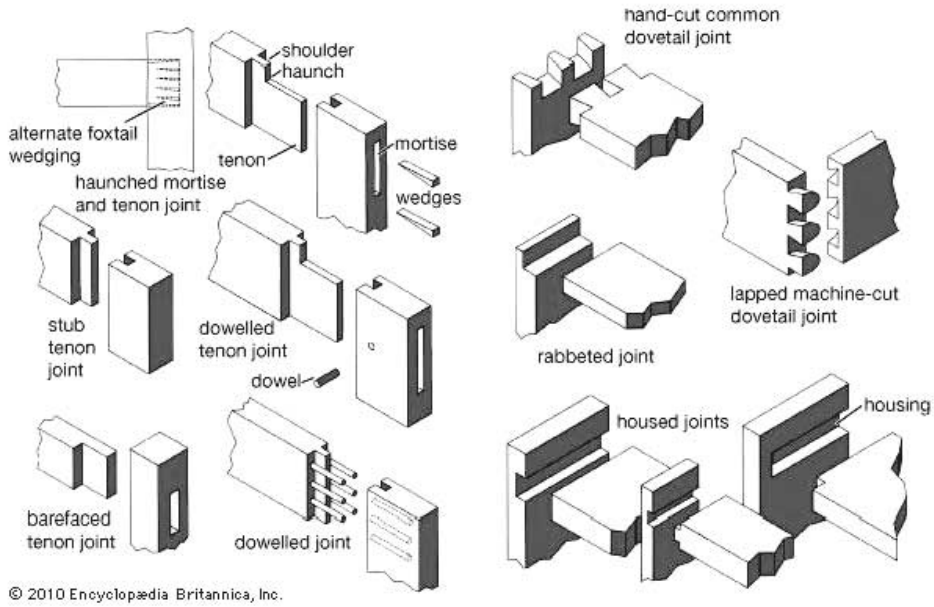
চিত্র ৫.১ : কাঠের বিভিন্ন প্রকার জোড়

৫.২ কাঠের জোড়ের শ্রেণিবিভাগ :

কাঠের জয়েন্ট (ছয়) ৬ প্রকার। যথা:

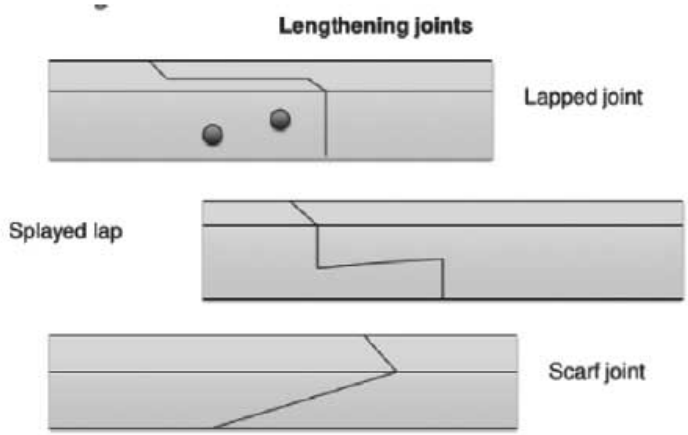
১। লেংথেনিং জয়েন্ট (Lengthening joint)
২। ওয়াইডেনিং জয়েন্ট (Widening joint)

৩। বিয়ারিং জয়েন্ট (Bearing joint)
৪। ফ্রেমিং জয়েন্ট (Framing joint)
৫। অ্যাংগেল জয়েন্ট (Angle joint)
৬। অবলিক শোল্ডারড জয়েন্ট (Obligue shouldered joint)



চিত্র৫.২ : (Basic Joint) জয়েন্ট

১। লেংথেনিং জয়েন্ট (Lengthening joint) কাঠের মেম্বার এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করার জন্য এই প্রকার জয়েন্ট ব্যবহৃত হয়। প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্যের কাঠ না পাওয়া গেলে কাঠকে লেংথেনিংজয়েন্টের মাধ্যমে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করা হয়।



চিত্র ৫.৩ : লেংথেনিং জয়েন্ট

২০২০

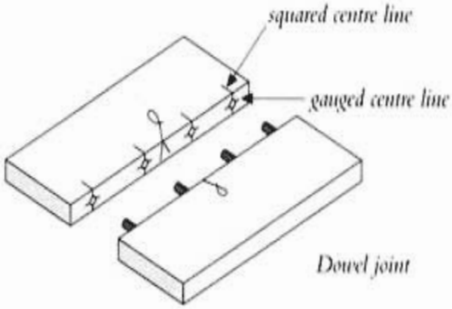
লেংথেনিং জয়েন্ট ৪ প্রকার :

১। ল্যাপ জয়েন্ট বা পাতন জোড়া।

২। ফিস জয়েন্ট বা পাটি জোড়া।

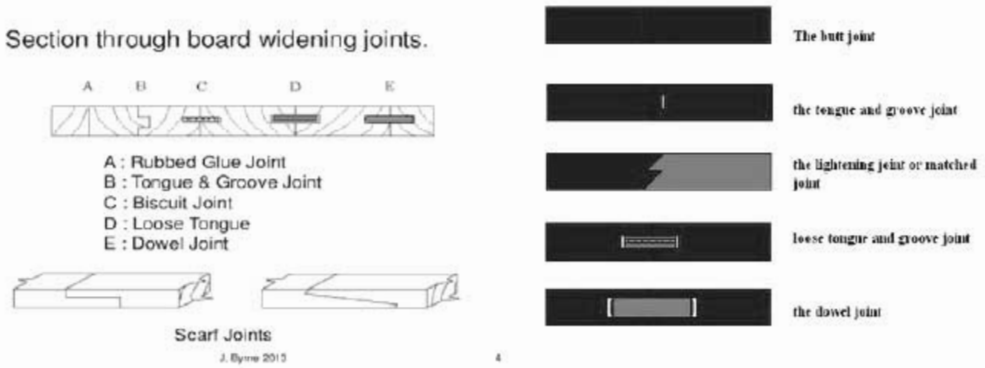
৩। স্কার্ফড জয়েন্ট বা হেলানো জোড়া।

৪। ট্যাবলড জয়েন্ট বা ট্যাবলেড জয়েন্ট।



চিত্র ৫.৪ : ডাওয়েল জয়েন্ট

ট্যাবলড্জয়েন্ট : কোনো মেম্বার এর উপর টেনসন এবং কমপ্রেসন বল ক্রিয়ারত থাকলে ট্যাবলড জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়। এটা দেখতে স্কার্ফড জয়েন্টের ন্যায় তবে এক্ষেত্রে মেম্বার প্রান্তদ্বয়কে ধাপে ধাপে বিশেষভাবে কেটে চিত্রানুযায়ী ফিশ প্লেট, বোল্ট এবং কী সহযোগে সংযুক্ত করা হয়ে থাকে।



চিত্র ৫.৫ : ওয়াইডেনিং জয়েন্ট

ওয়াইডেনিং জয়েন্ট : এই প্রকার জয়েন্টকে অনেক সময় সাইড জয়েন্ট বা বোডিং জয়েন্ট বলে। কাঠের চওড়া বা প্রশস্ততা বৃদ্ধির জন্য একটি কাঠের প্রান্তে অন্য একটি কাঠের প্রান্ত স্থাপন করে যে জয়েন্ট করা হয় তাকে ওয়াইডেনিং জয়েন্ট বা প্রশস্তকারী জোড়া বলে।

ওয়াইডেনিং জয়েন্টকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ কা যায়।

১। বাট জয়েন্ট

২। রিবেটেড জয়েন্ট

৩। রিবেটেড এন্ড ফিলেটেড জয়েন্ট

৪। প্লাউড এন্ড টাংগড জয়েন্ট

৫। টাংগড এন্ড গ্রুভড জয়েন্ট

৬। সপ্লেড জয়েন্ট

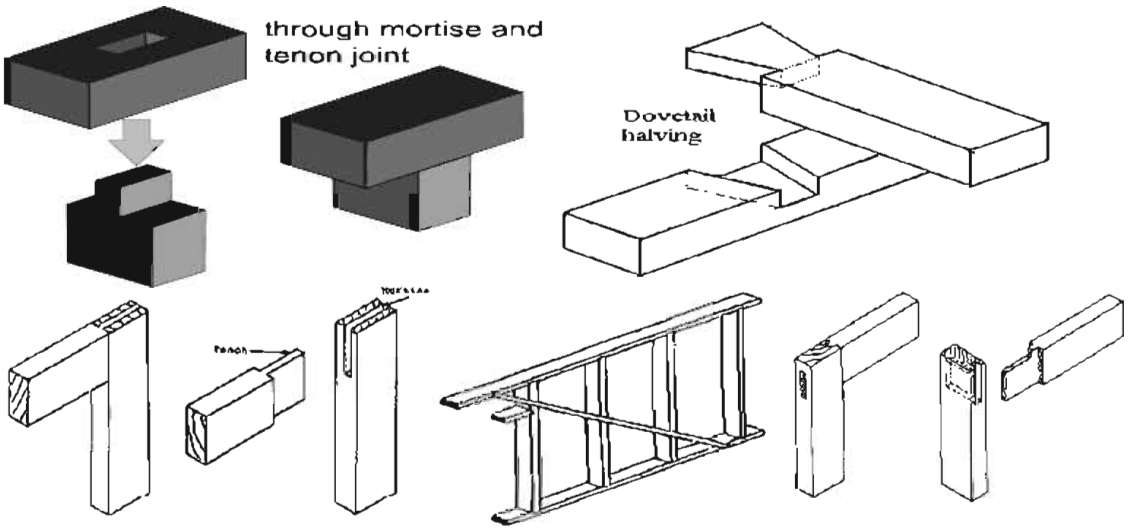
৭। ডাওয়েলড জয়েন্ট

৮। ম্যাচড এন্ড বিডেড জয়েন্ট

৯। ম্যাচড এন্ড ভি-জয়েন্ট

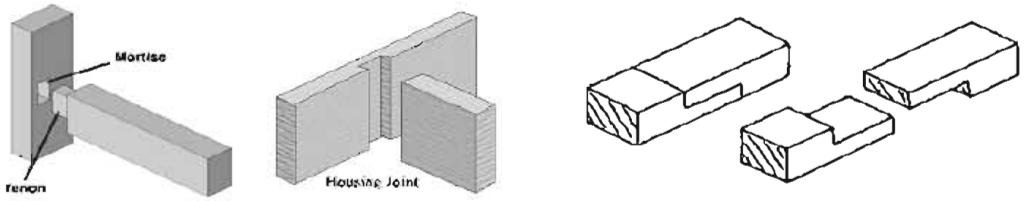
১০। রিবেটেড টাংগড এন্ড গ্রুভড জয়েন্ট

২০২০



চিত্র৫.৬ : কাঠের বিভিন্ন জয়েন্ট

বিয়ারিং জয়েন্ট: যখন দুইটি মেম্বার পরস্পরের উপর সমকোণে মিলিত হয় এবং একটি মেম্বার লোড অন্য মেম্বার দিয়ে স্থানান্তর করা হয় তখন তাকে বিয়ারিং জয়েন্ট বলে।



চিত্র ৫.৭ : বিয়ারিং জয়েন্ট

বিয়ারিং জয়েন্টকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা যায়।

১। হাভ্ড জয়েন্ট।
২। নচড জয়েন্ট।
৩। কগ্ড জয়েন্ট।
৪। হাউজড জয়েন্ট।
৫। চেজ মর্টাইজড জয়েন্ট।
৬। ডাবটেইলড জয়েন্ট।
৭। মর্টিজ এবং টেনন জয়েন্ট।
৮। জগল বা স্টাম্প জয়েন্ট।
৯। ব্রিডল জয়েন্ট।
১০। টাস্ক টেনন জয়েন্ট।

ফ্রেমিং জয়েন্ট : দরজা জানালা ভেন্টিলেটর ইত্যাদির ফ্রেম নির্মাণে এটা ব্যবহার করা হয়। এটা দেখতে বিয়ারিং জয়েন্টের ন্যায় কিন্তু এটা লোড বহনকারী না।

অ্যাংগেল বা কর্নার জয়েন্ট :

(ক) বাট জয়েন্ট।

(খ) গ্রুভড এবং টাংগড জয়েন্ট।

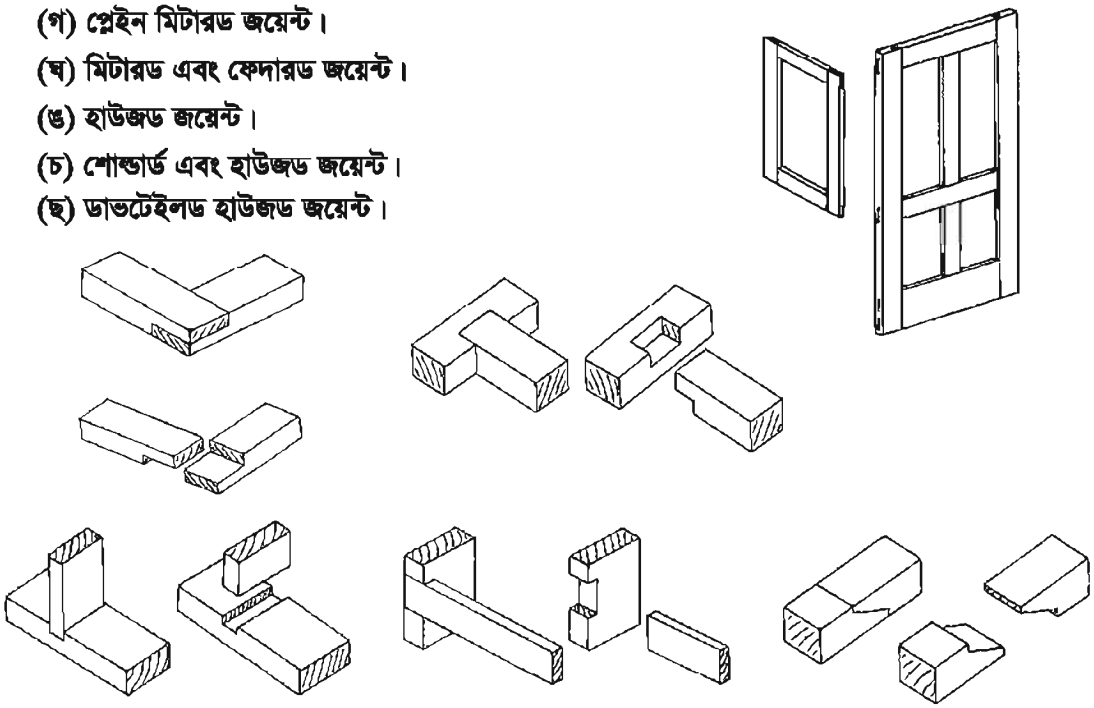
(গ) প্লেইন মিটারড জয়েন্ট।

(ঘ) মিটারড এবং ফেদারড জয়েন্ট।

(ঙ) হাউজড জয়েন্ট।

(চ) শোল্ডার্ড এবং হাউজড জয়েন্ট।

(ছ) ডাভটেইলড হাউজড জয়েন্ট।



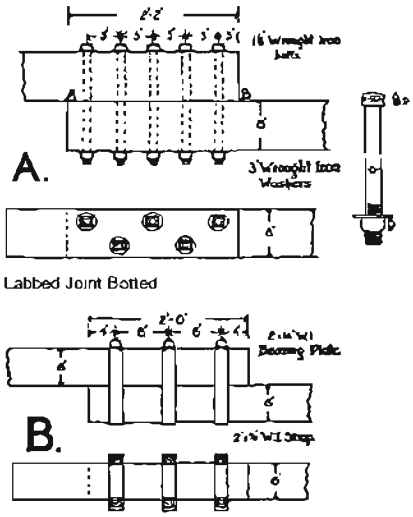
চিত্র ৫.৮ : কর্ণার জয়েন্ট

(জ) মিটারড এবং রিবেটেড জয়েন্ট।

(ঝ) মিটারড রিবেটেড এবং ফেদারড জয়েন্ট।

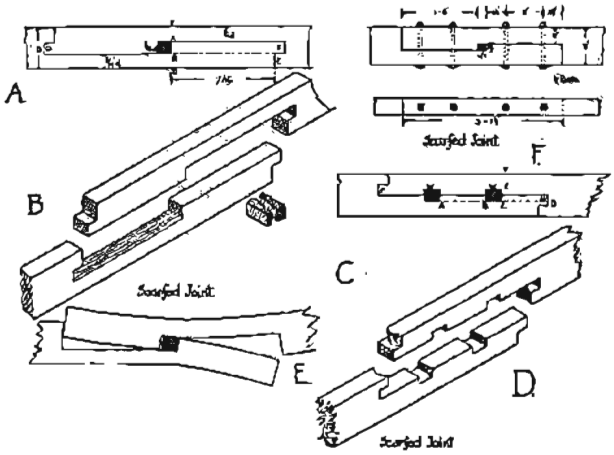
(ঞ) টাংগড গ্রুভড এবং মিটারড জয়েন্ট।

ল্যাপ জয়েন্ট : দুইটি সম আকৃতির কাঠের মেম্বার-এর দুইটি প্রান্তকে একটির উপর অপরটি রেখে ল্যাপ জয়েন্ট বা পাতন জোড়া দেওয়া হয়।



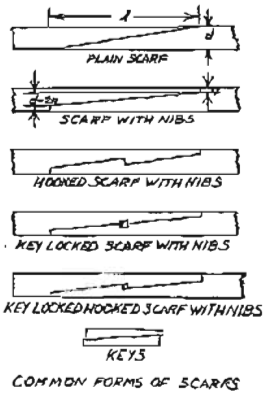
চিত্র ৫.৯ : ল্যাপ জয়েন্ট

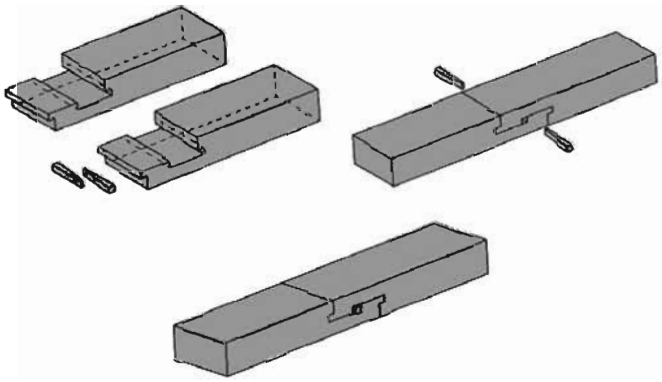
ফিস জয়েন্ট : দুইটি মেম্বার এর দুইটি প্রান্তকে বর্গাকার কেটে মুখোমুখি স্পর্শ করিয়ে এর উপরে এবং নিচে কাঠের অথবা লোহার ফিস প্লেট বসিয়ে নাট-বোল্ট সহযোগে পট্টি জোড়া বা ফিস জয়েন্ট তৈরি করা হয়।



চিত্র ৫.১০ : ফিস জয়েন্ট

স্কার্ফড জয়েন্ট : একই প্রস্থচ্ছেদী ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট দুইটি মেম্বার এর একটি মেম্বার প্রান্তে হেলানো প্রজেকশন প্রান্তের সাথে সংযুক্ত করে এই জয়েন্ট করা হয় এই জয়েন্টের সাহায্যে প্রয়োজন অনুযায়ী দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করা হয়।





চিত্র ৫.১১ : স্কার্ফড জয়েন্ট

ওয়াইডেনিং জয়েন্ট : ওয়াইডেনিং জয়েন্ট বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। যথা :

(ক) বাট জয়েন্ট।

(খ) রিবেটেড জয়েন্ট।

(গ) রিবেটেড এবং ফিলেটেড জয়েন্ট।

২০২০

(ঘ) টাংগড এবং গ্লাউড জয়েন্ট।

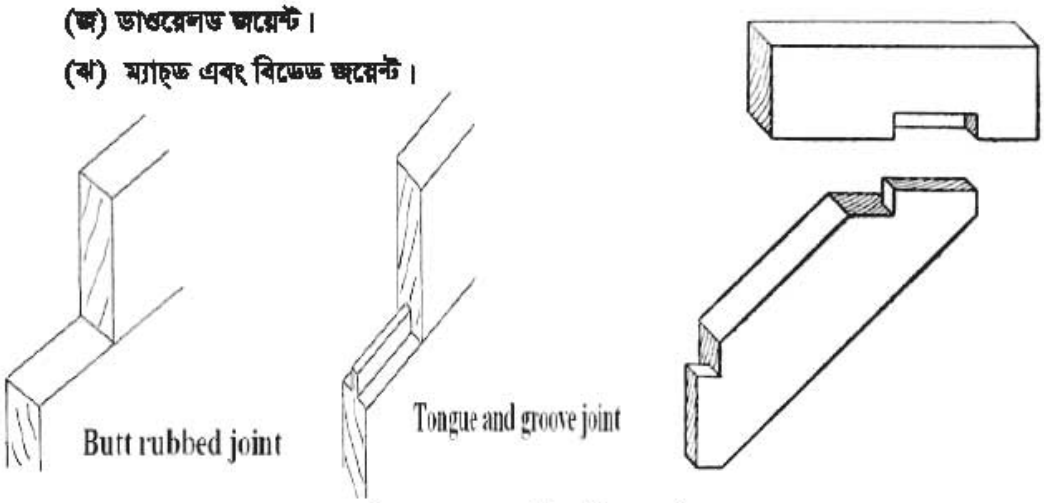
(ঙ) টাংগড্ এবং গ্রুভড জয়েন্ট।

(চ) রিবেটেড, টাংগড এবং গ্রুভড জয়েন্ট।

(ছ) স্পেইড জয়েন্ট।

(জ) ডাওয়েলড জয়েন্ট।

(ঝ) ম্যাচড এবং বিডেড জয়েন্ট।



চিত্র ৫.১২ : ওয়াইডেনিং জয়েন্ট

অবলিক শোল্ডারড জয়েন্ট : সূক্ষ্মকোণ অথবা মূল কোণে মেম্বার সংযুক্ত করার জন্য এই প্রকার জয়েন্ট ব্যবহৃত হয়।ট্রাস নির্মাণে এই প্রকার জয়েন্ট বেশি ব্যবহৃত হয়। এটা বিভিন্ন প্রকার যেমন :

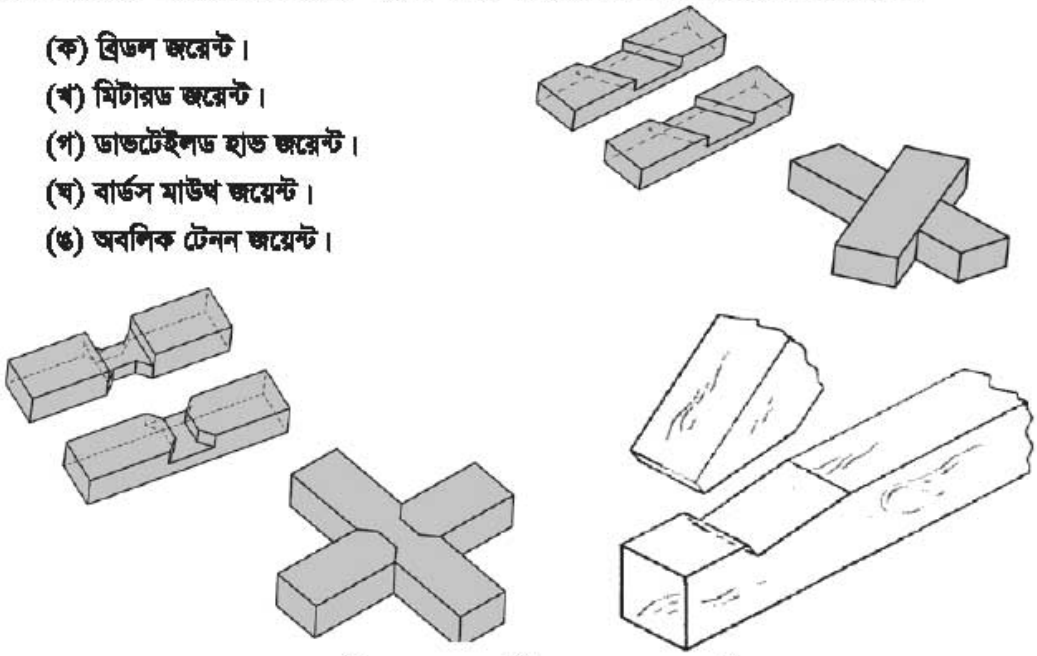
(ক) ব্রিডল জয়েন্ট।

(খ) মিটারড জয়েন্ট।

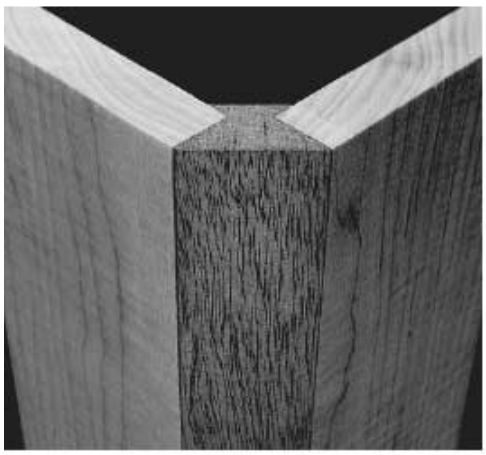
(গ) ডাভটেইলড হাভ জয়েন্ট।

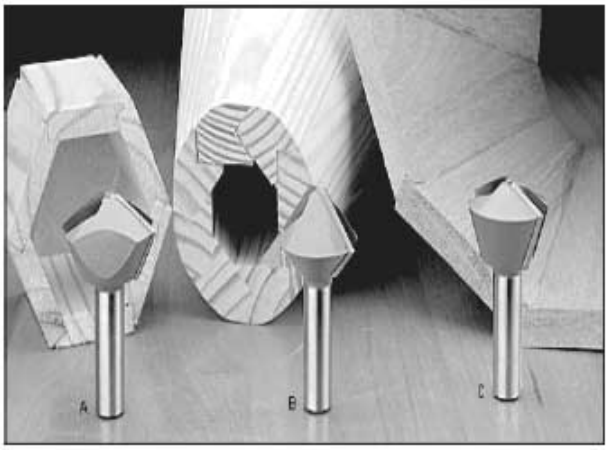
(ঘ) বার্ডস মাউথ জয়েন্ট।

(ঙ) অবলিক টেনন জয়েন্ট।

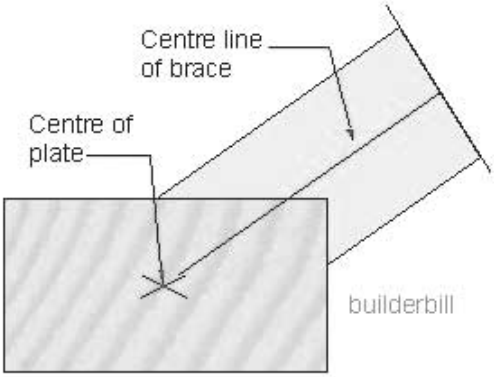


চিত্র ৫.১৩ : অবলিক শোল্ডারড জয়েন্ট





বার্ডস মাউথ জয়েন্ট



Birdsmouth Joint

চিত্র ৫.১৪ : অবলিক শোল্ডারড জয়েন্ট

৫.৩ বিভিন্ন প্রকার জোড়া দেয়ার সুবিধা :

১। কাঠের প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বৃদ্ধি করার জন্য।

২। আপতিত লোডকে নিম্নস্থ মেম্বারে স্থানান্তর করার জন্য।

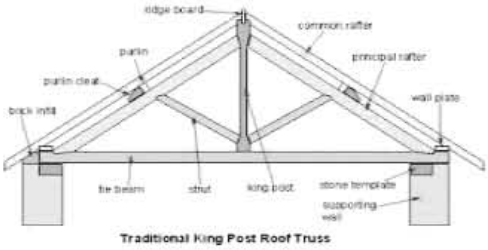
৩। কাঠের কাজের সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি করার জন্য।

৪। কাঠের শক্তি বৃদ্ধি করার জন্য।

৫। আসবাবপত্র তৈরি করার জন্য।

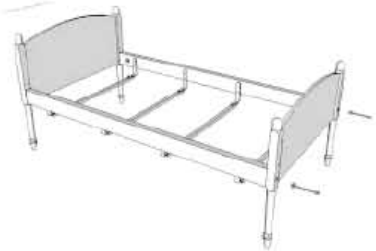
২০২০

৫.৪ বিভিন্ন প্রকার জোড়ের ব্যবহার :



ট্রাস

সেলফ



খাট

আসবাবপত্র, দেওয়াল প্যানেল ফ্লোর

টুল

চিত্র ৫.১৫ : জোড়ের ব্যবহার

ক্রমঃ নং	কাঠে জোড়া	ব্যবহার
১	লেংথেনিং জয়েন্ট	কাঠের মেম্বার এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করার জন্য এই প্রকার জয়েন্ট ব্যবহৃত হয়।
২	ট্যাবলড জয়েন্ট	কোনো মেম্বার এর উপর টেনসন এবং কমপ্রেসন বল ক্রিয়ারত থাকলে ট্যাবলড্ জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়।
৩	ওয়াইডেনিং জয়েন্ট	কঠের চওড়া বা প্রশস্ততা বৃদ্ধির জন্য এই প্রকার জয়েন্ট ব্যবহৃত হয়।
৪	বিয়ারিং জয়েন্ট	দুইটি মেম্বার পরস্পরের উপর সমকোণে মিলিত হয় এবং একটি মেম্বার এর লোড অন্য মেম্বার দিয়ে স্থানান্তর করা হয়।
৫	ফ্রেমিং জয়েন্ট	দরজা জানালা ভেন্টিলেটর ইত্যাদির ফ্রেম নির্মাণে এটা ব্যবহার করা হয়।
৬	ল্যাপ জয়েন্ট	কাঠের প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বৃদ্ধি করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৭	ফিস জয়েন্ট	কাঠের প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বৃদ্ধি করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৮	স্কার্ফড জয়েন্ট	কাঠের প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বৃদ্ধি করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
৯	অবলিক শোল্ডারড জয়েন্ট	ট্রাস নির্মাণে এই প্রকার জয়েন্ট বেশি ব্যবহৃত হয়।
১০	বাট জয়েন্ট	টেবিলটপ, ভিনিয়ারের কোর তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
১১	টাংগড এবং গ্রুভড জয়েন্ট	পাটাতন, পার্টিশন, গাড়ির বডি, টেবিল ডেস্ক তৈরিতে এবং কাঠের প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বৃদ্ধি করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
১২	টাংগড জয়েন্ট	দরজার কাজে ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী - ৫

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। কাঠের জোড়-এর সংজ্ঞা লেখ।

২। কাঠের জয়েন্ট কয় প্রকার?

৩। লেংথেনিং জয়েন্ট কী?

৪। লেংথেনিং জয়েন্ট কয় প্রকার?

৫। ট্যাবলড্ জয়েন্ট কী?

৬। ওয়াইডেনিং জয়েন্ট কী?

৭। বিয়ারিং জয়েন্টকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?

৮। বিয়ারিং জয়েন্ট কী?

৯। ফ্রেমিং জয়েন্ট কী?

১০। অ্যাংগেল বা কর্নার জয়েন্টকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?

১১। ল্যাপ জয়েন্ট কী?

১২। ফিস জয়েন্ট কী?

১৩। স্কার্ফড্ জয়েন্ট কী?

১৪। ওয়াইডেনিং জয়েন্টকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?

১৫। অবলিক শোল্ডারড জয়েন্টকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?

১৬। অবলিক শোল্ডারড্ জয়েন্ট কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। কাঠের জোড়ের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

২। লেংথেনিং জয়েন্টের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

৩। বিয়ারিং জয়েন্টের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

৪। অ্যাংগেল বা কর্নার জয়েন্টের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

৫। ওয়াইডেনিং জয়েন্টের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

৬। অবলিক শোল্ডারড্ জয়েন্টের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

৭। কাঠে জোড়া দেয়ার প্রয়োজনীয়তা লেখ।

রচনামূলক :

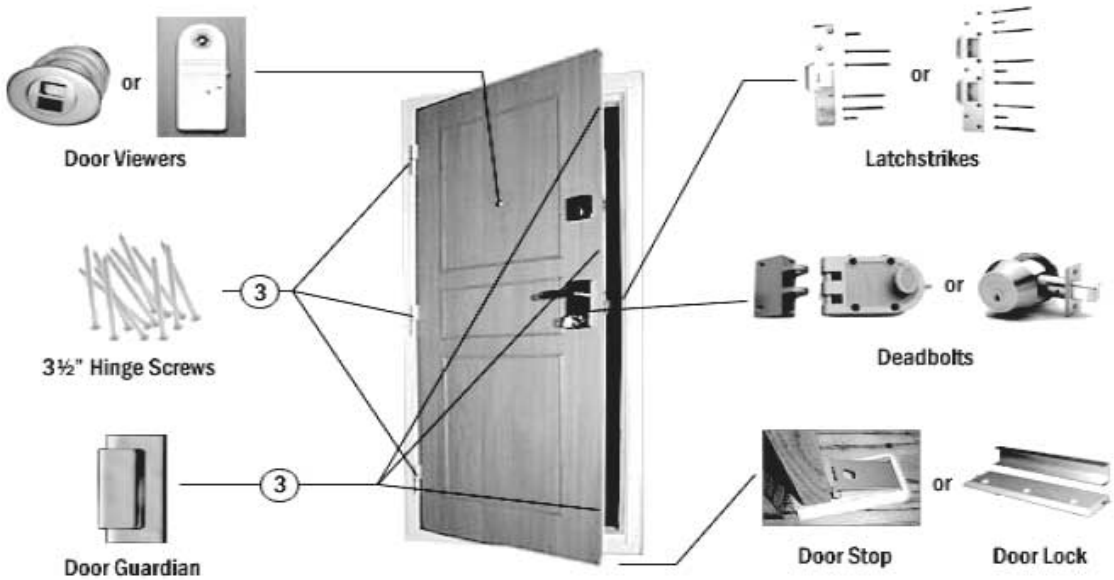
১। বিভিন্ন প্রকার জোড়ের ব্যবহার উল্লেখ কর।

২। কাঠের জোড়ের শ্রেণিবিভাগ লেখ ও কাঠে জোড়া দেওয়ার প্রয়োজনীয়তা লেখ।

অধ্যায়-৬
কাঠের কাজে ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার

৬.১ দরজা - জানালায় ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার :

দরজা-জানালা তৈরি, ব্যবহার ও অলংকৃত করার জন্য যে সমস্ত সরঞ্জাম বা যন্ত্রাংশ ব্যবহৃত হয় তাদের দরজা-জানালায় ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার বলে। যেমন-হিনজ, হ্যান্ডেল, ল্যাচ, ডেড বোল্টস, লেটার প্লেট, সুইচ প্লেট, নবস এবং লক।



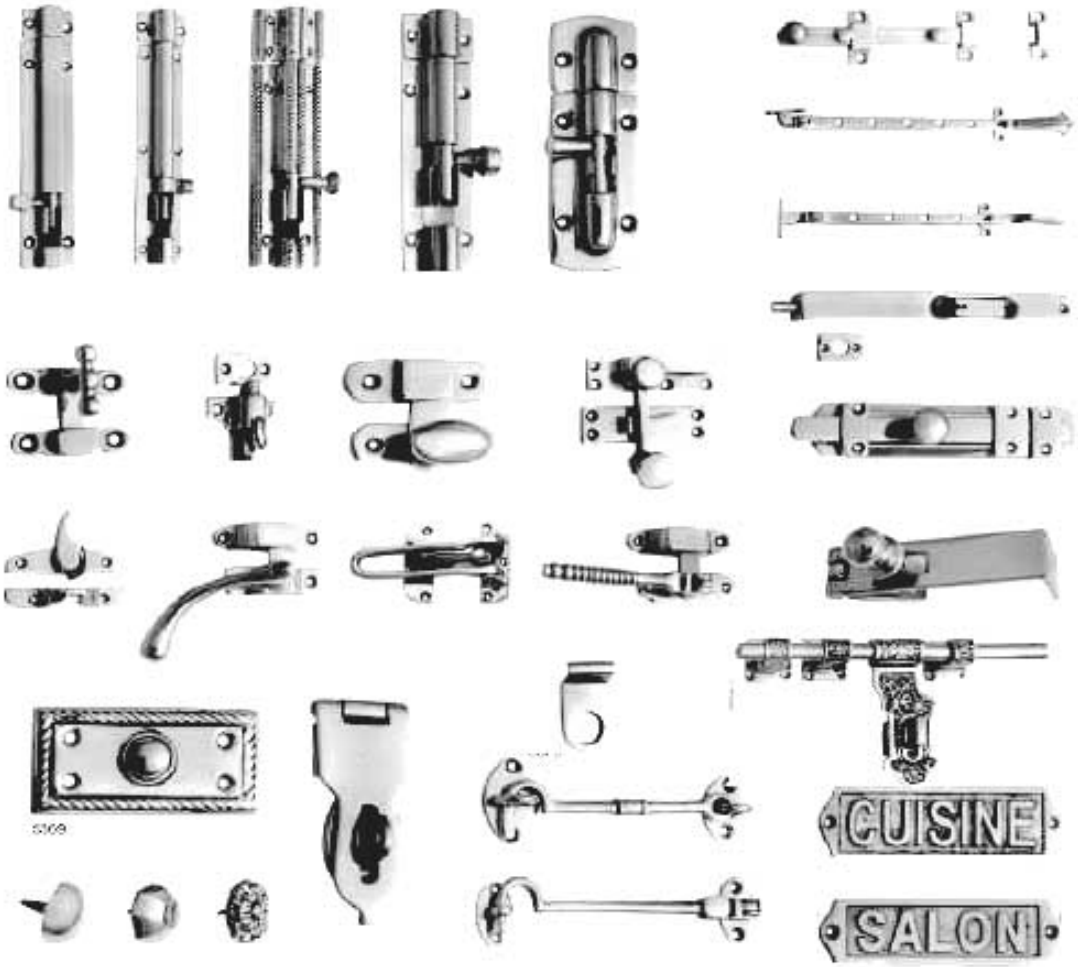
চিত্র ৬.১ : দরজায় হার্ডওয়্যারের ব্যাবহার

চিত্র ৬.২ : দরজায় হার্ডওয়্যার

চিত্র ৬.৩ : দরজার হার্ডওয়্যার

৬.২ বিভিন্ন আসবাবপত্রে ব্যবহৃত প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যারের তালিকা:

জানালায় ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহ :



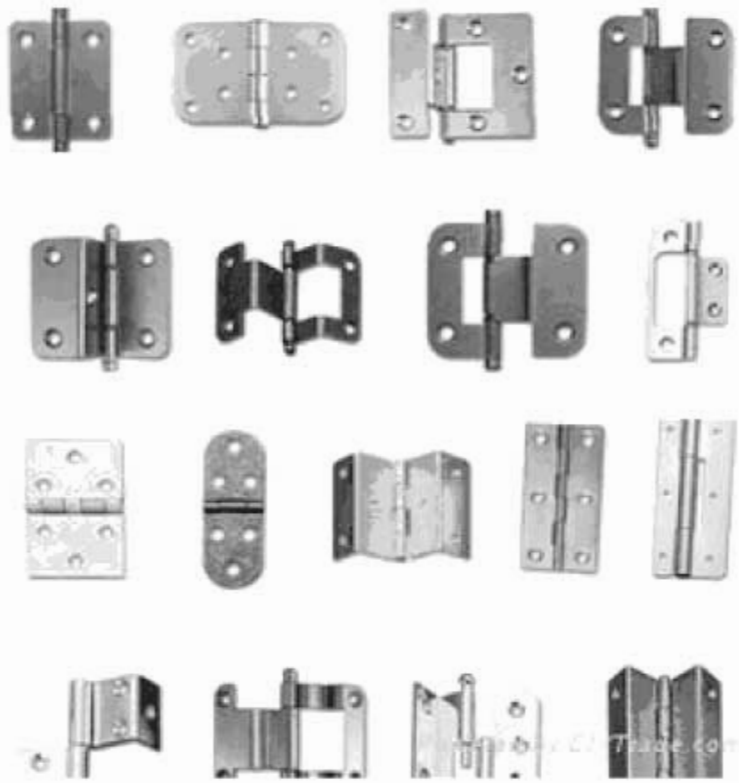
চিত্র ৬.৪ : বিভিন্ন হার্ডওয়্যার

২০২০

চিত্র ৬.৫ : বিভিন্ন হার্ডওয়্যার

দরজায় ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহ :

চিত্র ৬.৬ : বিভিন্ন হার্ডওয়্যার



চিত্র ৬.৭ : দরজায় ব্যবহৃত হার্ডওয়্যারসমূহ

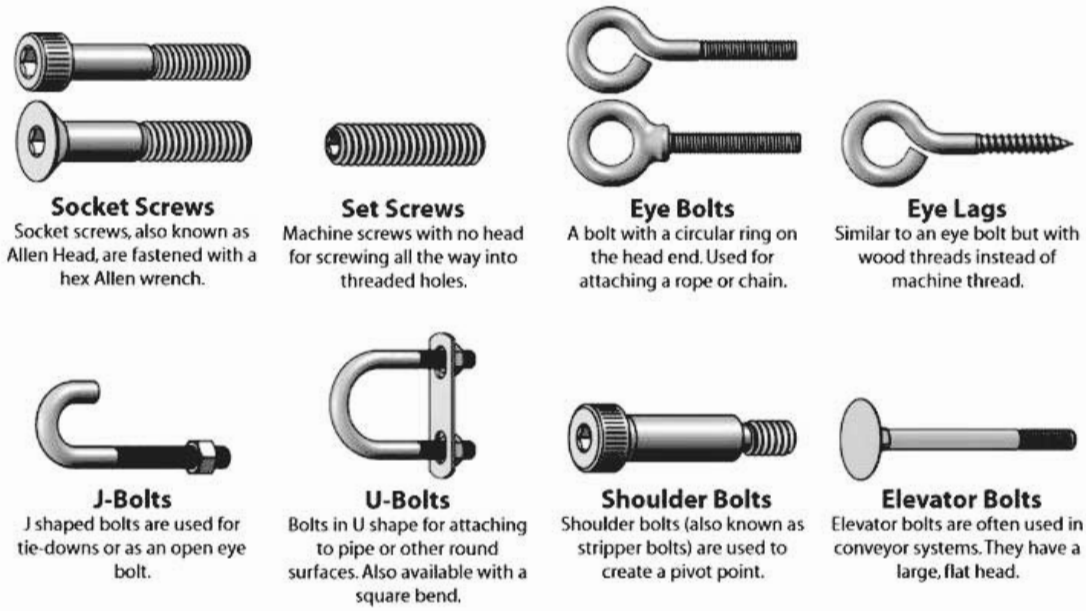
৬.৩ বিভিন্ন প্রকার ফ্যাসেনিং-এর তালিকা:

কাঠ দিয়ে বিভিন্ন রকমের আসবাবপত্র, কাঠামো ইত্যাদি তৈরি করে থাকি। আর এসব আসবাবপত্র ও কাঠামো মূলত অনেকগুলো কাঠ খণ্ডের সমন্বয়ে গঠিত। এ সমন্বয় কাজে বিভিন্ন রকম জোড়া (Joint) দিতে হয় এবং কাঠ খণ্ড গুলোকে আটকানোর জন্য যে সব সামগ্রী ব্যবহার করা হয় ঐসব সামগ্রীকে কাঠের কাজের ফ্যাসেনিং ও সাজসরঞ্জাম বা হার্ডওয়্যার বলে।

কাঠের কাজে যেসব সামগ্রী ব্যবহার করা হয় এগুলো সাধারণত ধাতু নির্মিত। কাঠের কাজে দুই বা ততোধিক অংশ এই সঙ্গে আবদ্ধ বা জোড়া লাগাতে ফ্যাসেনার ব্যবহৃত হয়। এ কাজে বিভিন্ন প্রকার তারকাঁটা ব্যবহৃত হয়। দুটি কাঠকে একসঙ্গে আবদ্ধ করে রাখতে জয়েন্টকে শক্তিশালী করতে কাঠের সাথে কব্জা, তালা, হাতল ইত্যাদি লাগাতে ফ্যাসেনার ব্যবহৃত হয়। এ কাজে সাধারণত স্ক্রু ব্যবহৃত হয়।

তারকাঁটা বা পেরেক সাইজ সাধারণত ১.২ সেন্টিমিটার হতে ১৫ সেন্টিমিটার (ইঞ্চি হতে ৬ ইঞ্চি) লম্বা এবং ২০ নং হতে ০০নং গেজের হয়ে থাকে। তারকাঁটা বা পেরেক-এর পয়েন্ট থেকে মাথার উপরিভাগ পর্যন্ত দূরত্বকে তারকাঁটার দৈর্ঘ্য বোঝায়। তারকাঁটার দৈর্ঘ্য ইঞ্চিতে বা সেন্টিমিটারে প্রকাশ করা হয়।

কাঠের কাজের দুই বা ততোধিক অংশ একই সঙ্গে আবদ্ধ বা জোড়া লাগাতে তারকাঁটা বা পেরেক (Nail) ব্যবহার করা হয়। অধিকাংশ তারকাঁটা বা পেরেক মাইল্ড স্টিলের (Mild steel) গোলাকার তার দিয়ে তৈরি হয়। আবার কোনো কোনো পেরেক ধাতুর পাত দিয়ে তৈরি করা হয়। ঘরের ছাদে বা জলীয় আবহাওয়ার সংস্পর্শে যেসব তারকাঁটা বা পেরেক ব্যবহার করা হয় তাদের গায়ে দস্তার প্রলেপ (Coat) থাকে, নতুবা পেরেকে মরিচা (Rust) ধরবে।



চিত্র ৬.৮ : ফ্যাসেনিং

তারকাটা বা পেরেক- এর তিনটা অংশ থাকে, যেমন-

১। হেড (Head)

২। শ্যাঙ্ক (Shank)

৩। পয়েন্ট (Point)।

চিত্র ৬.৯ : ফ্যাসেনিং

২০২০

তারকাঁটা বা পেরেকের সবচেয়ে উপরের অংশের নাম হেড (Head), তার নিচের অংশ অর্থাৎ মধ্যের অংশের নাম শ্যাঙ্ক (Shank) এবং সর্বনিম্ন অংশের নাম পয়েন্ট (Point)।

মাথা (Head) ও শ্যাঙ্ক (Shank) এর আকার অনুসারে তারকাঁটা বা পেরেক (Nail) বিভিন্ন রকমের হয়ে থাকে। যেমন-

(ক) ওভাল ওয়্যার নেল (Oval wire Nail)

(খ) রাউন্ড ওয়্যার নেল (Round wire nail)

(গ) ফ্লোর ব্রাড (Floor Brad)

(ঘ) ক্লাউট (Clout)

(ঙ) প্যানেল পিন (Panel Pin)

(চ) ভিনিয়ার পিন (Veneer pin)

(ছ) উডেন পিন (Wooden pin)

(জ) টু সাইডস পয়েন্টেড পিন (Two sides pointed pin)

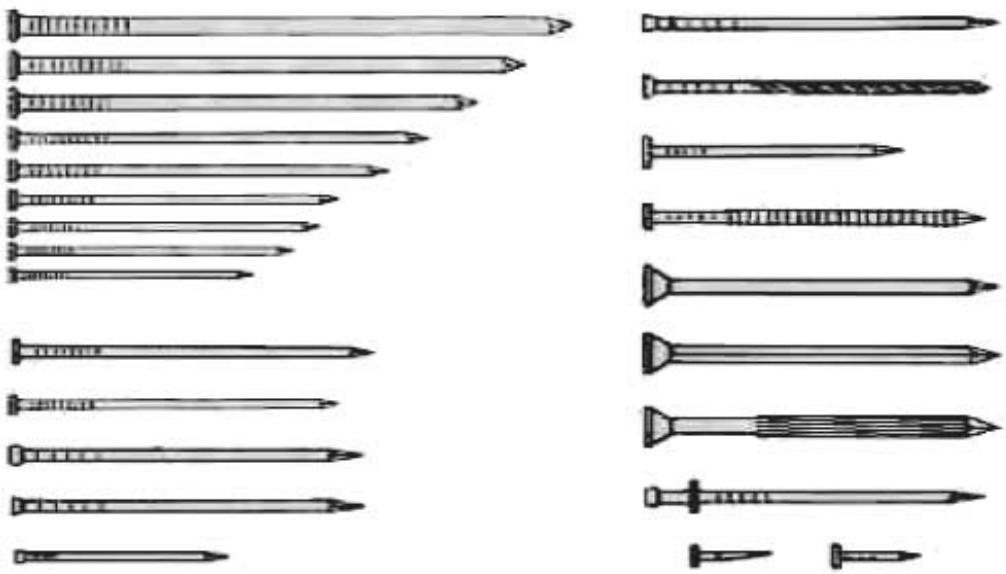
(ঝ) রুফিং নেল (Roofing Nail)

(ঞ) ইসকাচন পিন (Escutcheon Pin)

(ট) ওয়াল নেল (Wall Nail)

(ঠ) ডেক হেড নেল (Deck Head Nail)

(ড) ফাইবার বোর্ড নেল (Fiber Board Nail)



চিত্র ৬.১০ : নেল

টেক (Tack) : এটা সাধারণত লোহা দিয়ে তৈরি হয়ে থাকে। মাথা বড় এবং ধারালো পয়েন্ট থাকে। বিভিন্ন রকমের টেক আছে। যেমন-

(ক) কাট টেক (Cut tack).

(খ) ইমপ্রুভড টেক (Improved Tack).

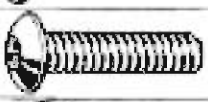
(ক) কাট টেক (Cut tack) ঃ এটা সাধারণত কুশনের কাজে ব্যবহার করা হয়। ০.৬ সেন্টিমিটার হতে ৩ সেন্টিমিটার (১/৪ ইঞ্চি হতে ১১/৪ ইঞ্চি) লম্বা হয়।

(খ) ইমপ্রুভড টেক (Improved tack) ঃ এটার মাথা কাট টেক হতে বড় এবং অন্যান্য সম্পূর্ণ কাট টেক (Cut tack) এর ন্যায়।

করিউগেটেড (Corrugated) : এটা লোহা দিয়ে তৈরি। পাশাপাশি দুটি কাঠকে দৃঢ়ভাবে আটকে রাখতে ব্যবহার করা হয়। এটা লোহার পাতলা পাত আঁকাবাঁকা করে তৈরি করা হয়।

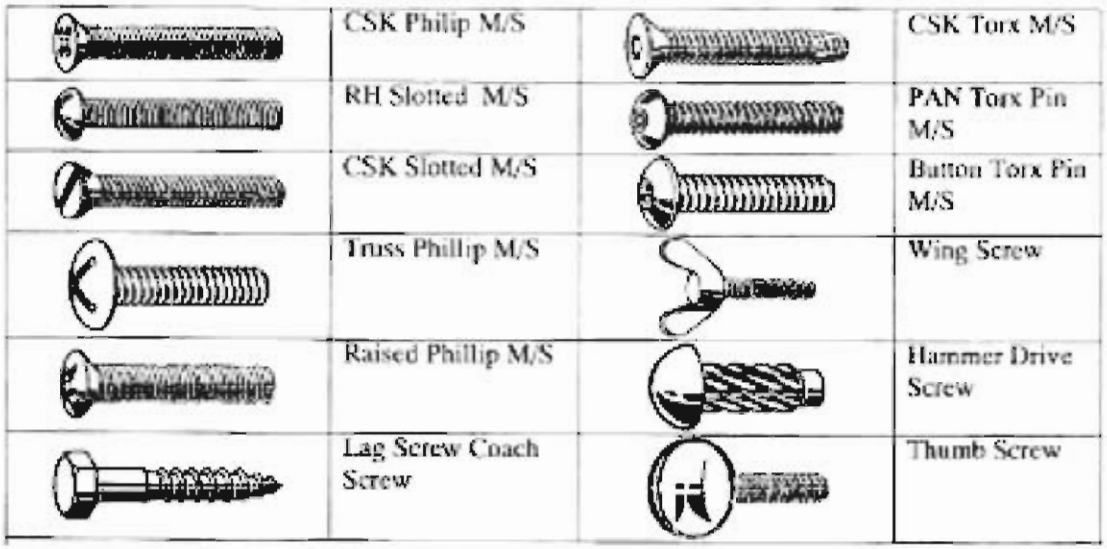
সাইজঃ প্রয়োজন অনুযায়ী। ব্যবহারঃ প্লাইউড, হার্ডবোর্ড ইত্যাদির ভেতরে জোড়া দিতে এটি ব্যবহার করা হয়।

স্ক্রু (Screw) : দুটি কাঠকে একসঙ্গে জোড়া দিতে, কাঠের সঙ্গে তালা, হাতল ইত্যাদি লাগাতে স্ক্রু ব্যবহার করা হয়। এটি কাঠকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করে রাখতে পারে এবং ইচ্ছামতো কাঠ থেকে খোলা যায়। স্ক্রু সাধারণত নরম ইস্পাত, পিতল তামা ইত্যাদি দিয়ে তৈরি করা হয়। এর তিনটা অংশ। যেমন - মাথা, শ্যাঙ্ক ও থ্রেড বা প্যাঁচযুক্ত অংশ।

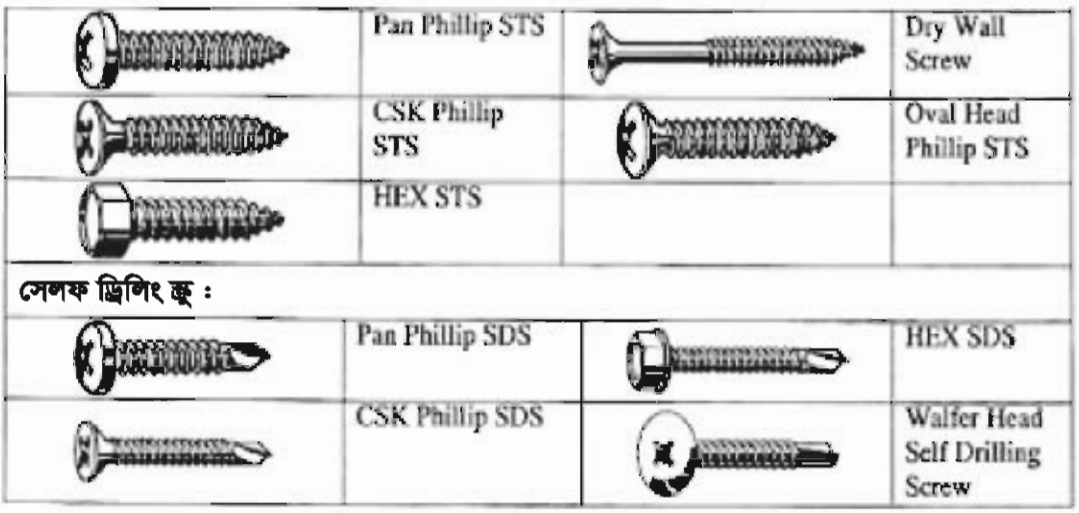
	CSK Philip M/S		CSK Torx M/S
	RH Slotted M/S		PAN Torx Pin M/S
	CSK Slotted M/S		Button Torx Pin M/S
	Truss Phillip M/S		Wing Screw
	Raised Phillip M/S		Hammer Drive Screw
	Lag Screw Coach Screw		Thumb Screw

২০২০

সকেট স্ক্রু :



সেলফ টাইপিং স্ক্রু :

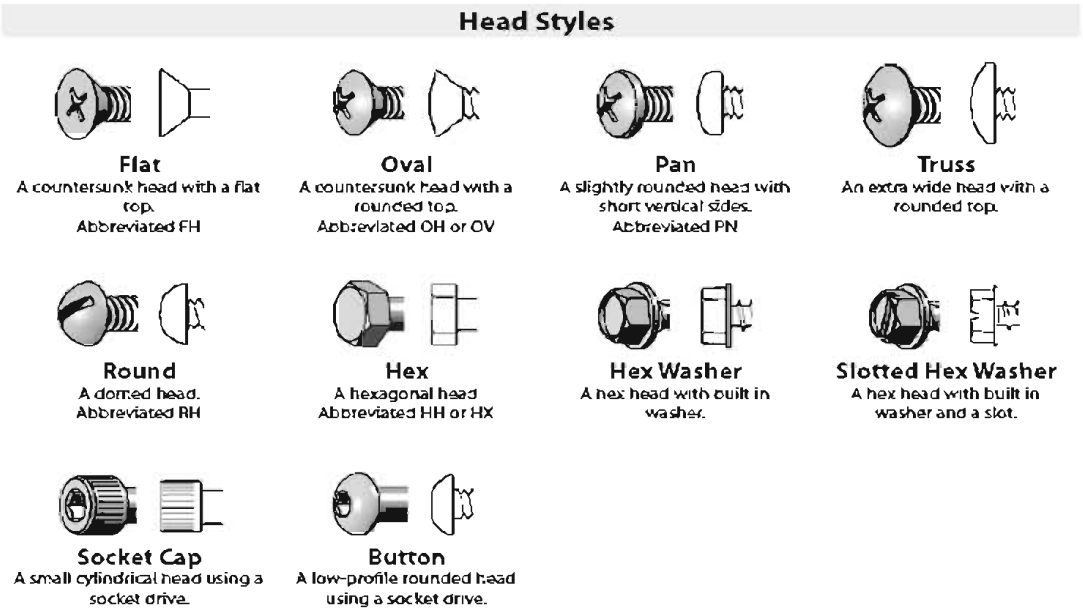


চিত্র ৬.১১ : স্ক্রু

১। মাথা (Head)
২। শ্যাঙ্ক (Shank)
৩। থ্রেড বা প্যাঁচযুক্ত অংশ (Threaded Portion)

১। **মাথা (Head) :** স্ক্রুর সবচেয়ে উপরের অংশের নাম মাথা বা হেড (Head)। স্ক্রুর মাথার আকৃতি বিভিন্ন রকমের হয়ে থাকে এবং মাথার আকৃতি অনুসারে স্ক্রুর নামকরণ করা হয়। যেমন- রাউন্ড হেড স্ক্রু, ফ্ল্যাট হেড স্ক্রু ইত্যাদি। স্ক্রুর মাথায় খাঁজ বা স্লট (Slot) কাটা থাকে।

২০২০



চিত্র ৬.১২ : হেড

২। **শ্যাঙ্ক (Shank) :** স্ক্রুর মাথার নিচে যে অংশটুকু মসৃণ থাকে অর্থাৎ কাঁটা থাকে না ঐ অংশের নাম শ্যাঙ্ক (Shank)। শ্যাঙ্ক (Shank) এর ব্যাস গেজ নম্বর দিয়ে নির্দেশ করা হয়। এ গেজ নং ০০ (শূন্য) হতে ২৪ নং পর্যন্ত থাকে।

৩। **থ্রেডযুক্ত অংশ বা প্যাঁচানো অংশ (Threaded Portion) :** শ্যাঙ্কের নিচে যে অংশটুকু প্যাঁচ বা থ্রেড থাকে তাকে থ্রেডযুক্ত অংশ বলে। স্ক্রু এ থ্রেড বা প্যাঁচ অংশ দিয়ে কাঠকে আটকে রাখে।

স্ক্রু (Screw) সাধারণত পাঁচ প্রকার। যেমন-

(ক) রাউন্ড হেড স্ক্রু (Round head screw)
(খ) কাউন্টার সাঙ্ক স্ক্রু (Counter sunk screw)
(গ) ওভ্যাল হেড স্ক্রু (Oval head screw)
(ঘ) কোচ স্ক্রু (Coach Screw)
(ঙ) ফিলিপস স্ক্রু বা স্টার হেড স্ক্রু (Philips screw or star head screw) ইত্যাদি।

বিশেষ বিশেষ কাজে ব্যবহৃত স্ক্রুগুলোর নাম নিম্নরূপ-

(ক) ডাবল হেড স্ক্রু (Double head screw)
(খ) স্ক্রু হুক (Screw hook)
(গ) কাপ হুক (Cup hook)
(ঘ) স্ক্রু আই (Screw eye)
(ঙ) ড্রাইভ স্ক্রু (Drive screw)
(চ) স্কয়ার স্ক্রু হুক (Square screw hook) ইত্যাদি।

৬.৪ বিভিন্ন প্রকার হার্ডওয়্যার-এর ব্যবহার :

চিত্র ৬.১৩ : হার্ডওয়্যার

কবজা (hinges) : একটি কবজা এমন একটি যন্ত্রাংশ, যা দরজা বা জানালার ফ্রেমের সাথে দরজা বা জানালার পাল্লার এক প্রান্তকে ধরে রাখে এবং অন্য প্রান্ত থেকে দোল বা ঝুলিয়ে রাখে। সকল প্রকার দরজা বা জানালার পাল্লায় কবজা ব্যবহার করা হয়।

হাতল (handles) : দরজা বা জানালার পাল্লাকে ধরে খুলতে বা বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয়।

ডেড বোল্টস (deadbolts) : এটা এক প্রকার লক বা তালা বিশেষ, যা পাল্লাকে একদিক হতে তালা দেওয়ার সুবিধা দেয় এবং অপর প্রান্ত হতে চাবি ছাড়াই খোলার সুবিধা দেয়।

ছিটকিনি (latches) : দরজা বা জানালার পাল্লাকে আটকাতে ব্যবহার করা হয়।

লেটার প্লেট (letter plates) : সাধারণত দরজায় পরিচিতিমূলক তথ্যাদি প্রদর্শনের জন্য ব্যবহার করা হয়।

কাঁড়া (door knockers) : দরজায় শব্দ করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

আই হোল/পিন হোল (Pin hole) : দরজা বন্ধ অবস্থায় অপর প্রান্তের দৃশ্য দেখার কাজে ব্যবহৃত হয়।

হ্যাচ বোল্ট (Hatch Bolt) : দরজা লক করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

অনুশীলনী - ৬

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। দরজা-জানালায় ব্যবহৃত হার্ডওয়্যার কাকে বলে?

২। ফ্যাসেনিং কাকে বলে?

৩। কবজা (Hinges) কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। তারকাঁটা বা পেরেক এর নাম কয়টি অংশ ও কী কী?

২। স্ক্রু (Screw)-এর কয়টি অংশ ও কী কী?

রচনামূলক:

১। বিভিন্ন প্রকার তারকাঁটা বা পেরেক (Nail) এর নাম লেখ।

২। বিভিন্ন প্রকার স্ক্রু (Screw) এর নাম লেখ।

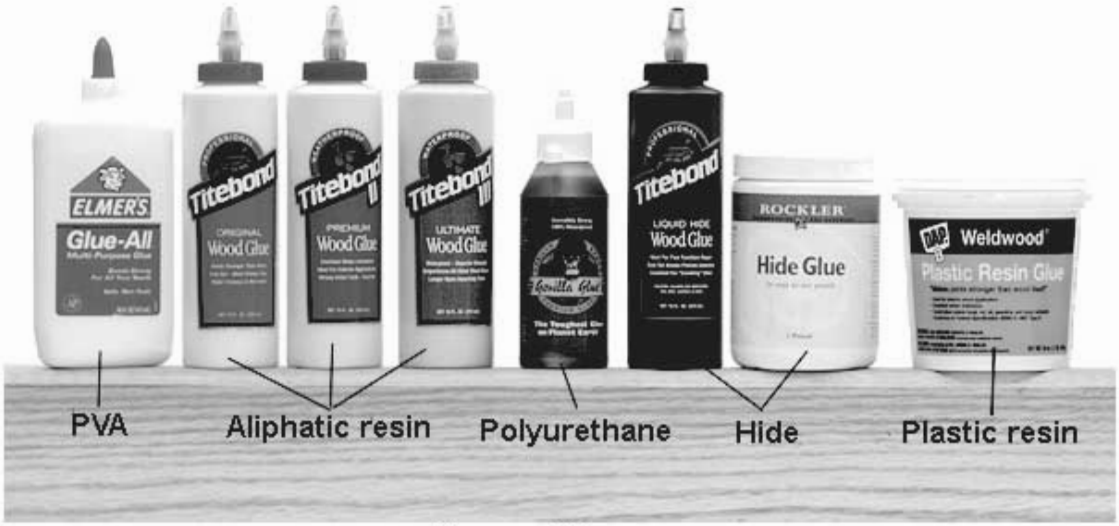
৩। বিভিন্ন প্রকার হার্ডওয়্যার-এর ব্যবহার বর্ণনা কর।

অধ্যায় -৭

কাঠের কাজে ব্যবহৃত গ্লু

৭.১ গ্লু-এর সংজ্ঞা:

গ্লু এক প্রকার আঠালো পদার্থ, যার মাধ্যমে কাঠ, প্লাইউড, বোর্ড ইত্যাদি জোড়া লাগানো যায়।



চিত্র ৭.১ : বিভিন্ন প্রকার গ্লু

৭.২ গ্লু-এর প্রকারভেদ:

গ্লু ২ প্রকার। যথা :

১. প্রাকৃতিক গ্লু : প্রকৃতি থেকে প্রাপ্ত বিভিন্ন উপাদানের মাধ্যমে যে গ্লু তৈরী করা হয় তাকে প্রাকৃতিক গ্লু বলে। যেমন: প্রাণিজ প্রোটিন গ্লু, রক্ত এলবুমিন গ্লু , কেসিন গ্লু , ভেষজ স্টার্চ গ্লু ইত্যাদি।

২. কৃত্রিম গ্লু : কৃত্রিম উপায়ে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থের মাধ্যমে যে গ্লু তৈরী করা হয় তাকে কৃত্রিম গ্লু বলে। কৃত্রিম গ্লু ২ প্রকার। যথা:

১. থার্মোসেটিং গ্লু এবং

২. থার্মোপ্লাস্টিক গ্লু

৭.৩ বিভিন্ন প্রকার গ্লু-এর গুণাবলি:

গ্লুর গুণাবলি নিম্নরূপ:

১. আসঞ্জন ক্ষমতা: গ্লু-এর জোড় লাগাবার ক্ষমতা থাকতে হবে। এই বাঁধন বা জোড় দেয়ার ক্ষমতা এদের অণুগুলোর যান্ত্রিক সুসংবদ্ধতা ও জোড়ক পৃষ্ঠের স্বচ্ছিদ্রতার উপর নির্ভর করে।

২. **তাপে স্থায়িত্বশীলতা:** তাপমাত্রার উঠানামার সাথে গ্লু এর আসঞ্জন মাত্রার পরিবর্তন ঘটাবেনা। থার্মোপ্লাস্টিক শ্রেণির গাম ও গ্লু অত্যাধিক তাপে আসঞ্জন মাত্রা হ্রাস করে।তাই এগুলো ব্যাবহারে সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়।

৩. **আর্দ্রতারোধী :** এগুলোর আর্দ্রতারোধী গুণ থাকা বাঞ্ছনীয় যাতে আর্দ্রতায় আক্রান্ত হয়ে আসঞ্জন ক্ষমতা না হারায়।

৪. **ছত্রাক্রান্ততা :** এগুলো ছত্রাকে আক্রান্ত হতে পারবে না।

৫. **জমাটবদ্ধতা :** এগুলো স্বল্প সময়ে জমাটবদ্ধ হবে এবং শক্ত জোড়া তৈরি করবে।

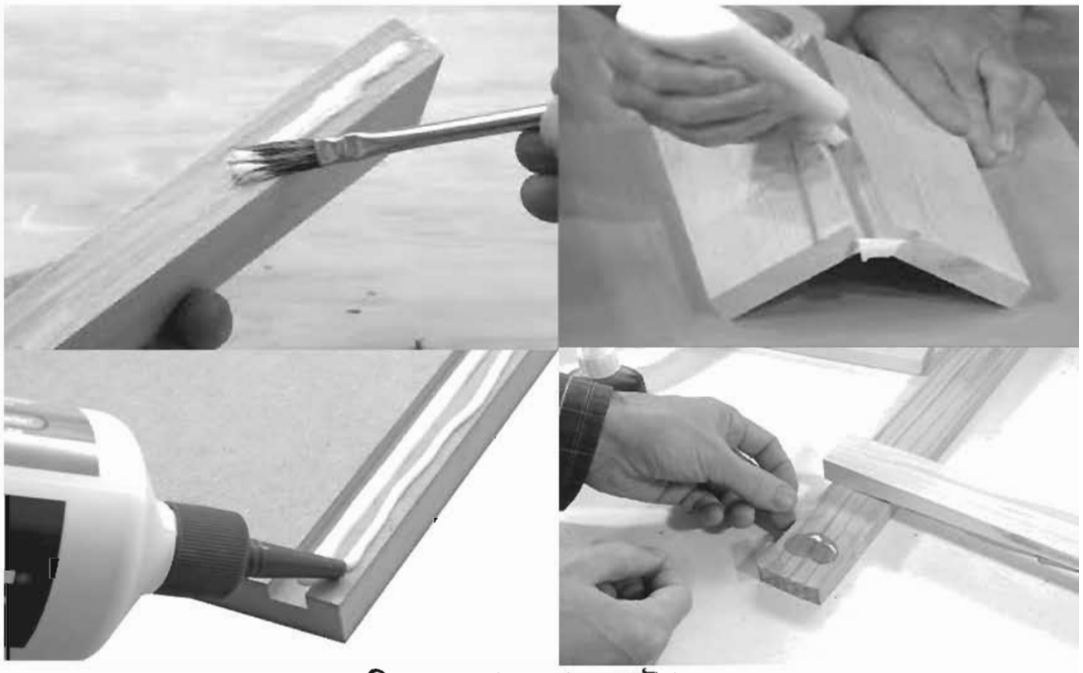
৬. **রাসায়নিক বিক্রিয়া :** এগুলো যে সামগ্রীতে জোড়া দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হবে, তাদের সাথে কোনোরূপ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহন করবে না এবং এদের ক্ষতিসাধন করবে না।

৭. **প্রয়োগ সুবিধা :** জোড়া লাগানোর পৃষ্ঠে এগুলো সহজে লাগানো যাবে।

৮. **স্থায়িত্ব :** এগুলোর সৃষ্ট জোড় যুক্তিযুক্ত সময় পর্যন্ত স্থায়ী থাকবে। তাছাড়া গাম বা গ্লু মূল সামগ্রীর রঙ বদলাবে না, কটু গন্ধ ছড়াবে না, পরিবেশ দূষণ করবে না। আবহ ক্রিয়া ও পানির উপস্থিতিতে আক্রান্ত হবে না।

৭.৪ কাঠের কাজে গ্লু ব্যবহারের কৌশল:

১। গ্লু দিয়ে জোড়া লাগানোর স্থান পরিস্কার করে নিতে হবে।
২। অমসৃন তল শীরিষ কাগজ দিয়ে ঘষে মসৃন করে নিতে হবে।
৩। ব্রাস দিয়ে গ্লু পৃষ্ঠে সমানভাবে ব্রাশ করতে হবে।
৪। গ্লু যখন শুকাতে শুরু করবে তখন অপর অংশ চেপে বসাতে হবে।
৫। দৃঢ় ভাবে সংযুক্ত হওয়ার জন্য সময় নিয়ে গ্লু শুকাতে হবে।



চিত্র ৭.২ : গ্লু ব্যবহারের কৌশল

কাঠের কাজে বিভিন্ন ধরনের গ্লু ব্যবহারের কিছু কৌশল আছে যা নিম্নরূপঃ

প্রানিজ প্রোটিন গ্লু : এ ধরনের গ্লু সাধারণত কাঠ জোড়া দিতে ব্যবহার করা হয়। যদিও এক্ষেত্রে জোড়া বেশ শক্ত হয় কিন্তু জোড়া আর্দ্রতায় আক্রান্ত হয়। এ ধরনের গ্লু এর জোড়ার সময় চাপ প্রয়োগ করতে এবং গরম অবস্থায় রেখে জোড়া লাগাতে হবে।

রক্ত এলবুমিন গ্লু : এ গ্লু কাঠ জোড়া দেয়ার কাজে ব্যবহার করা হয়। এ গ্লু-এর গুঁড়া ১৫০ ডিগ্রি ফাঃ তাপমাত্রার পানিতে মিশিয়ে গ্লু তৈরি করে ব্যবহার করতে হবে। এই গ্লু-এর ব্যবহার খুবই কম।

অনুশীলনী-৭

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। গ্লু কাকে বলে?

২। গ্লু কয় প্রকার?

৩। প্রাকৃতিক গ্লু কাকে বলে?

৪। কৃত্রিম গ্লু কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। প্রাকৃতিক গ্লু কী? ব্যাখ্যা কর।

২। কৃত্রিম গ্লু কী? ব্যাখ্যা কর।

৩। আসঞ্জন ক্ষমতা কী? ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক:

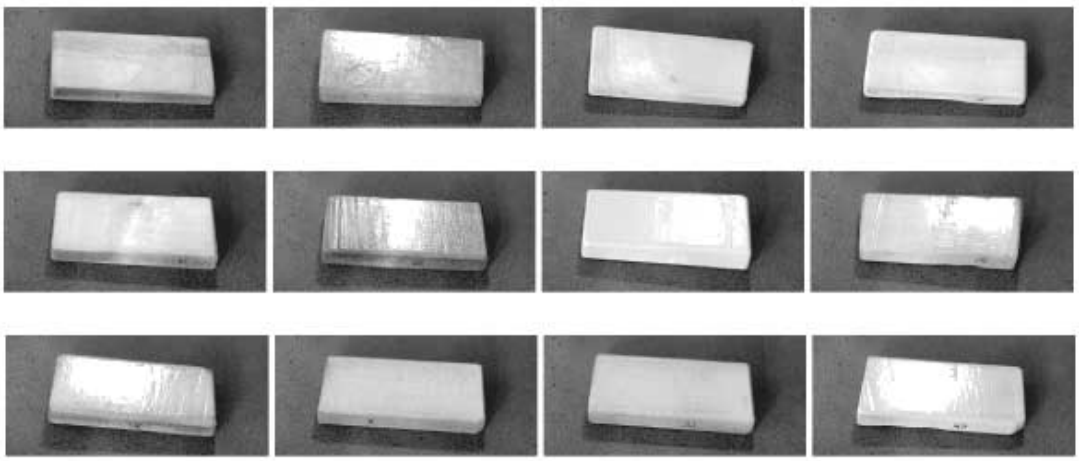
১। বিভিন্ন প্রকার গ্লু-এর গুণাবলি বর্ণনা কর।

২। কাঠের কাজে গ্লু ব্যবহারের কৌশল বর্ণনা কর।

অধ্যায়-৮

কাঠের কাজে ব্যবহৃত পলিশিং

৮.১ পলিশিং-এর সংজ্ঞা:



চিত্র ৮.১ : বিভিন্ন প্রকার পলিশং

পলিশ (Polish) : এটা হলো পাতলা গালা (Shellac) লোবান, রুমি মোস্তাকি ও মেথিলেটেড স্পিরিট দ্রবণ যা সৌখিন আসবাবপত্রের এবং উৎকৃষ্টতর কাঠের কাজের সৌন্দর্য ও স্থায়িত্ব বৃদ্ধির জন্য ব্যবহার করা হয়।

৮.২ পলিশিং এর প্রকারভেদ।

পলিশ দুই প্রকার। যেমন-

১। ফ্রেঞ্চ পলিশ (French polish) ও ২। মোম পলিশ (Wax polish)।

১। **ফ্রেঞ্চ পলিশ (French polish)** : এই পলিশ তৈরি করার উপাদান প্রতি গ্যালন মেথিলেটেড স্পিরিটের সাথে পাতলা গালা- ০.৫৬ কেজি (১.২৩ পাউন্ড), লোবান- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স) রুমি মোস্তাকি- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স) মিশ্রিত করে দুই/তিন দিন কাচের পাত্রে অথবা চিনামাটির পাত্রে ডুবিয়ে রাখলে দ্রব্যগুলো সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত হয়ে যায় এবং পলিশ তৈরি হয়। এই পলিশ সাধারণত সাদা থাকে। তাই পছন্দমতো রং মিশ্রিত করে তৈরি করে নিতে হবে। পছন্দমতো রং মিশ্রণের পরে পলিশ পাতলা কাপড় দিয়ে ছেঁকে পরিষ্কার বোতলে উত্তমরূপে আটকিয়ে রাখতে হবে। নতুবা স্পিরিট শুকিয়ে যাবে। উল্লেখ্য যে এক গ্যালন স্পিরিট দিয়ে তৈরি পলিশ দশ বোতলের বেশি পলিশ হয়। পলিশে সাধারণত মেহগনি, হলুদ রঙ মিশানো হয়। এক

বোতল সাদা পলিশের সাথে ৬ গ্রাম তোলা মেহগনি রঙের পাউডার মিশ্রিত করে মেহগনি রঙের পলিশ তৈরি হয়।

২। **মোম পলিশ (Wax polish) :** মৌচাকের মোম (Bees wax) অথবা Paraffin Wax তার্পিন তৈলে মিশ্রিত করে মোম পলিশ তৈরি করা হয়। এর উপাদানগুলোর অনুপাত হলো - ০.২৮ লিটার তার্পিন তৈলে প্রায় ০.৪৫ কেজি (১ পাউন্ড) মোম মিশাতে হয়। মোম পলিশ করা কষ্টসাধ্য এবং সময়সাপেক্ষ। মোম পলিশ ব্যবহার করা বা লাগানো ঠিক ফ্রেঞ্চ পলিশ-এর ন্যায়, তবে এখানে প্যাড কাঠের উপর চাপ প্রয়োগ করে পলিশ করতে হয় এবং তিন চারবার পলিশ লাগানোর পর এক দিন কাজ বন্ধ রাখতে হবে অথবা যত দিন পর্যন্ত পলিশ না শুকায় তত দিন পর্যন্ত বন্ধ রাখতে হবে।

৮.৩ পলিশিং দ্রব্যাদির উপাদান:

ফ্রেঞ্চ পলিশ (French polish) তৈরি করার প্রধান উপাদান :
প্রতি গ্যালন মেথিলেটেড স্পিরিটের সাথে- পাতলা গালা- ০.৫৬ কেসি (১.২৩ পাউন্ড), লোবান- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স), রুমি মোস্তাকি- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স)।

মোম পলিশ (Wax polish) তৈরি করার উপাদান :
০.২৮ লিটার তার্পিন তৈলে প্রায় ০.৪৫ কেজি (১ পাউন্ড) মৌচাকের মোম (Bees wax) অথবা Paraffin Wax মোম মিশাতে হয়।

৮.৪ পলিশিং করার পদ্ধতি:

পলিশ লাগানোর পদ্ধতি : পলিশ লাগাবার আগে বস্তুর উপরিভাগে সেন্ড পেপার বা শিরিশ কাগজ দিয়ে ঘষে মসৃণ করে নিতে হয়। তারপর বস্তুটিকে পরিষ্কার কাপড় দিয়ে মুছে এর উপর ডিস্ক অক্সাইড-এর প্রলেপ বা Filler Mixture এর প্রলেপ দিতে হয়। এতে কাঠের আঁশের মধ্যে যদি কোনো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে তা বন্ধ হয়ে যাবে। এরপর পুনরায় সেন্ডিং করে নিতে হবে। যদি কাঠের মধ্যে বড় কোনো ছিদ্র থাকে তবে পুটিং দিয়ে ঐ ছিদ্র বন্ধ করে পুটিং স্কেপার দিয়ে ছেঁচে কাঠটিকে মসৃণ করে নিতে হবে এবং ঐ স্থানে শিরিশ কাগজ বা সেন্ড পেপার দিয়ে ঘষে মসৃণ করা উচিত। তারপর প্যাড বা নুটির সাহায্যে বস্তুর উপরে হালকাভাবে পলিশের প্রলেপ দিতে হবে। এভাবে তিন বা ততোধিক প্রলেপ দিলে বস্তুর সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায়। প্যাড বা নুটি সাধারণত নরম কাপড়ে কার্পাস তুলা মুড়িয়ে তৈরি করা হয়।

পলিশ লাগাবার সময় নিম্নের সতর্কতাগুলো অবলম্বন করা উচিত, যথা :

১। পলিশ ব্যবহারের পূর্বে পলিশের বোতল ভালোভাবে ঝাঁকিয়ে কাঁচের পাত্র বা চিনামাটির পাত্রে অল্প অল্প ঢেলে নেয়া উচিত।

২। প্যাড বা নুটিতে পরিমাণমতো পলিশ লাগানো উচিত। যেন বেশি পলিশ না লাগে সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।

৩। প্রলেপ দেয়ার সময় প্যাড বা নুটি বেশি চাপ দেয়া উচিত।

৪। আঁশ বরাবর বৃত্তাকারে ঘুরিয়ে ঘুরিয়ে প্যাড ব্যবহার করা উচিত। অনবরত এক স্থানে প্রলেপ লাগানো ঐ স্থানে পলিশ জমে মোটা হয়ে যাবে।

৫। নুটির গতি দ্রুত করার জন্য নুটির অগ্রভাগে হালকা তৈল লাগানো উচিত। (সরিষার তৈল)।

৬। পলিশ প্রথম প্রলেপ দেয়ার পর তা শুকালে সেন্ড পেপার দিয়ে ঘষে অসমভাব দূর করা উচিত। প্রতিটি প্রলেপের পর মসৃণ থেকে মিহি শিরিশ কাগজ বা সেন্ড পেপার দিয়ে বস্তুর উপর ঘষে মসৃণ করে নিতে হয়।

৭। শেষ প্রলেপ লাগাবার সময় পলিশে স্পিরিট মিশ্রণ করে পাতলা করে নিতে হবে।

৮। শেষ প্রলেপ লাগাবার পর শিরিশ কাগজ বা সেন্ড পেপার ব্যবহার করা উচিত নয়।

৯। প্রলেপ যত বেশি দেওয়া যায় বস্তুর সৌন্দর্য তত বৃদ্ধি পায়।

১০। আর্দ্র আবহাওয়ায় পলিশের কাজ করা উচিত নয়।

৮.৫ পলিশিং ও পেইন্টিং-এর মধ্যে পার্থক্যঃ

পলিশিং	পেইন্টিং
এটা হলো পাতলা গালা (Shellac) লোবান, রুমি মোস্তাকি ও মেথিলেটেড স্পিরিট দ্রবণ যা সৌখিন আসবাবপত্রের এবং উৎকৃষ্টতর কাঠের কাজের সৌন্দর্য ও স্থায়িত্ব বৃদ্ধির জন্য ব্যবহার করা হয়।	যেসব কাঠ দিয়ে তৈরি দ্রব্য রোদ-বৃষ্টিতে নষ্ট হওয়ার আশঙ্কা থাকে সেই সকল দ্রব্যে সাধারণত রং বা পেইন্ট (paint) লাগানো হয়। যেমন- দরজা, জানালা, কম দামি আসবাবপত্র ইত্যাদি।
মোম পলিশ (Wax polish) : ০.২৮ লিটার তার্পিন তৈরিতে প্রায় ০.৪৫ কেজি (১ পাউন্ড) মোম মিশাতে হয়। ফ্রেঞ্চ পলিশ (French polish) : এই পলিশ তৈরি করার উপাদান প্রতি গ্যালন মেথিলেটেড স্পিরিটের সাথে- পাতলা গালা- ০.৫৬ কেসি (১.২৩পাউন্ড), লোবান- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স) রুমি মোস্তাকি- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স)	পেইন্টের উপাদানসমূহ : উপাদানগুলো হলো- শ্বেত লেড (white lead), লোহিত লেড (Red Lead), আয়রন অক্সাইড (Iron oxide)। ১। প্রধান উপাদান (Base) ২। মাধ্যম (Vehicle) ৩। রঞ্জক (Pigments) ৪। দ্রাবক (Solvent or thinner) ৫। শুষ্কীকরণ দ্রব্য (Drier)
পলিশ দুই প্রকার। যেমন- ১। ফ্রেঞ্চ পলিশ (French polish) ২। মোম পলিশ (Wax polish)	বিভিন্ন ধরনের হয়

অনুশীলনী - ৮

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। পালিশ কাকে বলে?

২। ফ্রেঞ্চ পলিশ কাকে বলে?

৩। মোম পলিশ কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। পলিশ কত প্রকার ও কী কী?

২। ফ্রেঞ্চ পলিশ কী ? ব্যাখ্যা কর।

৩। মোম পলিশ কী? ব্যাখ্যা কর।

৪। ফ্রেঞ্চ পলিশ কীভাবে তৈরি করা হয়?

৫। মোম পলিশ কীভাবে তৈরি করা হয়?

রচনামূলক:

১। পলিশিং করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। পলিশ লাগাবার সময় যে সতর্কতাগুলো অবলম্বন করা উচিত তা বর্ণনা কর।

৩। পলিশিং ও পেইন্টিং-এর মধ্যে পার্থক্য ছকের মাধ্যমে দেখাও।

অধ্যায়-৯

ইলেকট্রিক্যাল মেইনটেন্যান্স

৯.১ বিল্ডিং-এ ইলেকট্রিক্যাল মেইনটেন্যান্স-এর গুরুত্ব :

নিরাপত্তার শর্তাবলি যথাযথভাবে সম্পাদনের মাধ্যমে সঠিক পদ্ধতি অবলম্বন করে বৈদ্যুতিক লাইন টানা, বিভিন্ন বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম সংযোগ বা মেরামত ও প্রয়োজনে পরিবর্তন করে নতুন ফিটিংস লাগানোর কাজ করে সার্বক্ষণিকভাবে ব্যবহারযোগ্য এবং ত্রুটিমুক্ত রাখার প্রক্রিয়াকে ইলেকট্রিক্যাল মেইনটেন্যান্স বলে। এর ফলে বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনাজনিত কারণে মানুষ ও সম্পত্তির ক্ষতি হতে রক্ষা করা যায়।

চিত্র ৯.১ : বিভিন্ন প্রকার ইলেকট্রিক্যাল মেইনটেন্যান্স

৯.২ নিরাপদ পরিবেশ বা অবস্থা :

বর্তমানে বিজ্ঞানের অগ্রযাত্রার সাথে সাথে মানবজীবনের প্রায় প্রতিটি ক্ষেত্রেই বিদ্যুতের ব্যবহার অত্যন্ত প্রয়োজনীয় হয়ে পড়েছে। বিদ্যুৎ দৈনন্দিন জীবনের একটি পরিচিত এবং প্রয়োজনীয় অংশ, কিন্তু বিদ্যুৎ ও এর যন্ত্রপাতি ব্যবহারে অজ্ঞতা, অনভিজ্ঞতা, অপব্যবহার, অসতর্কতা ইত্যাদি কারণে বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা ঘটে যাতে মানুষ ও সম্পত্তির ক্ষতি হতে পারে। বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপন এবং নিরাপদ ব্যবহারের জন্য যে সমস্ত নিয়মনীতি রয়েছে সেগুলোকে বৈদ্যুতিক নিরাপদ বিধি বলা হয়।

ইলেকট্রিসিটি নিরাপত্তা বিধি অনুযায়ী ওয়ার্কশপ, ব্যবসা প্রতিষ্ঠান, বাসা-বাড়ি, কলকারখানা ইত্যাদি ক্ষেত্রে বৈদ্যুতিক কাজে যে সমস্ত বিষয়ে সাবধানতা অবলম্বন করতে হয় সেগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো -

- সরঞ্জামাদি ব্যবহার-এর আগে সরঞ্জামাদির অপারেশন সম্পর্কে জানতে হবে।
- বৈদ্যুতিক সংযোগ যথাযথ নিয়মানুসারে সঠিকভাবে তৈরি করতে হবে।
- শুধু প্রশিক্ষিত ও দক্ষ ব্যক্তি দিয়ে মেশিন পরীক্ষা এবং মেরামত করার অনুমতি দিতে হবে।
- একজন ব্যক্তি বৈদ্যুতিক পোস্টে এবং মিনার পোস্টে কাজ করার সময় নিরাপত্তা বেল্ট এবং গ্লাভস পরতে হবে। যারা মইয়ের উপর কাজ করবে তখন অন্য ব্যক্তিদের নিরাপত্তার জন্য মই ক্যাপচার করতে সাহায্য করতে হবে। পোস্ট এবং মই-এর নিরাপত্তার উদ্দেশ্যে একটি দড়ি দিয়ে বাঁধা যেতে পারে।
- আর্থিং করার পর ওভারহেড লাইনে কাজ করতে হবে।
- সব হ্যান্ড টুলস-এর অবস্থা পরীক্ষা করতে হবে এবং সরবরাহ তারের বর্তমান অবস্থা পরীক্ষা করে মেরামত কাজ পরিচালিত করতে হবে।
- সঠিক উপায়ে সকেট থেকে প্লাগ খুলতে হবে, সকেট থেকে প্লাগ খুলতে তার ধরে টানা যাবে না।
- অবশ্যই প্রধান সুইচ বন্ধ করার পরে, লুজ তার পরিবর্তন করতে হবে।
- লোড-এর উপর নির্ভর করে যথেষ্ট বিদ্যুৎ প্রবাহের একক ফিউজ প্রদান করতে হবে।
- গৃহের কোনো বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম নষ্ট হলে, এটা পরীক্ষার সময় সাপ্লাই থেকে সম্পূর্ণভাবে সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে মেরামত করতে হবে।
- বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বিদ্যমান নিরাপত্তা সরঞ্জামাদি কোনো কারণে খুলে ফেলা যাবে না।
- যদি অগ্নি বৈদ্যুতিক বর্তনীতে ঘটে, তাহলে অবিলম্বে প্রধান সুইচ বন্ধ করে অগ্নিনির্বাপক-এর জন্য কার্বন-ডাই-অক্সাইড বা কোনো শুষ্ক ক্ষমতাসম্পন্ন সোডা অ্যাসিড নির্বাপক ব্যবহার করা যেতে পারে। পানি কোনো ক্রমে ব্যবহার করা যাবে না। কারণ এতে বিদ্যুৎ সঞ্চালন হয় এবং গুরুতর দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।
- যদি কোনো ব্যক্তি বৈদ্যুতিক তার স্পর্শ করার কারণে বৈদ্যুতিক শক পায়, তাহলে অবিলম্বে সরবরাহ সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে ঐ ব্যক্তিকে শুষ্ক লাঠি, শুষ্ক কাঠের তক্তা বা শুকনো কাপড় ইত্যাদি ব্যবহার করে ওয়্যার থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে।
- যখন একটি রুমে ব্যাটারি চার্জ হবে তখন রুমে মুক্ত বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা রাখতে হবে। বিপজ্জনক পরিস্থিতি এড়াতে কোনো আগুন ব্যাটারির কাছাকাছি রাখা যাবে না।
- ইলেক্ট্রোলাইট উৎপাদনে পানি অ্যাসিড-এ যোগ না করে, হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ড্রপার দিয়ে ড্রপ করে জলে সংযোজন করতে হবে।

- ভেজা হাতে সুইচ বা বৈদ্যুতিক সরবরাহের উপর কাজ করা যাবে না, যদি ব্যক্তির হাত ভেজা থাকে তবে গ্লাভস পরতে হবে।
- সুইচ অফ থাকা অবস্থায় সুইচ চালু করতে হলে নিশ্চিত হতে হবে কেউ বৈদ্যুতিক বর্তনীতে কাজ করছে কিনা।

৯.৩ নিরাপদ কর্ম পদ্ধতি :

নিরাপত্তার শর্তাবলি যথাযথভাবে অবগত এবং পালন করে বৈদ্যুতিক কাজ করাকেই নিরাপদ কর্মপদ্ধতি বলে। যিনি বৈদ্যুতিক ডিপার্টমেন্টে কাজ করেন তাকে অবশ্যই সাবধানে সরঞ্জামাদি এবং কর্মীদের কোনো ক্ষতি ছাড়াই কাজ পরিচালনা করতে হবে। একটি দুর্ঘটনা ভারী ক্ষতি ঘটাতে পারে, এ কারণে তার সব বৈদ্যুতিক সরঞ্জামাদির অপারেশন জানা আবশ্যক। বৈদ্যুতিক সরঞ্জামাদি ভুলভাবে চালানো ভারী ক্ষতির কারণ হতে পারে। বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা শুধু অসতর্কতার কারণে ঘটতে পারে। এই কারণে, শ্রমিক আহত হবে, সরঞ্জামাদি ক্ষতিগ্রস্ত হয়ে কাজ থামিয়ে দিতে পারে। এই সমস্যা এড়ানোর জন্য বৈদ্যুতিক শ্রমিকদের আবশ্যই নিয়ম এবং প্রবিধান অনুসরণ করে কাজ করতে হবে।

দুর্ঘটনা যে কোনো সময় ঘটতেই পারে। বৈদ্যুতিক কাজে দুর্ঘটনা প্রতিরোধ ও নিবারণের জন্য প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা সরঞ্জামাদি ব্যবহার করলে অনেক ক্ষেত্রে সহজেই দুর্ঘটনা এড়ানো এবং দ্রুত করা যায়। এ কাজে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো হলো -

১) প্রতিরোধক সরঞ্জাম : PPE (Personal Protective Equipment)

✧ হ্যান্ড গ্লোভস	✧ সেফটি গগলস্	✧ অ্যাপ্রোন
✧ সেফটি বেল্ট	✧ সেফটি হেলমেট	✧ রাবার জুতা
✧ নিয়ন টেস্টার	✧ লাইটনিং অ্যারেস্টর	✧ আথিং
✧ রক্ষণ যন্ত্র	✧ হট স্টিক	✧ সুইচ
✧ সতর্কীকরণ নোটিশ	✧ বার্ড গার্ড	✧ নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র

২) নিবারণকারী সরঞ্জাম :

✧ প্রাথমিক চিকিৎসা সরঞ্জাম	✧ ফায়ার এক্সটিংগুইশার
✧ কার্বন-ডাই-অক্সাইড গুইশার	✧ কার্বন টেট্রা ক্লোরাইড গুইশার
✧ বালতিতে বালু	✧ বালতিতে পানি
✧ শুকনো কাঠ বা বাঁশ	✧ মোটা বস্তা ইত্যাদি।

ব্যক্তিগত নিরাপত্তার জন্য যে সকল সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয় তাকে PPE বলে। PPE তে বুঝায় (Personal Protective Equipment)

২০২০

অনুশীলনী-৯

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ইলেকট্রিক্যাল মেইনটেন্যান্স কাকে বলে?

২। বৈদ্যুতিক নিরাপদ বিধি কাকে বলা হয়?

৩। নিরাপদ কর্মপদ্ধতি কাকে বলে?

৪। PPE কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। ইলেকট্রিক্যাল মেইনটেন্যান্স ব্যাখ্যা কর।

২। বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা কীভাবে ঘটে?

৩। বৈদ্যুতিক কাজে দুর্ঘটনা প্রতিরোধ ও নিবারণের জন্য প্রতিরোধক সরঞ্জামগুলোর নাম লেখ।

৪। বৈদ্যুতিক কাজে দুর্ঘটনা প্রতিরোধ ও নিবারণের জন্য নিবারণকারী সরঞ্জামগুলোর নাম লেখ।

রচনামূলক:

১। বৈদ্যুতিক কাজে যে সমস্ত বিষয়ে সাবধানতা অবলম্বন করতে হয় সেগুলোর বর্ণনা দাও।

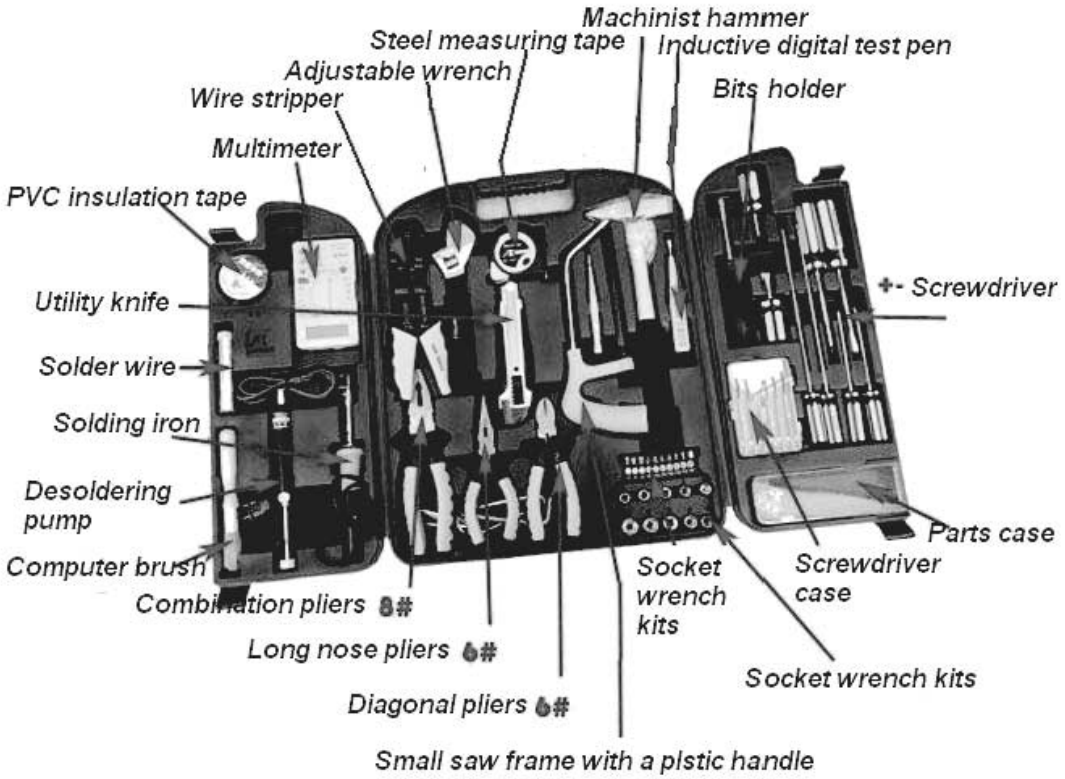
২। নিরাপদ কর্ম পদ্ধতি বলতে কী বোঝ?

অধ্যায়-১০

ইলেকট্রিশিয়ানের হ্যান্ড টুলস্

১০.১ ইলেকট্রিশিয়ানের হ্যান্ড টুলস্:

কোনো কাজ করার ক্ষেত্রে হাতের মাধ্যমে ব্যবহৃত হতে পারে এ রকম টুলস্ বা যন্ত্রকে হ্যান্ড টুলস বলে। যে কোনো কারিগরি কাজ করতে গেলে খালি হাতে তা সুসম্পন্ন করা যায় না। যেমন : লেখতে গেলে কলমের প্রয়োজন হয়, কোনো রোগীর জ্বর পরীক্ষা করতে গেলে প্রয়োজন হয় থার্মোমিটার। তেমনি কোনো বৈদ্যুতিক বা ইলেকট্রিক কাজ করতে গেলে কোনো টুলস্ এর প্রয়াজন হয়। প্রায় সকল কারিগরি র্কমক্ষেত্রে টুলস্ বা যন্ত্রপাতির প্রয়োজন রয়েছে। কোনো বৈদ্যুতিক লাইনে কাজ করতে গেলে শুধু হাত পা দিয়ে সম্ভব নয়, খালি হাতে কাজ করতে গেলে দুর্ঘটনা ঘটবে। যেমন বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম, টাম্বলার সুইচ ব্যাটেন হোল্ডার, টু-পিন সকেট, কাট আউট ও প্লাগ ইত্যাদি খোলা বা তারে সংযোগ করা এবং লাইনে কারেন্টের পরীক্ষা প্রভৃতি কাজ যন্ত্র ছাড়া মোটেই সম্ভব নয়। খালি হাতে কাজ করলে কর্মরত ব্যাক্তির বিপদ হতে পারে। তাই কার্যক্ষেত্রে সঠিক ভাবে নিরাপদে কাজ সম্পাদন করতে গেলে যন্ত্রপাতি বা সাধারণ হ্যান্ড টুলস্-এর প্রয়োজন।



চিত্র ১০.১ : হ্যান্ড টুলস বক্স

২০২০

১০.২ হ্যান্ড টুলসসমূহের তালিকা নিম্নে দেয়া হলো :

১. ভাইস	২. সাইড কাটিং প্লায়ার্স	৩. হ্যাক-স	৪. সোল্ডারিং আয়রন
৫. সোলডার সাকার	৬. ওয়্যার ব্রাশ	৭. নাইফ	৮. ইনস্পেকশন গগলস্
৯. মেটাল স্ক্রাইবার	১০. স্টেটাল মিরর	১১. ম্যাগনিফাইং গ্লাস	১২. ড্রিল মেশিন
১৩. ডায়াগনাল কাটিংপ্লায়ার্স	১৪. নোজ প্লায়ার্স	১৫. স্ক্রু-ড্রাইভার	১৬. নিরপ ল্যাম্পটেস্টার
১৭. স্প্যানারর্স	১৮. অ্যালাইন কি	১৯. হেক্সাগন	২০. অফসেট স্ক্রু ড্রাইবার
২১. ফ্লাট ফাইল	২২. হ্যান্ড ফাইল	২৩. রিপার ফাইল	২৪. রাউন্ড ফাইল
২৫. ট্রাই-স্কয়ার	২৬. হাফ রাউন্ড ফাইল	২৭. অ্যাডজাস্ট্যাবল ফাইল	২৮. ব্লক স্প্যানার্স

১০.৩ ইলেকট্রিশিয়ানের হ্যান্ড টুলসসমূহের ব্যবহার :

বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং এবং ওয়্যারিং সংশ্লিষ্ট অন্যান্য কাজের জন্য বিভিন্ন ধরনের যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়। এসব যন্ত্রপাতির সংক্ষিপ্ত পরিচয়, চিত্র এবং ব্যবহার সম্পর্কে নিচে আলোচনা করা হলো-

১। **ইলেকট্রিশিয়ান চাকু (Electrician Knife):** বিশেষভাবে তৈরি দুই ব্লেডওয়ালা ইস্পাতের চাকু বৈদ্যুতিক কাজে ইলেকট্রিশিয়ানগণ ব্যবহার করে থাকেন; তাই একে ইলেকট্রিশিয়ান চাকু বলা হয়। এর একটি ব্লেড ধারালো এবং অপরটি ভোঁতা থাকে। ধারালো ব্লেডটি তারের ইনসুলেশন কাটার কাজে এবং ভোঁতাটি তার পরিষ্কার করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ১০.২ : ইলেকট্রিশিয়ান চাকু

২। **কমবিনেশন প্লায়ারস (Combination Pliers) :** কমবিনেশন প্লায়ারস সাধারণত তার কাঁটা এবং তার মোড়ানোর কাজে ব্যবহৃত হয়। এর হাতল ইনসুলেট করা থাকে। তাই এর সাহায্যে যে লাইনে কারেন্ট আছে সে লাইনেও কাজ করা যায়। এ প্লায়ারকে নাট খোলার কাজে ব্যবহার না করাই ভালো। এতে প্লায়ার এবং নাট উভয়েরই ক্ষতি হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

চিত্র ১০.৩ : কমবিনেশন প্লায়ারস

৩। **অ্যাডজাস্টেবল প্লায়ারস (Adjustable Pliers) :** যে সমস্ত পুরু পাত বা মোটা জিনিস কমবিনেশন প্লায়ারস দিয়ে ধরা যায় না সেসব জিনিস ধরার জন্য অ্যাডজাস্টেবল প্লায়ারস ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১০.৩ : অ্যাজেস্টাবল প্লায়ারস

৪। লং নোজ প্লায়ারস (Long Nose Pliers) : চিকন তার প্যাঁচানো এবং খুব ছোট জিনিস ধরার কাজে এটি ব্যবহৃত হয়। এটাও ইস্পাতের তৈরি এবং হাতল ইনসুলেটেড করা থাকে।

চিত্র ১০.৪ : লং নোজ প্লায়ারস

৫। ডাইগোনাল কাটিং প্লায়ারস (Diagonal Cuting Pliers) : ডাইগোনাল কাটিং প্লায়ারস ইস্পাতের তৈরি এবং এর হাতল ইনসুলেট করা থাকে। তার কাঁটার কাজে এটি ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১০.৫ : কাটিং প্লায়ারস

৬। কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার (Connecting Screw Driver) : সুইচ, হোল্ডার, সিলিং রোজ এবং অন্যান্য বৈদ্যুতিক সরঞ্জামে ব্যবহৃত ছোট স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজে এ স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার করা হয়।

চিত্র ১০.৫ : স্ক্রু ড্রাইভার

৭। স্ক্রু ড্রাইভার (Screw Driver): স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজেই প্রধানত স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহৃত হয়। স্ক্রু মাথার স্লটের আকার অনুযায়ী স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজে সঠিক স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার করতে হয়। অন্যথায় স্ক্রুর মাথা নষ্ট হয়ে যেতে পারে এবং পরে খোলা বা লাগানোর ক্ষেত্রে অসুবিধা দেখা দেয়। স্ক্রু ড্রাইভারের হাতল সাধারণত ইনসুলেটিং পদার্থের তৈরি হয়। একে ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভারও বলা হয়।

চিত্র ১০.৬ : স্ক্রু ড্রাইভার

২০২০

৮। **ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার (Philip's Screw Driver):** ফিলিপস স্ক্রু খোলা ও বন্ধ করার কাজে ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহৃত হয়। ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভারের মাথা স্টারের মতো থাকে বলে একে স্টার স্ক্রু ড্রাইভারও বলা হয়।

৯। **টেস্টার (Tester):** বৈদ্যুতিক লাইনে কাজ করার পূর্বে লাইনে সাপ্লাই আছে কিনা তা জানার জন্য টেস্টার ব্যবহৃত হয়। টেস্টারের ভিতর একটি ছোট ভাল্ব থাকে। লাইনে কারেন্ট থাকলে ভাল্বটি জ্বলে ওঠে। টেস্টারের হাতল ইনসুলেটিং পদার্থ দিয়ে তৈরি করা হয়। বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের ছোট ছোট স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজেও টেস্টার ব্যবহার করা হয়।

১০। **পোকার (Poker):** কাঠের কেজিং বা বাক্সে স্ক্রু ঢুকাবার জন্য প্রাথমিক ছিদ্র করতে পোকার ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ১০.৪ : স্ক্রু ড্রাইভার, টেস্টার, পোকার

১১। **করাত (Saw):** কাঠের কেজিং, ব্লক, বোর্ড, ব্যাটেন ইত্যাদি কাটার জন্য করাত ব্যবহার করা হয়। একে টেনন করাত বলে। আবার কন্ডুইট পাইপ, জিআই পাইপ ইত্যাদি কাটার জন্য যে করাত ব্যবহার করা হয় তাকে লৌহ কাটার করাত বা হ্যাক স (Hack Saw) বলে।

চিত্র ১০.৮ : করাত

১২। **হাতুড়ি (Hammer):** বিভিন্ন ধরনের হাতুড়ি পাওয়া যায়। এদের মধ্যে বল পিন ও ক্রস পিন হাতুড়ি উল্লেখযোগ্য। বৈদ্যুতিক কাজে প্রধানত ক্রস পিন হাতুড়ি ব্যবহার করা হয়। তবে তামার তার বা পাতকে সোজা করার কাজে এক ধরনের কাঠের হাতুড়ি ব্যবহার করা হয়, যাকে ম্যালেট (Mallet) বলা হয়।

চিত্র ১০.৯ : ক্রস পিন হাতুড়ি

১৩। বৈদ্যুতিক ঝালাই লোহা (Electric Soldering Iron): ছোটখাটো জয়েন্ট এবং অন্যান্য টার্মিনাল ঝালাই করার কাজে ঝালাই লোহা বা ইলেকট্রিক সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করা হয়। বাজারে বিভিন্ন ওয়াটের ঝালাই লোহা পাওয়া যায়।

১৪। অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ(Adjustable Wrench): বাজারে বিভিন্ন মাপের অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ পাওয়া যায়। বিভিন্ন সাইজের নাট খোলা ও লাগানোর কাজে এটি ব্যবহার করা হয়।

১৫। পাইপ রেঞ্চ (Pipe Wrench): কন্ডুইট ও জিআই পাইপ সংযোগ ও বিচ্ছিন্ন করার সময় পাইপ রেঞ্চের সাহায্যে শক্ত করে ধরে এর প্যাঁচ খোলা বা লাগানো হয়।

চিত্র ১০.১০ : হ্যান্ড টুলস

১৬। ড্রিল মেশিন (Drill Machine): পাতলা ধাতব পাত, কাঠের ব্লক, ব্যাটেন ইত্যাদিতে ছিদ্র করার কাজে হস্তচালিত ড্রিল মেশিন ব্যবহার করা হয়। একে হ্যান্ড ড্রিল মেশিন বলে। পুরু ধাতব পাত, দেয়াল ইত্যাদি ছিদ্র করার কাজে ইলেকট্রিক ড্রিল মেশিন ব্যবহার করা হয়। প্রয়োজন অনুসারে ছিদ্র করার জন্য এতে বিভিন্ন আকারের ড্রিল বিট লাগানো যায়।

১৭। প্লাম্ব বব (Plumb Bob): দেয়ালের ওয়্যারিংয়ে খাড়া লাইন টানার সময় লাইন সোজা হলো কিনা তা পরীক্ষা করে দেখার জন্য প্লাম্ব বব ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ১০.১১ : হ্যান্ড টুলস

১৮। ছেনি (Chisel) : কনসিল্ড ওয়্যারিং-এর ক্ষেত্রে কংক্রিট বা ইটের দেয়াল কাটা বা ছেদা করার কাজে যে ধরনের ছেনি ব্যবহার করা হয়, তাকে কোল্ড চিজেল বলে। আবার কাঠের ব্লক বা ব্যাটেনে প্রয়োজনীয় কাটা-ছেঁড়ার জন্য যে ছেনি ব্যবহার করা হয়, তাকে কাঠের বাটালি বা উড চিজেল (Wood Chisel) বলে।

চিত্র ১০.১২ : ছেনি

২০২০

১৯। রয়েল প্লাগ চিজেল (Rawl Plug Chisel): দেয়ালে রয়েল প্লাগ বসানোর জন্য ছিদ্র করতে হয়। এ ছিদ্র সাধারণত ড্রিল মেশিনের সাহায্যে করা হয়। ড্রিল মেশিন ব্যবহারের সুযোগ না থাকলে দেয়ালে ছিদ্র করতে এক ধরনের ছেনি ব্যবহার করা হয়, যাকে রয়েল প্লাগ ছেনি বলা হয়।

২০। অ্যালেন রেঞ্চ (Allen Wrench): কম পরিসরবিশিষ্ট জায়গায় যেখানে অন্য রেঞ্চ ঢুকানো যায় না সেখানে নাট-বোল্ট খোলার কাজে অ্যালেন রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়।

২১। স্নিপ (Snip): পাতলা মেটালিক শিট কর্তনের কাজে স্নিপ ব্যবহার করা হয়। স্নিপ সোজা, বাঁকা ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের হয়।

২২। পাইপকাটার (Pipe Cutter) : কড়ুইট বা জিআই পাইপ কাটার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।

উপরোক্ত যন্ত্রপাতি ছাড়াও বৈদ্যুতিক কাজে বিভিন্ন ধরনের পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহৃত হয়। যেমন : তারের সাইজ মাপার জন্য গেজ বা মাইক্রোমিটার।

বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক রাশিসমূহ পরিমাপের জন্য বিভিন্ন ধরনের মিটার ব্যবহৃত হয়, যেমন –

ভোল্টমিটার

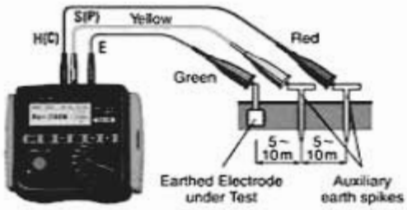
এমিটার

ওয়াটমিটার

চিত্র ১০.১৩ : হ্যান্ড টুলস এবং বিভিন্ন বৈদ্যুতিক মিটার

আবার ওয়্যারিং সম্পন্ন করার পর সাপ্লাই দেয়ার পূর্বে বিভিন্ন ধরনের টেস্ট করার কাজে ব্যবহৃত হয় –

ওহমমিটার



আর্থ টেস্টার

মেগার

চিত্র ১০.১৪ : বৈদ্যুতিক টুলস

টুলস ও ইকুইপমেন্ট সবর্দা সচল ও ভালো রাখতে হলে এটি সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করতে হয়। সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ না করলে উক্ত যন্ত্রপাতিগুলো তাড়াতাড়ি নষ্ট হয়ে যেতে পারে। সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণের কাজে আমরা নিম্নের পদক্ষেপগুলো গ্রহণ করতে পারি।

১। যে স্থানে টুলস ও ইকুইপমেন্ট রাখব সেটা সবর্দা পরিষ্কার রাখা উচিত।

২। যে কক্ষে টুলস ও ইকুইপমেন্ট থাকবে, তা সবর্দা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা উচিত।

৩। অব্যবহৃত ও পুরাতন নষ্ট মালামালগুলো দূরে সরিয়ে রাখতে হবে।

৪। মাঝে মাঝে কাপড় দিয়ে উক্ত মালামাল পরিষ্কার করতে হবে।

৫। নরম বুরুশ ও লম্বা সরু ভ্যাকুয়াম ক্লিনার নজেল দিয়ে অভ্যন্তরীণ যন্ত্রাংশ ও বর্তনী পরিষ্কার করতে হবে।

৬। কোন টুলস বা ইকুইপমেন্ট ক্ষয় প্রক্রিয়া শুরু হলে তা প্রতিরোধ করতে হবে।

৭। টুলস বা ইকুইপমেন্টের প্যাকেট ব্যবহার করতে হবে।

৮। টুলস বা ইকুইপমেন্টের ব্যবহারকালে সঠিক পদ্ধতি অবলম্বন করতে হবে।

৯। মালামাল রাখার সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।

১০। ভেজা স্থানে টুলস বা ইকুইপমেন্ট যাতে না রাখা হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।

২০২০

অনুশীলনী - ১০

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ইলেকট্রিক্যাল হ্যান্ড টুলস কাকে বলে?

২। কমবিনেশন প্লায়ারস কাকে বলা হয়?

৩। লং নোজ প্লায়ারস কাকে বলে?

৪। পোকার কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। ইলেকট্রিক্যাল হ্যান্ড টুলসসমূহের নাম লেখ।

২। বৈদ্যুতিক কাজে বৈদ্যুতিক রাশিসমূহ পরিমাপের জন্য কী কী ধরনের মিটার ব্যবহৃত হয়?

রচনামূলক:

১। ইলেকট্রিশিয়ানের হ্যান্ড টুলসসমূহের নাম ও ব্যবহার বর্ণনা কর।

২। টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণে যে সমস্ত বিষয় অবলম্বন করতে হয় তার বর্ণনা দাও।

অধ্যায়-১১

কারেন্ট, ভোল্টেজ ও রেজিস্ট্যান্স

১১.১ বিদ্যুৎ বা ইলেকট্রিসিটি:

বিদ্যুৎ এক প্রকার শক্তি, যা খালি চোখে দেখা যায় না কিন্তু অনুভব করা যায়। পরিবাহির মধ্যে দিয়ে ইলেক্ট্রন প্রবাহের ফলে যে শক্তি সৃষ্টি হয় তাকে বিদ্যুৎ বলে।

চিত্র ১১.১ : বিদুৎ উৎপাদন পদ্ধতি

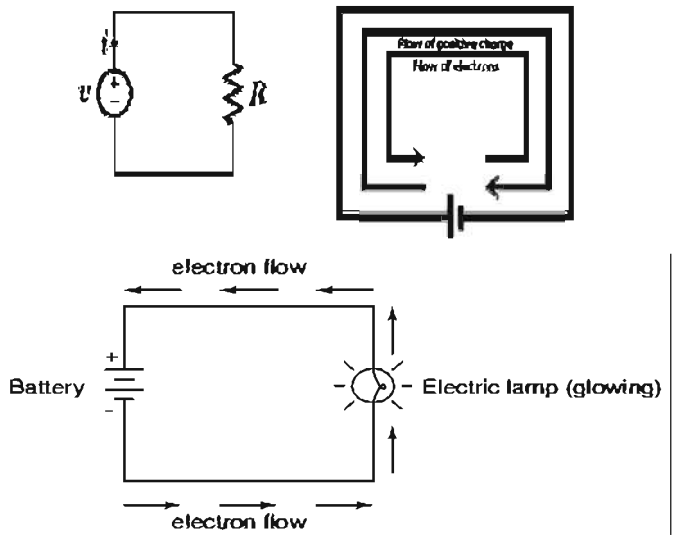
বিদ্যুৎ দুই প্রকার, যথা-

(i) **স্থির বিদ্যুৎ :** যে বিদ্যুৎ সাধারণত জন্মস্থানেই অবস্থান করে, কোনো স্থান পরিবর্তন করে না তাকে স্থির বিদ্যুৎ বলে। যেমন, দুইটি বস্তুর মধ্যে ঘর্ষণের ফলে যে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়, তাই স্থির বিদ্যুৎ।

(ii) **চল বিদ্যুৎ :** যে বিদ্যুৎ এক স্থান হতে অন্য স্থানে প্রবাহিত হয়, তাকে চল বিদ্যুৎ বলে। রূপান্তরিত প্রক্রিয়ার সাহায্যে চল বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়।

১১.২ কারেন্ট:

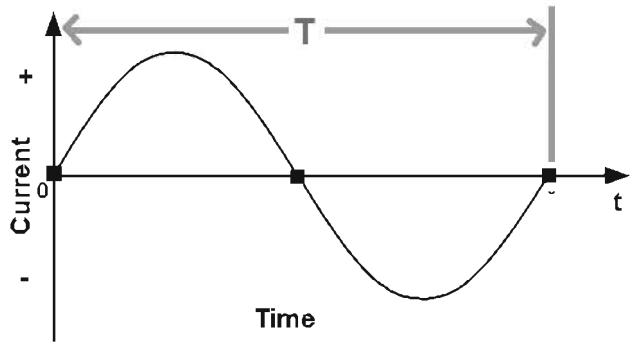
পদার্থের মধ্যকার মুক্ত ইলেকট্রনসমূহ কোনো নির্দিষ্ট দিকে প্রবাহিত হওয়ার হারকে কারেন্ট বলে। একটি কন্ডাক্টরের দুই প্রান্তে ভোল্টেজ বিরাজমান থাকলে, ইলেকট্রিক চার্জ প্রবাহিত হয়। বৈদ্যুতিক সার্কিটে কন্ডাক্টরের মধ্যে এই চার্জ ইলেকট্রন, ইলেকট্রোলাইটিংকে আয়নের মাধ্যমে এবং প্লাজমাতে আয়ন এবং ইলেকট্রনের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়।



চিত্র ১১.২ : সরল বৈদ্যুতিক সার্কিট

কারেন্ট প্রধানত দুই প্রকার :

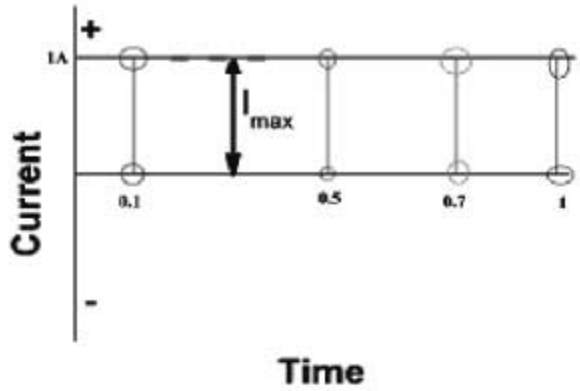
১) **এসি কারেন্ট :** 'এসি'- পূর্ণ অর্থ হলো অল্টারনেটিং কারেন্ট (Alternating Current)। অর্থাৎ সময়ের সাথে যে কারেন্টের প্রবাহের দিক পরিবর্তিত হয় তাকে এসি কারেন্ট বলা হয়। বাসাবাড়িতে ট্রান্সমিশন লাইন দিয়ে যে বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয় তা হচ্ছে এসি কারেন্ট।



চিত্র ১১.৩ : এসি কারেন্ট

উপরের চিত্রটিতে X অক্ষ বরাবর Time (সময়) এবং Y অক্ষ বরাবর Current (কারেন্ট) এর দিক নির্দেশ করা হয়েছে।

২) **ডিসি কারেন্ট :** 'ডিসি'- পূর্ণ অর্থ হলো ডিরেক্ট কারেন্ট। অর্থাৎ সময়ের সাথে যে কারেন্টের মানের কোনো পরিবর্তন হয় না, তাকে ডিসি কারেন্ট বলে। টর্চ লাইটে ৫ ভোল্টের (5V) ব্যাটারি যে বিদ্যুৎ দিয়ে থাকে, তা হল ডিসি কারেন্ট।

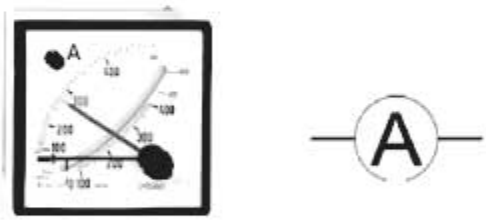


চিত্র ১১.৪ : ডিসি কারেন্ট

উপরের চিত্রটিতে X অক্ষ বরাবর Time (সময়) এবং Y অক্ষ বরাবর Current (কারেন্ট) এর দিক নির্দেশ করা হয়েছে। চিত্রটি ভালো করে পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায়, বিভিন্ন সময়ে কারেন্টের দিক ধনাত্মক দিকে অপরিবর্তিত আছে। অর্থাৎ এখানে কারেন্ট সব সময় Y-অক্ষকে ধনাত্মক দিক বরাবর অবস্থান করছে।

১১.৩ কারেন্টের একক ও প্রতীক :

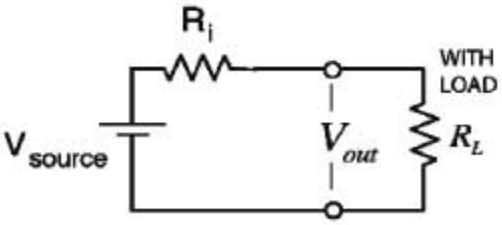
কারেন্টের প্রতীক I (আই) এবং একক Ampere (অ্যাম্পিয়ার), সংক্ষেপে 'A' লেখা হয়। কারেন্ট পরিমাপের যন্ত্রের নাম Ampere Meter (অ্যাম্পিয়ার মিটার)। মিটারটি সিরিজ কানেকশনে কানেক্ট করতে হয়।



চিত্র ১১.৫ : অ্যাম্পিয়ার মিটার

১১.৪ ভোল্টেজ:

পরিবাহীর পরমানু গুলোর ইলেকট্রনসমূহকে স্থানচ্যুত করতে যে বল বা চাপের প্রয়োজন তাকে বিদ্যুৎ চালক বল বা ভোল্টেজ বলে। পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্স ও এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট এর গুণফল হলো ভোল্টেজ। অর্থাৎ V = IR [ভোল্টেজ = কারেন্ট X রেজিস্ট্যান্স]



OUTPUT VOLTAGE UNDER LOAD $V_{out} = V_{source} \frac{R_L}{(R_i + R_L)}$

চিত্র ১১.৬ : ভোল্টেজ

২০২০

১১.৫ ভোল্টেজ-এর একক ও প্রতীক:

ভোল্টেজ-এর প্রতীক হলো V (ভি) এবং এর একক হলো Volt (ভোল্ট)। ভোল্টেজ পরিমাপের যন্ত্রের নাম Volt Meter (ভোল্ট মিটার)। ভোল্ট মিটার সাধারণত যে দুই পয়েন্টের বিভব পার্থক্য নির্ণয় করতে হবে তার সাথে Parallel বা সমান্তরালভাবে কানেক্ট করতে হয়।

ভোল্টেজ (V) = কারেন্ট (I) × রেজিস্ট্যান্স (R) ।

চিত্র ১১.৭ । ভোল্ট মিটার

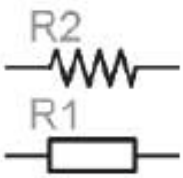
১১.৬ রেজিস্ট্যান্স :

পরিবাহীর মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহের সময় পরিবাহী পদার্থের যে ধর্ম বা বৈশিষ্ট্যের কারণে তা বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে রেজিস্ট্যান্স বলে। যে বস্তু রেজিস্ট্যান্স'এর ধর্ম অক্ষুণ্ণ রাখে তাকে রেজিস্টর বলে। রেজিস্টর এর সাংকেতিক চিহ্ন :

চিত্র ১১.৮ : রেজিস্ট্যান্স

১১.৭ রেজিস্ট্যান্স-এর একক ও প্রতীক।

এর প্রতীক R (আর) এবং একক Ohm (ওহম)।



চিত্র ১১.৯ : ওহম মিটার

অনুশীলনী-১১

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। বিদ্যুৎ কী?

২। স্থির বিদ্যুৎ কাকে বলে?

৩। চল বিদ্যুৎ কাকে বলে?

৪। কারেন্ট কাকে বলে?

৫। ভোল্টেজ কাকেবলে?

৬। রেজিস্ট্যান্স কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। কারেন্টের একক ও প্রতীক ব্যাখ্যা কর।

২। ভোল্টেজ-এর একক ও প্রতীক ব্যাখ্যা কর।

৩। রেজিস্ট্যান্স-এর একক ও প্রতীক ব্যাখ্যা কর।

৪। এসি কারেন্ট কী? ব্যাখ্যা দাও।

৫। ডিসি কারেন্ট কী? ব্যাখ্যা দাও।

রচনামূলক:

১। কারেন্টের প্রবাহ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ১২
ওহমের সূত্র

১২.১ ওহমের সূত্র :

১৮২৬ সালে জার্মান বিজ্ঞানী ড. জর্জ সাইমন ওহম কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্সের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করেন, এ সম্পর্কই ওহমের সূত্র নামে পরিচিত।

কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে সুষম উষ্ণতায় প্রবাহিত কারেন্ট ঐ পরিবাহীর দুই প্রান্তের ভোল্টেজের সমানুপাতিক।

অথবা,

কোনো পরিবাহির ভিতর দিয়ে স্থির তাপমাত্রায় প্রবাহিত কারেন্ট ঐ পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমানুপাতিক এবং রেজিস্ট্যান্সের ব্যস্তানুপাতিক।

অথবা,

"উষ্ণতা ও অন্যান্য ভৌত অবস্থা অপরিবর্তিত থাকলে, কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা ওই পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব-প্রভেদের সমানুপাতিক হয়।"

সূত্রটিকে নিম্নোক্তভাবে প্রকাশ করা যায় :

এখানে, V = পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য, I = তড়িৎ প্রবাহ মাত্রা, R = রোধ।

চিত্র ১২.১ : ডায়াগ্রাম

ওহমের সূত্রের সীমাবদ্ধতা: ওহমের সূত্রকে যদিও ইলেকট্রিসিটির শুরু বলে মানা হয়, এর কিছু সীমাবদ্ধতা আছে

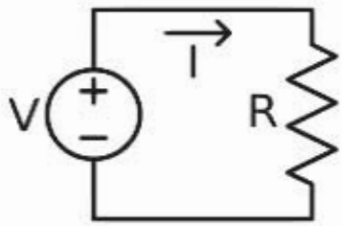
১. ওহমের সূত্র DC এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য, AC এর ক্ষেত্রে নয়।

২. তাপমাত্রা পরিবর্তন হলে ওহমের সূত্র প্রযোজ্য নয়।

৩. তাপমাত্রা স্থির থাকলেও সিলিকন কার্বাইডের ক্ষেত্রে ওহমের সূত্র প্রযোজ্য নয়।

৪. জটিল সার্কিটসমূহ ওহমের সূত্রের সাহায্যে সমাধান করা যায় না।

১২.২ ওহমের সূত্র অনুযায়ী কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্স এর সম্পর্ক:



চিত্র ১২.২ : ডায়াগ্রাম

যদি কোনো পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য, পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্স R এবং এর ভেতর দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট I হয়, তাহলে ওহমের সূত্র অনুযায়ী:

$$I = \frac{V}{R} \text{----------(i)}$$

$$R = \frac{V}{I} \text{----------(ii)}$$

$$V = IR \text{----------(iii)}$$

১২.৩ ওহমের সূত্রের সাহায্যে কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্সের মান নির্ণয় :

সমস্যা ১: ২০Ω এর একটি রোধে ১১০V সরবরাহ দিলে প্রবাহিত কারেন্টের মান কত হবে?

সমাধান : এখানে,

$R = ২০$

$V = ১১০V$

আমরা জানি, $I = \frac{V}{R} = \frac{১১০}{২০}$

$= ৫.৫ A$

অর্থাৎ, ২০Ω এর একটি রোধে ১১০V সরবরাহ দিলে প্রবাহিত কারেন্টের মান ৫.৫ A হবে।

সমস্যা ২: ১৫ MΩ এর একটি রোধের মধ্য দিয়ে ৬ μA কারেন্ট প্রবাহিত হলে কত ভোল্টেজের প্রয়োজন হবে?

সমাধান : এখানে,

$R = ১৫ M\Omega = ১৫ \times ১০^{৬}\Omega$

$I = ৬ \mu A = ৬ \times ১০^{-৬} A$

আমরা জানি,

$V = IR$

$V = ১৫ \times ১০^{৬} \times ৬ \times ১০^{-৬}$ $V = 90 V$

অর্থাৎ, ১৫ MΩ এর একটি রোধের মধ্য দিয়ে ৬ μA কারেন্ট প্রবাহিত হতে 90V ভোল্টেজের প্রয়োজন হবে।

সমস্যা ৩ : কারেন্ট ১০ A, ভোল্টেজ ২২০ V হলে রেজিস্ট্যান্স কত হবে?

সমাধান : এখানে,

$I = ১০ A$

$V = ২২০ V$

$R = ?$

আমরা জানি,

$$R = \frac{V}{I}$$

$$= \frac{২২০}{১০}$$

$$= ২২ \Omega$$

অর্থাৎ, রেজিস্ট্যান্স হবে ২২ Ω ।

অনুশীলনী - ১২

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ওহম তার সূত্র কবে আবিষ্কার করেন ?

২। ওহম এর সূত্রটিকে প্রতীকের সাহায্যে প্রকাশ কর।

৩। ওহমের সূত্রটি লেখ।

সংক্ষিপ্ত:

১। ওহমের সূত্র অনুযায়ী কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং রেজিস্ট্যান্স এর সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর।

২। ওহমের সূত্রটি বিবৃত কর।

গানিতিক সমস্যা:

১। ৬০-ওহম এর একটি রোধে ২২০০V সরবরাহ দিলে প্রবাহিত কারেন্টের মান কত হবে?

২। ৪০-ওহম এর একটি রোধের মধ্য দিয়ে ৯ μA কারেন্ট প্রবাহিত হলে কত ভোল্টেজের প্রয়োজন হবে?

৩। ২২০V ভোল্টেজে কারেন্ট ১০A হলে রেজিস্ট্যান্স কত ?

অধ্যায়-১৩

বৈদ্যুতিক তার ও ক্যাবল

১৩.১ বৈদ্যুতিক তার ও ক্যাবলঃ

তারঃ তার হলো অল্প কারেন্ট পরিবহনের উপযোগী পরিবাহী। এর উপর হাল্কা ইনসুলেশন থাকে।

ক্যাবলঃ বেশি কারেন্ট বহনযোগ্য পরিবাহীকে ক্যাবল বলে। এর উপর যথোপযুক্ত মানের ইনসুলেশন থাকে। তার অপেক্ষা ক্যাবলের কারেন্ট বহন ক্ষমতা ও ভোল্টেজ গ্রেড বেশি হয়ে থাকে।

চিত্র ১৩.১ : বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক তার ও ক্যাবল

১৩.২ বৈদ্যুতিক তারের সাইজ ও পরিচিতি উল্লেখ করতে পারবেঃ

সাধারণত তারকে দুইভাগে ভাগ করা হয়-

১। **সাধারণ তার বা ওয়্যার (Wire) :** ইনসুলেশন বিহীন কিংবা ইনসুলেশন আচ্ছাদিত এক খেই বা বহু খেই বিশিষ্ট অল্প কারেন্ট বহনকারী পরিবাহীকে তার বলে। তারের তালিকা নিম্নরূপঃ

১। পিভিসি তার (P.V.C Wire)

২। ভিআইআর তার (V.I.R Wire)

৩। সিটি এস তার (C.T.S Wire)

৪। টিআরএস তার (T.R.S Wire)

৫। লিড শিথেড তার (Lead Sheathed Wire)

৬। ওয়েদার প্রুফ ইনসুলেশন ওয়ালা তার (Weather Proof Insulation Wire)

৭। ফ্লেক্সিবল তার (Flexible wire),

৮। প্লাস্টিক ইনসুলেটেড তার (Plastic Insulated Wire)

৯। ইউরেকা তার (Eureka Wire),

১০। নাইক্রোম তার (Nichrome Wire),

১১। সুপার এনামেল তার (Supper Enameled Wire)

২। **ক্যাবল (Cable) বা রজ্জু (খেইযুক্ত):** ইনসুলেশনযুক্ত এক খেই বা বহু খেই বিশিষ্ট বেশি কারেন্ট বহনকারী পরিবাহীকে ক্যাবল বা রজ্জু (খেইযুক্ত) বলে। বিভিন্ন সাইজের এবং প্রস্থচ্ছেদীয় ক্ষেত্রফলের ক্যাবল হয়ে থাকে। যেমন- ১.৫, ২.৫, ৪, ৬, ১০, ১৬, ২৫, ---- ১০০০ বর্গ মিলিমিটার।

একাধিক তার যখন মোড়ানো থাকে, তখন তাকে খেই বিশিষ্ট তার বা রজ্জু তার বা ক্যাবল বলে। আবার পৃথক প্রতিটি পরিবাহীকে খেই বলে। ক্যাবলের তালিকা নিম্নরূপ :

১। পিভিসি ক্যাবল (P.V.C Cable)

২। ভিআইআর ক্যাবল (V.I.R Cable)

৩। সিটি এস ক্যাবল (C.T.S Cable)

৪। লীড শীথেড ক্যাবল (Lead Sheathed Cable)

৫। পেপার ইনস্যুলেটেড লিড কভার ক্যাবল (Paper Insulated Lead Covered Cable),

৬। প্লাস্টিক ইনস্যুলেটেড লিড ক্যাবল (Varnish Cambrix Cable)

৭। ভার্নিস কেমব্রিক ক্যাবল (Varnish Cambric Cable)

১৩.৩ বিভিন্ন কোরের (Core) তার:

কোর (Core) : এক বা একাধিক মোড়ানো তারকে কোর বলে। এটা মালটি কোর হতে পারে; যেমন- এক কোর, দুই কোর, তিন কোর, চার কোর ও পাঁচ কোর হতে পারে। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার খেইযুক্ত তারের পার্থক্য দেয়া হলো :-

১। এক খেই তারের চাইতে বহু খেই বিশিষ্ট তারের সুবিধা বেশি।

২। বহু খেই বিশিষ্ট তার নমনীয় হয়। সামান্য বাঁকালেও এর কোনো ইনসুলেশন নষ্ট হয় না। তা ছাড়া সহজে মাটিতে পাতানো যায় এবং তুলনামূলকভাবে এক হারা (খেই) তারের চাইতে বহু খেই বিশিষ্ট তার ব্যবহার করা সুবিধাজনক।

৩। বহু খেই বিশিষ্ট তারের সংযোগ খুব শক্ত ও দীর্ঘস্থায়ী হয়।

৪। এক খেই বিশিষ্ট তার ওভার হেড লাইনে কম্পনের ফলে ভেঙে যেতে পারে। কিন্তু বহু খেই বিশিষ্ট তার কখনও কম্পনের ফলে ভেঙে যায় না।

৫। বহু খেই বিশিষ্ট তারের ইনসুলেশন খুব মজবুত হয়।

৬। বহু খেই বিশিষ্ট তারের মধ্যে তৈল ভর্তি থাকে। যা ক্যাবলকে ঠান্ডা এবং ইনসুলেটেড করে রাখে।

তারের সাইজ বলতে তারের কোর সংখ্যা, সেই সংখ্যায় প্রতি খেইয়ের ব্যাস বা গেজ নং এবং ভোল্টেজ গ্রেড বা ইনসুলেশন কেমন ইত্যাদি বোঝায়। উদাহরণস্বরূপ, তারের সাইজ ১/১/০.০৪৪" (250/440Volts), 2x3/0.029" (250/440v) পিভিসি তার বলতে বোঝায় ২৫০/৪৪০ volt গ্রেডের

পিভিসি টুইন কোর তার, যার প্রতি কোরের মধ্যে তিনটি করে খেই আছে এবং প্রতিটি খেই-এর ব্যাস 0.029" আবার, 1x3/0.036" (250/440v) পিভিসি তার বলতে ১ স্ট্র্যান্ডের ০.০৩৬" ব্যাসের পিভিসি তার বোঝায়, যার কোর ১টি এবং ভোল্টেজ গ্রেড ২৫০/৪৪০ volts। ৭/০.০৩৬" বা ৭/২০ তার বলতে ৭ গাঁথা খেই পাকানো কন্ডাক্টর যার প্রতি খেইয়ের ব্যাস ০.০৩৬" বা ৭ খেই বিশিষ্ট ২০ গেজের তার বোঝায়।

১৩.৪ তার ও ক্যাবল এর পার্থক্য :

তার	ক্যাবল
১। তারের উপর ইনসুলেশন থাকতে পারে, আবার নাও থাকতে পারে।	১। কিন্তু ক্যাবল এর উপর অবশ্যই ইনসুলেশন থাকবে।
২। তার সাধারণত কম কারেন্ট বহণ করতে পারে।	২। কিন্তু ক্যাবল তুলনামূলকভাবে উচ্চ কারেন্ট বহন করতে পারে।
৩। তার সাধারণত ওভারহেড লাইনে, আর্থিং, মোটর ট্রান্সফরমার, ইলেকট্রিক কয়েল, হিটিং কয়েল এবং ডায়নামো ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।	৩। ক্যাবল সাধারণত আন্ডারগ্রাউন্ড ও ওভারহেড লাইনে ব্যবহার করা হয় ।
৪। তার সাধারণত মাঝারি ভোল্টেজ-এ ব্যবহার করা হয়।	৪। ক্যাবল সাধারণত মাঝারি ও উচ্চ ভোল্টেজ, উভয়ে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।
৫। তার সাধারণত এক খেই বা স্ট্র্যান্ডেড হতে পারে।	৫। ক্যাবল সাধারণত বহু খেই বা স্ট্র্যান্ডেড হতে পারে।

১৩.৫ তারের ইনসুলেশনের কালার অনুযায়ী ব্যবহার :

মাইকা (Mica) : এটা খনিজ ধাতু। এটা সিট আকারে বাজারে পাওয়া যায়। একে যখন বাঁকানো হয়, তখন সহজে ভেঙে যায়। ডাই ইলেকট্রিক ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য ছোট ক্যাপসিটরে এবং হিটিং এলিমেন্টেও ব্যবহার হইয়া থাকে।

মাইকা নাইট (Mica Nite) : এটা মাইকা কিন্তু ভার্নিস কাপড় অথবা কাগজ দিয়ে মাইকা নাইট তৈয়ারি করা হয়। ইহা কাম্যুটেটর সেগমেন্ট হাই ভোল্টেজ বুশিং এবং আর্মেচার-এর ওয়াইন্ডিং-এ ব্যবহার হয়ে থাকে।

গ্লাস (Glass) : এটা খুব ভালো ইনসুলেটিং পদার্থ। এটা ওভারহেড লাইনে ইনসুলেটর হিসাবে ব্যবহার হয়ে থাকে। গ্লাস ট্যাপ ও গ্লাস কাপড় সূক্ষ্ম গ্লাস সুতা হতে তৈরি করা হয়ে থাকে। এটা যান্ত্রিক শক্তি নমনীয়তা ও তাপ সহনশীল। সুতরাং এটা মোটর ওয়াইন্ডিং-এ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

চিনামাটি (Porcelain) : এটা ওভারহেড লাইনের ইনসুলেটর হোল্ডার বুশিং এবং ক্লিট হিসাবেও ব্যবহার হয়ে থাকে।

রাবার (Rubber & Rubber Products): বিশুদ্ধ রাবার হিট এবং আর্দ্রতা দিয়ে কৃত্রিম ভাবপূর্ণ হয়। রাবার থেকে (V.I.R) ভি.আই.আর ইনসুলেশন তৈরি হয়। এই (V.I.R) ভি.আই.আর ইনসুলেশন, লো ভোল্টেজ এবং মাঝারি ভোল্টেজের ক্যাবলেও ব্যবহার হয়ে থাকে।

কাগজ (Paper): এটা অত্যন্ত ভাল ইনসুলেশন। যখন কাগজকে ক্যাবল এর ইনসুলেশন হিসাবে ব্যবহার করা হয় তখন রেজিন (Regin) তৈলের মধ্যে কাগজ অনুপ্রবেশ করানো হয়। আবার যখন মোটর ওয়াইন্ডিং এ ব্যবহার করা হয় তখন ভার্নিসের প্রলেপ দেয়া হয়। কাগজকে ক্যাপাসিটরে ব্যবহার করা হলে প্যারাফিন মোমের মধ্যে সিক্ত করানো হয়।

তুলা ও রেশন (Cotton and Silk): এটা আর্মেচার ওয়াইন্ডিং তারের উপর আবরণ হিসাবে ব্যবহার হয়ে থাকে। যেমন-সিংগেল কটন আবরণ (S.S.C) তার, ডাবল কটন আবরণ (D.C.C) তার এবং সিঙ্গেল সিল্ক আবরণ (S.S.C) ইত্যাদি। অ্যামপিয়ার টেপ, কটন টেপ, অ্যাডহিসাইন টেপ (adhesine) ইত্যাদি কটন টেপ ইনসুলেশন জয়েন্ট ও ওয়াইন্ডিং কাজে ব্যবহার হয়ে থাকে।

ব্যাকেলাইট (Bakelite): ব্যাকেলাইট একটি ব্যবসায়িক নাম। যা সিনথেটিক রেসিন হতে তৈরি হয়। এই ব্যাকেলাইট দিয়ে ইলেকট্রিক্যাল ইকুইপমেন্টের বেজ এবং বোর্ড তৈরি করা হয়ে থাকে। তাছাড়া ইলেকট্রিক্যাল ডিভাইসও তৈরি করা হয়। যেমন-মেইন সুইচ, সুইচ, ল্যাম্প হোল্ডার, ওয়াল সকেট, সিলিং রোজ ও প্লাগ ইত্যাদি।

পলিভিনাইল ক্লোরাইড (Polyvinyl Chloride): একে সংক্ষেপে P.V.C বলে এবং এটা প্লাস্টিক হতে তৈরি। এটা তারের আবরণ ইনসুলেটিং স্লিভ ও ক্যাবলের স্লিভ হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। পি.ভি.সি উচ্চ রেজিস্ট্যান্সসম্পন্ন তাই আর্দ্রতা, রোদ্রতা, কেমিক্যাল ও অগ্নিশিখা হতে তারকে রক্ষা করে। এটা ভি.আই.আর ইন্স্যুলেশনের পরিবর্তে ব্যবহার করা যায়।

এসবেস্টস (Asbestos): এটা আঁশযুক্ত পদার্থ। আর্কশট (Arc Chutes), বেরিয়ার, লো-ভোল্টেজ টার্মিনাল বোর্ড এবং সাপোর্ট হিসাবে এসবেস্টস ব্যবহার করা হয়ে থাকে। অ্যাসবেস্টস অল্প গরম, জায়গায় আবরণ হিসাবেও ব্যবহার করা হয়ে থাকে। তাছাড়া এসবেস্টস কাগজের ট্যাপস পরিবাহীর আবরণ হিসাবেও ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

তৈল (Oil): তৈল ইনসুলেশন হিসাবে ব্যবহার করা হয়। যা ট্রান্সফরমার, সার্কিট ব্রেকার ও হাই-ভোল্টেজ ক্যাবলকে ঠান্ডা রাখার জন্য ব্যবহার করা হয়। খনিজ তৈল ইলেকট্রিক্যাল অ্যাপারটাস এ ইনসুলেটিং হিসাবেও ব্যবহার হয়।

ইনসুলেটিং পদার্থের শ্রেণীবিভাগ :

শ্রেণি	পদার্থ	সর্বোচ্চ তাপমাত্রা
১।	কটন, কাগজ, সিল্ক, প্রেসবোর্ড, কাঠ ও P.V.C ইত্যাদি।	90°c
২।	সিল্ক, কটন, কাগজ, তৈলে ও ভার্নিসে সিক্ত উৎপন্ন দ্রব্য।	105°c
৩।	তারের এনামেল, কটন ফেব্রিকস, সেনথিটিক রেজিন দিয়ে ট্রিটেড করা পদার্থ।	120°c
৪।	গ্লাস, ফাইবার, এসবেস্টস, মাইকা নাইট এ ভার্নিস মিশ্রিত পদার্থ।	130°c
৫।	গ্লাস, ফাইবার, এসবেস্টস, মাইকা নাইট ও সিলিকন রেজিন ট্রিটেড করা পদার্থ।	155°c
৬।	পদার্থের অন্তর্ভুক্ত যেমন- সিলিকন, ভার্নিস এবং পদার্থের মিশ্রণে যেমন- মাইকা, গ্লাস ফাইবার ও এসবেস্টস ইত্যাদি।	180°c
৭।	মাইকা, চিনামাটি (পোরসলিন), গ্লাস ও কোয়ার্টাজ ইত্যাদি।	180°c

অনুশীলনী-১৩

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। তার কী?

২। ক্যাবল কী?

৩। কোর কাকে বলে?

৪। তারকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়?

সংক্ষিপ্ত:

১। সাধারন তার কী? ব্যাখ্যা কর।

২। ক্যাবল কী? ব্যাখ্যা কর।

৩। কোর কী? ব্যাখ্যা কর।

৪। তারের সাইজ বলতে কী বোঝ ?

রচনামূলক:

১। তার ও ক্যাবলের তালিকা তৈরি কর।

২। তার ও ক্যাবলের পার্থক্য ছকের মাধ্যমে লেখ।

৩। তারের ইনসুলেশনের কালার অনুযায়ী কীভাবে ব্যবহার করতে হয় বর্ণনা কর।

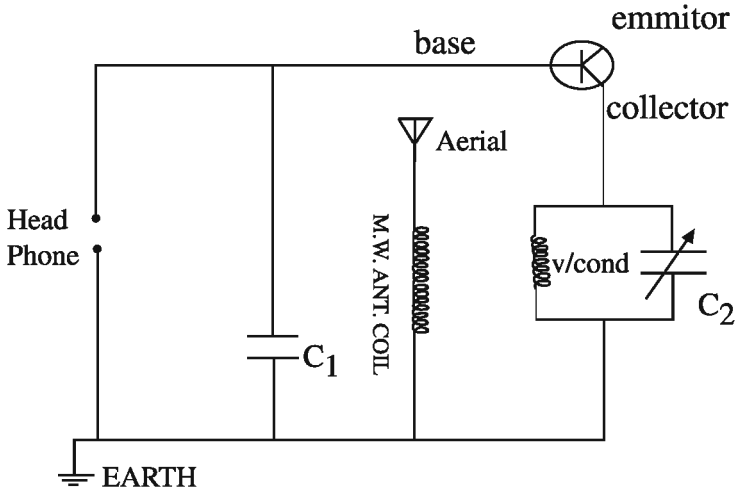
৪। ইনসুলেটিং পদার্থকে ছকের মাধ্যমে দেখাও।

২০২০

অধ্যায়-১৪
বৈদ্যুতিক সার্কিট

১৪.১ বৈদ্যুতিক সার্কিট বা বর্তনী :

বিদ্যুতের উৎস, পরিবাহী, নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র, ব্যবহার যন্ত্র, রক্ষণ যন্ত্র সমন্বয়ে এমন একটি পথ যার মধ্য দিয়ে কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে তাকে সার্কিট বা বর্তনী বলে।



চিত্র ১৪.১ : বৈদ্যুতিক সার্কিট বা বর্তনী

সার্কিট ডায়াগ্রাম হলো সার্কিটের বিভিন্ন উপকরণের চিহ্ন সম্বলিত এমন একটি চিত্ররূপ যা দেখে এর উপকরণগুলো কীভাবে পরস্পর যুক্ত রয়েছে তা বোঝা যায় এবং এদের মান সংক্ষেপে ডায়াগ্রামে উল্লেখ থাকে।

১৪.২ আর্দশ বৈদ্যুতিক সার্কিটের মূল উপাদানসমূহ:

একটি আর্দশ বৈদ্যুতিক সার্কিটে পাঁচটি প্রয়োজনীয় উপাদান আবশ্যক। যথা :

১। উৎস (Source) যেমন - ব্যাটারি বা জেনারেটর।

২। পরিবাহী (Conductor) যেমন - তামা বা অ্যালুমিনিয়াম তার।

৩। নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র (Controlling device) যেমন - সুইচ।

৪। ব্যবহার যন্ত্র (Consuming device) যেমন - বাতি, পাখা।

৫। রক্ষণ যন্ত্র (Protective device) যেমন - ফিউজ, ব্রেকার।

১৪.৩ বৈদ্যুতিক সার্কিটের প্রকারভেদঃ

সার্কিট সাধারণত তিন প্রকার, যথা -

i) সিরিজ সার্কিট (Series Ckt)

ii) প্যারালাল সার্কিট (Parallel Ckt) এবং

iii) মিশ্র সার্কিট (Mixed Ckt)

অনুশীলনী-১৪

অতি সংক্ষিপ্তঃ

১। বৈদ্যুতিক সার্কিট বা বর্তনী কাকে বলে?

২। সার্কিট ডায়াগ্রাম কাকে বলে?

সংক্ষিপ্তঃ

১। সার্কিট সাধারণত কত প্রকার ও কী কী?

২। একটি আদর্শ বৈদ্যুতিক সার্কিটে কয়টি ও কী কী প্রয়োজনীয় উপাদান থাকা আবশ্যক?

রচনামূলকঃ

১। একটি সার্কিট বা বর্তনী এর ডায়াগ্রাম-অঙ্কন কর।

অধ্যায়-১৫
সিরিজ সার্কিট

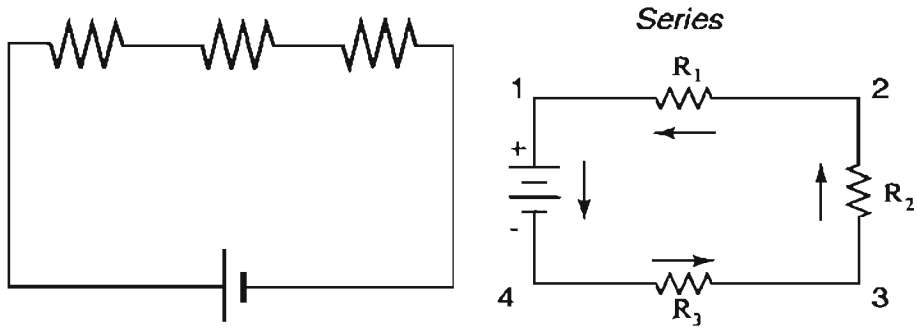
১৫.১ সিরিজ সার্কিটঃ

একাধিক লোড একের পর এক সংযোগ করে বৈদ্যুতিক উৎসের সাথে সংযুক্ত করলে, কারেন্ট প্রবাহের একটি মাত্র পথ থাকে, একে সিরিজ সার্কিট বলে।

অথবা,

দুই বা ততোধিক রেজিস্টর বা লোড একের পর এক যদি এমন ভাবে যুক্ত করা হয় যাতে কারেন্ট প্রবাহের একটি মাত্র পথ থাকে, তবে তাকে সিরিজ সার্কিট বলে।

১৫.২ সিরিজ সার্কিট-এর ডায়াগ্রামঃ



চিত্র ১৫.১ : ডায়াগ্রাম

১৫.৩ সিরিজ সার্কিট-এর বৈশিষ্ট্যঃ

(i) সিরিজ সার্কিটের মোট কারেন্ট ভিন্ন ভিন্ন লোড বা রেজিস্টরের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত কারেন্টের মানের যোগফলের সমান।

অর্থাৎ, $I = I1 + I2 + I3 + \text{----------} + In$

(ii) সিরিজ সার্কিটে যুক্ত প্রতিটি রেজিস্টর বা লোডের ভোল্টেজ ড্রপসমূহের যোগফল সার্কিটে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজের সমান।

অর্থাৎ, $V = V1 + V2 + V3 + \text{----------} + Vn$

(iii) সিরিজ সার্কিটে যুক্ত রেজিস্টর বা লোডসমূহের রেজিস্ট্যান্সগুলোর যোগফল মোট রেজিস্ট্যান্স (সার্কিটের) সমান।

অর্থাৎ, $R = R1 + R2 + R3 + \text{----------} + Rn$

১৫.৪ সিরিজ সার্কিটের ব্যবহার :

নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে সিরিজ সার্কিটের ব্যবহার করা হয় :

১. সিরিজি সার্কিট বিভিন্ন আলোকসজ্জার কাজে ব্যবহার করা হয়।

২. ভোল্টমিটারের সাথে মালটিপ্লায়ার হিসেবে সিরিজ সার্কিট ব্যবহার করা হয়।

৩. বৈদ্যুতিক মোটর, জেনারেটর প্রভৃতি কয়েলসমূহে সিরিজ সংযোগ ব্যবহার করা হয়।

৪. টর্চলাইট, রেডিও, গাড়ি ইত্যাদির ব্যাটারিতে কারেন্ট নিয়ন্ত্রণের জন্য সিরিজ সার্কিট ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী-১৫

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সিরিজ সার্কিট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। সিরিজ সার্কিট বলতে কী বোঝ ব্যাখ্যা কর।

২। সিরিজ সার্কিটের ব্যবহার কী?

রচনামূলক:

১। সিরিজ সার্কিটের বৈশিষ্ট্যসমূহ বর্ণনা কর।

২। একটি সিরিজ সার্কিটের ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

অধ্যায়-১৬
প্যারালাল সার্কিট

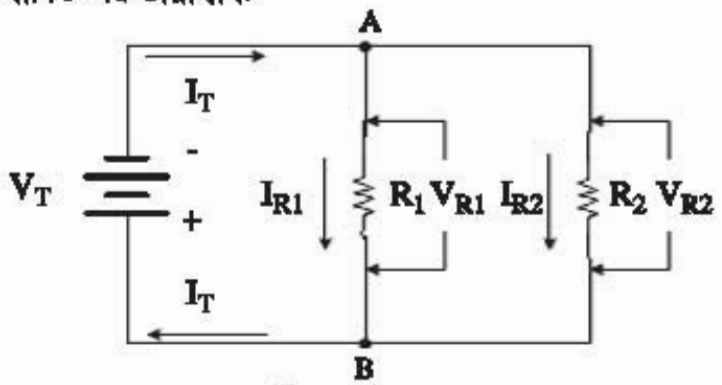
১৬.১ প্যারালাল সার্কিট:

একাধিক লোডসমূহকে একত্রে সংযোগ করে যে সার্কিট তৈরি করা হয় এবং যে সার্কিটের কারেন্ট প্রবাহের একাধিক পথ থাকে তাকে প্যারালাল সার্কিট বলে।

অথবা,

একাধিক রেজিস্টর বা লোড প্রতিটিকে বৈদ্যুতিক উৎসের আড়াআড়িতে এমনভাবে সংযুক্ত করা হয় যাতে কারেন্ট প্রবাহের একাধিক পথ বিদ্যমান থাকে তবে তাকে প্যারালাল সার্কিট বলে।

১৬.২ প্যারালাল সার্কিট-এর ডায়াগ্রাম:



চিত্র ১৬.১ : ডায়াগ্রাম

১৬.৩ প্যারালাল সার্কিট-এর বৈশিষ্ট্য:

(i) প্যারালাল সার্কিটে যুক্ত সব লোড বা রেজিস্টরের মধ্যে দিয়ে একই পরিমান কারেন্ট প্রবাহিত হয়।

অর্থাৎ, $I = I1 = I2 = I3 = \text{--------} \; In$

(ii) প্যারালাল সার্কিটে যুক্ত প্রতিটি লোড বা রেজিস্টর-এর আড়াআড়িতে ভোল্টেজ ড্রপ সার্কিটে প্রয়োগকৃত ভোল্টেজ-এর সমান।

অর্থাৎ, $V = V1 = V2 = V3 = \text{---------} = Vn$

(iii) প্যারালাল সার্কিটে সংযুক্ত প্রতিটি রেজিস্টর-এর মান উল্টিয়ে যোগ করলে যোগফল সমতুল্য (সার্কিটের) রেজিস্ট্যান্সের উল্টানো মানের সমান।

অর্থাৎ, $1/R = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + \text{-------} + 1/Rn$

১৬.৪ প্যারালাল সার্কিট ব্যবহার :

নিম্নলিখিত সুবিধার কারনে প্যারালাল সার্কিট ব্যবহার করা হয় :

১. সার্কিটের কোনো একটি লোড নষ্ট হলে অন্য সকল লোড ঠিক থাকে।

২. স্বীয় ক্ষমতা অনুযায়ী এ সার্কিটের বাতিগুলো জ্বলে।

৩. সার্কিটের প্রতিটি লোডকে আলাদা আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

৪. কারেন্ট প্রবাহের একাধিক পথ থাকে।

অনুশীলনী-১৬

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। প্যারালাল সার্কিট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। প্যারালাল সার্কিট বলতে কী বোঝ ব্যাখ্যা কর।

২। প্যারালাল সার্কিটের ব্যবহার কী?

রচনামূলক:

১। প্যারালাল সার্কিটের বৈশিষ্ট্যসমূহ বর্ণনা কর।

২। একটি প্যারালাল সার্কিটের ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

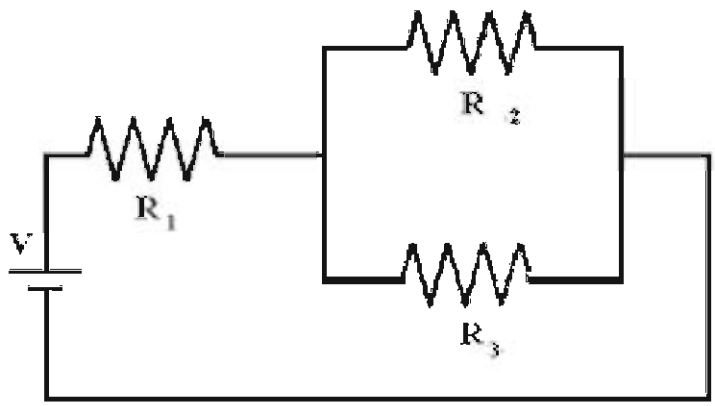
অধ্যায়-১৭
সিরিজ-প্যারালাল (মিশ্র) সার্কিট

১৭.১ সিরিজ-প্যারালাল সার্কিট :

সিরিজ ও প্যারালাল সার্কিট এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিটকে মিশ্র সার্কিট বলে।

অথবা, একই সার্কিটে যখন সিরিজ সার্কিট ও প্যারালাল সার্কিট উপস্থিত থাকে তাকে মিশ্র সার্কিট বলে।

১৭.২ সিরিজ-প্যারালাল সার্কিট-এর ডায়াগ্রাম:



চিত্র ১৭.১ : মিশ্র সার্কিট

১৭.৩ সিরিজ-প্যারালাল সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্স :

(i) সিরিজ-প্যারালাল সার্কিটে যুক্ত প্রতিটি লোড বা রেজিস্টার-এর মোট রেজিস্ট্যান্স প্যারালাল রেজিস্ট্যান্স এর মান এবং সিরিজ রেজিস্ট্যান্স-এর মিলিত যোগফল হলো সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্স।

অর্থাৎ, $R_n = R_1 + (R_2 R_3) / (R_2 + R_3)$ [চিত্র ১৭.১ অনুসারে]

(ii) সিরিজ-প্যারালাল সার্কিটের মোট ভোল্টেজকে মোট রেজিস্ট্যান্স দিয়ে ভাগ করলে মোট কারেন্ট পাওয়া যাবে।

অর্থাৎ, $I = V / R_n$

(iii) সিরিজ-প্যারালাল সার্কিটে সরবরাহ ভোল্টেজ হতে সিরিজ রেজিস্ট্যান্স-এর ঘাটতি ভোল্টেজ বিয়োগ করলে প্যারালাল অংশের ভোল্টেজ পাওয়া যাবে।

অর্থাৎ, $V_P = (V - V_R)$ এখানে $V_R = I \times R_S$। অতএব, মোট ভোল্টেজ $V = V_V + V_R$

অনুশীলনী - ১৭

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। মিশ্র সার্কিট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। মিশ্র সার্কিট ব্যাখ্যা কর।

২। সিরিজ-প্যারালাল সার্কিটের মোট রেজিস্ট্যান্স কীভাবে পরিমাপ করা হয়?

রচনামূলক:

১। একটি মিশ্র সার্কিট-এর ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

অধ্যায়-১৮
বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্ট

১৮.১ বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্ট:

ইনসুলেশন উঠানো দুটি আলাদা তারকে একটি নির্দিষ্ট নিয়মে প্যাঁচানোকে তারের সংযোগ বা জয়েন্ট বলে। তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি এবং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামে সংযোগ দিতে তারের জয়েন্ট দিতে হয়।

জয়েন্টের বৈশিষ্ট্য :

১। সংযোগ মেকানিক্যালি শক্ত হতে হবে যেন টানলে খুলে বা ছুটে না যায়।

২। সংযোগস্থলে যেন অতিরিক্ত কারেন্ট বাধার সৃষ্টি না করে।

জয়েন্ট তৈরির ৫টি ধাপ বা পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো :

১। তারের ইনসুলেশন ছুরি দিয়ে কেটে ফেলে দেয়া বা স্কিনিং (Skinning)।

২। তারকে পরিষ্কার করা বা স্ক্র্যাপিং (Scraping)।

৩। সংযোগ করা বা টাইয়িং (Tying)।

৪। ঝালাই করা বা সোল্ডারিং (Soldering)।

৫। ইনসুলেশন ফিতা দিয়ে সংযোগস্থল মোড়ানো বা টেপিং (Tapping)

নিম্নে এগুলোর বর্ণনা দেয়া হলো:

১। **তারের ইনসুলেশন ছুরি দিয়ে কেটে ফেলে দেয়া বা স্কিনিং (Skinning) :** একটা তারকে অন্য তারের সাথে সংযোগ করার উদ্দেশ্যে উভয় তারের কিছু ইনসুলেশন চাকু দিয়ে কেটে ফেলে দিতে হয়। উভয় তারের ইনসুলেশন ১ ইঞ্চি বা প্রয়োজনীয় পরিমাণ কেটে ফেলতে হবে। যে চাকু দিয়ে তারের ইনসুলেশন তোলা হয়, তার ব্লেড ধারালো হবে। ইনসুলেশন কাটার সময় তারের সাথে ৪৫° কোনে (Angle) তারের উপর ছুরি বসাতে হয়। কখনো খাড়াভাবে ঐ চাকুকে বসিয়ে ইনসুলেশন কাটা উচিত নয়, তাতে তারের খেই কেটে যেতে পারে।

২। **তারকে পরিষ্কার করা বা স্ক্র্যাপিং:** প্রয়োজনীয় পরিমাণ তারের ইনসুলেশন কেটে ফেলে দেয়ার পর যতটুকু খোলা তার থাকে, তার উপরের ময়লা ইলেকট্রিশিয়ান চাকুর ভোঁতা ব্লেডের সাহায্যে পরিষ্কার করে নিতে হয়।

চিত্র ১৮.১ : তারের ইনসুলেশন কাটার পদ্ধতি

৩। **সংযোগ করা বা টাইয়িং:** উল্লিখিত কাজগুলো সুনির্দিষ্টভাবে সামাপন করে একটা তার অন্য তারের সাথে সংযোগ (Joint) করা হয়। দুই বা দুইয়ের অধিক তারের ইনসুলেশন তুলে নিয়ে (একটি নির্দিষ্ট অংশ) সুষ্ঠুভাবে বিদ্যুৎ প্রবাহের উদ্দেশ্যে একটি নির্দিষ্ট নিয়মে প্যাঁচানোকে সংযোগ করা বা টাইয়িং (Tying) বলে। সংযোগস্থল অবশ্যই মেকানিক্যালি শক্ত হতে হয়। তা না হলে অর্থাৎ কোথাও কোনো ফাঁক বা কম শক্ত হলে বিদ্যুৎ প্রবাহে অতিরিক্ত বাধার সৃষ্টি হতে পারে। যার ফলে সংযোগ বেশি দিন টেকসই থাকে না।

৪। **ঝালাই করা বা সোল্ডারিং :** সুষ্ঠু নিয়মে তারের সংযোগ শেষ করে নিয়ে বৈদ্যুতিক ঝালাই দিয়ে সংযোগস্থল সোল্ডারিং বা ঝালাই করতে হয়। ঝালাই করার সময় গরম ঝালাই বিটে রজন লাগাতে হবে। এটা সংযোগকে গরম ও পরিষ্কার ঝালাই লাগাতে সহায়তা করে। জয়েন্টের কাজ শেষ হয়ে গেলে ঝালাই করে নিতে হয়, ফলে সংযোগস্থল শক্ত হয়।

ঝালাই যথাযথভাবে সম্পন্ন করতে নিম্নলিখিত কাজগুলো করতে হয় :

১। যেখানে ঝালাই করতে হবে, ঐ জায়গা পরিষ্কার করা।

২। ঝালাই বিট গরম করা।

৩। গরম বিটে ঝালাইয়ের প্রলেপ লাগানো।

৪। ফ্লাক্স প্রয়োগ করা।

৫। সংযোগস্থলে ঝালাই ও ঐ স্থানে ঝালাই বিট প্রয়োগ করা।

ভালো ঝালাই করতে নিম্নলিখিত শর্তাবলি পূরণ করতে হয় :

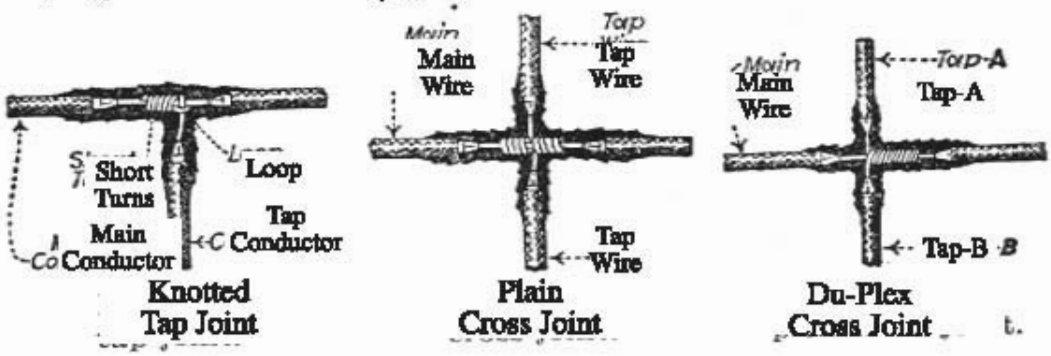
১। পরিষ্কার ঝালাই এলাকা।

২। ঝালাই বিটে উপযুক্ত উত্তাপ।

৩। সুষ্ঠুভাবে ফ্লাক্স ঝালাই প্রলেপ দেয়া।

৫। **ইনসুলেশন ফিতা দিয়ে সংযোগস্থল মোড়ানো বা টেপিং :** ঝালাইয়ের কাজ শেষ হয়ে গেলে ইনসুলেশন ফিতা দিয়ে সংযোগস্থলকে সুন্দরভাবে মুড়িয়ে দিতে হয়। যেন ঐ পথ দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবার সময় এর সাথে বাহ্যিক স্পর্শে দুর্ঘটনা ঘটতে না পারে।

১৮.২ বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্টসমূহের শ্রেণি বিন্যাস:



চিত্র ১৮.২ : তারের জয়েন্টসমূহ

বিদ্যুৎ তারের জয়েন্ট ১২ প্রকার, যথাঃ

১. পিগ টেইল জোড়া.
২. বেল হ্যাঙ্গার জোড়া.
৩. ওয়েস্টার্ন ইউনিয়ন জোড়া.
৪. টার্নব্যাক জোড়া.
৫. ব্রিটানিয়া জোড়া.
৬. স্ক্রপট জোড়া.
৭. ডুপলেক্স জোড়া.
৮. সাধারণ টেপ জোড়া.
৯. নট টেপ জোড়া.
১০. মোচড়ানো টেপ জোড়া.
১১. বাট স্লিপস জোড়া.
১২. টেপ স্লিপ জোড়া.

১৮.৩ সোল্ডারিং করার প্রয়োজনীয়তাঃ

যে পদ্ধতিতে দুই বা ততোধিক ধাতব পদার্থ সংযুক্ত বা একত্রিত করা হয় তাকে সোল্ডারিং বলে। এতে ব্যবহৃত উপাদানসমূহ হচ্ছে সিসা ও টিন, এদের অনুপাত ৪০:৬০। সোল্ডারিং এমন একটি আদর্শ বৈদ্যুতিক সংযোগ পদ্ধতি যাতে সংযোগস্থলে লুজ কাণেকশন/ঢিলা সংযোগ সৃষ্টির কোনো সুযোগ নেই বরং তা দৃঢ়, মজবুত ও দীর্ঘস্থায়ী একটি প্রক্রিয়া।

১৮.৪ সোল্ডারিং করার পদ্ধতি :

সোল্ডারিং কাজ সঠিকভাবে সম্পন্ন করতে যে সকল যন্ত্রপাতি ও কাঁচামাল প্রয়োজন হয় তাই সোল্ডারিং করার উপাদান। নিম্নে তা উল্লিখেত হলো :

১। সোল্ডারিং আয়রন (স্থানীয় ভাষায় তাঁতাল) / সোল্ডারিং স্টেশন
২। ফিলার ম্যাটেরিয়াল বা সোল্ডার যাকে স্থানীয় ভাষায় রাং বলা হয়
৩। সোল্ডারিং ফ্লাক্স (পেস্ট অথবা গাম রজন)
৪। ওয়ার্কপিচ (পিসিবি ও সার্কিট কম্পোনেন্ট)
৫। টুইজার, ব্লেড, কাটিং প্লায়ার

সোল্ডারিং আয়রন : সোল্ডারিং আয়রন একটি হ্যান্ডটুল যা সোল্ডারিং করার কাজে ব্যবহৃত হয়। এটা সোল্ডারিং সারফেসে প্রয়োজনীয় তাপ সরবরাহ করে যাতে ফিলার মেটাল গলনের মাধ্যমে ওয়ার্কপিচসমূহের সংযোগ পয়েন্টে প্রবাহিত হয়ে শক্ত বৈদ্যুতিক সংযোগ সৃষ্টি করে।

চিত্র ১৮.৩ : সোল্ডারিং আয়রন

সঠিক সোল্ডারিং করার কৌশল :

১। সোল্ডারিং করার পূর্বে পিসিবির কপার ট্রেসসমূহ যেখানে সোল্ডারিং করা হবে সেই স্থানগুলি ভালোভাবে শিরিশ কাগজ অথবা ব্লেড দিয়ে ঘষে পরিষ্কার করে নিতে হবে কারণ কপারের উপরে কপার অক্সাইডের আবরণ সৃষ্টি হয়, এই আবরণের উপরে সোল্ডারিং লাগবে না।

২। কম্পোনেন্টসমূহের পিন ও টার্মিনালসমূহ একইভাবে শিরিশ কাগজ অথবা ব্লেড দিয়ে ঘষে পরিস্কার করতে হবে।

৩। অতিরিক্ত তাপ প্রয়োগে বিভিন্ন স্পর্শকাতর ইলেকট্রনিক ডিভাইস নষ্ট হয়ে যেতে পারে, তাই যতটা সম্ভব কম সময় সংযোগ বিন্দুতে তাপ প্রয়োগ করতে হবে।

৪। সূক্ষ্ম সোল্ডারিং করার জন্য চিকন অর্থাৎ ০.৫ মিঃ মিঃ ব্যাসের সোল্ডার ও সুচালো সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করতে হবে। মোটা কম্পোনেন্ট ও ভারী সোল্ডারিং করার জন্য মোটা ১ মিঃমিঃ হতে ১.২৫ মিঃ মিঃ ব্যাসের সোল্ডার এবং ফ্লাট বা চ্যাপ্টা ও বড় ৬০ থেকে ৮০ ওয়াটের সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করতে হবে।

৫। যখন সোল্ডারিং করব তখন সোল্ডারিং আয়রনকে এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন আয়রনের টিপটি কপার ট্রেস ও কম্পোনেন্টের পিন উভয়কেই স্পর্শ করে। এবার সোল্ডারকে আয়রনের টিপের উপর কম্পোনেন্ট পিনের নিকটবর্তী স্থানে স্থাপন করে অথবা টিপ যে পার্শ্বে স্থাপিত হয়েছে তার বিপরীত পার্শ্বে স্থাপন করতে হবে। এতে সোল্ডার আয়রন টিপের তাপে গলে টিপ চুইয়ে কপার ট্রেসের উপর ও কম্পোনেন্ট পিনের চার পার্শ্বে ছড়িয়ে পড়বে। এরূপ অবস্থা বোঝা গেলে সাথে সাথে টিপটি উঠিয়ে নিতে হবে। ফলে সোল্ডার তাপ বিকিরণ করে ঠান্ডা হয়ে জমে শক্ত সংযাগ সৃষ্টি করবে।

৬। সোল্ডারিং আয়রনের টিপকে কম্পোনেন্ট টার্মিনালের সবচেয়ে নিকটবর্তী স্থানে স্থাপন করতে হবে। দূরত্বে স্থাপন করা ভুল পদ্ধতি, কারণ এতে জাংশন পয়েন্টে কম তাপ সরবরাহ হয়, ফলে সোল্ডার ভালোভাবে গলে না ও সংযোগ দৃঢ় হয় না বরং খসখসে, শুষ্ক ও ঠান্ডা সংযোগ সৃষ্টি হয়। চ্যাপ্টা টিপকে চিত্রের মতো করে কম্পোনেন্ট টার্মিনালের সাথে লাগিয়ে স্থাপন করতে হয়।

৭। সংযোগ পয়েন্টে টিপ স্থাপন করে ২ থেকে ৩ সেকেন্ড ধরে রাখলে ওয়ার্কপিচ উত্তপ্ত হয়ে উঠবে। এরপর সোল্ডার প্রয়োগ করতে হয়।

৮। দুইভাবে সোল্ডার প্রয়োগ করা যায়। (১) সোল্ডারকে আয়রনের টিপের উপর কম্পোনেন্ট পিনের নিকটবর্তী স্থানে স্থাপন করে। অথবা (২) টিপ যে পার্শ্বে স্থাপিত হয়েছে তার বিপরীত পার্শ্বে স্থাপন করে।

৯। এমনভাবে সোল্ডার প্রয়োগ করতে হবে যেন সোল্ডারের পরিমাণ বেশি না হয় এবং কম না হয়।

১০। ন্যূনতম যে পরিমাণ সোল্ডার প্রয়োগ করলে কম্পোনেন্ট টার্মিনালের চার পার্শ্ব আবৃত হয় সে পরিমাণ সোল্ডার প্রয়োগ করতে হবে এবং তা দেখতে পর্বতাকৃতি হবে। সোল্ডার যদি গোলাকৃতি হয় তবে বুঝতে হবে সোল্ডার বেশি হয়েছে। বেশি সোল্ডার দেয়ার কুফল হলো সোল্ডারের অপচয় এবং অনেক সময়ই বেশি সোল্ডার পার্শ্বস্থ ট্রেসের সাথে শর্টসার্কিট সৃষ্টি করে।

১১। খারাপ সোল্ডারিং সৃষ্টির কারণ হলো সোল্ডারিং আয়রনের অপর্যাপ্ত তাপমাত্রা, অতিরিক্ত তাপমাত্রা, সোল্ডারিং কাজে অনভিজ্ঞতা ইত্যাদি। ভালো সোল্ডারিং করার জন্য আয়রনের তাপমাত্রা সোল্ডারের মেলটিং পয়েন্ট/গলনাঙ্ক অপেক্ষা বেশি হতে হবে। বেশি ওয়াটের আয়রন ব্যবহার করলে বেশি তাপমাত্রা পাওয়া যায়। তাপমাত্রা কম হলে সোল্ডারিং ভালো হয় না আবার বেশি তাপমাত্রারও কুফল রয়েছে। তাপমাত্রা খুব বেশি হলে সোল্ডারের অভ্যন্তরীণ ফ্লাক্স দ্রুত বাষ্পে পরিণত হয় বা উদায়ী হয় ফলে এক্ষেত্রেও সোল্ডার অক্সাইড উৎপন্ন হয়ে শুষ্ক ও খসখসে সোল্ডারিং সৃষ্টি হয়, তাই সোল্ডারের ধরন বুঝে সঠিক তাপমাত্রা নির্ধারণ করতে হবে।

সোল্ডারিং কাজে সাবধানতা:

১। সোল্ডারিং করার সময় উত্তপ্ত আয়রনকে সর্বদা স্ট্যান্ডের/ধারকের উপর রাখতে হবে। কাঠ, আসবাব, কাপড় ইত্যাদির উপর ভুলেও রাখা যাবে না।

২। উত্তপ্ত আয়রন নিয়ে যেখানে সেখানে (বিছানা, মাদুর ইত্যাদির উপর) কাজ করা উচিত নয়, সর্বদা নির্ধারিত ওয়ার্কিং টেবিলে কাজ করতে হবে।

৩। কাজ শেষে আয়রনকে ঠান্ডা করে শিশুদের নাগালের বাইরে লুকিয়ে রাখতে হবে।

৪। অনেক সময় সোল্ডারিং আয়রনের কয়েল ও ইনসুলেটিং সিস্টেম নষ্ট হয়ে গেলে তা আয়রনের বডির সাথে শর্ট হয়ে থাকে, এরূপ ত্রুটিপূর্ণ আয়রন ব্যবহার করলে মারাত্মক বৈদ্যুতিক শক লাগার আশঙ্কা রয়েছে তাই এরূপ ত্রুটিপূর্ণ আয়রন পরিত্যাগ করতে হবে।

৫। সোল্ডারিং করার সময় কম্পোনেন্টকে হাতে ধরার প্রয়োজন হলে অবশ্যই টুইজার ব্যবহার করতে হবে। নতুবা হাতে তাপ লেগে হাত পুড়ে যেতে পারে।

৬। সোল্ডারিং শেষে আয়রনের টিপটি ভালোভাবে নাইফ দিয়ে ঘষে পরিষ্কার করে শিশুদের নাগালের বাইরে লুকিয়ে রাখতে হবে।

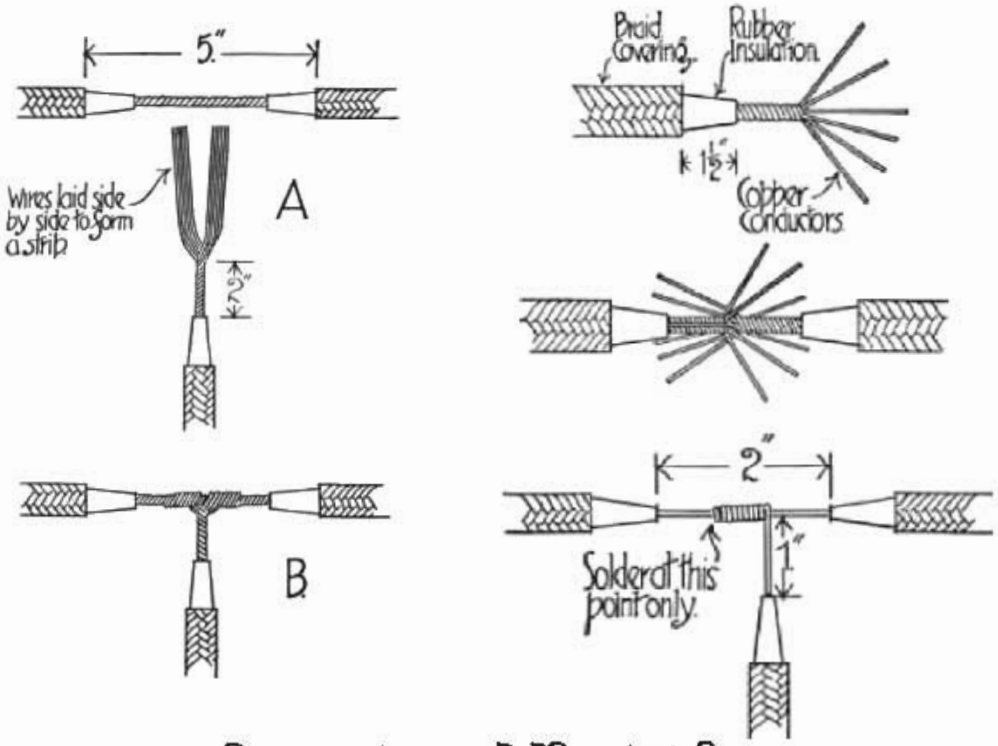
৭। সোল্ডারিং কাজের শেষে অবশ্যই সাবান দিয়ে হাত ধুয়ে নিতে হবে।

১৮.৫ তারের জয়েন্টে টেপিং করার প্রয়োজনীয়তা :

বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্টের স্থান অপরিবাহী পদার্থ বা ইনসুলেটিং টেপ দিয়ে নিয়মতান্ত্রিক ভাবে মোড়ানোকে টেপিং বলে। জয়েন্ট-এর স্থানে কারেন্ট যেন লিক করতে না পারে, বৈদ্যুতিক শর্টসার্কিট না হয়, বৈদ্যুতিক শক না লাগে এবং সংযোগস্থল দেখতে ভালো লাগার জন্য টেপিং করা হয়।।

১৮.৬ বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্টে টেপিং করার পদ্ধতি :

ঝালাইয়ের কাজ শেষ হয়ে গেলে ইনসুলেশন ফিতা দিয়ে সংযোগস্থলকে সুন্দরভাবে মুড়িয়ে দিতে হয়। যেন ঐ পথ দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ হবার সময় এর সাথে বাহ্যিক স্পর্শে দুর্ঘটনা ঘটতে না পারে। সংযোগস্থলকে প্রথমে পরিষ্কার করে নিতে হবে টেপিং-এর সময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে কোনো গ্যাপ না পড়ে।



চিত্র ১৮.৪ : তারের জয়েন্টে টেপিং করার পদ্ধতি

অনুশীলনী-১৮

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্ট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্টের বৈশিষ্ট্য লেখ।

২। জয়েন্ট তৈরির ৫টি ধাপ সংক্ষেপে লেখ।

৩। বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্টসমূহের শ্রেণিবিন্যাস লেখ।

রচনামূলক:

১। জয়েন্ট তৈরির ৫টি ধাপ বর্ণনা কর।

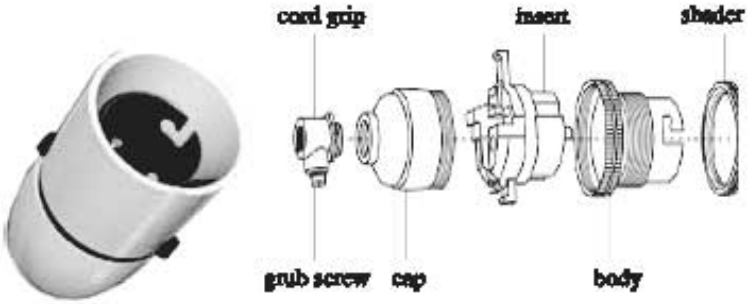
২। সোল্ডারিং করার প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

৩। সঠিক সোল্ডারিং করার কৌশল কয়টি ও কী কী?

অধ্যায়-১৯
ল্যাম্প হোল্ডার

১৯.১ ল্যাম্প হোল্ডার :

বৈদ্যুতিক তারের সাথে বৈদ্যুতিক বাতি বা ল্যাম্প সংযোগ করার জন্য যে ফিটিংস ব্যবহার করা হয়, তাকে ল্যাম্প হোল্ডার বলে। ল্যাম্পের প্রকৃতি বা ধরনের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার ল্যাম্প হোল্ডার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১৯.১ : ল্যাম্প হোল্ডার ও এর বিভিন্ন অংশ

১৯.২ ল্যাম্প হোল্ডারের শ্রেণিবিন্যাস:

ল্যাম্পের প্রকৃতি বা ধরনের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার ল্যাম্প হোল্ডার ব্যবহার করা হয়। যেমন-

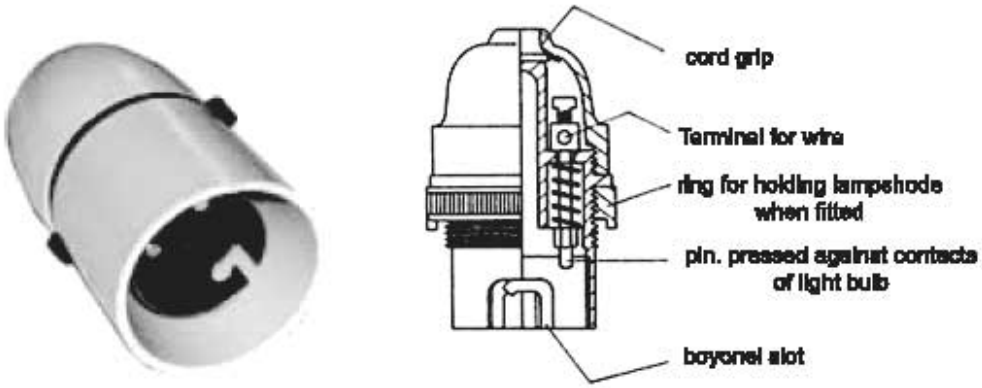
ব্যাটেন হোল্ডার	পেনডেন্ট হোল্ডার	ব্রাকেট হোল্ডার
কি সুইচ হোল্ডার	পুশ পুল হোল্ডার	স্যুইভেল হোল্ডার

চিত্র ১৯.২ : ল্যাম্প হোল্ডার

ফ্লোরোসেন্ট হোল্ডার	বেয়নেট ক্যাপ হোল্ডার	স্ক্রু ক্যাপ হোল্ডার

চিত্র ১৯.৩ : ল্যাম্প হোল্ডার

১৯.৩ ল্যাম্প হোল্ডারের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবে:



চিত্র ১৯.৪ : ল্যাম্প হোল্ডারের ব্যবহার

বৈদ্যুতিক ভালভ লাগানোর কাজে ল্যাম্প হোল্ডারের ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী-১৯

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ল্যাম্প হোল্ডার কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। ল্যাম্প হোল্ডারসমূহের শ্রেণিবিন্যাস লেখ।

রচনামূলক:

১। ল্যাম্প হোল্ডারসমূহের শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর।

২। চিত্রসহ ল্যাম্প হোল্ডারের গঠন ও ব্যবহার বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২০

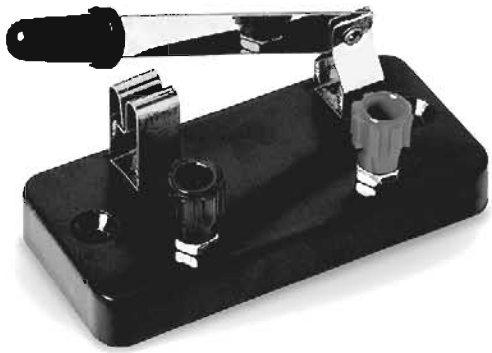
বৈদ্যুতিক সুইচ

২০.১ বৈদ্যুতিক সুইচঃ

সুইচ : বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বিদ্যুৎ প্রবাহের পথকে বন্ধ করার বা খোলার ব্যবস্থাকে সুইচ বলে। এটি সার্কিটে নিয়ন্ত্রণ ডিভাইস হিসাবে কাজ করে। সুইচের মাধ্যমে বর্তনীতে বিদ্যুৎ সরবরাহকারী প্রান্ত ও ব্যবহারকারীর প্রান্ত যুক্ত ও আলাদা হয়।

চিত্র ২০.১ : বিভিন্ন ধরনের সুইচ

২০.২ বৈদ্যুতিক সুইচের শ্রেণিবিন্যাসঃ



নাইফ সুইচ

টাম্বলার সুইচ

চিত্র ২০.২ : নাইফ এবং টাম্বলার সুইচ

সুইচকে প্রধানত : দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।

(১) নাইফ সুইচ ও (২) টাম্বলার সুইচ।

(১) নাইফ সুইচের গঠন, কাজের এবং ব্যবহারের প্রকৃতি অনুসারে নিম্নলিখিত বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।

(ক) স্লো-ব্রেক সুইচ
(খ) কুইক-ব্রেক নাইফ সুইচ
(গ) মেইন সুইচ
(ঘ) সিঙ্গেল পোল সুইচ
(ঙ) ডবল পোল সুইচ
(চ) ট্রিপল পোল সুইচ
(ছ) সিঙ্গেল ব্রেক সুইচ
(জ) ডবল ব্রেক সুইচ
(ঝ) সিঙ্গেল থ্রো সুইচ
(ঞ) আয়রন ক্লাড সুইচ (আ.সি.সুইচ)

চিত্র ২০.৩ : বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক সুইচ

(২) ট্রাম্বলার সুইচ-এর গঠন, কার্যকারিতা এবং ব্যবহারের প্রকৃতি অনুসারে নিম্নলিখিত বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।

(ক) ওয়ানওয়ে সুইচ

(খ) টু-ওয়ে সুইচ

(গ) ইন্টারমিডিয়েট সুইচ

(ঘ) ফ্লাশ সুইচ

(ঙ) পুল সুইচ

(চ) পুশ-পুল সুইচ

(ছ) কি সুইচ

(জ) গ্রিড সুইচ

(ঝ) রোটারি সুইচ

(ঞ) বেড সুইচ

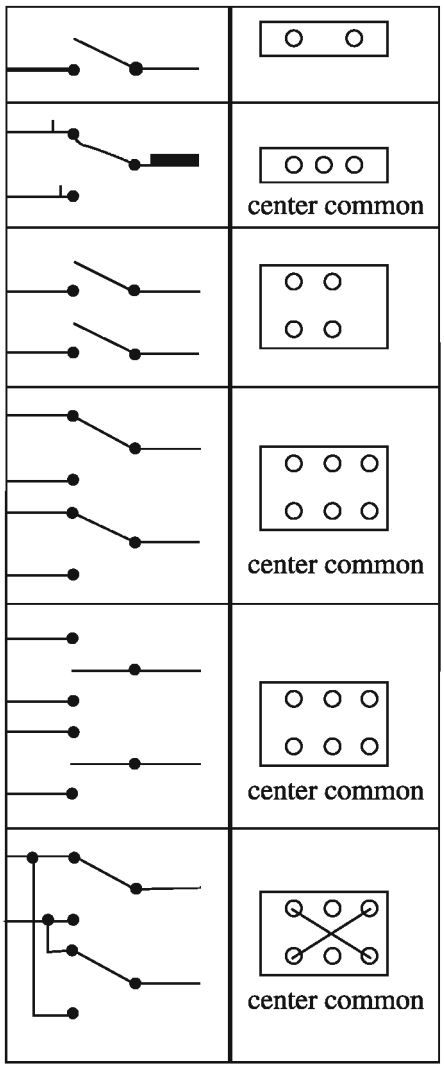
(ট) পুশ বাটন সুইচ ইত্যাদি।

(৩) ভোল্টেজ গ্রেড অনুযায়ী সাধারণত সুইচকে দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।

(ক) ২৫০ ভোল্ট গ্রেডের সুইচ

(খ) ৫০০ ভোল্ট গ্রেডের সুইচ

(৪) কারেন্ট বহন করার ক্ষমতা অনুযায়ী সুইচকে শ্রেণিবিভাগ করা যায়। এ পর্যায়ে ১০, ১৫, ২০, ৩০, ৬০,১০০, ১৫০ অ্যাম্পিয়ারের সুইচ হয়ে থাকে।



চিত্র ২০.৪ : বৈদ্যুতিক সুইচ সার্কিট

২০.৩ ট্রাম্বলার সুইচ ও মেইন সুইচের পার্থক্য:

ট্রাম্বলার সুইচ ও মেইন সুইচের মূল পার্থক্য হলো :

ট্রাম্বলার সুইচ	মেইন সুইচ
ট্রাম্বলার সুইচ সাধারণত ২৫০ ভোল্ট, ৫ অ্যাম্পিয়ার থেকে ১৫ অ্যাম্পিয়ার পর্যন্ত বাতি, হিটার, ইস্ত্রি ইত্যাদি লোড চালানোর জন্য ব্যবহার করা হয়।	বিদ্যুৎ মিটার বোর্ডের পর ব্যবহারকারীর সমগ্র সার্কিটকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য মেইন সুইচ ব্যবহার করা হয়।

২০.৪ সুইচ ও কাট আউটের পার্থক্য:

সুইচ ও কাট আউটের মূল পার্থক্য হলো :

সুইচ	কাট আউট
বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বিদ্যুৎ প্রবাহের পথকে বন্ধ করার বা খোলার ব্যবস্থাকে সুইচ বলে। এটি সার্কিটে নিয়ন্ত্রণ ডিভাইস হিসাবে কাজ করে।	সাধারণত কম কারেন্ট বহন ক্ষমতাবিশিষ্ট সার্কিট বা বৈদ্যুতিক লোডকে দুর্ঘটনাজনিত বা ওভারলোডের কারণে মাত্রাতিরিক্ত কারেন্ট প্রবাহের হাত থেকে রক্ষার জন্য কাট আউট ব্যবহার করা হয়।

২০.৫ মেইন সুইচ সম্পর্কে বর্ণনা:

মেইন সুইচ একটি কেন্দ্রীয় কাট অফ সুইচ, যা অন্যান্য ছোট সুইচ এবং ভবনের বিভিন্ন মেশিন নিয়ন্ত্রণ করে। প্রধান সুইচকে মানবিক বা কম্পিউটারাইজড সিস্টেমের মধ্যে দিয়ে ভবনে বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা যায়। মেইন সুইচ একটি ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড হিসেবে ব্যবহৃত হয়, যা একটি ভবনের বৈদ্যুতিক সরবরাহকে কয়েকটি সাবসিডিয়ারি সার্কিট-এর মধ্যে বিভক্ত করে এবং প্রতিটি বর্তনীর জন্য একটি প্রতিরক্ষামূলক ফিউজ হিসেবে কাজ করে।

চিত্র ২০.৫ : মেইন সুইচ

২০.৬ চেঞ্জওভার সুইচ সম্পর্কে বর্ণনা:

রোটারি সুইচ : এ সুইচগুলি বৈদ্যুতিক মোটরের ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তন, বেগ পরিবর্তন, সার্কিট কন্ট্রোল এবং বড় বৈদ্যুতিক চুলায় বিদ্যুৎ সংযোগ করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

বেড সুইচ : বিছানায় শুয়ে বাতি জ্বালানো ও নিভানোর কাজে এ সুইচ ব্যবহার করা হয়।

পুশ বাটন সুইচ : এ সুইচগুলো সাধারণত বৈদ্যুতিক মোটর স্টার্টারের সাথে, বেল সার্কিটে এবং ল্যাম্প সার্কিটে সাময়িক সরবরাহের জন্য ব্যবহৃত হয়।

২০২০

টাইম সুইচ : কোনো সার্কিটকে নির্দিষ্ট সময় পরপর 'অন' বা 'অফ' করার প্রয়োজন হলে সে সার্কিটে টাইম সুইচ ব্যবহার করা হয়।

কনসিল্ড সুইচ : এটা কনসিল্ড ওয়্যারিং-এ ব্যবহৃত হয়। ইদানীং যে কোনো হাউজ ওয়্যারিং-এ কনসিল্ড সুইচ ব্যবহৃত হচ্ছে। সুইচের নিচের অংশ বোর্ডের মধ্যে হয় বলে এটা ওয়্যারিং-এর সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।

টুইনব সুইচ : যেখানে অনেকগুলো বাতি আছে যার কিছু এক সময় কিছু আরেক সময় আবার কখনও কখনও সবকটি একসাথে জ্বালাতে হয় সেখানে টুইনব সুইচ ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী - ২০

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। বৈদ্যুতিক সুইচ কাকে বলে?

২। নাইফ সুইচ কাকে বলে?

৩। টাম্বলার সুইচ কাকে বলে?

৪। চেঞ্জওভার সুইচ কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। বৈদ্যুতিক সুইচ প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?

২। ট্রাম্বুলার সুইচ ও মেইন সুইচের মূল পার্থক্য লেখ।

৩। সুইচ ও কাট আউটের মূল পার্থক্য লেখ।

রচনামূলক:

১। বৈদ্যুতিক সুইচের শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর।

২। বিভিন্ন প্রকার চেঞ্জওভার সুইচ বর্ণনা কর।

৩। মেইন সুইচ সম্পর্কে আলোচনা কর।

অধ্যায়-২১

সকেট, প্লাগ ও সিলিং রোজ

২১.১ সকেট ও প্লাগ-এর সংজ্ঞা :

সকেট : সকেট হচ্ছে বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং লাইনে ব্যবহৃত এমন ধরনের সরঞ্জাম যার মধ্যে সর্বদা বৈদ্যুতিক সংযোগ থাকে। বহনযোগ্য (Portable) বৈদ্যুতিক আসবাবপত্র ও যন্ত্রপাতি যেমন হিটার, ওভেন, রেডিও টিভি, ফ্রিজ, টেবিল ফ্যান, টেবিল ল্যাম্প, প্যাডেস্টাল ফ্যান ও বৈদ্যুতিক এসিতে কারেন্ট সরবরাহ করার জন্য সকেট ব্যবহার করা হয়।

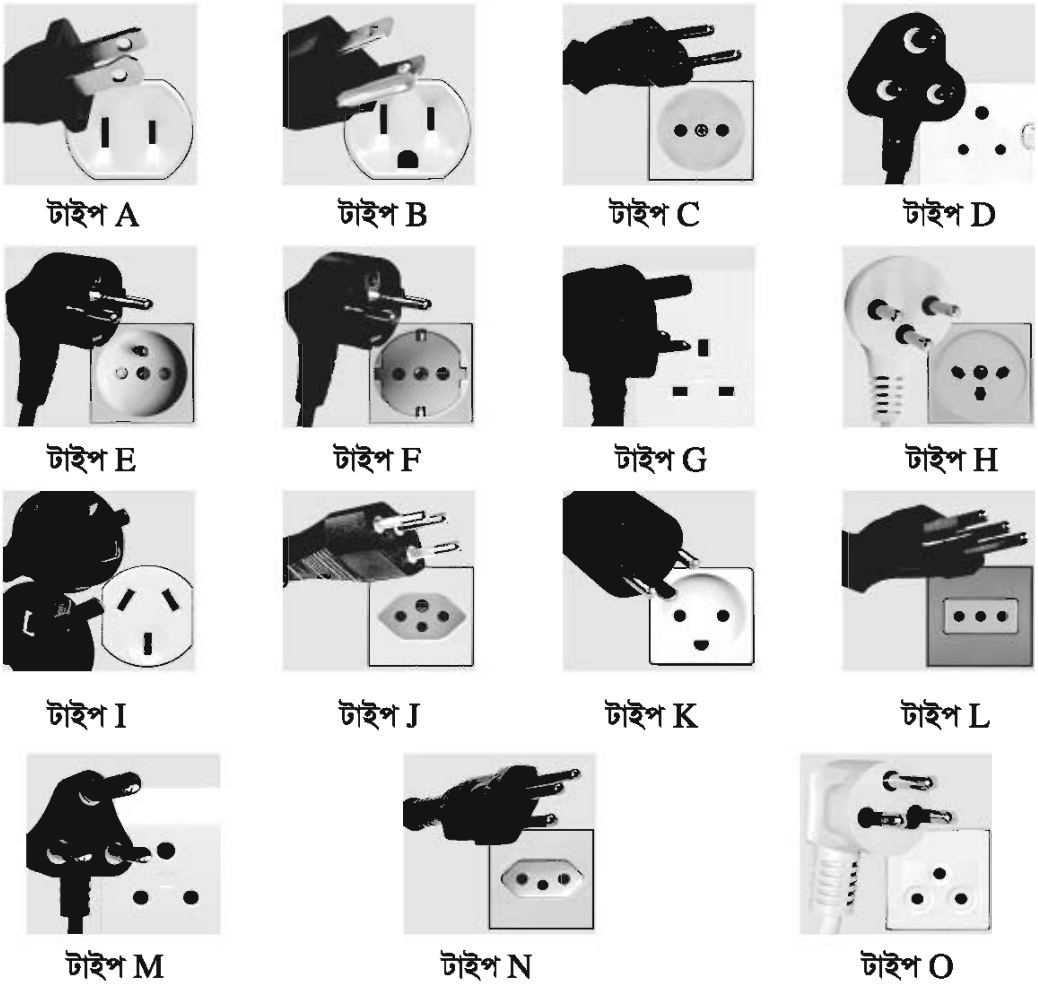
চিত্র ২১.১ : বিভিন্ন ধরনের সকেট

প্লাগ : বহনযোগ্য (Portable) বৈদ্যুতিক আসবাবপত্র ও যন্ত্রপাতি যেমন হিটার, ড্রিল মেশিন, ফ্যান, টিভি, রেডিও, ফ্রিজ, টেবিল ল্যাম্প, বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি প্রভৃতিতে ফাইনাল সাব-সার্কিট হতে সকেট আউট লেটের মাধ্যমে বিদ্যুৎ সংযোগ দেয়ার জন্য এর প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। প্লাগ বহনযোগ্য সরঞ্জামাদির সাথে সংযুক্ত ক্যাবলের প্রান্তে লাগানো থাকে।

চিত্র ২১.২ : বিভিন্ন ধরনের প্লাগ

২১.২ বিভিন্ন প্রকার সকেট ও প্লাগের পার্থক্য :

গঠন ও ব্যবহার অঞ্চলভেদে সকেট ও প্লাগ বিভিন্ন টাইপের হয়ে থাকে, যথা -



চিত্র ২১.৩ : সকেট, প্লাগ

২১.৩ বিভিন্ন প্রকার সকেট ও প্লাগের ব্যবহার :

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার সকেটের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো :

১। **২-পিন সকেট:** সাধারণ কাজে ২-পিন সকেট ব্যবহৃত হয়। ২-পিন সকেটে ২টি সমান পরিমাণের ছিদ্র থাকে।

২। **৩-পিন সকেট:** যেসব সরঞ্জামাদিতে ধাতব আবরণ আছে সেখানে ৩-পিন সকেট ব্যবহৃত হয়। তিন পিন সকেটের দুটি পিন সমান পরিমাণের, তৃতীয়টি অপেক্ষাকৃত বড়। বড় ছিদ্রের টারমিনাল আর্থের সাথে সংযুক্ত থাকে।

৩। মাল্টিপল সকেট: এক পয়েন্ট হতে দুই বা তিন দিকে লাইন নেয়ার জন্য এই সকেট ব্যবহৃত হয়।

৪। সারফেস টাইপ সকেট: দেয়ালের বহিঃপৃষ্ঠে ব্যবহারে এই সকেট ব্যবহৃত হয়।

৫। কনসিল্ড টাইপ সকেট: কনসিল্ড ওয়্যারিং এবং ট্রাংকিং ওয়্যারিং-এ কনসিল্ড টাইপ সকেট আউটলেট ব্যবহৃত হয়।

এছাড়া তিন ফেজ সাপ্লাই হতে লাইন নিতে Four pin socket বা Five pin socket ব্যবহৃত হয়। নিরাপত্তার জন্য Self locking socket out let ব্যবহৃত হয়। শিল্প ক্ষেত্রে এক সকেট-এর মাধ্যমে বহু লাইন নেয়ার জন্য বহু পিন সকেট ব্যবহৃত হয়। সার্কিটের ভোল্টেজ বা কারেন্ট খুব বেশি হলে আয়রন ক্ল্যাড সকেট ব্যবহৃত হয়।

প্লাগের শ্রেণিবিভাগ :

ভোল্টেজ ও কারেন্ট বহন ক্ষমতানুযায়ী প্লাগ সাধারণত তিন প্রকার যথা-

(ক) দুই পিন প্লাগ (Two pin plug): 5 Amperes, 250 volts.

(খ) তিন পিন প্লাগ (Three pin plug): 5 Amperes, 250 volts.

(গ) তিন পিন প্লাগ (Three pin plug): 15/30 Amperes, 250 volts.

এ প্লাগগুলো সাধারণত আবাসিক ভবনে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

এছাড়া বিভিন্ন গঠনের, বেশি কারেন্ট ক্ষমতাসম্পন্ন প্লাগ শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত হয়। তাদের মধ্যে নিম্নবর্ণিতগুলো উল্লেখযোগ্য।

(ক) চার পিন প্লাগ (Four pin plug): 15A, 25A, 40A, 60A, 500 volts.

(খ) পাঁচ পিন প্লাগ (Five pin plug): 15A, 25A, 40A, 60A, 500 volts.

(গ) বহু পিন প্লাগ (Multi pin plug): 15A, 25A, 40A, 60A, 500 volts.

এ প্লাগগুলো সাধারণত আয়রন ক্লাড বা শক্ত প্লাস্টিকের তৈরি হয়।

অন্য এক ধরনের প্লাগ রয়েছে, যা সাধারণত কম ভোল্টেজের জন্য ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন সাইজের সকেটের ব্যবহার উপযোগী করে এটি তৈরি করা হয়। এ ধরনের প্লাগকে মালটি প্লাগ বলে।

বিভিন্ন প্রকার প্লাগ-এর ব্যবহার বর্ণনা:

১। **২-পিন প্লাগ:** সাধারণ কাজে সিঙ্গেল ফেজ লাইনে দুই পিন প্লাগ ব্যবহৃত হয়।

২। **৩- পিন প্লাগ:** যেসব সরঞ্জামে ধাতব আবরণ বা কাঠামো থাকে, সেখানে তিন পিন প্লাগ ব্যবহার করা উচিত। তিন পিন প্লাগের সমান দুটি পিন যথাক্রমে লাইন ও নিউট্রালে এবং বড় পিনের টারমিনাল বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের ধাতব কাঠামোর সাথে সরাসরি সংযোগ করা থাকে, যা অনুরূপ পরিমাপের সকেটের প্রটেকটিভ আর্থ কন্টাক্ট টারমিনালে সংযোগ করে দেয়।

২০২০

৩। **4 or 5-পিন প্লাগ:** থ্রিফেজ লাইনে ফোর বা ফাইভ পিন প্লাগ ব্যবহার করা হয়। যেখানে একই সাথে অনেকগুলো লাইন গেছে সেখানে বহু পিন প্লাগ ব্যবহার করা হয়।

২১.৪ সিলিং রোজের বর্ণনা :

ঝুলন্ত বাতি, সিলিং ফ্যান, ফ্লোরেসেন্ট বাতি ইত্যাদিতে বৈদ্যুতিক সংযোগ দেয়ার জন্য সিলিং রোজ ব্যবহারের প্রয়োজন হয়। ওয়্যারিং করার সময় অপেক্ষাকৃত শক্ত তার ব্যবহার করা হয় যা পেন্ডেন্ট হোল্ডারে বা সিলিং ফ্যানে সরাসরি সংযোগ দেয়া যায় না। তাই সিলিং রোজের মাধ্যমে উপরোক্ত সরঞ্জামে বৈদ্যুতিক সংযোগ দেয়া হয়।

চিত্র ২১.৪ : সিলিং রোজ

বিভিন্ন প্রকার সিলিং রোজ-এর ব্যবহার:

সিলিং রোজ-এর ব্যবহার: ঝুলন্ত বাতি, সিলিং ফ্যান, ফ্লোরেসেন্ট ল্যাম্প ইত্যাদিতে ফ্লেক্সিবল তার দিয়ে বৈদ্যুতিক সংযোগ দেয়ার জন্য সিলিং রোজ ব্যবহার করা হয়। সাধারণত সিলিং-এ বা দেয়ালে ৭২ মি. মি. x ৭২ মি. মি. সাইজের কাঠের বোর্ডে বা মাউন্টিং ব্লকে সিলিং রোজ লাগাতে হয়।

১। **টু-ওয়ে সিলিং রোজ :** একটি মাত্র বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের জন্য টু-ওয়ে সিলিং রোজ ব্যবহার করা হয়। তবে সিলিং রোজের ঢাকনার ভিতরে এবং ঝুলন্ত হোল্ডারের ঢাকনার ভিতরে তারের একটি গিঁট দিতে হয়। যাতে টারমিনালের স্ক্রুর উপর কোনো ওজন বা টান না পড়ে।

২। **থ্রি-ওয়ে সিলিং রোজ:** থ্রি-ওয়ে সিলিং রোজের বেলায়ও অনুরূপ হবে। তবে একাধিক সরঞ্জাম আলাদাভাবে সংযোগ করার জন্য বা লুপিং করার জন্য থ্রি-ওয়ে সিলিং রোজ ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী-২১

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সকেট কাকে বলে?

২। প্লাগ কাকে বলে?

৩। সিলিং রোজ কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। ভোল্টেজ ও কারেন্ট বহন ক্ষমতানুযায়ী প্লাগ কত প্রকার ও কী কী?

২। বিভিন্ন প্রকার সকেটের ব্যবহার লেখ।

৩। সিলিং রোজ-এর ব্যবহার লেখ।

রচনামূলক:

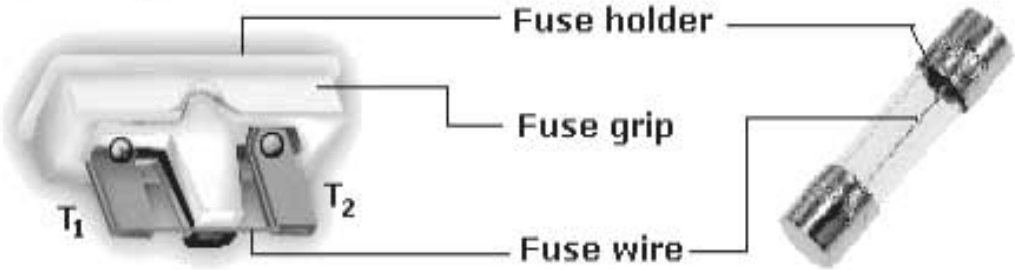
১। প্লাগ-এর শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর।

২। সকেট ও প্লাগ-এর টাইপসমূহ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২২
ফিউজ

২২.১ বৈদ্যুতিক লাইনে ব্যবহৃত ফিউজঃ

ফিউজ এক প্রকার নরম ধাতুর তার দিয়ে গঠিত বৈদ্যুতিক রক্ষণযন্ত্র, সার্কিট দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় কারেন্ট এক নির্দিষ্ট উচ্চতম পরিমাণ অতিক্রম করলেই ঐ তার গলে গিয়ে সার্কিটকে কারেন্ট-শূন্য ও অকর্মণ্য (Off) করে দেয়। এতে ঐ নরম ধাতু, কিংবা তামার সরু এক টুকরো তারই শুধু পুড়ে যায়, ফলে কোনো দামি যন্ত্রপাতি কিংবা আসবাবপত্র নষ্ট হতে পারে না। কি সার্কিট খুলে যায় বলে এর অপর নাম কাট-আউট (Cut-Out)|



চিত্র ২২.১ : ফিউজ

২২.২ বৈদ্যুতিক লাইনে ব্যবহৃত ফিউজের শ্রেণিবিন্যাসঃ

গঠন অনুযায়ী ফিউজ তিন ধরনের, যথা :

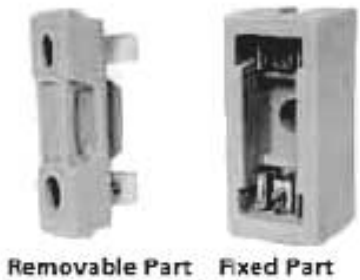
১. রি-ওয়্যারেবল ফিউজ

২. ফু-প্লাগ ফিউজ এবং

৩. হাই-ব্র্যাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজ।

নিম্নে এদের সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

১) রি-ওয়্যারেবল ফিউজ : বাড়ির ওয়্যারিংয়ে যে ছোট বাটির মতো কাট্-আউট ব্যবহার করা হয়, তার নাম ফিউজিং কাট্-আউট। এই কাট্-আউটে ফিউজ-তার লাগানো হয়। কাট্-আউট অধিকাংশ জায়গায় চীনামাটির হয়ে থাকে। একে চীনামাটির আধারের উপর দুটো পিতলের বাঁকানো কনট্যাক্ট-প্লেট আর তার উপর ফিউজ-তার আটকানোর জন্য কনট্যাক্ট-স্ক্রু থাকে; এর সঙ্গে ফিউজ-তার এঁটে দেয়া হয়। কনট্যাক্ট-প্লেট দুটোর মাঝখানে চীনা মাটির দেওয়াল থাকে। ফিউট-



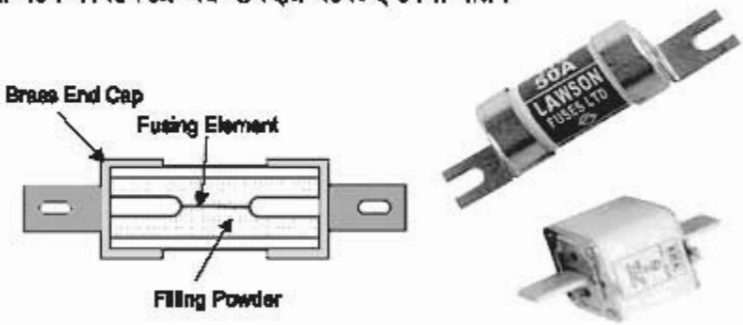
চিত্র ২২.২ : রি-ওয়্যারেবল ফিউজ

তারকে এর উপর দিয়ে ঘুরিয়ে এক টার্মিন্যাল থেকে অন্য টার্মিন্যালে এনে এঁটে দেয়া হয়। সমস্তটা একটা চীনামাটির ঢাকনার ভিতরে ঢাকা থাকে। ঢাকনার ভিতরে নিচের দিকে প্যাঁচ কাটা থাকে, ঘুরিয়ে ঘুরিয়ে সেই ঢাকনাকে আধারের সঙ্গে এঁটে দেয়া হয়। তার পোড়া গ্যাস বেরিয়ে যাবার জন্য ফিউজিং কাট্-আউটের ঢাকনার উপর গোটা চারেক ছেদা থাকে। ৫-অ্যাম্পিয়ার সাইজের কাট্-আউটই সবচেয়ে ছোট, আর তাই সাব-সার্কিট ব্যবহার হয়। আজকাল বেকেলাইটের আধার আর ঢাকনাওয়ালা কাট্-আউট তৈরি হচ্ছে।

২) স্ক্রু - প্লাগ ফিউজ : এ রকম ফিউজকে কার্ট্রিজ ফিউজ বলে। এ জাতীয় ফিউজ আরও নিরাপদ। আসল যে অংশে ফিউজ তার থাকে তা বন্দুকের কার্ট্রিজের (কার্তুজ; টোটা) মতো বলে এর নাম কার্ট্রিজ ফিউজ। কার্ট্রিজটি একটি দুদিক খোলা চীনামাটির চোঙ। একবার ফিউজ পুড়ে গেলে কার্ট্রিজের সবটাই ফেলে দিতে হয়। এতে খরচ বেশি পড়ে।

চিত্র ২২.৩ : স্ক্রু-প্লাগ ফিউজ

৩) হাই-র‍্যাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজ : হাই-র‍্যাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজ এক বিশেষ ধরনের কার্ট্রিজ ফিউজ। এর বহিরাবরণ এমন এক সিরামিক বস্তুর সাহায্যে তৈরি, যার ভিতর দিয়ে তাপ সহজে চলাচল করতে পারে না, আর উষ্ণতার পরিবর্তন ঘটলেও যার আয়তনের কোনো পরিবর্তন হয় না। ভিতরে যথেষ্ট চাপ সৃষ্টি হলেও এ আবরণ তা সহ্য করতে পারে। হাই র‍্যাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজের দাম অন্যান্য সমগোত্রীয় ফিউজের তুলনায় কিছুটা বেশি আর একবার পুড়ে গেলে এই ফিউজের সবটাই ফেলে দিতে হয়। কিন্তু এই ফিউজ ব্যবহারে কতকগুলি বিশেষ সুবিধা পাওয়া যায় বলে কার্যক্ষেত্রে এর ব্যবহার যথেষ্টই দেখা যায়।



চিত্র ২২.৪ : হাই-র‍্যাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজ

২২.৩ বৈদ্যুতিক লাইনে ফিউজ ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা:

বৈদ্যুতিক লাইনে ফিউজ ব্যবহারের সুবিধাগুলি নিচে দেয়া হলো-

(১) বৈদ্যুতিক লাইন, মেশিন প্রভৃতি রক্ষা করার কাজে হাই-র‍্যাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজ যতটা-সহায়তা করে, সমপরিমাণ কাজ অন্য কোনো ব্যবস্থার সাহায্যে পেতে গেলে খরচ অপেক্ষাকৃত বেশি পড়ে।

২০২০

(২) লাইনে শর্ট সার্কিট দেখা দিলে এই ফিউজ চমৎকার কাজ করে।

(৩) দীর্ঘদিন চালু থাকলেও এ ফিউজের কারেন্ট বহন ক্ষমতা কখনও আপনা থেকে কমে যায় না।

(৪) লাইনের কারেন্ট যত বেশি বিপজ্জনক অবস্থায় পৌঁছায় এই ফিউজের তার তত তাড়াতাড়ি গলে গিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ করে।

(৫) কার্যক্ষেত্রে অন্যান্য যেকোনো ফিউজের তুলনায় এই ফিউজ অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য।

২২.৪ ফিউজ লিংক:

যে পরিমান কারেন্ট প্রবাহের ফলে ফিউজ ইলিমেন্ট পুড়ে যায় বা গলে যায়, তাকে উক্ত ফিউজ-এর ফিউজিং কারেন্ট বলে। যে ইলিমেন্ট পুড়ে যায় তাকে লিংক বা ফিউজ লিংক বলে। কোনো ফিউজ-এর ফিউজিং কারেন্ট এবং রেটেড কারেন্ট-এর অনুপাতকে উক্ত ফিউজ-এর ফিউজিং ফ্যাক্টর বলে। লাইটিং লোডের ক্ষেত্রে ফিউজিং কারেন্ট, লোড কারেন্টের ১.৫ গুণ। অর্থাৎ ফিউজিং ফ্যাক্টর ১.৫। অপরদিকে মোটরের ক্ষেত্রে ফিউজিং কারেন্ট লোড কারেন্টের ২.৫ গুণ। অর্থাৎ ফিউজিং ফ্যাক্টর ২.৫। সাধারণত গ্রহণযোগ্য ফিউজিং ফ্যাক্টর নরমাল কারেন্টের দ্বিগুণ হিসেবে ধরা হয়। ফিউজ তারের সাইজ ও কারেন্ট বহনক্ষমতা লোড প্রবাহিত নরমাল কারেন্টের ২৫% বেশি দিতে হয়। নিচে বিভিন্ন সাইজের ফিউজের রেটেড কারেন্ট ও ফিউজিং কারেন্ট দেখানো হলো :

ফিউজের নিরাপদ বহনযোগ্য কারেন্ট	ফিউজের গলন কারেন্ট	ফিউজ ইলিমেন্ট-এর সাইজ গেজ মান মি. মি.
১.৫	৩	৪০
২.৫	৪	৩৯
৩.৫	৬	৩৭
৪.৫	৭	৩৬
৫.০	৮	৩৫
৫.৫	৯	৩৪
৬.০	১০	৩৩
৭.০	১১	৩২
৮.০	১২	৩১
৮.৫	১৩	৩০
৯.৫	১৫	২৯
১০	১৬	২৯

অনুশীলনী - ২২

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ফিউজ কাকে বলে?

২। রি-ওয়্যারয়েবল ফিউজ কাকে বলে?

৩। স্ক্রু-প্লাগ ফিউজ কাকে বলে?

৪। হাই-র‍্যাপচারিং ক্যাপাসিটি ফিউজ কাকে বলে?

৫। ফিউজিং কারেন্ট কাকে বলে?

৬। ফিউজিং ফ্যাক্টর কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। ফিউজ কত প্রকার ও কী কী?

২। বৈদ্যুতিক লাইনে ফিউজ ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ।

রচনামূলক:

১। ফিউজ-এর শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর।

২। ফিউজ লিংক সম্পর্কে বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২৩

সার্কিট ব্রেকার

২৩.১ বৈদ্যুতিক সার্কিট ব্রেকারের সংজ্ঞা:

সার্কিট ব্রেকার : সার্কিট ব্রেকার হলো একটি বৈদ্যুতিক সুইচিং ডিভাইস যা দিয়ে ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটকে সাপ্লাই হতে সংযুক্ত ও বিচ্ছিন্ন করা হয়। তবে এটি ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটে নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণ যন্ত্র হিসাবে কাজ করে। ওভারলোড বা শর্টসার্কিট দেখা দিলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঐ ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটকে সরবরাহ থেকে বিচ্ছিন্ন করে দেয়। তবে সার্কিট ব্রেকার স্বয়ংক্রিয়ভাবে সার্কিটকে সংযোগ করে না।

চিত্র ২৩.১ : সার্কিট ব্রেকার

২৩.২ বৈদ্যুতিক সার্কিট ব্রেকারের প্রকার:

গঠন, ব্যবহারের স্থান, কাজের ধরন অনুযায়ী সার্কিট ব্রেকার বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে। সচরাচর ব্যবহৃত সার্কিট ব্রেকারগুলো হলো-

১. এয়ার সার্কিট ব্রেকার
২. মিনিয়েচার সার্কিট ব্রেকার
৩. ওয়েল সার্কিট ব্রেকার
৪. এসসিসিবি
৪. ইএলসিবি
৬. সালফার হেক্সা-ফ্লোরাইড সার্কিট ব্রেকার

২৩.৩ বৈদ্যুতিক লাইনে সার্কিট ব্রেকার সংযোগের প্রয়োজনীয়তা:

সাধারণত কম কারেন্ট বহন ক্ষমতা বিশিষ্ট সার্কিট বা বৈদ্যুতিক লোডকে দুর্ঘটনাজনিত বা ওভারলোডের কারণে মাত্রাতিরিক্ত কারেন্ট প্রবাহের হাত থেকে রক্ষার জন্য সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা হয়। সার্কিট ব্রেকার হলো একটি বৈদ্যুতিক সুইচিং ডিভাইস, যা দিয়ে ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটকে সাপ্লাই এর সাথে সংযুক্ত ও বিচ্ছিন্ন করা হয়। তবে এটি ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটে নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণ যন্ত্র হিসাবে কাজ করে। ওভারলোড বা শর্টসার্কিট দেখা দিলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঐ ইলেকট্রিক্যাল সার্কিটকে সরবরাহ থেকে বিচ্ছিন্ন করে দেয়, যা সুইচ দিয়ে সম্পন্ন হয় না। অথচ সার্কিট ব্রেকার দিয়ে ফিউজ এবং সুইচ উভয়ের কাজ পাওয়া যায়।

সুইচ হিসেবেও সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা যায়। পরিমিত কারেন্ট প্রবাহে এটি অনির্দিষ্ট সময়ের জন্য সক্রিয় থাকে। ফিউজ ব্যবহার করলে এবং তা পুড়ে গেলে পুনরায় ফিউজ তার না লাগানো পর্যন্ত সার্কিট অফ থাকে। কিন্তু সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করলে সার্কিট-এর ফল্ট দূর করে অন করে দিলেই পুনরায় সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহিত হবে। উপরোক্ত সুবিধার কারণে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

২৩.৪ বৈদ্যুতিক সার্কিট ব্রেকারের ব্যবহার:

বৈদ্যুতিক সার্কিট-এ নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে সার্কিট ব্রেকারের ব্যবহার করা হয় -

- ❖ সুইচ বোর্ডে রক্ষণ যন্ত্র হিসেবে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা হয়।
- ❖ মিটারের পর মেইন ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা হয়।
- ❖ প্রতিটি সাব-সার্কিটে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা হয়।
- ❖ বিভিন্ন বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, যেমন-রেফ্রিজারেটর, হিটার, মোটর ইত্যাদিতে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা হয়।
- ❖ বিদ্যুৎ উৎপাদন, সঞ্চালন ও বিতরণ ব্যবস্থার প্রতিটি ধাপে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী-২৩

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সার্কিট ব্রেকার কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। সার্কিট ব্রেকার কত প্রকার ও কী কী?

২। বৈদ্যুতিক লাইনে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহারের সুবিধাগুলো লেখ।

রচনামূলক:

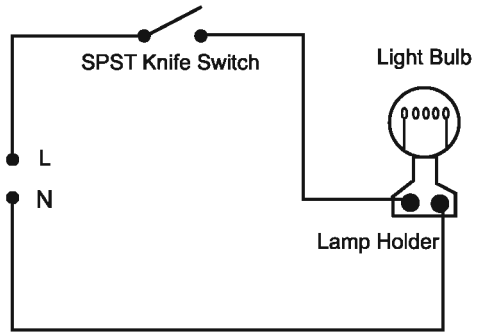
১। সার্কিট ব্রেকার-এর শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২৪

একটি বাতি একটি সুইচ দিয়ে এবং দুইটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রন সার্কিট

২৪.১ একটি বাতি একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিট ।

একটি বাতি একটি সুইচ সার্কিট বর্তনী একটি মূল(Basic)সার্কিট যার মাধ্যমে একটি সুইচ একটি লাইট নিয়ন্ত্রন করে।

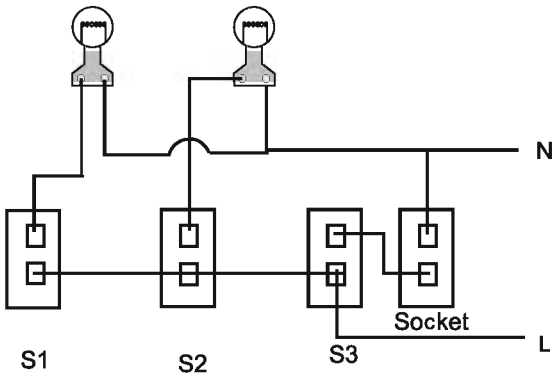


চিত্র ২৪.১ : একটি বাতি একটি সুইচ

২৪.২ একটি বাতি একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের ব্যবহার ক্ষেত্রঃ

একটি বাতি একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিট একটি সরল সার্কিট, যা প্রয়োজন অনুসারে যে কোনো স্থানে ব্যবহার করা যেতে পারে।

২৪.৩ দুটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটঃ



চিত্র ২৪.২ : দুটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ

২৪.৪ দুটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের ব্যবহার ক্ষেত্রঃ

দুটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিট একটি সরল সার্কিট যাহা যেকোনো স্থানে ব্যবহার করা যেতে পারে প্রয়োজন অনুসারে।

অনুশীলনী-২৪

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সার্কিট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। একটি বাতি ও একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের ব্যবহার ক্ষেত্র লেখ।

২। দুটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের ব্যবহার ক্ষেত্র লেখ।

রচনামূলক:

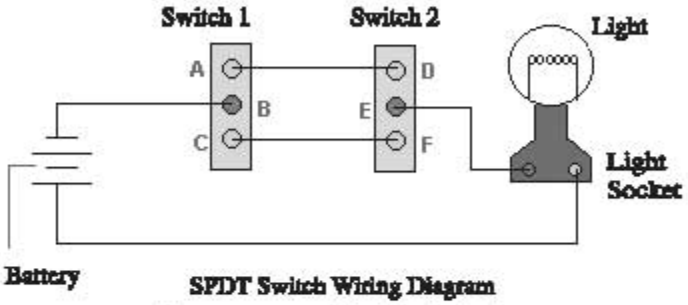
১। চিত্রসহ একটি বাতি ও একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের বর্ণনা কর।

২। চিত্রসহ দুটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২৫

একটি বাতি দুইটি সুইচ দিয়ে এবং একটি বাতি দুই এর অধিক সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রন সার্কিট

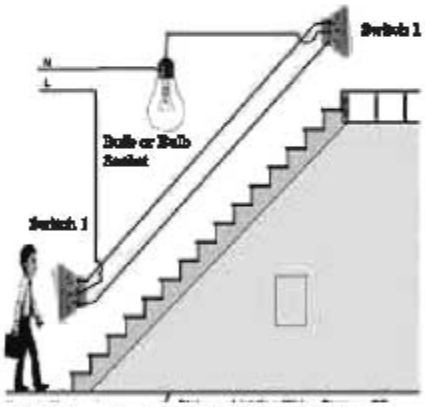
২৫.১ একটি বাতি দুইটি সুইচ দিয়ে স্বাধীনভাবে নিয়ন্ত্রণ সার্কিট :



চিত্র ২৫.১ : একটি বাতি দুইটি সুইচ

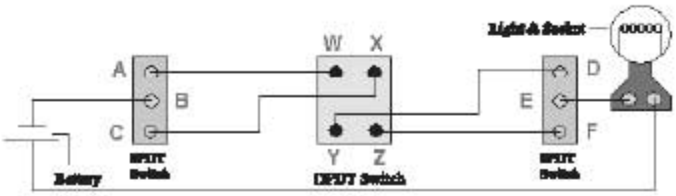
২৫.২ একটি বাতি দুইটি সুইচ দিয়ে স্বাধীনভাবে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের ব্যবহার ক্ষেত্র:

একতলা থেকে দোতলায় উঠতে সিঁড়িতে বা উঠোনে একটা বাল্ব দুটো সুইচের মাধ্যমে জ্বালানোর প্রয়োজন হয়। একটা সুইচ অন করে বা চালু করে বাল্বটিকে জ্বালানো বা নেভানো যেতে পারে। আবার একটা সুইচ অন করে বাল্বটিকে জ্বালিয়ে অন্য সুইচ অফ করে বাল্বটিকে নিভিয়ে দেওয়া যায়। অর্থাৎ একটাই বাল্ব দুটো সুইচের সঙ্গে যুক্ত করে কাজটি হয় অথচ কোনো শর্টসার্কিট হয় না। এখানে ব্যবহৃত সুইচটি একটি অন্য ধরনের সুইচ এটাকে ওয়ান পোল টু ওয়ে (one pole two way) সুইচ বলে। দুই ধারে দুটি ওয়ে কানেকশন এবং মাঝখানে থাকে পোল কানেকশন। সবসময়ই একটি ওয়ে পোলের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে আর অপর ওয়েটি পোলের থেকে বিযুক্ত থাকে।



চিত্র ২৫.২ : দুইটি সুইচ একটি বাতি

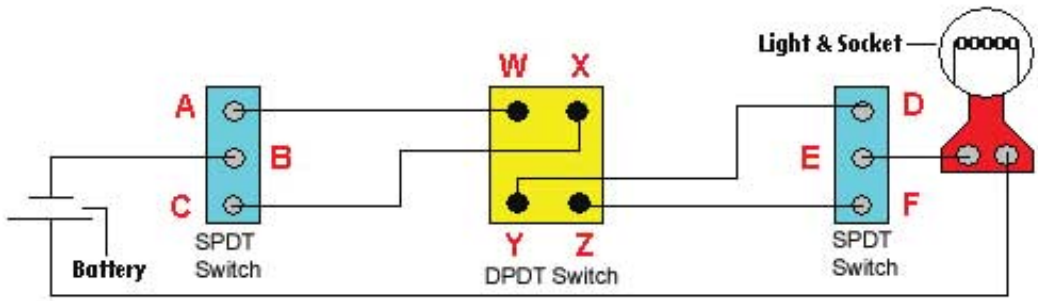
২৫.৩ একটি বাতি দুই-এর অধিক সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট:



চিত্র ২৫.৩ : একটি বাতি দুই-এর অধিক সুইচ

২৫.৪ একটি বাতি দুই-এর অধিক সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট-এর ব্যবহার ক্ষেত্র:

৩ বা তার বেশি সুইচ এর সাথে একটি আলোর বাল্ব নিয়ন্ত্রণ করতে হলে দুটি SPDT সুইচ এবং কিছু DPDT সুইচ এর প্রয়োজন হবে। যখন সংযোগটি সরাসরি (Z-XএবংY-W) বা ক্রস করা (Z-WএবংY-X) উপরের DPDT থাকে। কিছু DPDT সুইচগুলোতে ক্রস কর্মের সাথে যুক্ত করে নিজস্ব ক্রস সংযোগ তৈরি করতে হয়।



DPDT Switch Wiring Diagram

চিত্র ২৫.৪ : একটি বাতি দুই এর অধিক সুইচ

অনুশীলনী-২৫

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সার্কিট কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। একটি বাতি দুইটি সুইচ দিয়ে স্বাধীনভাবে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের ব্যবহার ক্ষেত্র লেখ।

২। একটি বাতি দুই-এর অধিক সুইচ দিয়ে স্বাধীনভাবে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের ব্যবহার ক্ষেত্র লেখ।

রচনামূলক:

১। চিত্রসহ একটি বাতি দুইটি সুইচ দিয়ে স্বাধীনভাবে নিয়ন্ত্রণ সার্কিট বর্ণনা কর।

২। চিত্রসহ একটি বাতি দুই-এর অধিক সুইচ দিয়ে স্বাধীনভাবে নিয়ন্ত্রণ সার্কিটের বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২৬

টিউব লাইটসহ বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক বাল্ব

২৬.১ টিউব লাইটসহ বিভিন্ন প্রকার বৈদ্যুতিক বাল্ব সম্পর্কে বর্ণনাঃ

বৈদ্যুতিক বাল্ব বা বাতি বৈদ্যুতিক শক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তর করে। ফলে আমরা বৈদ্যুতিক বাতির সাহায্যে অন্ধকার জায়গাকে আলোকিত করতে পারি।

বৈদ্যুতিক বাতিকে সাধারণত তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যথা -

১) ফিলামেন্ট বাতি

২) আর্ক বাতি ও

৩) গ্যাস ডিসচার্জ বাতি।

চিত্র ২৬.১ : বৈদ্যুতিক বাল্ব

২৬.২ সাধারণ বাল্বের তুলনায় টিউব লাইটের সুবিধা ও অসুবিধাঃ

সাধারণ ফিলামেন্ট বাতি দিয়ে আলো দিলে ঘর যত গরম হয়, তত পাওয়ারের ফ্লোরেসেন্ট বাতি ব্যবহার করলে ঘর তার চেয়ে কম গরম হয়। এর কারণ ফ্লোরেসেন্ট বাতির কর্মক্ষমতা ফিলামেন্ট বাতির প্রায় তিন গুণ। যখনই কোনো বাতি দিয়ে কারেন্ট যায়, তখনই সেই তড়িৎ শক্তি থেকে আলোক রশ্মি আর তাপ উৎপন্ন হয়। প্রতি ওয়াট তড়িৎ শক্তির খরচে ফিল্যামেন্ট বাতি থেকে যে পরিমাণ তাপ আর আলোক রশ্মির উৎপত্তি হয়, ফ্লোরেসেন্ট বাতিতে তার চেয়ে বেশি পরিমাণ

চিত্র ২৬.২ : বৈদ্যুতিক বাল্ব

আলোক রশ্মির উৎপত্তি হয়। সুতরাং এই বাতিতে তাপ উৎপন্ন হয় কম। কাজেই একই ওয়াটের বাতি ব্যবহার করলে ফ্লোরেসেন্ট বাতি ফিলামেন্ট বাতির চেয়ে লাইন থেকে কম ওয়াট পাওয়ার টানে। তবে এ বাতি থেকে যে রংয়ের আলো বের হয় তা ফিলামেন্ট বাতির আলোর রংয়ের চেয়ে ভিন্ন।

সূর্যের আলোর রংই আমাদের চোখে সবচেয়ে ভালো লাগে। ফিলামেন্ট বাতির রং সেই সূর্যের আলোর রংয়ের মত হলদেটে বলে ফ্লোরেসেন্ট বাতির যে তিন রকম রং অর্থাৎ ডে-লাইট, ওয়ার্ম হোয়াইট বা ন্যাচারাল, তা কৃত্রিম বলে মনে হয়। তাছাড়া এসি ফ্লোরেসেন্ট আলোতে উদ্ভাসিত যেসব জায়গায় মেশিনে কাজ হয়, তেমন জায়গায় ঘুরন্ত মেশিনের চাকাকে কাটা কাটাভাবে ঘুরছে কিংবা ঐ সব মেশিন প্রকৃত যত জোরে ঘুরছে তার চেয়ে যেন কম জোরে ঘুরছে বলে মনে হয়। একে ইংরেজিতে স্ট্রেবোসকোপিক এফেক্ট বলে। বাংলায় একে 'বিচ্ছিন্ন দর্শন প্রভাব' বলা যেতে পারে। এটা একটা অসুবিধা। সাধারণত এই বাতি দোকান ঘর, কারখানা, সিনেমা হলে প্রভৃতিতে ব্যবহার হয়। আজকাল অনেকে ঘরেও এ বাতি ব্যবহার করেন। অনেক ফ্লোরেসেন্ট বাতির আলোতে রং চেনার ব্যাঘাত হয়।

২৬.৩ দৈর্ঘ্যের উপর ভিত্তি করে টিউব লাইট-এর শ্রেণিবিভাগঃ

সাধারণভাবে ২ ফুট বা ০.৬১ মিটার লম্বা ২০ ওয়াট এর, ৪ ফুট বা ১.২২ মিটার লম্বা ৪০ ওয়াট-এর এবং ৫ ফুট বা ১.৫২ মিটার লম্বা ৮০ ওয়াট-এর টিউব লাইট পাওয়া যায়।

চিত্র ২৬.৩ : বৈদ্যুতিক টিউবলাইট

২৬.৪ টিউব লাইট সংযোগের জন্য প্রয়োজনীয় মালামালের তালিকাঃ

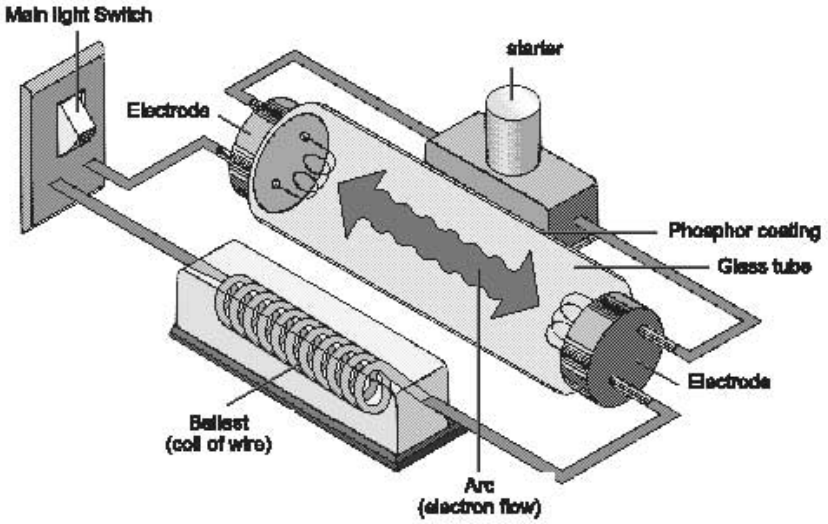
টিউব লাইট সংযোগের জন্য প্রয়োজনীয় মালামালের তালিকা নিম্নরুপ :

১) ফ্লোরোসেন্ট হোল্ডার

২) চোক কয়েল

৩) স্টার্টার

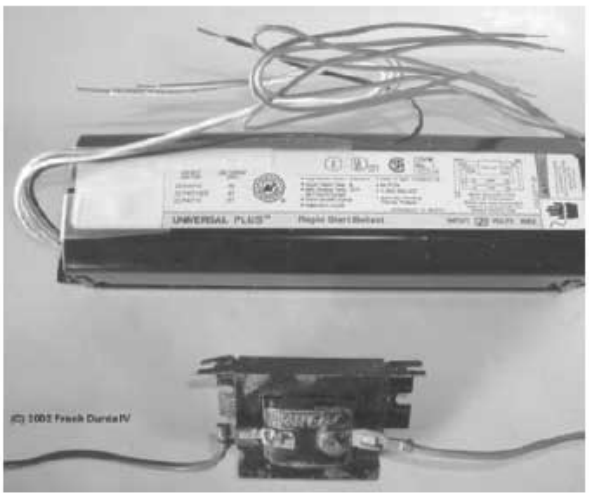
৪) স্ট্যান্ড



চিত্র ২৬.৪ : টিউবলাইটের বিভিন্ন অংশ

২৬.৫ চোক কয়েল ও স্টার্টার-এর প্রয়োজনীয়তা:

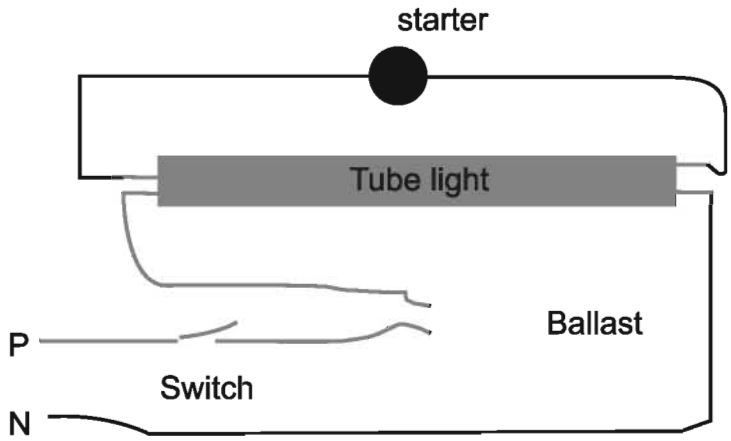
বাতি জ্বলবার সময় তাতে প্রবাহিত কারেন্টের পরিমাণ যাতে উত্তরোত্তর বেড়ে না যায় তার জন্য একটি লোহার 'কোরের' উপর জড়ানো কয়েল যোগ করা। একে ইংরেজিতে চোকিং কয়েল বলে, চলতি কথায় ব্যালাস্ট বলে। এটা সাপ্লাই লাইনের দিকে বাতির সঙ্গে সিরিজে থাকে। চোকিং কয়েল লাগানোর মূল কারণ হলো গ্যাস যত গরম হয় ততই তার ভিতর দিয়ে কারেন্ট বেশি সহজে বইতে পারে, অর্থাৎ গ্যাস যত গরম হয় তার রেজিস্ট্যান্স তত কমে যায়। সুতরাং বাতি যত বেশিক্ষণ ধরে জ্বলতে থাকে, কারেন্ট একটু একটু করে বাড়তে আরম্ভ করে এবং গ্যাসের উত্তাপ-এ গলে যায়। চোক কয়েল বা ব্যালাস্ট তা হতে দেয় না।



চিত্র ২৬.৫ : টিউবলাইটের বিভিন্ন অংশ

যেহেতু ঠান্ডা ইলেকট্রোড আর ঠান্ডা গ্যাস দিয়ে কারেন্ট যায় না, তাই তার ইলেকট্রোড দুটো দিয়ে অতি অল্প সময়ের জন্য এমন কারেন্ট পাঠাতে হবে যাতে ক্ষণমধ্যেই তা গরম হয়ে ওঠে, আর ইলেকট্রন বিচ্ছুরিত হতে থাকে। এ কাজ করতে গেলে ইলেকট্রোড দুটোকে শর্ট সার্কিট করতে হয়। কিন্তু যে মুহূর্তে ইলেকট্রোড গরম হয়ে ওঠে আর তা থেকে ইলেকট্রন বের হতে থাকে, তখনই শর্ট সার্কিট ভেঙে দিতে হয়। এর জন্য এমন একটা স্টার্টার দিতে হয় যা স্বয়ংক্রিয় ভাবে কাজ করে। একে স্টার্টিং ডিভাইস বা স্টার্টার বলে।

২৬.৬ একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণযোগ্য টিউব লাইট সংযোজনের সার্কিট:



চিত্র ২৬.৬ : টিউব লাইট সংযোজনের সার্কিট।

অনুশীলনী-২৬

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। বৈদ্যুতিক বাল্ব কাকে বলে?

২। চোক কয়েল কাকে বলে?

৩। স্টার্টার কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। বৈদ্যুতিক বাতি কত প্রকার ও কী কী?

২। দৈর্ঘ্যের উপর ভিত্তি করে টিউব লাইট-এর শ্রেণিবিভাগ লেখ।

৩। টিউব লাইট সংযোগের জন্য প্রয়োজনীয় মালামালের তালিকা লেখ।

৪। চোক কয়েল ও স্টার্টার-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

রচনামূলক:

১। সাধারণ বাল্বের তুলনায় টিউব লাইটের সুবিধা ও অসুবিধা বর্ণনা কর।

২। চিত্রসহ একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণযোগ্য টিউব লাইট সংযোজনের সার্কিটের বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ২৭
সিলিং ফ্যান

২৭.১ সিলিং ফ্যান সম্পর্কে জ্ঞাত হবে :

সিলিং ফ্যান হলো একটি যান্ত্রিক পাখা সাধারণত বৈদ্যুতিকভাবে চালিত, যা একটি ছাদ-এর সিলিং-এ স্থাপন করা হয়।

চিত্র ২৭.১ : সিলিং ফ্যান

২৭.২ বিভিন্ন প্রকার সিলিং ফ্যানঃ

১. স্ট্যান্ডার্ড সিলিং ফ্যান
২. লো প্রোফাইল সিলিং ফ্যান
৩. এনার্জি স্টার সিলিং ফ্যান
৪. ডুয়েল মোটর সিলিং ফ্যান
৫. রিমোট কন্ট্রোল সিলিং ফ্যান
৬. ডাম্প ফ্যাক্ট ওয়েট সিলিং ফ্যান
৭. ইন্ডাস্ট্রিয়াল সিলিং ফ্যান

২৭.৩ রেগুলেটর-এর প্রকারভেদঃ

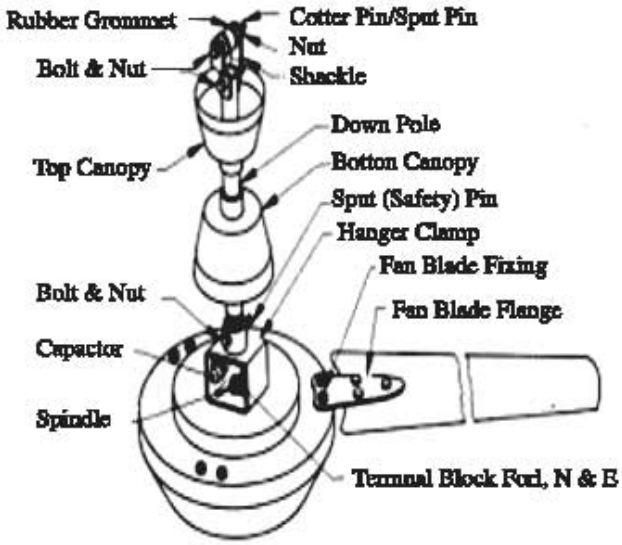
বৈদ্যুতিক পাখার গতি সীমিত রাখতে আমরা যে ডিভাইসটি ব্যবহার করি তা হলো রেগুলেটর। রেগুলেটর এমন একটি বৈদ্যুতিক ডিভাইস যা অপর কোনো বৈদ্যুতিক ডিভাইসের বৈশিষ্ট্যকে নিয়ন্ত্রণ করে।

চিত্র ২৭.২ । রেগুলেটর

রেগুলেটর মূলত দুই প্রকার, যথা :

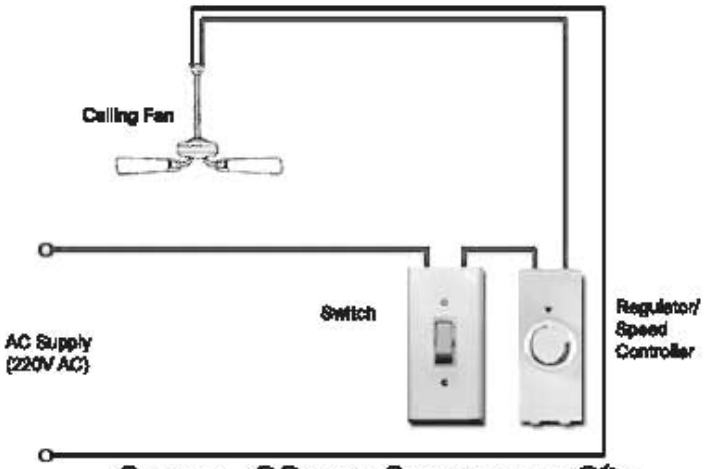
১) চোক কয়েল রেগুলেটর ২) ইলেকট্রনিক রেগুলেটর

২৭.৪ সিলিং ফ্যান-এর বিভিন্ন অংশঃ



সিলিং ফ্যানের কার্যপ্রণালিঃ সিলিং ফ্যান সিঙ্গেল ফেজ মোটর যে নীতিতে কাজ করে সেই একই নীতিতে কাজ করে থাকে। আমরা জানি এক ফেজ মোটর স্বয়ংক্রিয়ভাবে চালু হতে পারে না। কারন এতে যখন এক ফেজ সাপ্লাই দেয়া হয় তখন পজিটিভ অর্ধসাইকেলে যে চুম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয় পরবর্তী নেগেটিভ অর্ধসাইকেলে তার বিপরীতমুখী চুম্বকক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। ফলে চুম্বকক্ষেত্র ঘূর্ণয়মান হয় না। এ কারনে এটা চলতে পারে না। আর এজন্য এক ফেজ মোটর বা ফ্যানে একটি সাহায্যকারী কয়েল বা স্টার্টিং কয়েলের সঙ্গে সিরিজে একটি ক্যাপাসিটর সংযোগ করে দুই ফেজে রূপান্তরিত করা হয়। যখন এতে সাপ্লাই দেয়া হয় তখন রানিং এবং স্টার্টিং কয়েলের মধ্যে ফেজ ডিফারেন্স থাকায় ঘূর্ণয়মান চুম্বকক্ষেত্রের তৈরি হয় ফলে মোটর বা ফ্যান ঘুরতে আরম্ভ করে। এভাবে সিলিং ফ্যান কাজ করে থাকে। নিচে চিত্রের মাধ্যমে এর গঠন এবং কার্যপ্রণালি বোঝানো হয়েছে।

২৭.৫ একটি সুইচ ও রেগুলেটরের সাহায্যে সিলিং ফ্যান নিয়ন্ত্রণের জন্য সার্কিটঃ



চিত্র ২৭.৩ : সিলিং ফ্যান নিয়ন্ত্রণের জন্য সার্কিট।

২০২০

অনুশীলনী - ২৭

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সিলিং ফ্যান কাকে বলে?

২। রেগুলেটর কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। সিলিং ফ্যান কত প্রকার ও কী কী?

২। রেগুলেটর কত প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক:

১। চিত্রসহ সিলিং ফ্যানের গঠন ও কার্যপ্রনালি বর্ণনা কর।

২। চিত্রসহ একটি সুইচ ও রেগুলেটরের সাহায্যে সিলিং ফ্যান নিয়ন্ত্রণের জন্য সার্কিট-এর বর্ণনা কর।

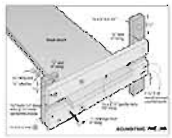
ব্যবহারিক (১ম পত্র)

১. কাঠের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস শনাক্ত করা :

১.১ কাঠের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস-এর তালিকা তৈরি করার পদ্ধতি:

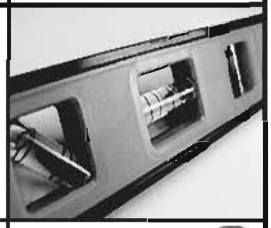
হ্যান্ড টুলস	চিত্র	হ্যান্ড টুলস	চিত্র
ম্যানুয়েল The Manual		সেফটি ইকুইপমেন্ট Safety Equipment	
ক্ল হ্যামার Claw Hammer		ব্লক প্লেইন Block Plane	
টেপ মেজার Tape Measure		স্লাইড ক্যালিপার্স Slaid Celipars	
ইউটিলিটি ছুরি Utility Knife		ক্লাম্প Clamp	
ময়েশ্চার মিটার Moisture Meter		লেবেল Level	
চিজেল Chisel		হ্যান্ড স Hand Saw	
স্লাইডিং বেভেল Sliding Bevel		স্কয়ার Square	

২০২০

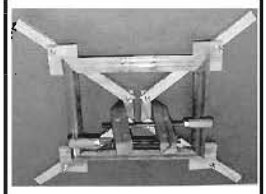
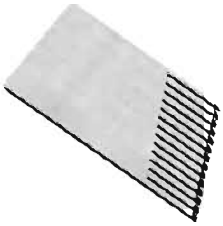
স্ক্রু ড্রাইভার Screwdriver		নেইল সেট Nail Set	
জিগ Jig		জিগ এন্ড ডাডো Jig and Dado	
রিপ ফেন্স Rip Fence		মিটার গজ Miter Gauge	

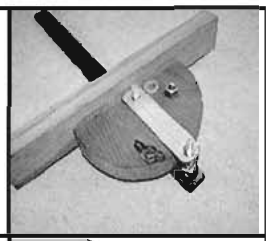
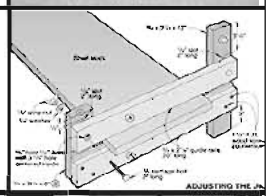
১.২ কাঠের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস এর ব্যবহার করার পদ্ধতিঃ

হ্যান্ড টুলস	হ্যান্ড টুলসের ব্যবহার	চিত্র
The Manual	দিকনির্দেশনা ও যন্ত্রপাতির ব্যবহার বিধিসমূহ জানা যায়।	
The Safety Equipment	সুরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Claw Hammer	Claw Hammer টি মেরামতের কাজে ব্যবহৃত হয়।	

Tape Measure	Tape Measureটি পরিমাণ মাপার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Utility Knife	Utility Knife কাঠ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Chisel	Chisel কাঠ খোদাই-এর জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Level	স্তর এবং নির্মাণ পুরাদস্তর পরীক্ষা করার জন্য এটা ব্যবহৃত হয়।	
Screwdriver	আলমিরা বা কাঠের মধ্যে আঁট স্থানে কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Nail Set	বস্তু একসাথে করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Sliding Bevel	এটি কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।	

২০২০

Square	এটি কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।	
Block Plane	কাঠের টুকরা ট্যাপ্টা, কাঠ বাঁকা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Slide Kalipars	এটি কাঠের পুরুত্ব পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।	
Clamp	কাঠের টুকরা ধরে কাজ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Jig	এটি নিখুঁত বৃত্ত কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Hand Saw	কাঠ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Feather Board	মসৃন ভাবে কাঠ কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়।	

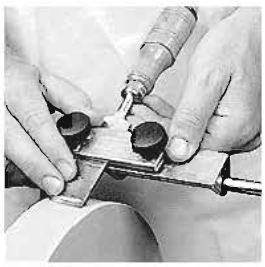
Miter Gauge	মিটার গেজ সঠিক ভাবে মাপ নেয়ার জন্য ব্যবহার কর হয়।	
Jig and Dado	tenons, সরুকারী, panel- কাটা খাঁজ কাটা বা স্টক বৃহৎ অংশ সরিয়ে ফেলার জন্য ব্যবহৃত হয়।	
Rip Fence	সাময়িকভাবে আটকানোর জন্য	

১.৩ কাঠের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস-এর রক্ষণাবেক্ষণ ও ব্যবহারের নিরাপত্তা সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করার পদ্ধতি:

টুলসমূহ শার্প রাখা।

একটি woodshop-এর টুলের অধিকাংশই একই কাজ করার জন্য ডিজাইন করা হয় না। স্বাভাবিকভাবেই, টুল রক্ষণাবেক্ষণ-এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ দিক এদের কাটিবার প্রান্ত যতটা সম্ভব ধারালো রাখা। আসলে, নিরাপত্তা এবং কাঠের মান একটি ভালো হাত সরঞ্জামের মাধ্যমে নিশ্চিত করা সম্ভব। রাউটার বিট প্রতিস্থাপন করা প্রয়োজন যখন তাদের প্রান্ত ভোঁতা বা ক্ষতিগ্রস্ত হয়ে পরে। একটা ভোঁতা ড্রিল বিট জীর্ণ গর্ত- প্রান্ত এবং দহন-এর কারণ হতে পারে। এ কারণে সর্বদা উন্নত মানের ড্রিল বিট ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে।

হ্যান্ড টুল যেমন- প্লেন, chisels, gauges এবং এদের মতো অন্যান্য হ্যান্ড টুলের পর্যাপ্ত তীক্ষ্ণতর সিস্টেমের প্রয়োজন হয়। দুটি জিনিস করার মাধ্যমে তা নিশ্চিত করা যায়। এক, যথার্থ গ্রাভিং সরঞ্জাম ব্যবহার করে সঠিক পদ্ধতি ও আকৃতিতে টুল ধার করা এবং দুই, পরবর্তী ধাপের নিখুঁত প্রান্ত থেকে এটা বাড়াতে হবে। হাত সরঞ্জাম কাঠের জন্য স্পষ্টরূপে করবে যদি একটি উন্নত তীক্ষ্ণতর সিস্টেম বিনিয়োগ-এর বিবেচনা করেন।



যন্ত্রপাতির সঠিক কর্মক্ষমতা বজায় রাখা।

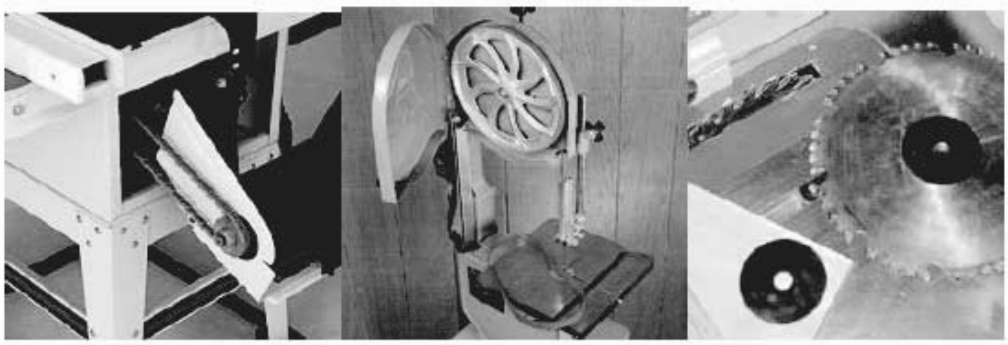
কাঠের যন্ত্রপাতি সাধারণত একটি দীর্ঘ সময়ের জন্য প্রান্তিককরণ বা এলাইনমেন্ট করা থাকে। কিন্তু ক্রমাগত কম্পন এবং ব্যবহারের কারণে তাদের সময়ে সঠিক কর্মক্ষমতা বজায় থাকে না। কীভাবে টুল ব্যবহার হবে এবং কীভাবে সেরা ফর্মে রাখা যাবে তার বিস্তারিত তথ্য সরবরাহ এবং নিয়মিত পরীক্ষা করে যন্ত্রপাতির সঠিক কর্মক্ষমতা বজায় রাখা সম্ভব।

যন্ত্রপাতি পরিষ্কার এবং মসৃণ রাখা।

যন্ত্রপাতির সঠিক কর্মক্ষমতা ঘর্ষণজনিত কারণে নষ্ট হয়ে যেতে পারে। কাঠের গুঁড়োর বিরুদ্ধে পর্যাপ্ত ধূলিকণা সংগ্রহ সিস্টেমের ব্যবস্থা করে পরিষ্কার রাখার মধ্যমে যথাযথ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তুলতে হবে। যন্ত্রপাতির পৃষ্ঠতলের যে অংশ কাঠ-এর সংস্পর্শে থাকে সে স্থানে সঠিকভাবে লুব্রিকেটিং করা প্রয়োজন। দীর্ঘস্থায়ী সুরক্ষার জন্য নিয়মিত বিয়ারিং এবং চলন্ত অংশসমূহে পর্যায়ক্রমিক পরিচ্ছন্নতার জন্য নিয়মিত লুব্রিকেটিং করা প্রয়োজন।

যন্ত্রপাতির চলমান মসৃণ রাখা।

পাওয়ার টুলস-এর সকল সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতি ভারী ব্যবহারের জন্য ডিজাইন করা হয়। সঠিক কাজের জন্য যথাযথভাবে তাদের যান্ত্রিক অংশসমূহের মসৃণ চলার ব্যবস্থা নিতে হবে। সঠিকভাবে লুব্রিকেটিং করা এবং পারফরম্যান্সের উন্নতি করার জন্য বিবেচনার সঙ্গে বরাবর যান্ত্রিক আপগ্রেড-এর ব্যবস্থা করা প্রয়োজন।



২০২০

নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ করা।

সকল সরঞ্জাম ও যন্ত্রপাতির একটি রক্ষণাবেক্ষণ কর্মসূচি এবং একটি রক্ষণাবেক্ষণ সময়সূচি স্থাপন করে নিয়মিত প্রতিরোধমূলক এবং প্রতিশোধকমূলক ব্যবস্থা-এর মাধ্যমে কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করা যায়।

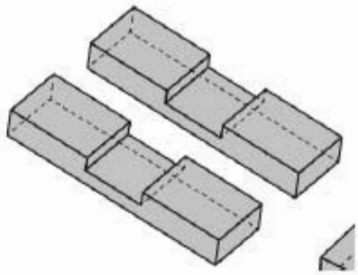
২ কাঠ মসৃণ-করণ এবং হাফ ল্যাপ ক্রস জয়েন্ট দেওয়া :

২.১ প্রয়োজনীয় সাইজের কাঠ সংগ্রহ করার পদ্ধতি:

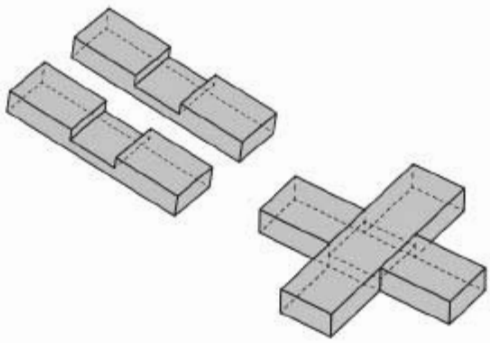
চাহিদা অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সাইজের কাঠ সংগ্রহ করতে হবে।

২.২ সংগৃহীত দুই টুকরা কাঠ মসৃণ-করার পদ্ধতি:

২.৩ সংগৃহীত দুই টুকরা কাঠ ল্যাপ ও ক্রস জয়েন্টের জন্য প্রয়োজনীয় খাঁজ কাটার পদ্ধতি:



২.৪ মসৃণকৃত দুই টুকরা কাঠ দ্বারা হাফ ল্যাপ ক্রস জয়েন্ট তৈরি করার পদ্ধতি:



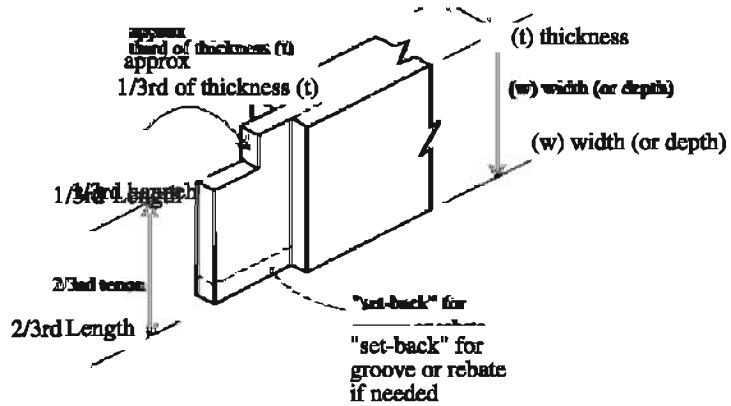
২০২০

৩ কাঠের টেনন ও মরটাইজ জয়েন্ট তৈরি করা:

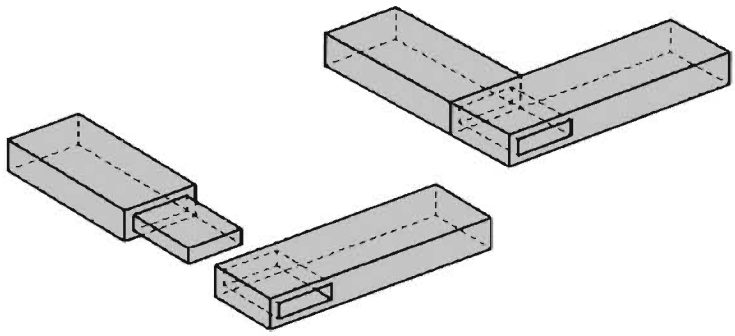
৩.১ সাইজ অনুযায়ী দুই টুকরা কাঠ সংগ্রহ করার পদ্ধতি:

চাহিদা অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সাইজের কাঠ সংগ্রহ করতে হবে।

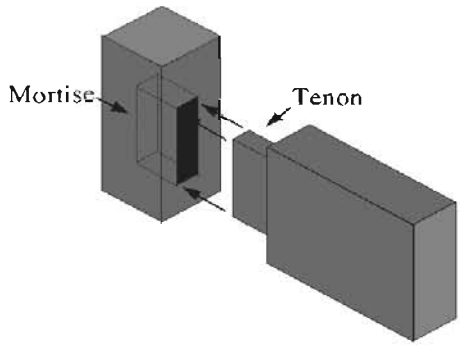
৩.২ দুই টুকরা কাঠে মরটাইজ ও টেনন কাটার জন্য পেন্সিল দিয়ে দাগ করার পদ্ধতি:



৩.৩ করাত এবং বাটাল দিয়ে মরটাইজ এবং টেনন কাটার পদ্ধতি:

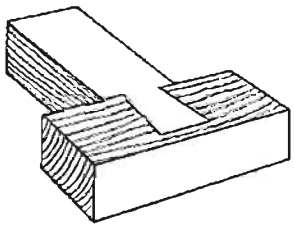


৩.৪ টেনন ও মরটাইজ জোড়া তৈরি করে পরীক্ষা করার পদ্ধতি:

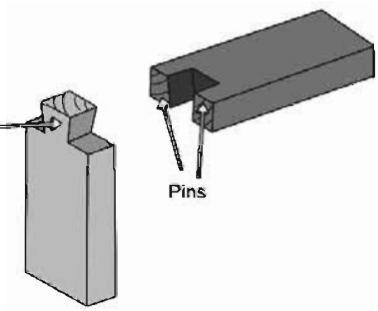


৪ চৌকাঠে ব্যবহৃত ডাবটেইল জোড়া তৈরি।

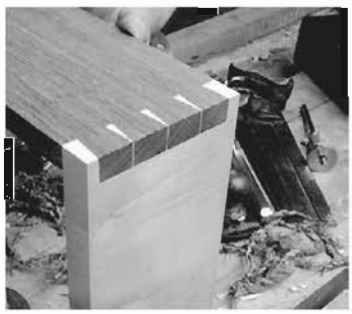
৪.১ দুই টুকরা কাঠের টপ ও সাইড পাশাপাশি সেট করে জোড়ের দাগ করার পদ্ধতি:



৪.২ দাগ অনুসারে জোড় প্রান্তে ডাবটেইল কর্তন করার পদ্ধতি:

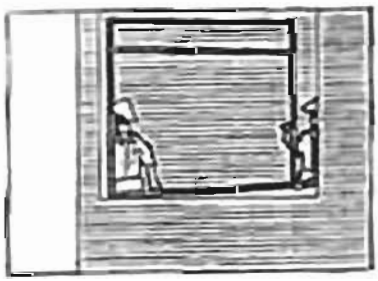


৪.৩ ডাবটেইল জোড় সেট করে পরীক্ষা করার পদ্ধতি:

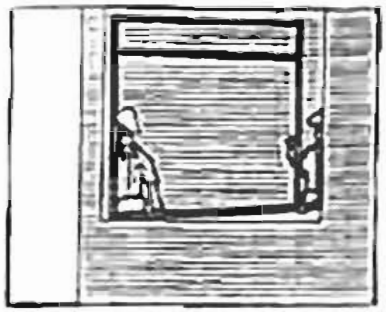


৫ বিল্ডিং এর দরজা-জানালায় চৌকাঠ সেট করা।

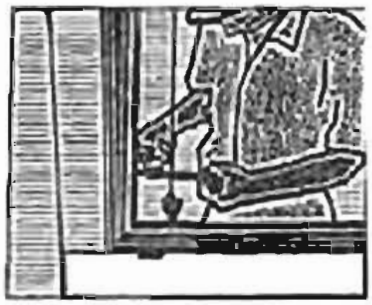
৫.১ চৌকাঠের সাইডে ৩টি করে ৬টি ক্লাম্প সেট করার পদ্ধতি:



৫.২ ক্লাম্পের মাপ অনুসারে দেয়ালে গ্রুভ করার পদ্ধতি:



৫.৩ স্পিরিট লেভল ও ওলন দিয়ে লেবেল পরীক্ষা করার পদ্ধতি:



৫.৪ কাঠের খিল দিয়ে চৌকাঠ জাম করার পদ্ধতি:

৫.৫ দেয়ালের গ্রুভে সিমেন্ট কংক্রিট দিয়ে চৌকাঠ সেট করার পদ্ধতি:

৬ চৌকাঠে দরজা/জানালার পাল্লা সেট করা:

৬.১ দরজা/জানালার মাপ অনুসারে পাল্লাতে দাগ দেয়ার পদ্ধতি:

মার্কিং গেজ ও মার্কিং ছুরি ব্যবহার করে পাল্লাতে কবজার একটি অবস্থানসূচক সুনির্দিষ্ট বিন্যাস লাইন ঠিক করতে হবে। সঠিকতার জন্য কবজা থেকে সরাসরি সকল সেটিংস নিতে হবে।

ক) প্রস্থের পরিকল্পনা করা : মার্কিং গেজ ব্যবহার করে প্রথমে কবজার প্রস্থ অনুযায়ী পাল্লাতে দাগ টানতে হবে।

খ) গভীরতার পরিকল্পনা করা : এবার মার্কিং গেজ ব্যবহার করে কবজার পুরুত্ব অনুযায়ী পাল্লাতে দাগ টানতে হবে।

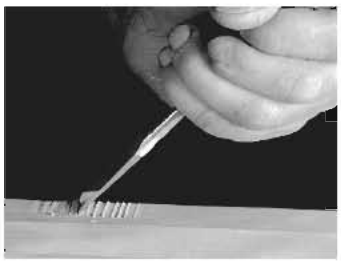
গ) দৈর্ঘ্যের পরিকল্পনা করা : প্রস্থ এবং গভীরতা লিপিবদ্ধ করার পর অবস্থানসূচক অবস্থানে কবজা রাখা এবং উভয় প্রান্তে একটি সুনির্দিষ্ট টিক চিহ্ন কাটা।

৬.২ বাটাল দিয়ে কবজার খাঁজ কেটে স্ক্রু দিয়ে কবজা সেট করার পদ্ধতি:

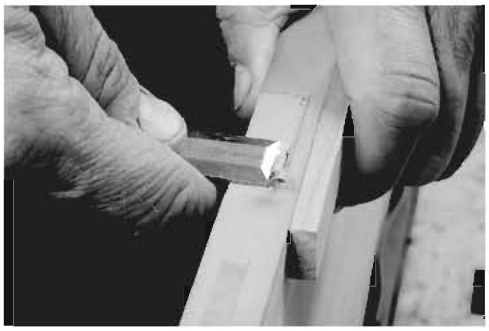
কবজার খাঁজ কাটা : হাত বা মেশিন দিয়ে খাঁজ কাটা বাল্ক খুঁজে পরিষ্কার করার সময় বিন্যাস লাইন ঠিক করে নিতে হয়।

বর্জ্য আউট করা : একটি বাটালি ব্যবহার করে, এক দিকে ধারাবাহিকভাবে কাটতে হবে। এবার অন্য দিক থেকে কেটে কাঠের ছোট অংশগুলো তুলতে হবে।।

২০২০



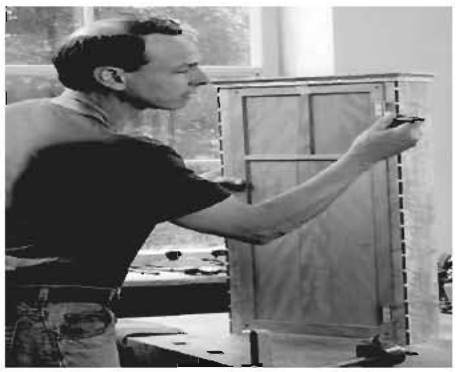
সূক্ষ্মভাবে খাঁজ কাটা : একটি ধারালো বাটালির সাহায্যে কাটা খাঁজ-এর ধারগুলোকে সূক্ষ্মভাবে মসৃণ করতে হবে।



দরজায় কবজা সংযুক্ত : কেন্দ্র স্ক্রু-এর জন্য মার্ক করা এবং সেই অনুযায়ী খাঁজ কাটা। একটি ইস্পাতের স্ক্রু কবজায় স্ক্রু ড্রাইভারের সাহায্যে সংযুক্ত করা হয়।

৬.৩ পাল্লা চৌকাঠে বসিয়ে কবজার দাগ দিতে পারার পদ্ধতি:

মার্ক কেস : পাল্লার মধ্যে mortises কাটিং দরজায় Stiles এর স্থানে মার্কিং করতে হবে কবজা সম্পূর্ণরূপে খোলা দরজা স্লিপ থেকে কবজার অবস্থানে মার্কিং করতে হবে দরজা কীলক অবস্থানে এবং ধারালো ছুরি দিয়ে মার্কিং করতে হবে ।



৬.৪ বাটাল দিয়ে কবজার খাঁজ কেটে চৌকাঠে কবজা সেট করার পদ্ধতি:

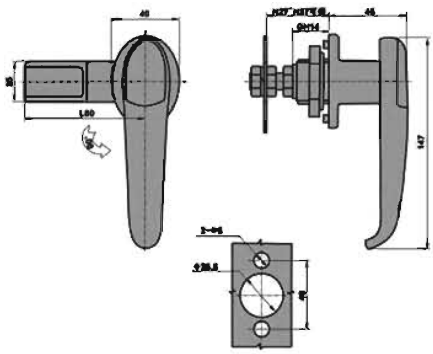
কবজার অবস্থান নির্ণয় : ঠিক দরজার মাপ অনুযায়ী পাল্লায় কবজার অবস্থানে খাঁজ কাটতে হবে।

৬.৫ পাল্লা চৌকাঠের সাথে সঠিকভাবে লাগানো হলো কি না পরীক্ষা :

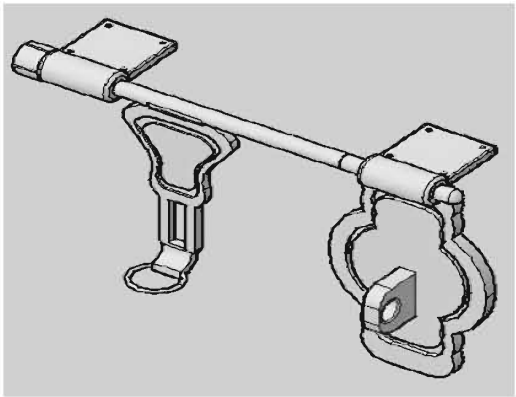
একটি ট্রিপিক্যাল দরজার কবজা চৌকাঠ এবং পাল্লা একই দূরত্বে মার্কিং করে চৌকাঠের সাথে পাল্লা লাগাতে হবে।

৭ পাল্লাতে (দরজা/জানালা) হাতল হেজবোল্ট ও ছিটকিনি স্থাপন করা :

৭.১ পাল্লার মাঝখানে হাতল লাগানোর পদ্ধতি :

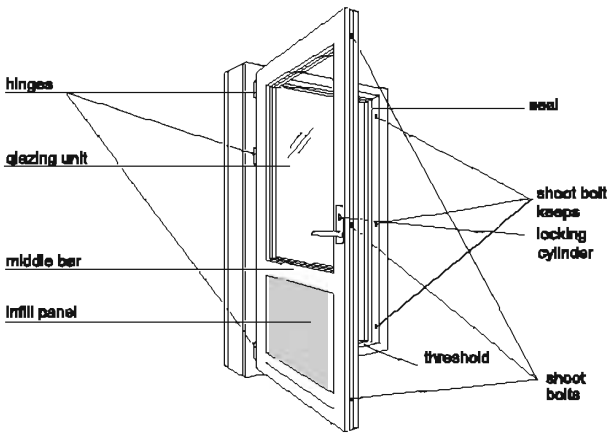


৭.২ হাতলের নিচে হেজবোল্ট লাগানোর পদ্ধতি :



৭.৩ হেজবোল্ট লাগানোর জন্য চৌকাঠে ছিদ্র করার পদ্ধতি:

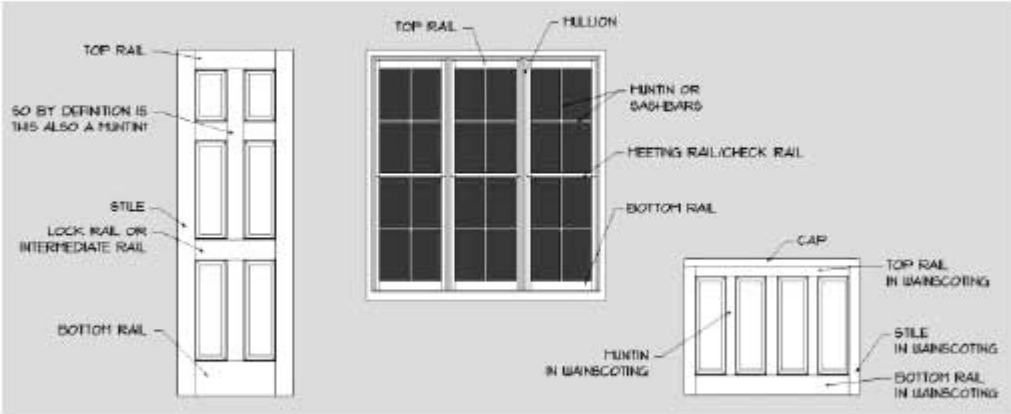
৭.৪ দরজা আটকিয়ে হেজবোল্ট ও ছিটকিনি পরীক্ষা করার পদ্ধতি:



২০২০

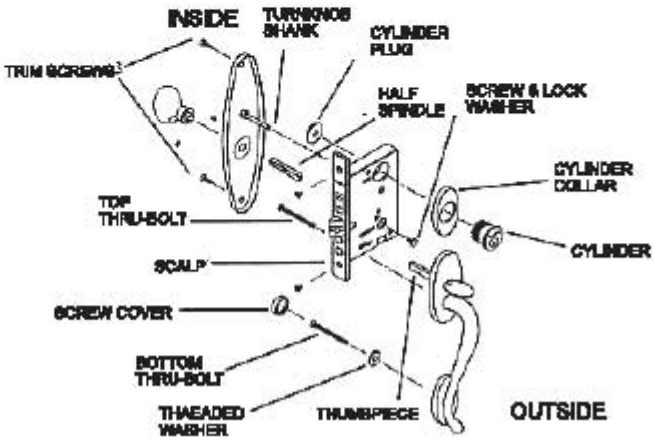
৮ দরজার পাল্লাতে মরটাইজ ও নব তালা লাগানো :

৮.১ পাল্লার নিচ থেকে উপরে তালার দাগ দিতে পারার পদ্ধতি:

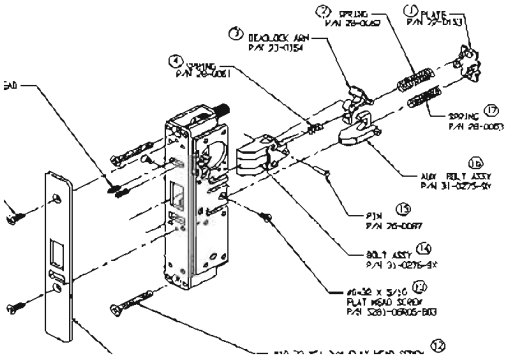


৮.২ মরটাইজ তালার জন্য পাল্লাতে মরটাইজ/খুঁজ কাটার পদ্ধতি:

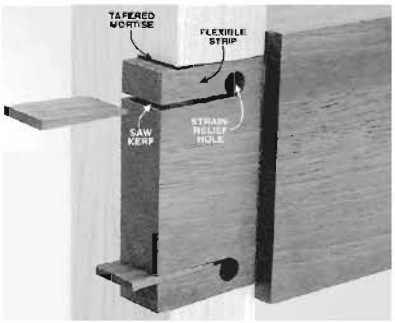
৮.৩ নব তালার জন্য পাল্লাতে ছিদ্র করার পদ্ধতি:



৮.৪ তালা পাল্লাতে সেট করার পদ্ধতি:



৮.৫ তালার লিভারের মাঝে চৌকাঠে খাঁজ কাটার পদ্ধতি:



৮.৬ পাল্লার তালা চাবি দিয়ে পরীক্ষা করে সেটিং পরীক্ষা করে দেখার পদ্ধতি:

৯ বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস শনাক্তকরণ :

৯.১ বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস-এর তালিকা তৈরি করার পদ্ধতি:

১. ভাইস	২. সাইড কাটিং প্লায়ার্স	৩. হ্যাক-স	৪. সোল্ডারিং আয়রন
৫. সোল্ডার সাকার	৬. ওয়্যার ব্রাশ	৭. নাইফ	৮. ইনস্পেকশ গগলস
৯. মেটাল স্ক্রাইবার	১০. ডেন্টাল মিরর	১১. ম্যাগনিফাইং গ্লাস	১২. ড্রিল মেশিন
১৩. ডায়াগনাল কাটিং প্লায়ার্স	১৪. নোজ প্লায়ার্স	১৫. স্ক্রু-ড্রাইভার	১৬. নিয়ন ল্যাম্পটেস্টার
১৭. স্প্যানার্স	১৮. অ্যালেন কি	১৯. হেক্সাগন	২০. অফসেট স্ক্রু-ড্রাইবার
২১. ফ্লাট ফাইল	২২. হ্যান্ড ফাইল	২৩. রীপার ফাইল	২৪. রাউন্ড ফাইল
২৫. ট্রাই-স্কয়ার	২৬. হাফ রাউন্ড ফাইল	২৭. অ্যাডজাস্ট্যাবল ফাইল	২৮. ব্লক স্প্যানার্স

২০২০

৯.২ বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস-এর ব্যবহার উল্লেখ করার পদ্ধতি:

১। **ইলেকট্রিশিয়ান চাকু (Electrician Knife):** বিশেষভাবে তৈরি দুই ব্লেডওয়ালা ইস্পাতের চাকু বৈদ্যুতিক কাজে ইলেকট্রিশিয়ানগণ ব্যবহার করে থাকেন; তাই একে ইলেকট্রিশিয়ান চাকু বলা হয়। এর একটি ব্লেড ধারালো এবং অপরটি ভোঁতা থাকে। ধারালো ব্লেডটি তারের ইনসুলেশন কাটার কাজে এবং ভোঁতাটি তার পরিষ্কার করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

২। **কম্বিনেশন প্লায়ারস(Combination Pliers) :** কম্বিনেশন প্লায়ারস সাধারণত তার কাটা এবং তার মোড়ানোর কাজে ব্যবহৃত হয়। এর হাতল ইনসুলেট করা থাকে। তাই এর সাহায্যে যে লাইনে কারেন্ট আছে সে লাইনেও কাজ করা যায়। এ প্লায়ারসকে নাট খোলার কাজে ব্যবহার না করাই ভালো। এতে প্লায়ারস এবং নাট উভয়েরই ক্ষতি হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

৩। **অ্যাডজাস্ট্যাবল প্লায়ারস(Adjustable Pliers) :** যে সমস্ত পুরু পাত বা মোটা জিনিস কম্বিনেশন প্লায়ার দিয়ে ধরা যায় না সেসব জিনিস ধরার জন্য অ্যাডজাস্ট্যাবল প্লায়ারস ব্যবহার করা হয়।

৪। **লং নোজ প্লায়ারস(Long Nose Pliers):** চিকন তার প্যাঁচানো এবং খুব ছোট জিনিস ধরার কাজে এটি ব্যবহৃত হয়। এটাও ইস্পাতের তৈরি এবং হাতল ইনসুলেটেড করা থাকে।

৫। **ডাইগোনাল কাটিং প্লায়ারস (Diagonal Cuting Pliers):** ডাইগোনাল কাটিং প্লায়ারস ইস্পাতের তৈরি এবং এর হাতল ইনসুলেট করা থাকে। তার কাটার কাজে এটি ব্যবহার করা হয়।

৬। **কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার (Connecting Screw Driver) :** সুইচ, হোল্ডার, সিলিং রোজ এবং অন্যান্য বৈদ্যুতিক সরঞ্জামে ব্যবহৃত ছোট স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজে এ স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার করা হয়।

৭। **স্ক্রু ড্রাইভার (Screw Driver):** স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজেই প্রধানত স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহৃত হয়। স্ক্রু মাথার স্লটের আকার অনুযায়ী স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজে সঠিক স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার করতে হয়। অন্যথায় স্ক্রুর মাথা নষ্ট হয়ে যেতে পারে এবং পরে খোলা বা লাগানোর ক্ষেত্রে অসুবিধা দেখা দেয়। স্ক্রু ড্রাইভারের হাতল সাধারণত ইনসুলেটিং পদার্থের তৈরি হয়। একে ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভারও বলা হয়।

৮। **ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার (Philip's Screw Driver):** ফিলিপস স্ক্রু খোলা ও বন্ধ করার কাজে ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহৃত হয়। ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভারের মাথা স্টারের মতো থাকে বলে একে স্টার স্ক্রু ড্রাইভারও বলা হয়।

৯। **টেস্টার (Tester):** বৈদ্যুতিক লাইনে কাজ করার পূর্বে লাইনে সাপ্লাই আছে কিনা তা জানার জন্য টেস্টার ব্যবহৃত হয়। টেস্টারের ভিতর একটি ছোট বাল্ব থাকে। লাইনে কারেন্ট থাকলে বাল্বটি জ্বলে ওঠে। টেস্টারের হাতল ইনসুলেটিং পদার্থ দিয়ে তৈরি করা হয়। বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের ছোট ছোট স্ক্রু খোলা ও লাগানোর কাজেও টেস্টার ব্যবহার করা হয়।

১০। **পোকার (Poker):** কাঠের কেজিং বা বাক্সে স্ক্রু ঢুকাবার জন্য প্রাথমিক ছিদ্র করতে পোকার ব্যবহৃত হয়।

২০২০

১১। **করাত (Saw):** কাঠের কেজিং, ব্লক, বোর্ড, ব্যাটেন ইত্যাদি কাটার জন্য করাত ব্যবহার করা হয়। একে টেনন করাত বলে। আবার কন্ডুইট পাইপ, জিআই পাইপ ইত্যাদি কাটার জন্য যে করাত ব্যবহার করা হয় তাকে লৌহ কাটার করাত বা হ্যাক 'স' (Hack Saw) বলে।

১২। **হাতুড়ি (Hammer):** বিভিন্ন ধরনের হাতুড়ি পাওয়া যায়। এদের মধ্যে বল পিন ও ক্রস পিন হাতুড়ি উল্লেখযোগ্য। বৈদ্যুতিক কাজে প্রধানত ক্রস পিন হাতুড়ি ব্যবহার করা হয়। তবে তামার তার বা পাতকে সোজা করার কাজে এক ধরনের কাঠের হাতুড়ি ব্যবহার করা হয়, যাকে ম্যালেট (Mallet) বলা হয়।

১৩। **বৈদ্যুতিক ঝালাই লোহা (Electric Soldering Iron):** ছোটখাটো জয়েন্ট এবং অন্যান্য টার্মিনাল ঝালাই করার কাজে ঝালাই লোহা বা ইলেকট্রিক সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করা হয়। বাজারে বিভিন্ন ওয়াটের ঝালাই লোহা পাওয়া যায়।

১৪। **অ্যাডজাস্ট্যাবল রেঞ্চ:** বাজারে বিভিন্ন মাপের অ্যাডজাস্ট্যাবল রেঞ্চ পাওয়া যায়। বিভিন্ন সাইজের নাট খোলা ও লাগানোর কাজে এটি ব্যবহার করা হয়।

১৫। **পাইপ রেঞ্চ (Pipe Wrench):** কন্ডুইট ও জিআই পাইপ সংযোগ ও বিচ্ছিন্ন করার সময় পাইপ রেঞ্চের সাহায্যে শক্ত করে ধরে এর প্যাঁচ খোলা বা লাগানো হয়।

১৬। **ড্রিল মেশিন (Drill Machine):** পাতলা ধাতব পাত, কাঠের ব্লক, ব্যাটেন ইত্যাদিতে ছিদ্র করার কাজে হস্তচালিত ড্রিল মেশিন ব্যবহার করা হয়। একে হ্যান্ড ড্রিল মেশিন বলে। পুরু ধাতব পাত, দেয়াল ইত্যাদি ছিদ্র করার কাজে ইলেকট্রিক ড্রিল মেশিন ব্যবহার করা হয়। প্রয়োজন অনুসারে ছিদ্র করার জন্য এতে বিভিন্ন আকারে ড্রিল বিট লাগানো যায়।

১৭। প্লাম্ব বব (Plumb Bob): দেয়ালের ওয়্যারিংয়ে খাড়া লাইন টানার সময় লাইন সোজা হলো কিনা তা পরীক্ষা করে দেখার জন্য প্লাম্ব বব ব্যবহৃত হয়।

১৮। ছেনি (Chisel) : কনসিল্ড ওয়্যারিং-এর ক্ষেত্রে কংক্রিট বা ইটের দেয়াল কাটা বা ছেলা করার কাজে যে ধরনের ছেনি ব্যবহার করা হয়, তাকে ফোল্ড চিজেল বলে। আবার কাঠের ব্লক বা ব্যাটেনে প্রয়োজনীয় কাঁটা-ছেঁড়ার জন্য যে ছেনি ব্যবহার করা হয়, তাকে কাঠের বাটালি বা উড চিজেল (Wood Chisel) বলে।

১৯। রয়েল প্লাগ চিজেল (Rawl Plug Chisel): দেয়ালে রয়েল প্লাগ বসানোর জন্য ছিদ্র করতে হয়। এ ছিদ্র সাধারণত ড্রিল মেশিনের সাহায্যে করা হয়। ড্রিল মেশিন ব্যবহারের সুযোগ না থাকলে দেয়ালে ছিদ্র করতে এক ধরনের ছেনি ব্যবহার করা হয়, যাকে রয়েল প্লাগ ছেনি বলা হয়।

২০। অ্যালেন রেঞ্চ (Allen Wrench): কম পরিসরবিশিষ্ট জায়গায় যেখানে অন্য রেঞ্চ ঢুকানো যায় না সেখানে নাট-বোল্ট খোলার কাজে অ্যালেন রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়।

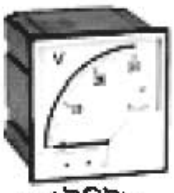
২১। স্নিপ (Snip): পাতলা মেটালিক শিট কর্তনের কাজে স্নিপ ব্যবহার করা হয়। স্নিপ সোজা, বাঁকা ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের হয়।

২০২০

২২। **পাইপ কাটার (Pipe Cutter) :** কন্ডুইট বা জিআই পাইপ কাটার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।

উপরোক্ত যন্ত্রপাতি ছাড়াও বৈদ্যুতিক কাজে বিভিন্ন ধরনের পরিমাপক যন্ত্র ব্যবহৃত হয়। যেমনঃ তারের সাইজ মাপার জন্য ওয়্যারগেজ বা মাইক্রোমিটার।

বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক রাশিসমূহ পরিমাপের জন্য বিভিন্ন ধরনের মিটার ব্যবহৃত হয়, যেমন –



ভোল্টমিটার

এমিটার

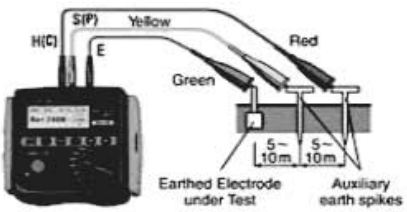
ওয়াটমিটার

এনার্জিমিটার

মাল্টিমিটার

আবার ওয়্যারিং সম্পন্ন করার পর সাপ্লাই দেওয়ার পূর্বে বিভিন্ন ধরনের টেস্ট করার কাজে ব্যবহৃত হয় -

ওহমমিটার



আর্থ টেস্টার

মেগার

৯.৩ বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস-এর রক্ষণাবেক্ষণ ও ব্যবহারের নিরাপত্তা সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করার পদ্ধতি:

টুলস ও ইকুইপমেন্ট সবর্দা সচল ও ভালো রাখতে হলে এটি সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করতে হয়। সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ না করলে উক্ত যন্ত্রপাতিগুলো তাড়াতাড়ি নষ্ট হয়ে যেতে পারে। সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণের কাজে আমরা নিম্নের পদক্ষেপগুলো গ্রহণ করতে পারি।

১। যে স্থানে টুলস ও ইকুইপমেন্ট রাখব সেটা সবর্দা পরিষ্কার রাখা উচিত।

২। যে কক্ষে টুলস ও ইকইপমেন্ট থাকবে, তা সবর্দা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা উচিত।

৩। অব্যবহৃত ও পুরাতন নষ্ট মালামালগুলো দূরে সরিয়ে রাখতে হবে।

৪। মাঝে মাঝে কাপড় দিয়ে উক্ত মালামাল পরিষ্কার করতে হবে।

৫। নরম বুরুশ ও লম্বা সরু ভ্যাকুয়াম ক্লিনার নজেল দিয়ে অভ্যন্তরীণ যন্ত্রাংশ ও বর্তনী পরিষ্কার করতে হবে।

৬। কোনো টুলস বা ইকুইপমেন্ট ক্ষয় প্রক্রিয়া শুরু হলে তা প্রতিরোধ করতে হবে।

৭। টুলস বা ইকুইপমেন্টের প্যাকেট ব্যবহার করতে হবে।

৮। টুলস বা ইকুইপমেন্টের ব্যবহারকালে সঠিক পদ্ধতি অবলম্বন করতে হবে।

৯। মালমাল রাখার সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।

১০। ভেজা স্থানে টুলস বা ইকুইপমেন্ট যাতে না রাখা হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।

১০ সিঙ্গেল কোর তার দিয়ে পিগটেইল জয়েন্ট তৈরি করা:

১০.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

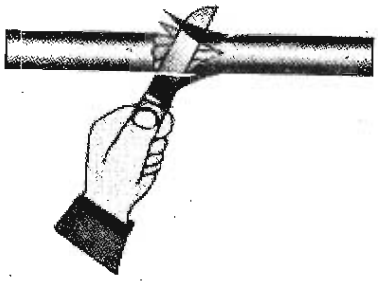
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল :

১। ইলেকট্রিশিয়ান চাকু (১টি),
২। কম্বিনেশন প্লায়ারস(১টি),
৩। ডাইগোনাল কাটিং প্লায়ারস(১টি),
৪। মেজারিং টেপ বা ফিতা (১টি),
৫। শিরিশ কাগজ (প্রয়োজনমতো),
৬। সোল্ডারিং আয়রন স্ট্যান্ডসহ ২৫০ ওয়াট (১টি),
৭। সোল্ডারিং লিড ও রজন (প্রয়োজনমতো),
৮। ইনসুলেটিং টেপ এবং
৯। দুই টুকরা তার বা ক্যাবল।

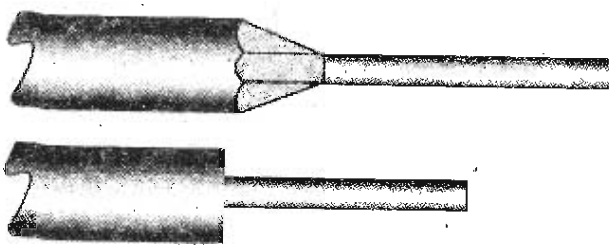
১০.২ নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের তার কাটার পদ্ধতি :

প্রথমে ৮ সে.মি. লম্বা দুই টুকরা তার নিয়ে তার দুটির অগ্রভাগ হতে ৫ সে.মি. পরিমাণ ইনসুলেশন (চিত্রানুযায়ী) ছাড়িয়ে ফেলতে হবে।

তারের ইনসুলেশন কাটার পদ্ধতি

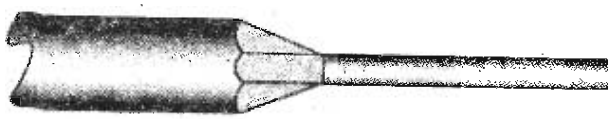


সঠিক পদ্ধতিতে স্কিনিং করা তার



ভুল পদ্ধতিতে স্কিনিং করা তার

১০.৩ তারের এক প্রান্তে প্রয়োজনীয় ইনসুলেশন খুলে খেইগুলো পরিষ্কার করার পদ্ধতি :



১০.৪ জোড়াটি সম্পাদন করার পদ্ধতি :

১০.৫ সতর্কতা অবলম্বন করার পদ্ধতি :

১। ইনসুলেশন অপসারণ করার সময় যেন তারের ওপর আঘাত না লাগে।

২। ৪৫ ডিগ্রি কোণে চাকু ধরে ইনসুলেশন কর্তন করতে হবে।

৩। পরিস্কার করার সময় যেন তার ভেঙে বা কেটে না যায়।

৪। প্যাঁচ দেওয়ার সময় যেন কোনো গ্যাপ না পড়ে এবং সংযোগ যেন ঢিলা না হয়।

৫। সোল্ডারিং করার সময় গরম সোল্ডারিং আয়রন যাতে হাতে বা তারের ইনসুলেশনে না লাগে।

৬। টেপিং-এর সময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে কোনো গ্যাপ না পড়ে।

১১ সিঙ্গেল কোর তার দিয়ে টি জয়েন্ট তৈরি করা :

১১.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল :

১। ইলেকট্রিশিয়ান চাকু (১টি)

২। কম্বিনেশন প্লায়ারস(১টি)

৩। ডাইগোনাল কাটিং প্লায়ারস(১টি)

৪। মেজারিং টেপ বা ফিতা (১টি)

৫। শিরিশ কাগজ (প্রয়োজনমতো)

৬। সোল্ডারিং আয়রন স্ট্যান্ডসহ ২৫০ ওয়াট (১টি)

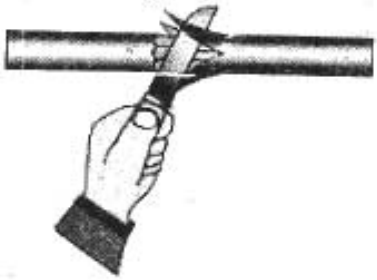
৭। সোল্ডারিং লিড ও রজন (প্রয়োজনমতো) ৮। ইনসুলেটিং টেপ এবং

৯। দুই টুকরা তার বা ক্যাবল।

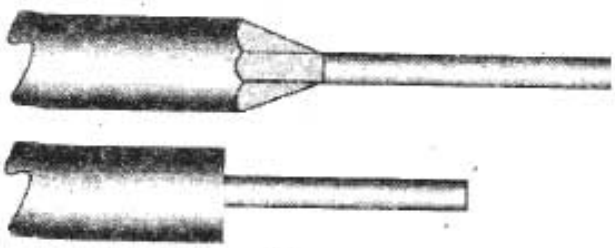
১১.২ নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের তার কেটে নেয়ার পদ্ধতি :

প্রথমে ৮ সে.মি. লম্বা দুই টুকরা তার নিয়ে তার দুটির অগ্রভাগ হতে ৫ সে.মি. পরিমাণ ইনসুলেশন (চিত্রানুযায়ী) ছাড়িয়ে ফেলি।

তারের ইনসুলেশন কাটার পদ্ধতি

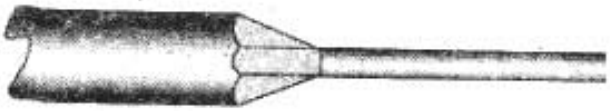


সঠিক পদ্ধতিতে স্কিনিং করা তার

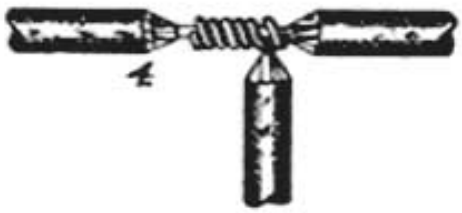


ভুল পদ্ধতিতে স্কিনিং করা তার

১১.৩ তারের এক প্রান্তে প্রয়োজনীয় ইনসুলেশন খুলে খেইগুলো পরিষ্কার করার পদ্ধতি :



১১.৪ জোড়াটি সম্পাদন করার পদ্ধতি।



১১.৫ সতর্কতা অবলম্বন করার পদ্ধতি :

১। ইনসুলেশন অপসারণ করার সময় যেন তারের ওপর আঘাত না লাগে।

২। ৪৫ ডিগ্রি কোণে চাকু ধরে ইনসুলেশন কর্তন করতে হবে।

৩। পরিষ্কার করার সময় যেন তার ভেঙ্গে বা কেটে না যায়।

৪। প্যাঁচ দেয়ার সময় যেন কোনো গ্যাপ না পড়ে এবং সংযোগ যেন ঢিলা না হয়।

৫। সোল্ডারিং করার সময় গরম সোল্ডারিং আয়রন যাতে হাতে বা তারের ইনসুলেশনে না লাগে।

৬। টেপিং-এর সময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে কোনো গ্যাপ না পড়ে।

২০২০

১২ বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্ট সোল্ডারিং ও টেপিং করা।

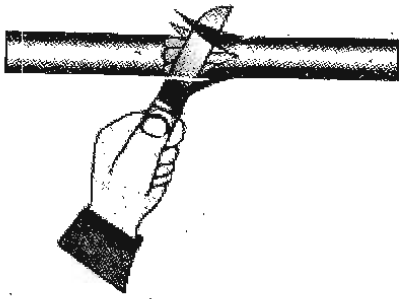
১২.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল :

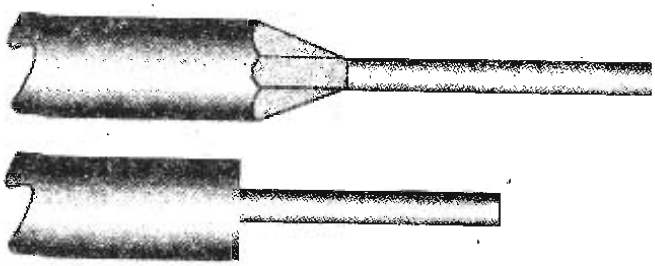
১। ইলেকট্রিশিয়ান চাকু (১টি)
২। কম্বিনেশন প্লায়ারস (১টি)
৩। ডাইগোনাল কাটিং প্লায়ারস (১টি)
৪। মেজারিং টেপ বা ফিতা (১টি)
৫। শিরিশ কাগজ (প্রয়োজনমতো)
৬। সোল্ডারিং আয়রন স্ট্যান্ডসহ ২৫০ ওয়াট (১টি)
৭। সোল্ডারিং লিড ও রজন (প্রয়োজনমতো)
৮। ইনসুলেটিং টেপ এবং
৯। দুই টুকরা তার বা ক্যাবল।

১২.২ সংযোগ স্থান ভালোভাবে পরিষ্কার করার পদ্ধতি :

তারের ইনসুলেশন কাটার পদ্ধতি



সঠিক পদ্ধতিতে স্কিনিং করা তার



ভুল পদ্ধতিতে স্কিনিং করা তার

১২.৩ সোল্ডারিং আয়রন সঠিক তাপমাত্রায় গরম করার পদ্ধতি :

ইলেকট্রনিক সার্কিটের ক্ষেত্রে ২৫ ওয়াট থেকে ৬০ ওয়াটের সোল্ডারিং আয়রন ব্যবহার করতে হবে। ঝালাই-এর পূর্বে ঝালাই-এর স্থান রজন দিয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার করে নিতে হবে।

১২.৪ সোল্ডারিং আয়রনের বিট প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

দুটি তার যান্ত্রিকভাবে জোড়া দেওয়া বা সোল্ডারিংকরণ।

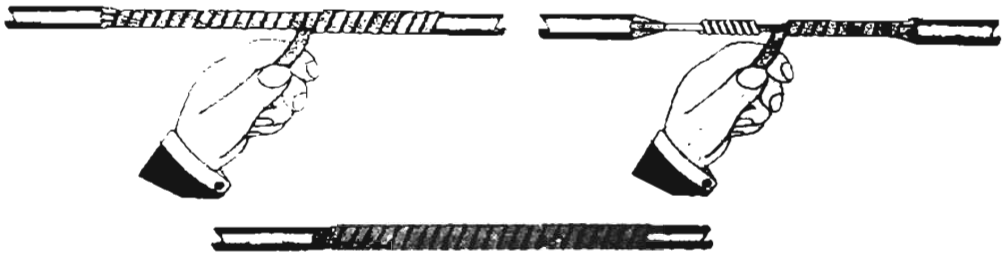
১২.৫ সংযোগস্থলে উত্তপ্ত বিট প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

অধিক পরিমাণ টিনযুক্ত সোল্ডারিং লিড ব্যবহার করতে হবে। যাতে টিন ও সিসার পরিমাণ ৬০:৪০।

১২.৬ গরম সংযোগস্থলে ফ্লাক্স প্রয়োগ করার পদ্ধতি :

প্রয়োজনমতো সোল্ডারিং লিড ব্যবহার করতে হবে। খুব কম অথবা খুব বেশি সোল্ডারিং লিড ব্যবহার করা যাবে না।

১২.৬ নির্দিষ্ট টেপ বাছাই করে জয়েন্টে টেপিং করার পদ্ধতি :



১২.৭ সতর্কতা অবলম্বন করার পদ্ধতি :

১। সোল্ডারিং করার সময় গরম সোল্ডারিং আয়রন যাতে হাতে বা তারের ইনসুলেশনে না লাগে।

২। টেপিং-এর সময় খেয়াল রাখতে হবে যাতে কোনো গ্যাপ না পড়ে।

১৩ দেয়ালে সুইচ বোর্ড স্থাপন করা।

১৩.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করার পদ্ধতি :

১। কম্বিনেশন প্লায়ারস-১টি,
২। কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার-১টি,
৩। ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার-১টি,
৪। ইলেকট্রিশিয়ান চাকু-১টি,
৫। হ্যান্ড ড্রিল মেশিন-১টি,
৬। পোকার-১টি,
৭। ওয়্যারিং বোর্ড-১টি,
৮। জয়েন্ট বক্স-১টি,
৯। লিংক ক্লিপ ও তারকাঁটা প্রয়োজনমতো
১০। পিভিসি তার প্রয়োজনমতো।

১৩.২ দেয়ালে নির্দিষ্ট স্থান চিহ্নিত করে ছিদ্র করার পদ্ধতি :

১। মেজারিং টেপ, স্কেল ও চক ব্যবহার করে দাগ টানতে হবে।

২। বৈদ্যুতিক ড্রিল বিট ব্যবহার করে ছিদ্র করতে হবে।

১৩.৩ রাওয়াল প্লাগ ছিদ্রে প্রবেশ করার পদ্ধতি :

প্রতি ছিদ্রে একটি করে রাওয়াল প্লাগ প্রবেশ করাতে হবে।

১৩.৪ দেয়ালে সুইচ বোর্ড স্ক্রু-এর সাহায্যে লাগানোর পদ্ধতি :

স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার করে সুইচ বোর্ডে স্ক্রু লাগাতে হবে।

১৪ বৈদ্যুতিক লাইনে ফিউজ ও সার্কিট ব্রেকার সংযোগ করা।

১৪.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন।

১। স্ক্রু ড্রাইভার ২। কপার তার

১৪.২ ফেজ তারে ফিউজ/সার্কিট ব্রেকার :

প্রথমে লাইনের লোড হিসাব করতে হবে। লোড হিসাব করার পর কী পরিমাণ কারেন্ট সরবরাহ হবে সেটি হিসাব করতে হবে।

১৪.৩ ফিউজ লিংক লাগাতে পারবে।

কারেন্টের উপর নির্ভর করে তার চিকন বা মোটা নির্ধারণ করা হয়।

১৪.৪ সার্কিট ব্রেকার অফ-অন করে কার্যকারিতা পরীক্ষা করতে পারবে:

১৪.৫ ফিউজ/সার্কিট ব্রেকার ব্যবহারে সতর্কতা অর্জন করতে পারবে:

বৈদ্যুতিক কাজ করার সময় অবশ্যই সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে। ফিউজের ভিতরের তার যেন কোনভাবেই মোটা না হয়।

১৫ একটি বাতি একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট সংযোগ করা।

১৫.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করতে হবে:

১. কম্বিনেশন প্লায়ার্স-১টি
২.স্ক্রু ড্রাইভার (ফ্লাট)-১টি
৩. হ্যামার-১টি
৪. কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার-১টি
৫. নোজ প্লায়ার্স-১টি
৬. ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ-১টি
৭.হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (বিটসহ)-১টি
৮. টেস্টার-১টি
৯. অ্যাভোমিটার-১টি

মালামাল

তার, সুইচ, বাল্ব

হোল্ডার, কাট-আউট, সুইচ বোর্ড

রাউন্ড ব্লক, স্ক্রু, ফিউজ তার

লিংক ক্লিপ, তারকাঁটা।

১৫.২ সুইচ ঠিক আছে কিনা তা পরীক্ষা করতে হবে:

১৫.৩ দেয়ালে চ্যানেল স্থাপন করতে হবে:

১. চকের সাহায্যে কাঠের বোর্ডে সার্কিটের লে-আউট ডায়াগ্রাম অঙ্কন করতে হবে।

১৫.৪ সুইচ ও হোল্ডার তারের সাথে সংযোগ করতে হবে।

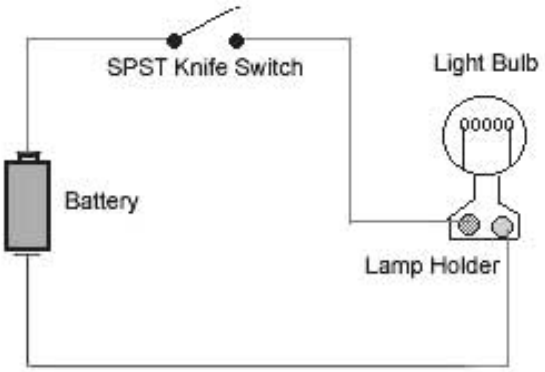
১৫.৫ সুইচ ও হোল্ডারকে স্ক্রু সাহায্যে বোর্ডে আটকাতে হবে:

কাঠের ব্যাটেনের উপর ১০ সে.মি. ১৪ সে.মি. অন্তর অন্তর লিংক ক্লিপ বসাতে হবে। সরঞ্জামাদি ও তার কাঠের বোর্ড অথবা ব্যাটেনের উপর স্থাপন করতে হবে।

১৫.৬ বাকি হোল্ডারে লাগাতে হবে।

১৫.৭ সুইচ অন করে তড়াতড়ি নিরীক্ষা করতে হবে:

সুইচ, হোল্ডার, ফিউজ ইত্যাদির সঙ্গে তার সংযোগ করতে হবে এবং মেগারের সাহায্যে সার্কিট টেস্ট করতে হবে। তারপর সাপ্লাই দিয়ে সার্কিট টেস্ট করতে হবে।



১৬ একটি সিলিং ফ্যান সুইচ ও রেগুলেটরের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণের জন্য সার্কিট দেয়ালে সংযোগ :

১৬.১ যন্ত্রপাতি ও মালামাল নির্বাচন করতে হবে:

যন্ত্রপাতি	মালামাল
১. কম্বিনেশন প্লায়ার্স-১টি	১. ফ্যান ১টি (৫৬")
২. নোজ প্লায়ার্স-১টি	২. ক্যাপাসিটার ১টি (২.২µ)
৩. হ্যামার-১টি (বলপিন)	৩. রেগুলেটর ১টি (৫৬") ফ্যানের
৪. অ্যাডজাস্ট্যাবল রেঞ্জ-১টা	৪. তার (পরিমাণমতো)
৫. অ্যাভোমিটার-১টি	৫. অ্যাম্পিয়ার টিউব (পরিমাণমতো)
৬. স্ক্রু-ড্রাইভার-১টি	৬. সুইচ
৭. কানেকটিং স্ক্রু-ড্রাইভার ১টি	
৮. লিয়ন টেস্টার-১টি	
৯. সিরিজ টেস্ট বোর্ড-১টি	

১৬.২ দেয়ালের সুইচ বোর্ডে রেগুলেটর ও সুইচ লাগাতে হবে।

অ্যাভোমিটার অথবা সিরিজ বোর্ড দিয়ে ফ্যানের স্টার্টিং ও রানিং ওয়াইন্ডিং সঠিকভাবে শনাক্ত করতে হবে।

১৬.৩ সিলিং-এর হুকের সাথে সিলিং ফ্যান ঝুলিয়ে দিতে হবে।

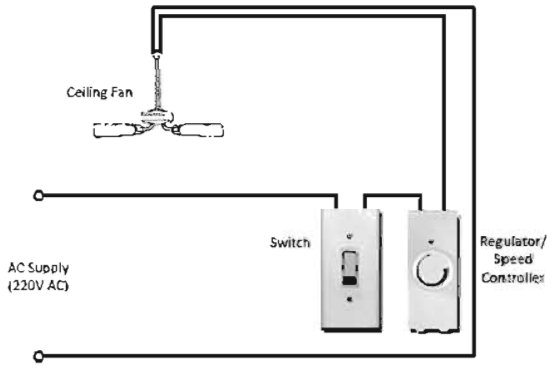
১৬.৪ ওয়ারিং লাইনের সাথে সিলিং ফ্যানের লাইন সংযোগ করতে হবে:

চিত্র অনুযায়ী ক্যাপাসিটার স্টার্টিং কয়েলের সঙ্গে সিরিজে সংযোগ করতে হবে।

১৬.৫ সুইচ থেকে রেগুলেটরের প্রধান লাইনের সংযোগ করতে হবে:

সুইচ-এর এক প্রান্তে সাপ্লাই ও অপর প্রান্তে রেগুলেটর প্রান্ত সংযোগ করতে হবে, পরে রেগুলেটরের অপর প্রান্ত, ফ্যানের অপর প্রান্তে নিউট্রাল সংযোগ দিতে হবে।

১৬.৬ সুইচ অন করে ফেজের শুদ্ধাশুদ্ধি নিরীক্ষা করতে পারবে।



১৬.৭ সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে:

১. রেগুলেটর টেস্ট করতে হবে।

২. রেগুলেটরের টার্মিনাল শনাক্ত করতে হবে।

৩. রেগুলেটর সিরিজে সংযোগ করতে হবে।

১৭ টু-পিন ও থ্রি-পিন সকেট বোর্ডে স্থাপন করা :

১৭.১ মালামাল ও যন্ত্রপাতি নির্বাচন করতে পারবে:

১. কম্বিনেশন প্লায়ার্স-১টি
২. স্ক্রু ড্রাইভার (ফ্লাট)-১টি
৩. হ্যামার-১টি
৪. কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার-১টি
৫. নোজ প্লায়ার্স-১টি
৬. ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ-১টি
৭. হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (বিটসহ)-১টি
৮. টেস্টার-১টি
৯. অ্যাভোমিটার-১টি

মালামাল

১. তার, সুইচ, বাল্ব

২. হোল্ডার, কাট-আউট, সুইচ বোর্ড

৩. রাউন্ড ব্লক, স্ক্রু, ফিউজ তার

৪. লিংক ক্লিপ, তারকাঁটা।

১৭.২ নির্দিষ্ট সকেট ও সুইচ বাছাই করতে হবে।

১৭.৩ সুইচ ও সকেটের কভার খুলতে হবে।

১৭.৪ সুইচ ও সকেটের অবস্থান চিহ্নিত করতে হবে।

১৭.৫ হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করে তারের জন্য বোর্ডে ছিদ্র করতে হবে।

১৭.৬ নিয়ম অনুসারে ইলেকট্রিশিয়ান ছুরির সাহায্যে তারের ইনসুলেশন খুলে, মুক্ত অংশটুকু পরিষ্কার করতে হবে।

১৭.৭ বোর্ডের ছিদ্র দিয়ে তার ঢুকাতে হবে।

১৭.৮ টার্মিনাল পোস্টে সংযোগকারী স্ক্রু-গুলো ঢিলা করে তার ঢুকাতে হবে।

১৭.৮ সংযোগকারী স্ক্রুগুলো দৃঢ়ভাবে আটকাতে হবে।

১৭.৯ সুইচের নিচের অংশ বোর্ডে লাগিয়ে কভার লাগাতে হবে।

১৮ একটি সুইচ দিয়ে একটি টিউব লাইট নিয়ন্ত্রণের সার্কিট বোর্ডে স্থাপন করা।

১৮.১ মালামাল ও টুলস নির্বাচন।

১. কম্বিনেশন প্লায়ার্স-১টি

২. স্ক্রু ড্রাইভার (ফ্লাট)-১টি

৩. হ্যামার-১টি

৪. কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার-১টি

৫. নোজ প্লায়ার্স-১টি

৬. ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ-১টি

৭. হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (বিটসহ)-টি

৮. টেস্টার-১টি

৯. অ্যাভোমিটার-১টি

মালামাল

১. তার, সুইচ, বাল্ব

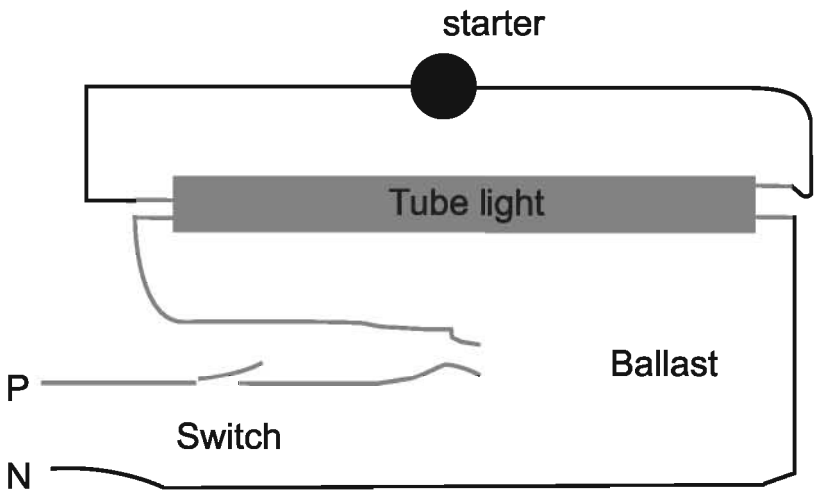
২. হোল্ডার, কাট-আউট, সুইচ বোর্ড

৩. রাউন্ড ব্লক, স্ক্রু, ফিউজ তার

৪. লিংক ক্লিপ, তারকাঁটা।

১৮.২ টিউব হোল্ডার, স্টার্টার হোল্ডার ও চোক কয়েল আটকাতে হবে।

১৮.৩ টিউব হোল্ডার, স্টার্টার হোল্ডার ও চোক কয়েল বর্তনীতে চিত্রানুসারে সংযোগ করতে হবে।



১৯ দুইটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রনের সার্কিট সংযোগ করা।

১৯.১ প্রয়োজনীয় মালামাল নির্বাচন করতে পারবে।

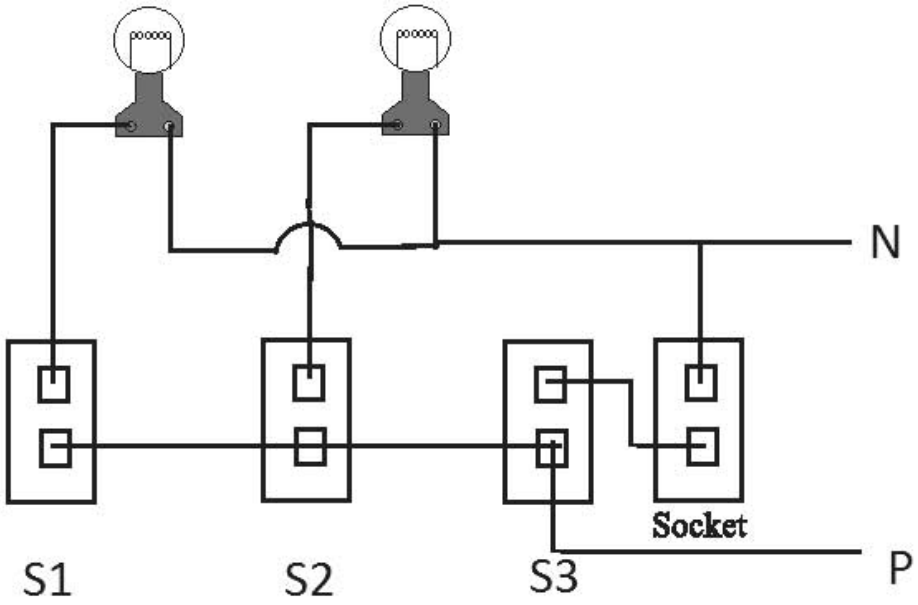
মালামাল ও টুলস নির্বাচন করতে পারবে।

১. কম্বিনেশন প্লায়ার্স-১টি
২. স্ক্রু ড্রাইভার (ফ্লাট)-১টি
৩. হ্যামার-১টি
৪. কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার ১টি
৫. নোজ প্লায়ার্স-১টি
৬. ইলেকট্রিশিয়ান নাইফ-১টি
৭. হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (বিটসহ)-১টি
৮. টেস্টার-১টি
৯. অ্যাভোমিটার-১টি

মালামাল

১. তার, সুইচ, বাল্ব
২. হোল্ডার, কাট-আউট, সুইচ বোর্ড
৩. রাউন্ড ব্লক, স্ক্রু, ফিউজ তার
৪. লিংক ক্লিপ, তারকাঁটা।

১৯.২ বোর্ডে সার্কিট আঁকতে পারবে।



১৯.৩ সার্কিট অনুযায়ী তার ক্লিপের সাহায্যে বোর্ডে আটকাতে হবে।

১৯.৪ সার্কিট অনুযায়ী সুইচ ও দুটি হোল্ডার বোর্ডে তারের সাথে সংযোগ দিয়ে স্থাপন করতে হবে।

১৯.৫ সুইচ ও হোল্ডার পরীক্ষা করতে হবে।

১৯.৬ সার্কিট অনুযায়ী সাপ্লাইয়ের সাথে সংযোগ দিতে হবে।

জব তালিকা :

১. কাঠের কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস শনাক্ত করা।

২. কাঠ মসৃনকরণ এবং হাফ ল্যাপ ক্রস জয়েন্ট দেওয়া।

৩. কাঠের টেনন ও মরটাইজ জয়েন্ট তৈরি করা।

৪. চৌকাঠে ব্যবহৃত ডবটেইল জোড়া তৈরি করা।

৫. বিল্ডিং এর দরজা-জানালায় চৌকাঠ সেট করা।

৬. চৌকাঠে দরজা/জানালার পাল্লা সেট করা।

৭. পাল্লাতে (দরজা/জানালা) হাতল, হ্যাজবোল্ট ও ছিটকিনি স্থাপন করা।

৮. দরজার পাল্লাতে মরটাইজ ও নব তালা লাগানো।

৯. বৈদ্যুতিক কাজে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস শনাক্ত করা।

১০. সিঙ্গেল কোর তার দিয়ে পিগটেইল জয়েন্ট তৈরি করা।

১১. সিঙ্গেল কোর তার দিয়ে টি-জয়েন্ট তৈরি করা।

১২. বৈদ্যুতিক তারের জয়েন্ট সোল্ডারিং ও টেপিং করা।

১৩. দেয়ালে সুইচ বোর্ড স্থাপন করা।

১৪. বৈদ্যুতিক লাইনে ফিউজ ও সার্কিট ব্রেকার সংযোগ করা।

১৫. একটি বাতি একটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট সংযোগ করা।

১৬. একটি সিলিং ফ্যান সুইচ ও রেগুলেটরের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণের জন্য সার্কিট দেয়ালে সংযোগ করা।

১৭. টু-পিন ও থ্রি-পিন সকেট বোর্ডে স্থাপন করা।

১৮. একটি সুইচ দিয়ে একটি টিউব লাইট নিয়ন্ত্রণের সার্কিট বোর্ডে স্থাপন করা।

১৯. দুইটি বাতি ও একটি সকেট তিনটি সুইচ দিয়ে নিয়ন্ত্রণের সার্কিট সংযোগ।

বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-২
(Building Maintenance-2)

দ্বিতীয় পত্র
দশম শ্রেণি

বিষয় কোড ৬৪২৪

২০২০

অধ্যায়-১

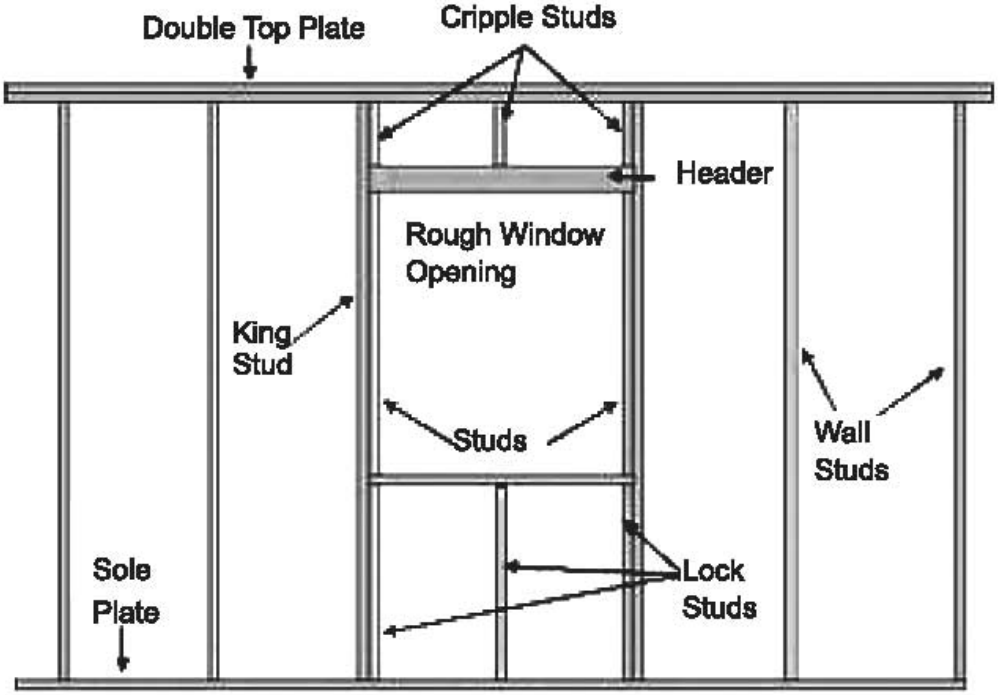
দরজা-জানালা ও আসবাবপত্রে ব্যবহৃত কাঠ পরিচিতি

১.১ দরজা-জানালার চৌকাঠের উপযোগী কাঠ।

চৌকাঠঃ দরজা জানালার পাল্লা যে অংশের সাথে আটকানো থাকে তাকে চৌকাঠ বলে।

পাল্লাঃ দরজা জানালার চৌকাঠের বা ফ্রেমের সাথে যে অংশ যুক্ত থাকে তাকে পাল্লা বলে।

দরজা-জানালার চৌকাঠের জন্য শক্ত কাঠ (Hard wood) ব্যবহার করা হয়। শাল, গর্জন, চাপালিশ, জারুল, সেগুন বা গামারি ধরনের কাঠ ব্যবহার করা হয়। যে সকল গাছ গোল পাতাযুক্ত সে সকল গাছের কাঠ শক্ত কাঠের অন্তর্ভুক্ত যেমন কাঁঠাল, কড়ই ইত্যাদি। এ ধরনের কাঠের গাছগুলো উঁচু, মোটা হয়। শক্ত কাঠের রং অধিকতর গাঢ় রং এর হয়। এ কাঠের সার কাঠ ও অসার অংশের মধ্যে পার্থক্য স্পষ্ট বোঝা যায়। ভালো কাঠের আঁশগুলো মিহি ও ঘন হয়। এগুলোর আঁশ সোজা ও সমান্তরাল হয়। এতে গিঁট এবং ফাটল থাকে না। ভালো কাঠ হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে টন টন শব্দ হয়।



চিত্র ১.১ : দরজা-জানালার চৌকাঠ

দরজা-জানালায় ব্যবহৃত কাঠসমূহের নাম নিম্নরূপ :

১. সেগুন ২. গজারি
৩. গর্জন ৪. শিল কড়াই
৫. একাশি ৬. জাম
৭. জারুল ইত্যাদি।

১.২ দরজা-জানালার পাল্লায় ব্যবহার উপযোগী কাঠের পরিচিতি:

দরজা-জানালার পাল্লায় সেগুন, কাঁঠাল, চাপালিশ, গামারি কাঠ ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ১.২ : দরজার পাল্লা

দরজার পাল্লা তৈরিতে ব্যবহৃত কাঠের নামসমূহ নিম্নরূপ :

১. সেগুন ২. চাপালিশ

৩. গামারি ৪. মেহগনি

৫. কাঁঠাল ইত্যাদি।

আসবাবপত্রঃ দৈনন্দিন জীবনযাত্রায় ব্যবহার করা হয় বিভিন্ন উপাদান এবং উপকরণ, এ সকল উপকরণকে আসবাবপত্র বলে।

১.৩ বিভিন্ন প্রকার আসবাবপত্রে ব্যবহারের উপযোগী কাঠের পরিচিতি:

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত আসবাবগুলো হচ্ছে চেয়ার, টেবিল, আলমারি, শোকেজ, ফাইল কেবিনেট, চেস্ট অব ড্রয়ার, খাট ইত্যাদির জন্য সেগুন, মেহগনি, শিল কড়াই, জাম, নিম ইত্যাদি কাঠ ব্যবহার করা ভালো। এই কাঠগুলো দীর্ঘস্থায়ী, পৃষ্ঠের আঁশের গঠন ভালো, রংয়ের মধ্যে সমতা আছে।

২০২০

১.৪ ভালো কাঠের গুণাগুণ:

ভালো কাঠের গুণাগুন নিম্নরূপ :

১। ভালো কাঠ সম্পূর্ণ সার হতে হবে।

২। এর আঁশগুলো সোজা ও সমান্তরাল।

৩। কাঠের পৃষ্ঠের সকল অংশের কাঠের রং একই হবে।

৪। বাৎসরিক চাকা ঘন এবং সমান্তরাল হবে।

৫। কাঠ কাটলে কোনোরূপ দুর্গন্ধ হবে না।

৬। ভারী কাঠ ভালো ও শক্ত হয়।

৭। কাঠ ভালো সিজন করা থাকবে।

৮। ভালো কাঠে কোনো প্রকার গিঁট থাকবে না।

৯। ভালো কাঠে কোনো প্রকার ফাটল থাকবে না।

১০। ভালো কাঠ দুমড়ানো আঁশমুক্ত থাকবে।

১১। আঘাতে কোনোরূপ অস্বাভাবিক শব্দ হবে না।

১২। ভালো কাঠের উপরিভাগ মসৃণ এবং উজ্জ্বল হবে।

১৩। ভালো কাঠে হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে টন টন আওয়াজ হবে।

চিত্র ১.৩ : ভালো কাঠ

অনুশীলনী - ১

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। চৌকাঠ কাকে বলে?

২। পাল্লা কাকে বলে?

৩। আসবাবপত্র কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। দরজা-জানালার চৌকাঠের জন্য কী ধরনের কাঠ ব্যবহার করা হয় ব্যাখ্যা কর।

২। দরজা-জানালার পাল্লার জন্য কী ধরনের কাঠ ব্যবহার করা হয় ব্যাখ্যা কর।

৩। বিভিন্ন প্রকার আসবাবপত্র তৈরিতে কী ধরনের কাঠ ব্যবহার করা হয় ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক:

১। ভালো কাঠের গুণাগুণ বর্ণনা কর।

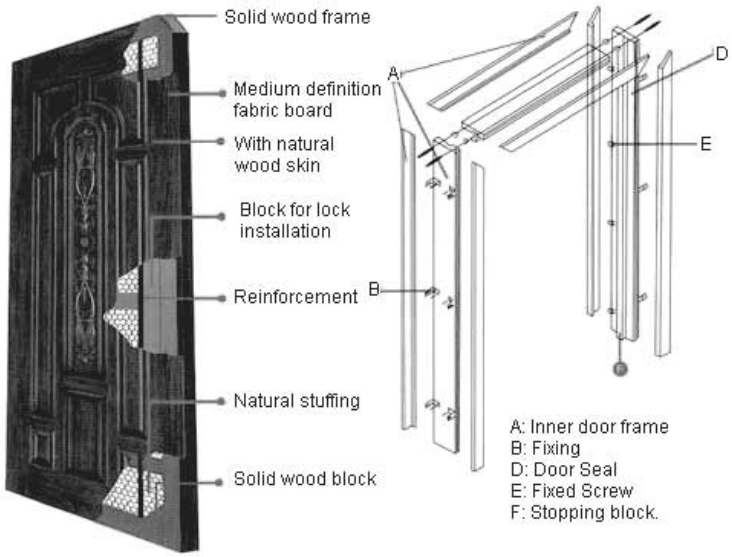
২। বিভিন্ন প্রকার আসবাবপত্রের তালিকা তৈরি কর।

অধ্যায়-২

দরজার আদর্শ সাইজ

২.১ চৌকাঠের ক্রসসেকশনের আদর্শ সাইজসমূহঃ

চৌকাঠের ক্রসসেকশনের আদর্শ সাইজসমূহ চৌকাঠের মাপ বলতে বাহিরের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের মাপ বোঝায়। অর্থাৎ দরজা স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় গাঁথুনির (Opening) ফাঁকা মাপকে বোঝায়। শয়ন ঘর (Bed Room) দরজার চৌকাঠ সাধারণত ৩'-০" X ৬'-৩", ৩'-৩" X ৬'-৩" বা ৩'-৬' X ৬'-৬" রান্নাঘর, বাথরুম, ভান্ডার ঘর-এর দরজার চৌকাঠের প্রস্থ সাধারনভাবে ২'-৬" রাখা হয়।



চিত্র ২.১ : দরজার চৌকাঠ

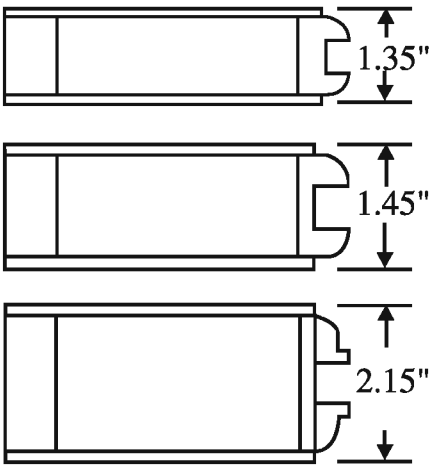
দরজার আকারঃ

M.K.S মাপের	F.P.S মাপের
১২০ সেমি x ২১০ সেমি	৪ ফুট x ৭ ফুট
১১০ সেমি x ২০০ সেমি	৩'-৬" ফুট x ৬'-৬" ফুট
১০০ সেমি x ১৯০ সেমি	৩ ফুট ৩ ইঞ্চি x ৬ ফুট ৩ ইঞ্চি
৯০ সেমি x ১৮০ সেমি	৩ ফুট x ৬ ফুট
৭৫ সেমি x ১৮০ সেমি	২ ফুট ৬ ইঞ্চি x ৬ ফুট

২.২ দরজার চৌকাঠ-এর পুরুত্বের আদর্শ সাইজ সমূহ :

দরজার চৌকাঠ-এর প্রস্থচ্ছেদ:

M.K.S মাপের	F.P.S মাপের
১২.৫ সেমি x ৭.৫ সেমি	৫ ইঞ্চি x ৩ ইঞ্চি
১০ সেমি x ১০ সেমি	৪ ইঞ্চি x ৪ ইঞ্চি
১০ সেমি x ৭.৫ সেমি	৪ ইঞ্চি x ৩ ইঞ্চি
৭.৫ সেমি x ৭.৫ সেমি	৩ ইঞ্চি x ৩ ইঞ্চি



চিত্র ২.২ : দরজার চৌকাঠ এর পুরুত্বের সাইজ

২.৩ দরজার পাল্লার আদর্শ সাইজসমূহ :

দরজার পাল্লার পুরুত্ব:

M.K.S মাপের	F.P.S মাপের
২.৫ সেমি	১ ইঞ্চি
৩ সেমি	৫/৬ ইঞ্চি
৪.৫ সেমি	১ x ৩/৪ ইঞ্চি

অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। চৌকাঠের ক্রসসেকশন কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। শয়ন ঘর (Bed Room)-এর দরজার প্রস্থ সাধারণত কত?

২। রান্নাঘর বা ভান্ডার ঘর-এর দরজার প্রস্থ সাধারণত কত?

৩। দরজার বিভিন্ন আকার-এর মাপ লেখ।

৪। দরজার চৌকাঠ-এর পুরুত্বের আদর্শ সাইজসমূহ লেখ।

৫। দরজার পাল্লার আদর্শ সাইজ সমূহ লেখ।

রচনামূলক:

১। দরজার চৌকাঠ এবং পাল্লার আদর্শ সাইজ সমূহ লেখ।

২০২০

অধ্যায় - ৩
জানালার আদর্শ সাইজ

৩. ১ জানালার চৌকাঠের আদর্শ সাইজ :

জানালার আকার:

M.K.S মাপের	F.P.S মাপের
১০০ সেমি x ১৫০ সেমি	৩ ফুট ৩ ইঞ্চি x ৫ ফুট
৯০ সেমি x ১২০ সেমি	৩ ফুট x ৪ ফুট
১০৫ সেমি x ১২০ সেমি	৩ ফুট ৪ ইঞ্চি x ৪ ফুট
১৮০ সেমি x ১২০ সেমি	৬ ফুট x ৪ ফুট

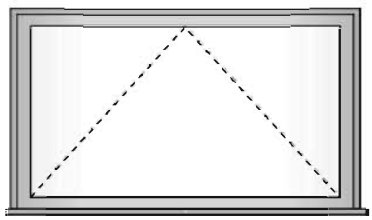
৩.২ জানালার পাল্লার প্রকারভেদ:

অবস্থান এবং আকার অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার জানালা হয়ে থাকে, যেমন -

১. Awnings (Top-Hinged)
২. Casement (Side-Hinged)
৩. Picture (Fixed)
৪. Horizontal Slider
৫. Single Hung
৬. Double Hung
৭. Tilt
৮. Hopper
৯. Bay and Bow
১০. Custom
১১. Storm

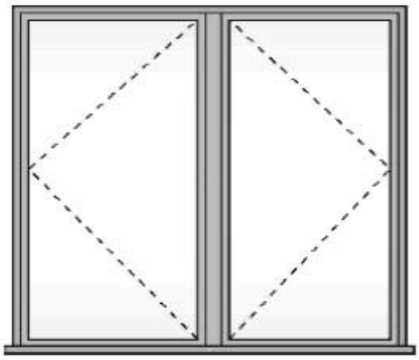
নিম্নে বিভিন্ন প্রকার জানালার চিত্র দেওয়া হলো :

১. Awnings (Top-Hinged)



Awning

২. Casement (Side-Hinged)

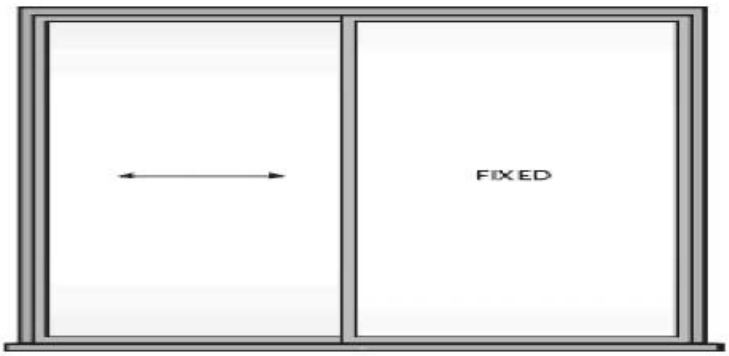


Casement

৩. Picture (Fixed)

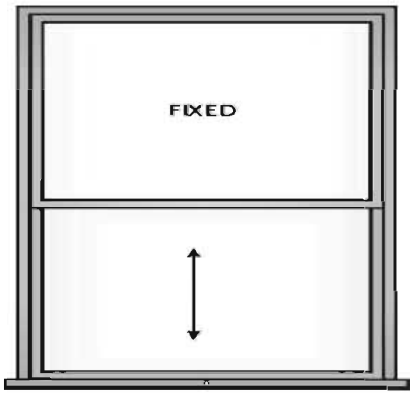
Fixed

৪. Horizontal Slider



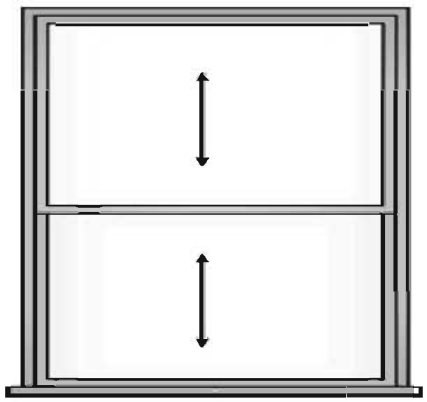
Sliding

৫. Single Hung



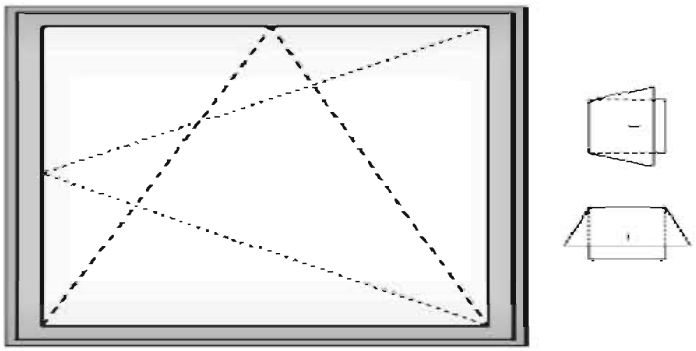
Single Hung

৬. Double Hung



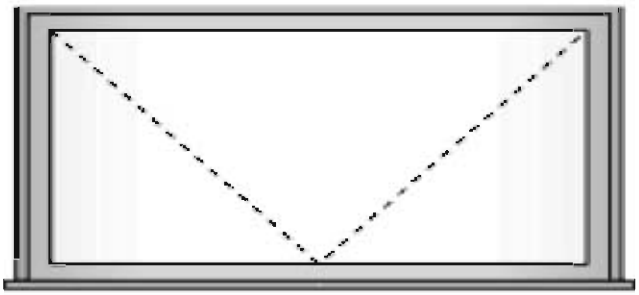
Double Hung

৭. Tilt



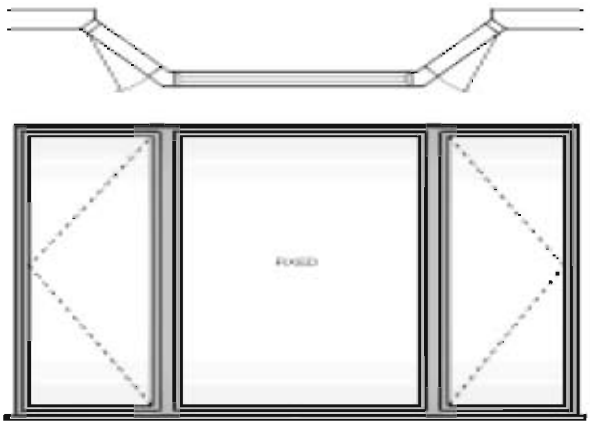
Tilt-and-Turn

৮. Hopper



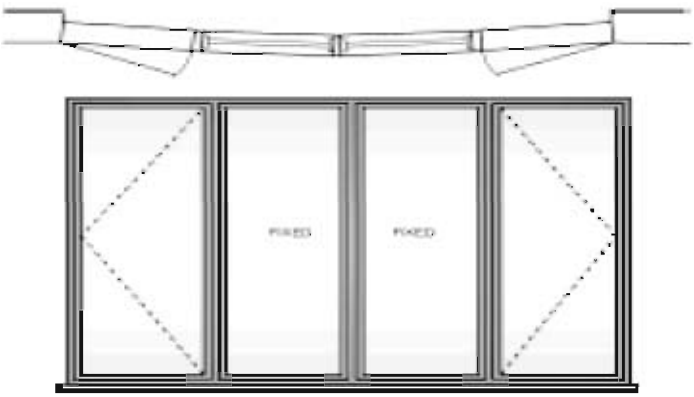
Hopper

৯. Bay



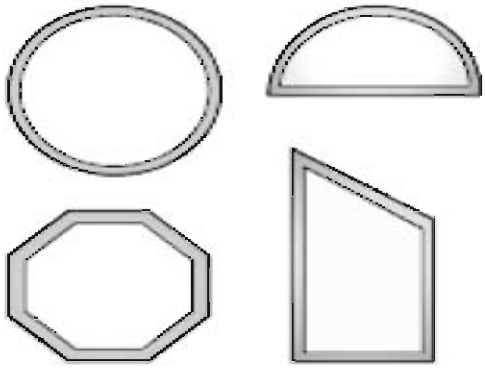
Bay window

১০. Bow



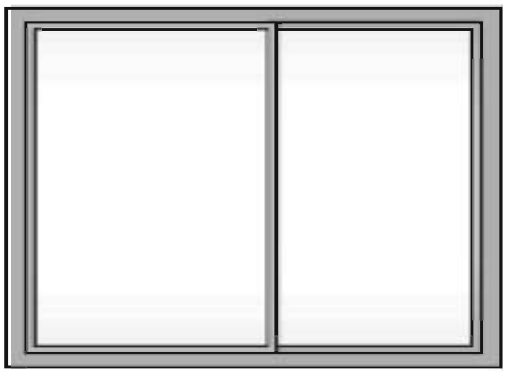
Bow Window

১১. Custom



Special Shapes

১২. Storm



Storm

চিত্র ৩.১ : বিভিন্ন প্রকার জানালা

৩.৩ জানালার পাল্লার পুরুত্বের আদর্শ সাইজসমূহ:

জানালার পাল্লার পুরুত্ব:

M.K.S মাপের	F.P.S মাপের
২.৫ সেমি	১ ইঞ্চি
৩ সেমি	৫/৬ ইঞ্চি
৪.৫ সেমি	১$\frac{৩}{৪}$ ইঞ্চি

২০২০

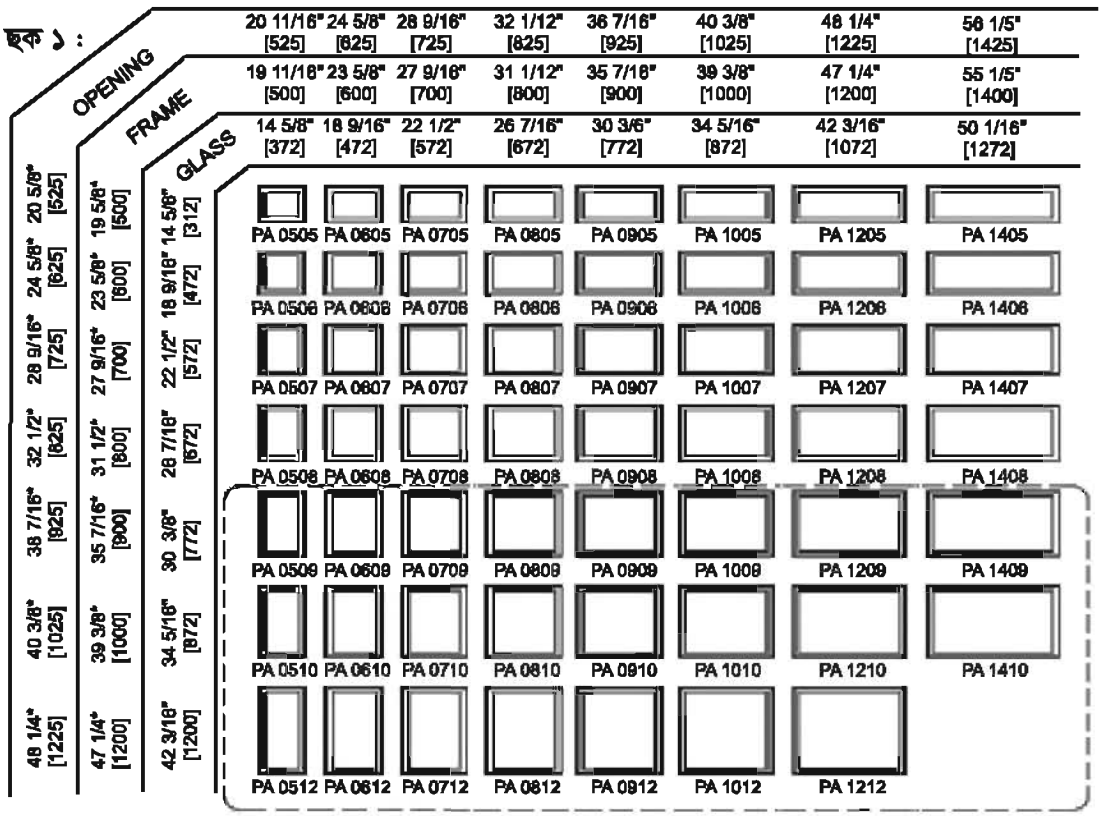
৩.৪ জানালার আদর্শ সাইজসমূহ :

জানালার আদর্শ আকারসমূহ সাধারণত -

Window Type	Max Width (Inches)	Max Height (Inches)	Max Area (Sqft)
Single Slider (Double Pane)	78	54	24
Single Slider (Triple Pane)	78	54	24
Double Slider (Double Pane)	78	54	24
Double Slider (Triple Pane)	72	48	21.66
Single Hung (Double Pane)	49	80	24
Single Hung (Triple Pane)	45	78	21.66
Double Hung (Double Pane)	49	78	24
Double Hung (Triple Pane)	48	68	21.66
Casement (Double Pane)	38	78	18.5
Casement (Triple Pane)	36	78	16.05
Awning (Double Pane)	48	60	24
Awning (Triple Pane)	50	50	17.36

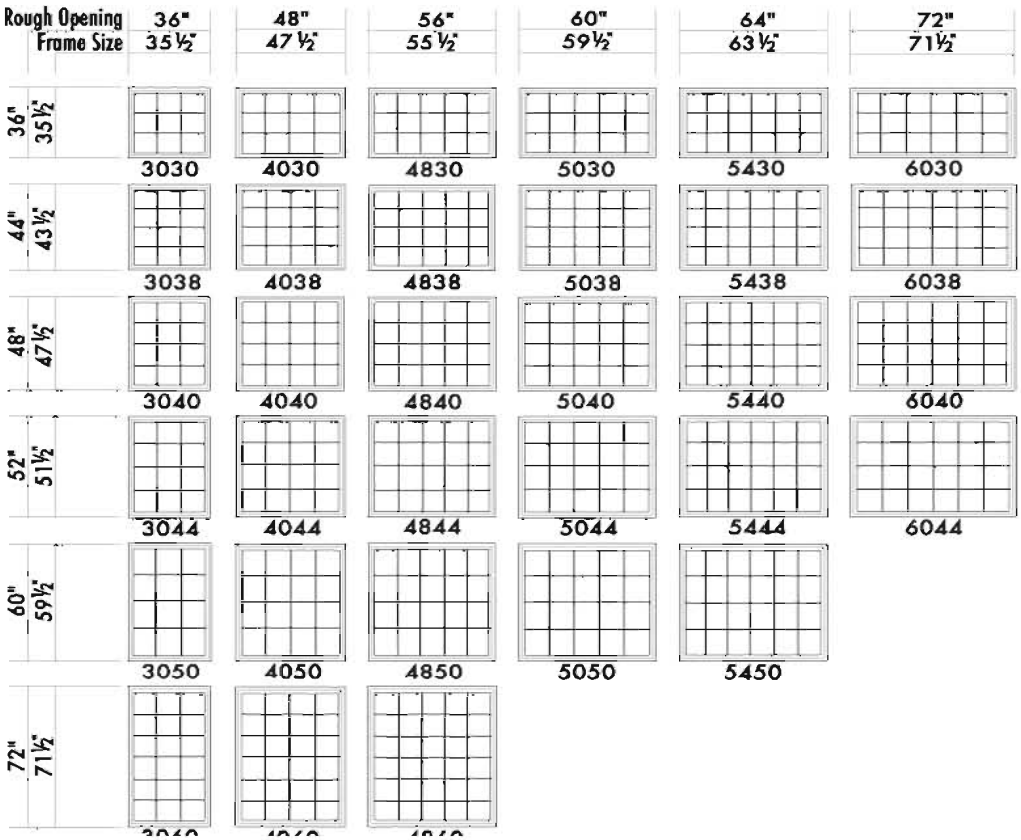
নিম্নে ছকের মাধ্যমে জানালার আকার-এর তুলনামূলক তথ্য দেওয়া হলো :

ছক ১ :



২০২০

ছক ২ :



অনুশীলনী - ৩

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। জানালার চৌকাঠের আদর্শ সাইজ কত?

২। জানালার পাল্লার আদর্শ সাইজ কত?

সংক্ষিপ্ত:

১। জানালার পাল্লা কত প্রকার?

রচনামূলক:

১। বিভিন্ন জানালার পাল্লার চিত্র অঙ্কন কর?

২। জানালার আদর্শ সাইজসমূহ বর্ণনা কর।

২০২০

অধ্যায় ৪
কিচেন কেবিনেট

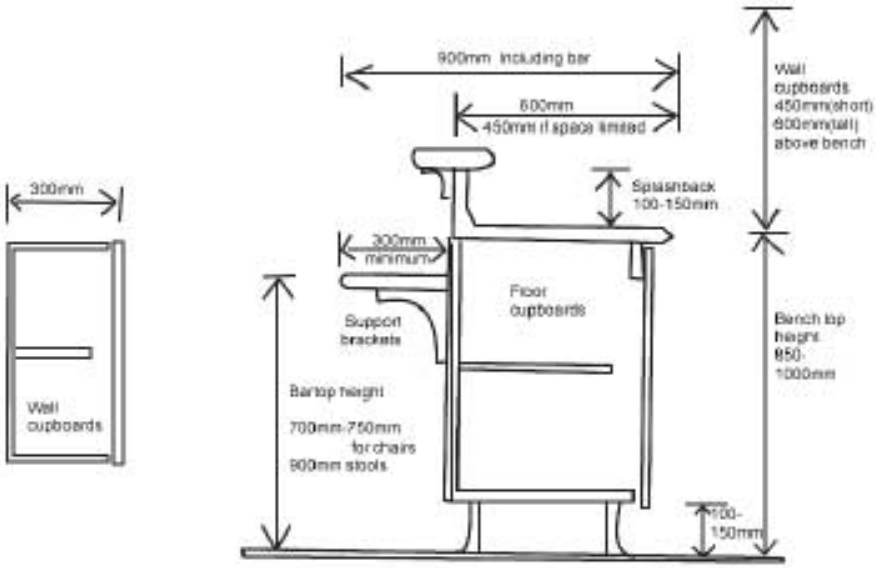
৪.১ কিচেন বেঞ্চ-এর আদর্শ মাপঃ

কিচেন বা রান্নাঘর বাড়ির মূল অংশ এবং রান্নাঘরের কিচেন বেঞ্চ রান্নাঘরের মূল উপাদান। কিচেন বেঞ্চ একটি কেন্দ্রীয় পরিসর, যেখানে মানুষ খাদ্য প্রস্তুত, খাওয়া এবং গল্প করার জন্য জড়ো হয়। এটা গুরুত্বপূর্ণ এবং ব্যবহারে স্বাচ্ছন্দ এবং সুন্দর হয়। যখন কিচেন বেঞ্চ নকশা করা হয় তখন কী পরিমাপ ব্যবহার হবে, তা বিবেচনা করে স্থান এবং প্রয়োজন অনুসারে পরিমাপ নির্ধারণ করা হয়।

Benchtops লেন্থ ১৮৬ সেমি এবং ২৪৬ সেমি হয় নির্দিষ্ট চাহিদা (সর্বোচ্চ 122.5 সেমি) এবং দৈর্ঘ্য (350 cm /300 cm). ব্যক্তির চাহিদা এবং রুচি অনুসারে পরিবর্তনশীল।

চিত্র ৪.১ : রান্নাঘর দ্বীপের মতো বেঞ্চ

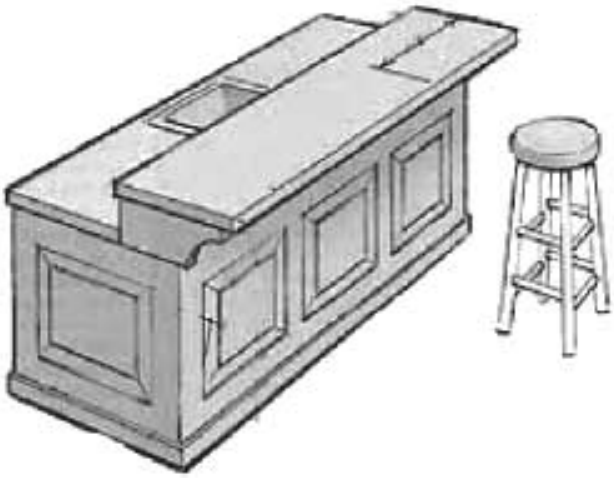
চিত্র ৪.২ : কিচেন বেঞ্চ-এর সাইজ



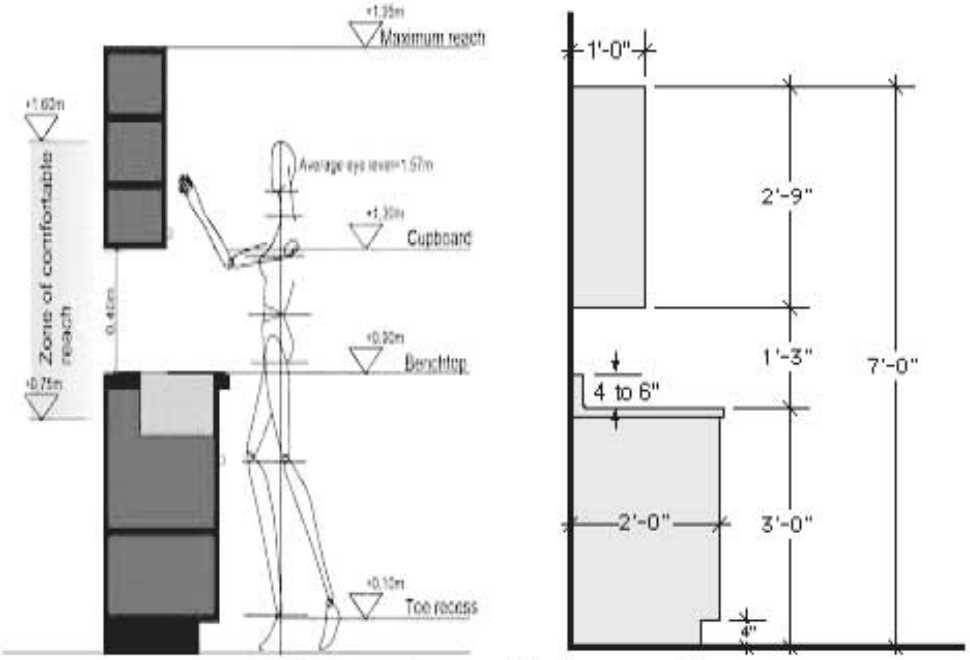
চিত্র ৪.৩ : কিচেন কেক-এর সাইজ

৪.২ কিচেন কেবিনেট-এর আদর্শ মাপ:

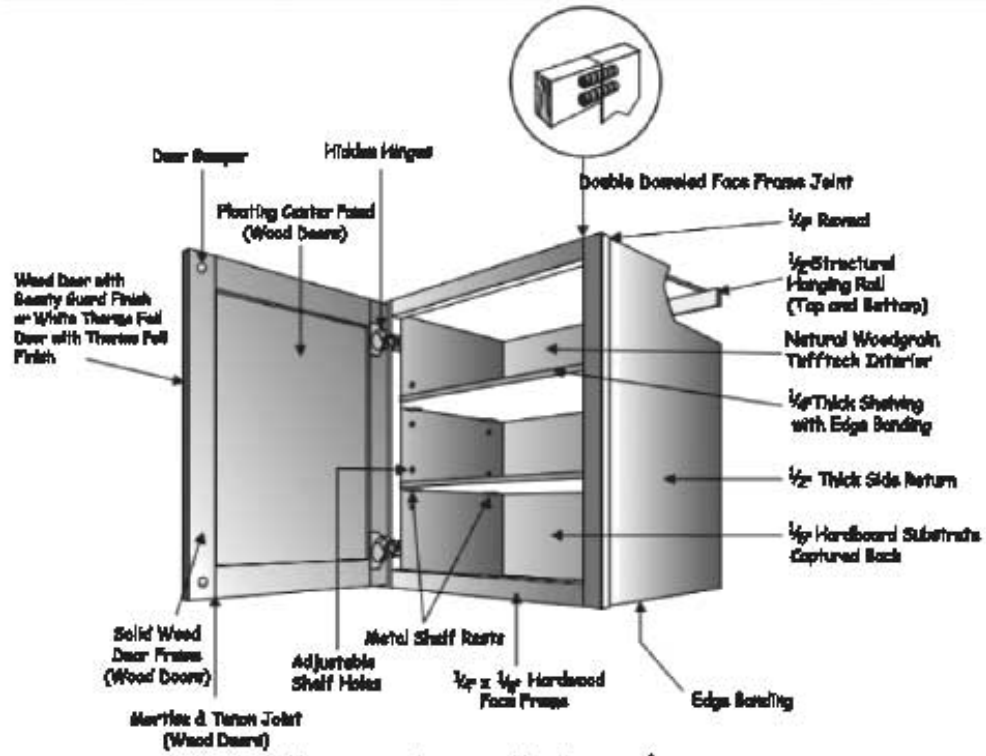
চিত্র ৪.৪ : কিচেন কেবিনেট-এর অবস্থান



চিত্র ৪.৫ : কিচেন কেবিনেট-এর আদর্শ মাপ।

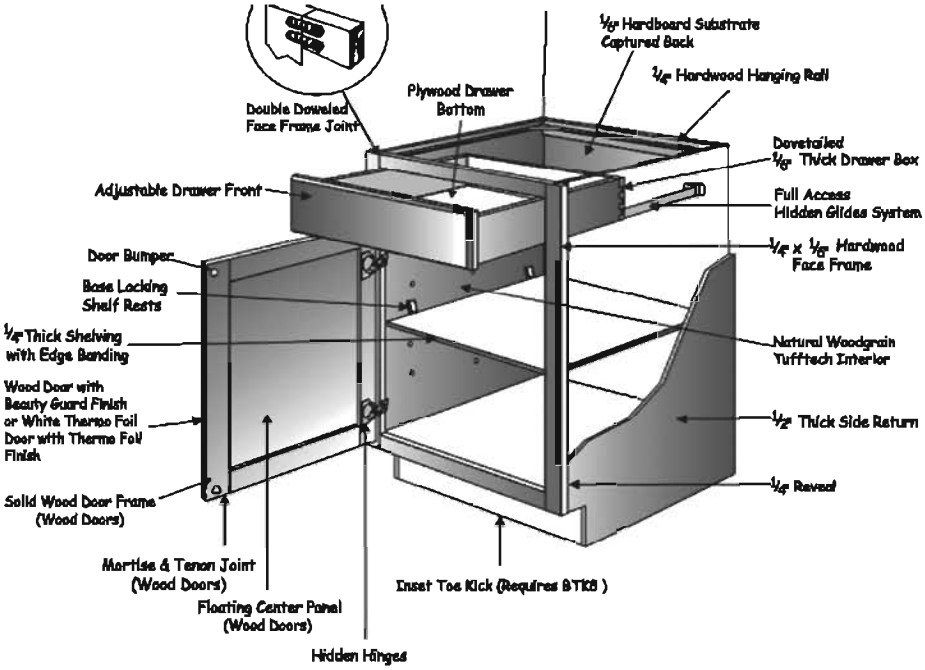


চিত্র ৪.৬ : কিচেন কেবিনেট-এর আদর্শ মাপ।

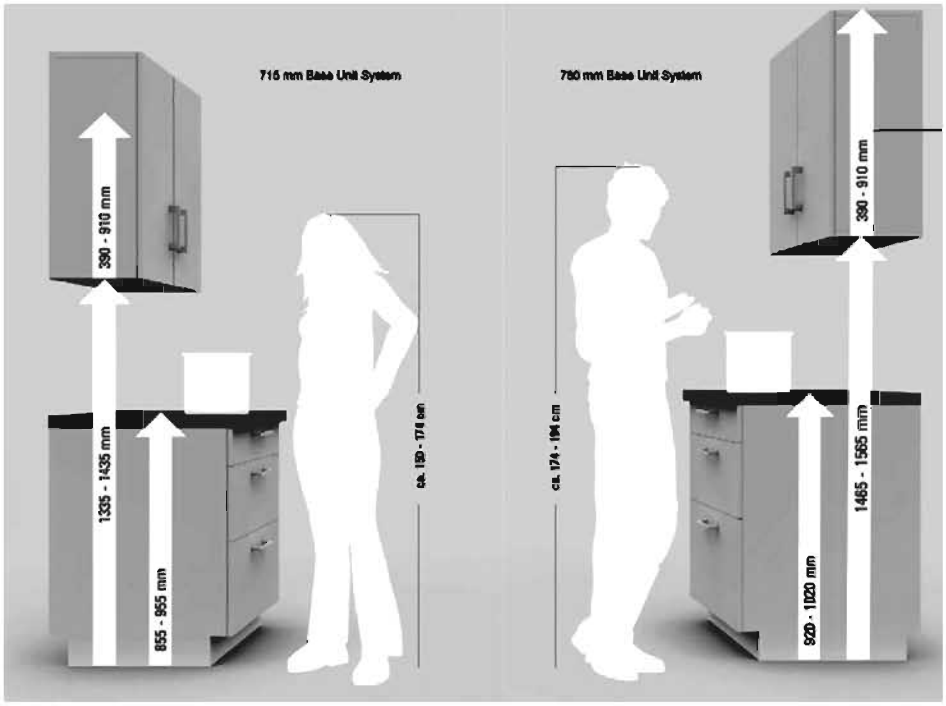


চিত্র ৪.৭ : কিচেন কেবিনেট-এর গঠন

২০২০



চিত্র ৪.৮ : কিচেন কেবিনেট-এর গঠন



চিত্র ৪.৯ : কিচেন কেবিনেট-এর মাপ অনুসারে উচ্চতা

চিত্র : ৪.১০ কিচেন কেবিনেট-এর মাপ অনুসারে সুরক্ষা

৪.৩ কিচেন কেবিনেট ও বেঞ্চ-এর রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল :

- কিচেন সব সময় ধুলাবালিমুক্ত রাখতে হবে।
- প্রথমে শুকনো কাপড় বা ঝাড়ু দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে।
- পানিতে কাপড় ভিজিয়ে মুছতে হবে।
- Wood এবং tiles লিকুইড ক্লিনার দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে।
- মেঝে সব সময় শুকনো রাখতে হবে।

অনুশীলনী-৪

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। কিচেন বেঞ্চ কাকে বলে?

২। কিচেন বেঞ্চ-এর উচ্চতা কত?

৩। কিচেন কেবিনেট-এ চুলার দুই পাশে কতটুকু জায়গা প্রয়োজন?

সংক্ষিপ্ত:

১। কিচেন বেঞ্চ-এর আদর্শ মাপ ব্যাখ্যা কর।

২। কিচেন কেবিনেট ও বেঞ্চ-এর রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল লেখ।

রচনামূলক:

১। কিচেন কেবিনেট উচ্চতার লেকশন অঙ্কন কর।

২। কিচেন কেবিনেট ও বেঞ্চ-এর রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল বর্ণনা কর।

অধ্যায়-৫

বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব

৫.১ বিভিন্ন প্রকার বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর পরিচিতি:

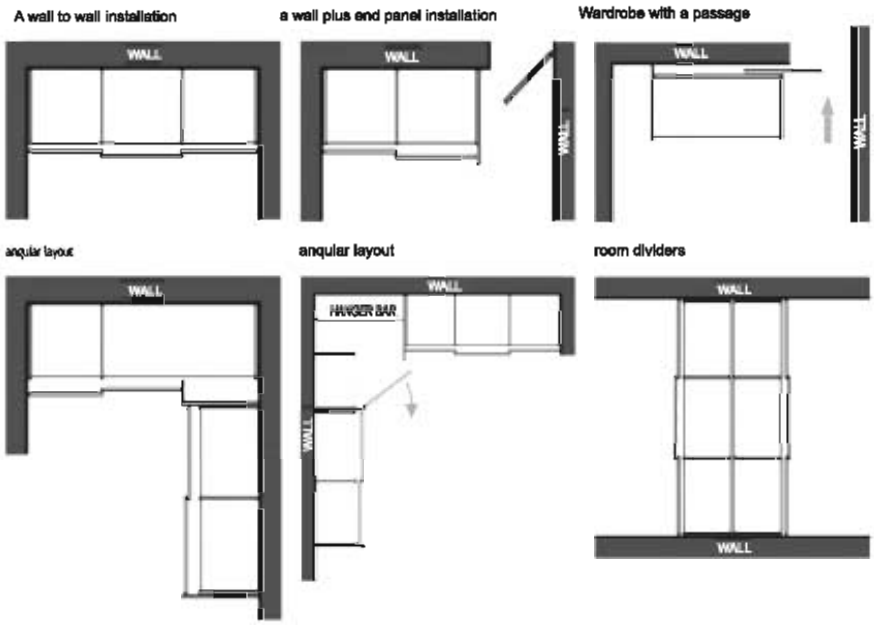
দরজা এবং তৎসংলগ্ন দেয়ালের সামনে, তিনটি প্রাচীরের মধ্যবর্তী স্থানের মধ্যে বিভিন্ন উপায়ে ওয়ারড্রোব ইনস্টল করা যায়। ক্যাবিনেটের অগভীর তাক একযোগে ইনস্টল করা হয়। UPPER রেল আদর্শ ইনস্টলেশন, হেলে যাওয়া দেয়াল এবং ইনস্টলেশনের কোনো বাধা কোনো সমস্যা করে না। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব তৈরির ক্ষেত্রে প্রধান তিনটি ধরন (shape) বিবেচনা করা হয়, যথা-

১) "U"- shape closet

২) "L"- shape closet

৩) A straight closet

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর উদাহরণ দেয়া হলো :



চিত্র ৫.২ : বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর উদাহরণ

৫.২ বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর সুবিধা ও অসুবিধা:

বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর সুবিধা:

১) প্রয়োজন উপযোগী করে তৈরি করা যায়।

২) জায়গার বুদ্ধিদীপ্ত ও দক্ষ ব্যবহার।

৩) ওয়ারড্রোব-এ আলোর সঠিক ব্যবহার করা যায়।

৪) পছন্দ ও চাহিদা অনুযায়ী ফিটিংস ব্যবহার করা যায়।

৫) সমসাময়িক, আপ-টু-ডেট স্টাইল অনুযায়ী তৈরী করা যায়।

৬) সহজে পরিষ্কার করা যায়।

৭) ওয়ারড্রোব একটি উপযুক্ত, বাস্তবসম্মত ইনভেস্টমেন্ট।

বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর অসুবিধা:

১) জিনিসপত্র সঠিকভাবে না রাখলে ব্যবহারে সমস্যা হয়।

২) সঠিকভাবে আর্দ্রতা নিরোধক না করলে জিনিসপত্র নষ্ট হয়।

৩) নির্মান খরচ বেশি।

৪) নিয়মিত রক্ষাণাবেক্ষণ প্রয়োজন।

৫.৩ বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল:

- পরিষ্কার রাখতে হবে।
- পোকা নাশক ঔষধ দিতে হবে।
- আর্দ্রতা নিরোধক হবে।
- অগ্নিরোধক হবে।
- নিয়মিত রক্ষাণাবেক্ষণ করতে হবে।
- ফিটিংস সমূহ কার্যকর রাখতে যত্ন নিতে হবে।

অনুশীলনী - ৫

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর ব্যবহার লেখ।

২। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর সুবিধা লেখ।

৩। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর অসুবিধা লেখ।

৪। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল লেখ।

রচনামূলক:

১। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব-এর সুবিধা ও অসুবিধা বর্ণনা কর।

২। বিল্ট ইন ওয়ারড্রোব রক্ষণাবেক্ষণ কৌশল বর্ণনা কর।

অধ্যায় ৬

পার্টিশন ও সিলিং নির্মাণ কৌশল

৬.১ পার্টিশন-এর সংজ্ঞা:

পার্টিশন দেয়াল এমন একটি কাঠামো, যা বীম ও ছাদের ওজন বহন করে না। কোনো কক্ষকে ভাগ করে বা (screen) পর্দা হিসাবে ব্যবহৃত হয়। পার্টিশন দেয়াল (Partition wall) কক্ষকে ভাগ করার কাজে ব্যবহৃত হয়। এই দেয়াল গোপনীয়তা রক্ষা করে। এরা শুধু নিজের ওজন বহন করে। এ দেয়াল ইট, কাঠ, কংক্রিট, Precast concrete block বা হালকা মালামাল যেমন- পারটেক্স বোর্ড, কাঁচ ইত্যাদি দিয়ে তৈরি করা হয়। এর জন্য কোনো ভিত্তির প্রয়োজন হয় না।

৬.২ পার্টিশন-এর প্রয়োজনীয়তা:

পার্টিশন দেয়ালের প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপ :

❖ কাঠামো তৈরি করার জন্য পার্টিশন দেয়াল প্রয়োজন।

❖ কক্ষ তৈরি করার জন্য পার্টিশন দেয়াল প্রয়োজন।

❖ কক্ষের গোপনীয়তা (Privacy) রক্ষার জন্য পার্টিশন দেয়াল প্রয়োজন।

❖ বাহিরের আর্দ্রতা ঘরের মধ্যে প্রবেশ করতে না দেয়ার জন্য পার্টিশন দেয়াল প্রয়োজন।

অভ্যন্তরীণ বিভাজন দেয়ালের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ :

❖ বিভাজন দেয়াল নিজের ওজন প্রতিরোধে সক্ষম হবে।

❖ যে কোনো প্রকার আঘাত প্রতিরোধে সক্ষম হবে।

❖ সৌন্দর্যবর্ধক পৃষ্ঠদেশকে সাপোর্ট করার মতো সামর্থ্য থাকবে।

❖ দেয়াল ফিক্সার, ওয়াশ বেসিন, পাইপ সংস্থাপনে সাপোর্ট প্রদানের জন্য যথেষ্ট শক্তিশালী হবে।

❖ বিভাজন দেয়াল যতদূর সম্ভব ওজনে হালকা হবে।

❖ দুটি কক্ষের মধ্যবর্তী বিভাজন অবশ্য শব্দ প্রতিরোধী হিসেবে কাজ করবে।

❖ যতদূর সম্ভব অগ্নিরোধী হবে।

৬.৩ পার্টিশন এর প্রকারভেদ:

পার্টিশন দেয়াল দুই প্রকার। যথা -

(i) লোড বিয়ারিং দেয়াল (Load bearing partition wall) এবং

(ii) নন-লোড বিয়ারিং দেয়াল (Non-load bearing partition wall)।

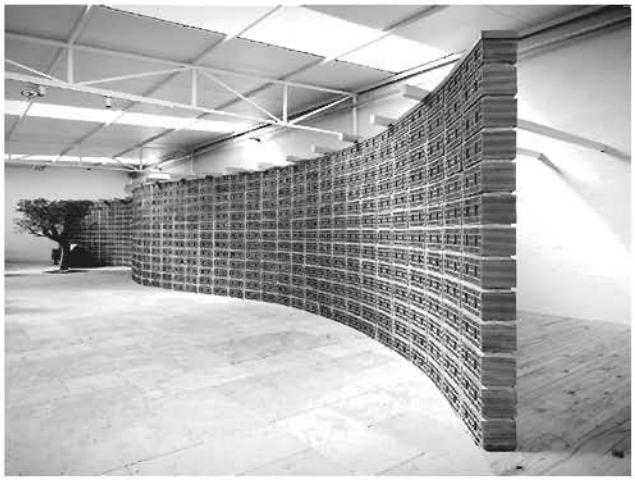
পার্টিশন দেয়াল তৈরিতে ব্যবহৃত পদার্থ অনুসারে দেয়ালকে নিম্নেলিখিতভাবে ভাগ করা যায় :

- ইটের পার্টিশন,
- কাঁদা, টেরাকোটা, কংক্রিট বা ফাঁপা ইটের পার্টিশন দেয়াল,
- কাঁচের পার্টিশন দেয়াল,
- ধাতব ল্যাথ এবং প্লাস্টার পার্টিশন দেয়াল,
- এসি শিট অথবা এ.ও শিটের পার্টিশন দেয়াল এবং
- কাঠের পার্টিশন দেয়াল

৬.৪ পার্টিশন নির্মাণ কৌশলঃ

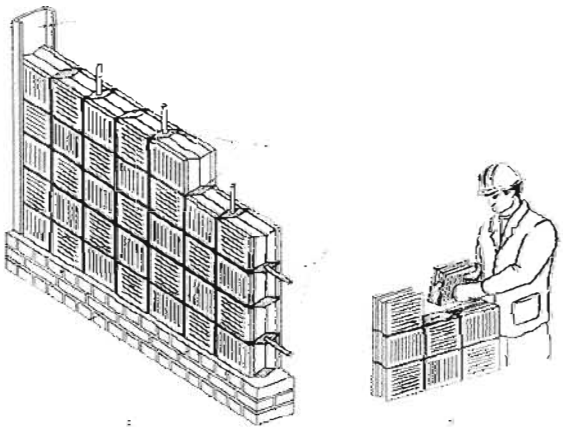
ইটের পার্টিশন দেয়াল (Brick partitions)ঃ এই দেয়ালের নির্মাণ কৌশলের ভিত্তি কয়েক প্রকার হয় যা নিম্নে দেখানো হলো।

প্লেইন ব্রিক পার্টিশন (Plain brick partitions): এই প্রকার দেয়ালে সিমেন্ট মর্টার (Morter) দিয়ে ইটের স্ট্রেচার course বা অর্ধ ইট পুরুত্ব বিশিষ্ট তৈরি করা হয়। এই দেয়ালেও উভয় পার্শ্ব Plaster করা হয়। যদি ঠিকমতো তৈরি করা যায়, তবে এটা অগ্নিনিরোধক এবং শক্ত হয়।



চিত্র ৬.১ : প্লেইন ব্রিক পার্টিশন

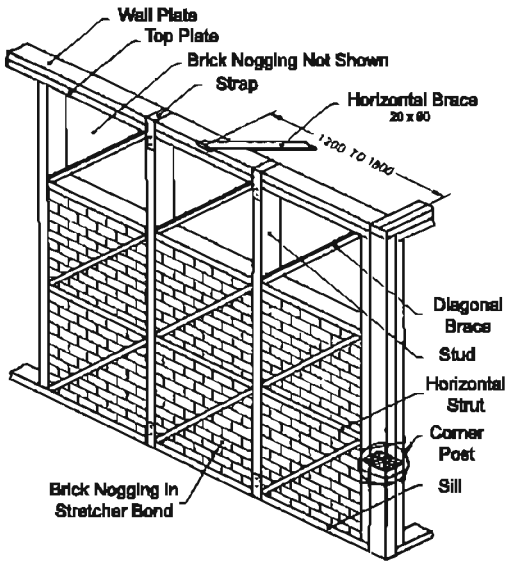
রিইনফোর্সড ব্রিক পার্টিশন (Reinforced brick partition) : এটা Plain brick partition-এর মতো, তবে এই দেয়ালে প্রতি ৩য় ও ৪র্থ কোর্সে Reinforcement ব্যবহার করা হয় 25-28 mm চওড়া এবং 1.6 mm পুরু Iron strap reinforcement হিসাবে ব্যবহার করা হয়। Plain brick partition wall এর চেয়ে এটা শক্তিশালী।



চিত্র ৬.২ : রিইনফোর্সড ব্রিক পার্টিশন

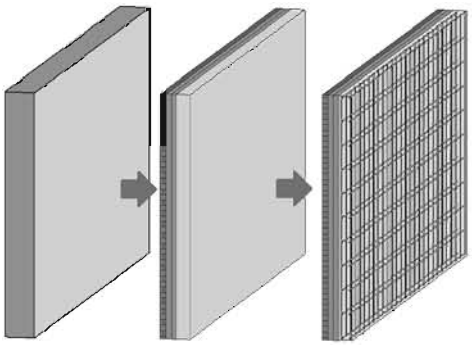
২০২০

ব্রিক নগিং (Brick noggin) : কাঠের Frame work-এর মধ্যে ইট দিয়ে এই জাতীয় দেয়াল তৈরি করা হয়। Frame যা, Vertical post Studs নামেও পরিচিত। এটা 60cm থেকে 150cm দূরত্বে হয়। দেয়াল ঠিকভাবে খাড়া রাখার জন্য কাঠের ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। ফ্রেমের অনুভূমিক অংশ (Horizontal members) কে Noggin বলে। Noggin কে খাড়াভাবে 60-90cm দূরে দূরে বসানো হয়। দেয়ালের লম্বা এবং উচ্চতার দিকে স্থায়িত্ব বাড়ানোর জন্য এই জাতীয় Wooden frame work ব্যবহার করা হয় এবং এই দেয়ালের ইটকে সমতল (Flat) অথবা on edge হিসেবে বসানো হয়। এই দেয়ালের উভয় পার্শ্বেই প্লাস্টার করা হয়। বিভাজন দেয়ালের পুরুত্বের উপর দেয়ালে ব্যবহৃত studs এবং noggin এর পুরুত্ব নির্ভর করে।



চিত্র ৬.৩ : ব্রিক নগিং পার্টিশন

সমতল কংক্রিটের পার্টিশন (Concrete partition-plain or reinforced) : দেয়াল নির্মাণ করতে Concrete ব্যবহৃত হয়। এটা Plain concrete অথবা R.C.C হতে পারে, আবার Precast অথবা Cast-in-situ অথবা Hollow হতে পারে। Concrete block solid অথবা Hollow হতে পারে। Concrtete এর অনুপাত সাধারণত ১ : ২ : ৪ হয়। সাধারণভাবে কংক্রিট বিভাজন দেয়াল শক্তিশালী শক্ত এবং স্থায়ী হয়। তাছাড়া লেবার এবং মালমসলার খরচও তুলনামূলক কম হয়।



চিত্র ৬.৪ : কংক্রিট পার্টিশন

আরসিসি ওয়াল কাস্ট-ইন-সিটু (R.C.C Wall (cast in situ) : 10cm পর্যন্ত পাতলা দেয়ালে R.C.C fabric অথবা Steel rod দিয়ে Horizontaly এবং Vertically উভয়ভাবেই Reinforcement দেওয়া হয়। Reinforecment গুলো দেয়ালের কেন্দ্রে অবস্থিত হয়। পুরু দেয়ালের ক্ষেত্রে সাপোর্টকে দেয়ালের দুই পার্শ্ব খাঁড়া এবং আড়াআড়িভাবে স্থাপন করা হয়। সাপোর্টকে ঠিকমতো স্থাপন এবং কংক্রিট ঢালাই করার জন্য Shuttering এবং Form work-এর ব্যবস্থা করতে হয়।

আরসিসি ওয়াল (প্রিকাস্ট) (R.C.C. Wall (Precast) : Precast R.C.C slab কে Horiaontal ভাবে Precast concrete post এর ভিতর বসিয়ে এই প্রকার দেয়াল প্রস্তুত করা হয়। এর জোড়গুলো Cement mortar দিয়ে পূর্ণ করা হয়। ছোট ছোট Building, garage wall ইত্যাদি সস্তায় ও তাড়াতাড়ি Construction করার জন্য এ ধরনের Wall খুবই উপযোগী। এর পুরুত্ব সাধারণত 32 mm হয়।

হলো ব্লক পার্টিশন (Hollow block partition) : Clay terra-cotta এ Concrete দিয়ে বিভিন্ন আকারের Hollow block তৈরি করা হয়। এই Block এর সাহায্যে Partition wall তৈরি করা হয়। এ জাতীয় Partition wall হালকা, দৃঢ় শক্তিশালী এবং সাশ্রয়ী হয় ও অগ্নিনিরোধক হয়। তাছাড়া এই দেয়াল ভালো শব্দ নিরোধক। এই Partition দেয়ালের পুরুত্ব 6-15cm এর মধ্যে হয়। এ দেয়াল ভারবাহী দেয়ালের অনুরূপে তৈরি করা যায় এবং দেয়াল ভার বহন করে।

হলো গ্লাস পার্টিশন ওয়াল (Hollow glass block partition wall) : বর্তমানে বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন ধরনের Glass block পাওয়া যায়। Sheet glass or Hollow galss block দিয়ে এই জাতীয় partition তৈরি করা হয়। এ ধরনের partition দেয়ালের পৃষ্ঠ কতকগুলো Panel এ বিভক্ত করা হয়। এই Panel-গুলো আয়তাকার অথবা বর্গাকার হয়। এই জাতীয় Partition দেয়ালে সহজে আলো আসতে পারে। এটি সহজে নির্মাণ করা যায়, গোপনীয়তা রক্ষা করা যায় এবং শব্দ নিরোধক।

চিত্র ৬.৫ : গ্লাস পার্টিশন

মেটাল ল্যাথ অ্যান্ড প্লাস্টার পার্টিশন (Metal lath & plaster partition) : এ দেয়াল পাতলা, শক্তিশালী, স্থায়ী ও অগ্নিনিরোধক গুণসম্পন্ন হয়। Metal lath steel বা কাঠের ফ্রেমে ঠিকমতো স্থাপন করা হয়। যদি এই দেয়াল Steel frame এর মধ্যে স্থাপন করতে হয়, তবে M.S. bar অথবা Channel এর মধ্যে 15-30 cm দূরত্বে তার দিয়ে ভালভাবে বাঁধা হয়।

এসি অথবা জি.আই শীট পার্টিশন ওয়াল (A. C or GI Sheet partition wall): এ ধরনের দেয়াল অস্থায়ী কাজের partiton দেয়াল, যা খুব হালকা-পাতলা এবং ঠিকমতো তৈরি করলে অনেক মজবুত হয়।

টিম্বার পার্টিশন ওয়াল (Timber partition wall) : এ জাতীয় partition wooden frame work-এর হয়। এই partition দেয়াল নিচের Floor অথবা Side wall দিয়ে Support-এর ব্যবস্থা করা হয়। এ জাতীয় wall তৈরি করে উভয় পার্শ্ব plaster অথবা Boarding এর সাহায্যে ঢেকে দেওয়া হয়। কিন্তু এটা অগ্নিনিরোধক নয়।

চিত্র ৬.৬ : টিম্বার পার্টিশন

২০২০

৬.৫ সিলিং:

মেঝে ও দেয়ালের পাশাপাশি ঘরের ছাদেও প্রয়োজন বিচিত্র সাজের ছোঁয়া। কৃত্রিম ছাদের নান্দনিকতায় সাজাতে পারে ঘর। আলো-আঁধারিতে ঢাকা দৃষ্টিনন্দন সিলিং বদলে দিতে পারে অন্দরের পুরো সাজসজ্জাই। আধুনিকতায় ঘেরা পরিপাটি একটি ঘর। যার প্রতিটি কোণায় ছড়িয়ে আছে মুগ্ধ হওয়ার মতো বিভিন্ন উপকরণ।

চিত্র ৬.৭ : আলো-আঁধারিতে সিলিং

ঘরের প্রতিটি অংশই হওয়া চাই নজরকাড়া। তাই আধুনিক ঘরের সাজসজ্জার সঙ্গে ছাদ নিখুঁতভাবে মানিয়ে যাওয়া জরুরি। মানানসই ছাদ যেমন বাড়িয়ে দিতে পারে ঘরের সৌন্দর্য, তেমনি বেমানান ছাদ মুহূর্তেই মাটি করে দিতে পারে সব পরিশ্রম। ইদানীং খাঁজকাটা আর চারকোণা নকশার কৃত্রিম ছাদই বেশি জনপ্রিয়। শুধু মাঝখানে না লাগিয়ে ঘরের চারদিকেও লাগাতে পারে কৃত্রিম ছাদ। অনেকে দরজার নকশা নিয়ে আসে ঘরের ছাদে। দেখা যায় দরজা যেখানে শেষ হয়েছে, ফলস সিলিংয়ের শুরুটা হয়েছে সেখান থেকেই। প্রতিটি রুমেই থাকতে পারে কৃত্রিম ছাদ। তবে তার ধরন ভিন্ন হলে ভালো হয়।

বেড রুম

প্রবেশ লবি

লিভিং রুম

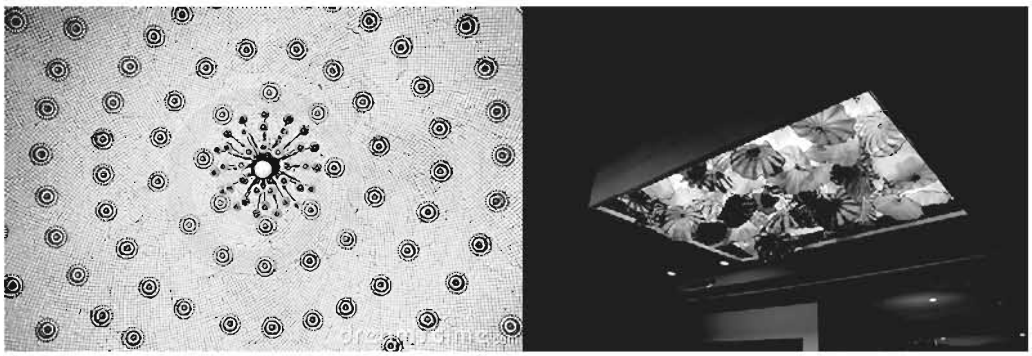
ডাইনিং রুম

চিত্র ৬.৮ : সিলিং

বসার ঘর যেহেতু অতিথিদের জন্য তাই সিলিংয়ে থাকা চাই জমকালো ভাব। বসার ঘরের প্রবেশপথ থেকেই শুরু করতে পারে ছাদের অংশ। বেডরুমের ছাদজুড়ে থাকা চাই স্নিগ্ধতা। তাই ছিমছাম নকশা বাছাই করা ভালো। খাবার ঘরের টেবিলের উপরের অংশে লাগাতে পারে ফলস সিলিং। এতে গুরুত্বপূর্ণ অংশটি আলাদা করা যাবে সহজেই। চাইলে দেয়ালের সঙ্গে মিলিয়ে রঙিন সিলিং লাগানো যায়।

ফলস সিলিং হতে পারে কাঠ, জিপসাম, বোর্ড বা কাঁচের। অফিসের ছাদসজ্জায় সাধারণত জিপসাম ব্যবহার করা হয়। ঘরের ছাদে থাকতে পারে কাঠ বা পারটেক্সের ব্যবহার। ছাদে যদি কোনো রকম ত্রুটি না থাকে তবে ঝকঝকে কাঁচের ছাদ লাগাতে পারে তবে এ ধরনের ছাদ ব্যবহারের আগে এর সাপোর্টিভ এলিমেন্ট মজবুত কি-না তা পরখ করে নিতে হবে। না হলে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে যে কোনো সময়। ছাদে ফ্যান বা ঝাড়বাতি লাগাতে চাইলে সে অনুযায়ী ছাদ তৈরি করতে হয়। ঘরের সাজসজ্জা যদি খুব বেশি আধুনিক না হয় তবে শুধু বোর্ড দিয়ে বানিয়ে নিতে পারে কৃত্রিম ছাদ।

কৃত্রিম ছাদকে প্রাণবন্ত করে তুলতে আলোকসজ্জার কোনো বিকল্প নেই। ফলস সিলিংয়ের খাঁজে বাহারি লাইট দিয়ে আকর্ষণীয় করে তুলতে পারে ঘরকে। হিডেন লাইট, স্পট লাইট, টিউব লাইট বা ফলস লাইট নকশা করা ছাদে নিয়ে আসবে চমৎকার জৌলুস। কিছু লাইট আছে যা সরাসরি মেঝেতে এসে পড়বে কিন্তু উপরের অংশ থাকবে তুলনামূলক অন্ধকার। আবার রিফিউজ লাইট ছাদকে আলোকিত করলেও ঘরজুড়ে খেলা করবে আলোছায়া। ঘরের কোন জায়গায় বেশি আলো পড়বে আর কোন জায়গায় কম আলো পড়বে তা সম্পূর্ণভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে ফলস সিলিংয়ের সাহায্যে। চাইলে কোনো নির্দিষ্ট জিনিসকে ফোকাস করে লাইটিংয়ের ব্যবস্থা করা যায়। শুধু বসার ঘরের শোকেসটি অথবা খাবার ঘরের টেবিলটি থাকবে আলোকিত, তবে সে অনুযায়ী নকশা করে লাইট বসাতে হবে সিলিংয়ে। আবার ইচ্ছা করলে কয়েক রঙা আলোয় ঘরে নিয়ে আসা যায় মায়াবী আবহ। ঘরের মেঝেতে যদি থাকে রিফ্লেক্টিং টাইলস তবে আলো-আঁধারির এই খেলা আরও জমে উঠবে। অফিসে সাধারণত বেশি আলো দরকার হয়। তাই ফলস সিলিং ঝালর দিয়ে সাজিয়ে নিতে পারে। বড় রুম হলে ছাদের দুই প্রান্তের অংশ একসঙ্গে এনে মিলিয়ে দেখা যায়। এছাড়া ফলস সিলিংয়ের মাঝে রং করা আয়না বসিয়েও ঘরের চাকচিক্য বাড়ানো যায়।



চিত্র ৬.৯ : ফলস সিলিংয়ের মাঝে রং করা আয়না

অনুশীলনী-৬

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। পার্টিশন কাকে বলে?

২। সিলিং-কাকে বলে?

৩। Brick partitions কী?

৪। ব্রিক নগিং কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। বিভাজন দেয়াল কয় প্রকার ও কী কী?

২। সিলিং এর ধারনা ব্যাখ্যা কর।

৩। শব্দ নিয়ন্ত্রণে কী ধরনের দেয়াল ব্যবহার করা হয়।

৪। হলো ব্লক পার্টিশন ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক:

১। বিভিন্ন ধরনের পার্টিশন ব্যাখ্যা কর।

২। পার্টিশন নির্মাণ কৌশল বর্ণনা কর।

৩। পার্টিশন-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

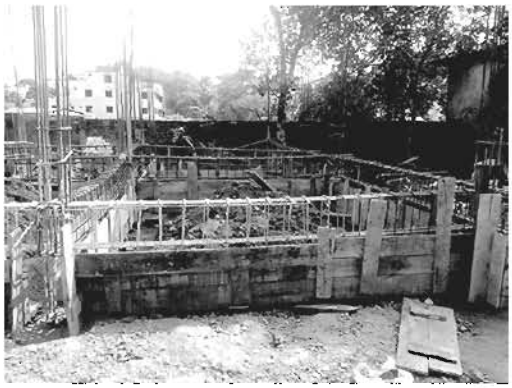
৪। সিলিং সম্পর্কে আলোচনা কর।

অধ্যায়-৭

সেন্টারিং, সাটারিং ও ফর্মওয়ার্ক

৭.১ সেন্টারিং, সাটারিং ও ফর্মওয়ার্ক-এর সংজ্ঞা:

সেন্টারিং : যে কোনো অবকাঠামোর নির্মাণকাজে কংক্রিটের কাজ করার সময় কংক্রিটকে জমাটবদ্ধ করার জন্য কাঠ, শিট ইত্যাদি দিয়ে তৈরি খাঁচা বা ক্ষেত্র সৃষ্টি করার পদ্ধতিকে সেন্টারিং বলে।



চিত্র ৭.১ : সেন্টারিং

শাটারিং : নির্মাণকাজে যে কোনো অবকাঠামোর কংক্রিট জমিয়ে নির্দিষ্ট আকার ও আয়তনে আনার জন্য কাঠ, বাঁশ, লোহা বা প্লাস্টিক দিয়ে যে অস্থায়ী কাঠামো তৈরি করা হয় তাকে শাটারিং বলে। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় শক্তি অর্জন করলে শাটারিং খুলে ফেলা হয়।

ফর্ম-ওয়ার্ক : যে কোনো অবকাঠামোর সাধারণভাবে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে জমিয়ে নির্দিষ্ট আকারে আনার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম বা লোহা দিয়ে যে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয় তাকে ফর্মওয়ার্ক বলে। ফর্মওয়ার্ক এবং সাটারিং মূলত একই নীতিতে তৈরি।

চিত্র ৭.২ : ফর্মওয়ার্ক

৭.২ সাটারিং কাজঃ

সাটারিং কাজ নিম্নরূপ :

১। যে কোনো অবকাঠামোর নির্দিষ্ট আকার আকৃতি ও আয়তনের কাঠামোতে কংক্রিট ঢালাই-এর সুবিধা প্রদান করা হয়।

২। ঢালাইকৃত কংক্রিটকে নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত ঢালাই স্থানে ধরে রাখা।

৩। আরসিসি কাঠামোতে লোহাকে ডিজাইন মোতাবেক নির্ধারিত স্থানে ধরে রাখা।

৪। একই সময়ে একাধিক কাঠামো যথা বিম স্লাব ইত্যাদি ঢালাই করা।

৫। অনুভূমিক ও উল্লম্ব উভয় তলে সমতা রক্ষা করা।

৭.৩ সেন্টারিং কাজঃ

সেন্টারিং কাজ নিম্নরূপ :

১। অবকাঠামোর ঢালাইকৃত কংক্রিটকে নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত ঢালাই স্থানে ধরে রাখা।

২। অবকাঠামো কে যে কোনো আকৃতিতে গঠন করার জন্য সেন্টারিং কাজ করে।

৩। RCC কাঠামোতে লোহাকে ডিজাইন মোতাবেক নির্ধারিত স্থানে ধরে রাখা।

৪। একই সময় একাধিক কাজ করার জন্য।

৭.৪ নির্মানসামগ্রী অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার ফর্মওয়ার্কঃ

নির্মানসামগ্রী অনুযায়ী ফর্মওয়ার্ক তিন প্রকার যথা :

১) টিম্বার ফর্মওয়ার্ক (Timber Form work)

২) প্লাইউড ফর্মওয়ার্ক (Plywood Form work)

৩) স্টিল ফর্মওয়ার্ক (Steel Form work)

তবে বর্তমানে কাঠের নুন্যতম ব্যবহার এর উপর ভিত্তি করে ফর্মওয়ার্ক ডিজাইন হয়ে থাকে। ষ্টিল ফ্রেম সাপোর্ট এবং স্টিল/অ্যালুমিনিয়াম/ ফাইবার গ্লাস শিট সাটারিং সহযোগে তৈরি ফর্মওয়ার্কই ব্যাপকভাবে ব্যাবহৃত হয়ে থাকে।

ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের ধাপসমূহ : ফর্মওয়ার্ক নির্মাণে নিম্নের ধাপগুলো অনুসরণ করা হয়। যথা-

১। খুঁটি স্থাপন এবং সেন্টারিং (Propping and centering)

২। পাটাতন তৈরিকরণ (Shuttering)

৩। ক্যাম্বার প্রদান (Provision of camber)

৪। পরিষ্কার ও উপযোগীকরণ (Cleaning and surface treatment)

খুঁটি স্থাপন এবং সেন্টারিং : সেন্টারিং-এর জন্য স্টিল, কাঠ বা বাঁশের পোস্ট ব্যবহার করা হয়। তবে কাঁদা দিয়ে ইটের পিলার গেঁথে প্রোপ (Prop) হিসাবেও ব্যবহার করা যায়। কাঠের সোল প্লেটের উপর পোস্টগুলো স্থাপন করতে হয়। সোল প্লেটের আকার ০.১ বর্গমিটার এবং পুরুত্ব ৪০ মিঃ মিঃ। আর সোল প্লেট এবং কাঠের পোস্টের মাঝে দুটি ওয়েজ ব্যবহার করতে হয়।

পাটাতন তৈরিকরণ : কাঠের তক্তা বা প্লাইউড বা স্টিল প্লেটকে পাটাতন তৈরির কাজে ব্যবহার কর হয়।

ক্যাম্বার প্রদান : লং স্প্যান বিশিষ্ট কংক্রিট কাঠামোর ক্ষেত্রে ডিফ্লেকশন হ্রাস করতে প্রয়োজন অনুসারে পাটাতনকে কিছুটা উপরের দিকে উঠানো হয়। স্ল্যাব এবং বিমের ক্ষেত্রে প্রতিমিটার স্প্যানের জন্য ৪ মিঃমিঃ হারে ক্যাম্বার প্রদান করা হয়। ক্যান্টিলিভার জাতীয় কাঠামোর ক্ষেত্রে বর্ধিত ১/৩০ হারে মুক্ত প্রান্ত উচু করতে হয়।

পরিষ্কার ও উপযোগীকরণ : কংক্রিট স্থাপনের পূর্বে ফর্মওয়ার্ককে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয় এবং পানি দিয়ে ভিজিয়ে নিতে হয়। শুষ্ক সাটারিং যাতে কংক্রিট থেকে পানি শোষণ করতে না পারে, তার জন্য এ ব্যবস্থা করা হয়।

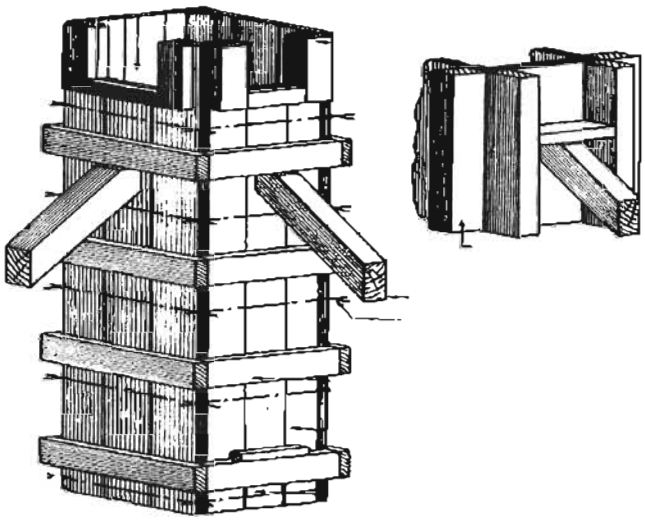
ফর্মওয়ার্ক তৈরির পদ্ধতি (Process of making form work) :

(ক) কলামের ফর্মওয়ার্ক-এর উপাংশগুলো

১। **শিটিং (Sheeting):** কলামের চারপার্শ্বে খাড়াভাবে প্রদান করা হয়। সাধারণত ২৫ মিঃ মিঃ পুরু কাঠের তক্তা ব্যবহার করা হয়। একে BIK (Yoke) এর সাথে তার কাঁটা দিয়ে লাগানো হয়।

২। **ওয়েজ (Wages):** প্রান্ত BIK এবং বোল্টের মাঝে ওয়েজ প্রদান করে টাইট করা হয়।

৩। **পার্শ্ব ইওক এবং প্রান্ত ইওক (Side yokes and end yokes):** পার্শ্ব ইওককে বোল্ট দিয়ে সংযোগ করতে হবে।



চিত্র ৭.৪ : কলামের ফর্মওয়ার্ক

৪। বোল্ট (Bolt): শিটিংকে দৃঢ়ভাবে তার অবস্থানে ধরে রাখার জন্য ফ্রেম এবং শিটকে আবদ্ধ করার জন্য স্ক্রুইং করতে বোল্ট ব্যবহার করা হয়।

২০২০

(খ) বিমের ফর্মওয়ার্ক এর উপাংশগুলো-

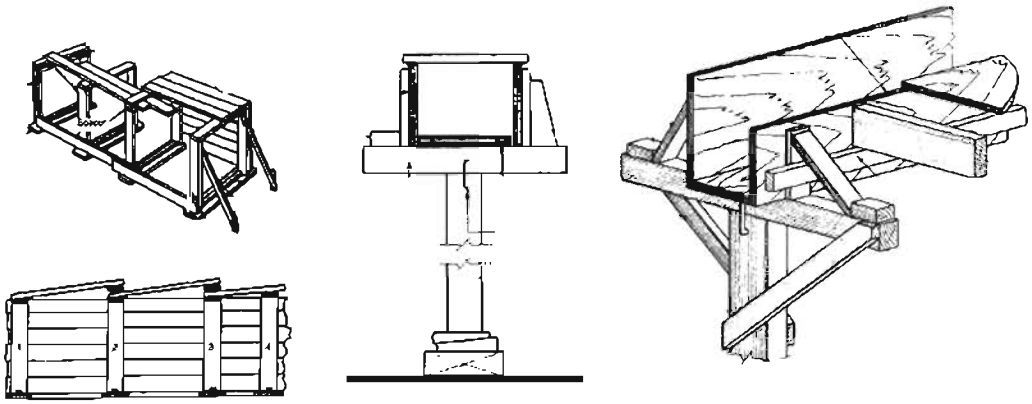
১। **ক্লিট (Cleats) :** বিমের পার্শ্বে প্রদান করা হয়। এর আকার ১০ সেঃ মিঃ।

২। **পার্শ্ব শিটিং (Side sheeting) :** বিমের পার্শ্বে শিটিং পুরুত্ব সাধারণত ৩ সেঃ মিঃ হয়।

৩। **তলার শীটিং (Bottom sheeting) :** ৫ সেঃ মিঃ থেকে ৭ সেঃ মিঃ পুরুত্ব হয়।

৪। **লেজার (Ledgers) :** আনুভূমিক কাঠের পিছ, যাকে ক্লিটের সাথে আটকানো হয়।

৫। **হেড ট্রি (Head tree) :** সমগ্র বিমটির ফর্মওয়ার্কে এটা সাপোর্ট প্রদান করে।



চিত্র ৭.৪ : বিমের ফর্মওয়ার্ক

(গ) সিঁড়ির ফর্মওয়ার্ক-এর উপাংশগুলো

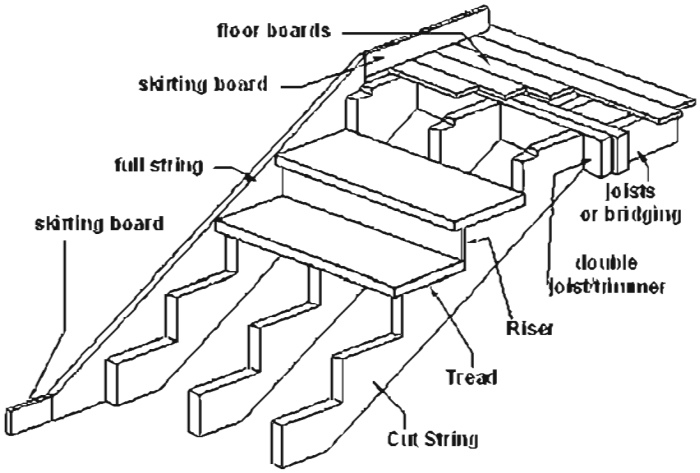
১। **শিটিং বা ডেকিং (Sheeting or decking) :** সাধারণতঃ ৭.৫ সেঃ মিঃ X ১০ সেঃ মিঃ আকারের কাঠ, যার উপর শিটিং বা ডেক স্ল্যাব (Deck slab) অবস্থান করে।

২। **ক্রস জয়েন্ট (Cross joint) :** ৫ সেঃ মিঃ X ১০ সেঃ মিঃ আকারে কাঠ স্ট্রাটের সাথে চিত্রানুযায়ী ব্যবহার করা হয়।

৩। **রাইজার প্লাঙ্ক (Riser plank) :** ৪ সেঃ মিঃ থেকে ৫ সেঃ মিঃ পুরু তক্তা রাইজারের উচ্চতায় ব্যবহার করা হয়।

৪। **কাট স্ট্রিং (Cut string) :** ৫ সেঃ মিঃ পুরু তক্তা রাইজারের দেয়ালের প্রান্তে ১০ সেঃ মিঃ আকারের কাঠকে হ্যাংগার হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

৫। **স্টিফেনার জয়েন্ট (Stiffener joint) :** রাইজার প্লানের মাঝামাঝি ৫ সেঃ মিঃ X ১০ সেঃ মিঃ আকারের কাঠকে স্টিফেনার জয়েন্ট হিসাবে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৭.৩ : সিঁড়ির ফর্মওয়ার্ক

৭.৫ সেন্টারিং, সাটারিং ও ফর্মওয়ার্ক কৌশলঃ

যে কোনো অবকাঠামোর নির্মাণকাজে কংক্রিটের কাজ করার সময় কংক্রিটকে জমাটবদ্ধ করার জন্য কাঠ, শিট ইত্যাদি দিয়ে তৈরি খাঁজ বা ক্ষেত্র সৃষ্টি করার পদ্ধতি হলো সেন্টারিং।

নির্মাণকাজে যে কোনো অবকাঠামোর কংক্রিট জমিয়ে নির্দিষ্ট আকার ও আয়তনে আনার জন্য কাঠ, বাঁশ, লোহা বা প্লাস্টিক দিয়ে যে অস্থায়ী কাঠামো তৈরি করা হয় তাকে শাটারিং বলে। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় শক্তি অর্জন করলে শাটারিং খুলে ফেলা হয়।

যে কোনো অবকাঠামো সাধারণভাবে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে জমিয়ে নির্দিষ্ট আকারে আনার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক বা লোহা দিয়ে যে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয় তাকে ফর্মওয়ার্ক বলে।

৭.৬ সেন্টারিং, সাটারিং ও ফর্মওয়ার্ক রক্ষণাবেক্ষণ কৌশলঃ

সাটারিং বা ফর্মওয়ার্ক :

- সাটারিং-এর এলাইনমেন্ট চেক করা,
- সাটারিং-এর মালামাল পরিষ্কার করা আছে কিনা,
- Steel-এর সাটারিং হলে এর তলায় তেলের ব্যবহার করা হয়েছে কিনা এবং কাঠের সাটারিং হলে এর তলায় কোনো প্রকার ছিদ্র বা তলা সমান ও স্মুথ আছে কিনা,
- সাটারিং-এর ছিদ্র দিয়ে কোনো প্রকার পানি বের হচ্ছে কিনা তা পরীক্ষা করা,
- কাজের সময় যাতে সাটারিং নড়ে না যায় বা ভেঙে না পড়ে কাজের পূর্বে সাটারিং-এর সাপোর্ট ঠিকমতো দেওয়া আছে কিনা তা ভালোভাবে পরীক্ষা করে নিতে হবে,
- পাতলা টিনের ফিতা বা ময়ূর দিয়ে কাঠের সাটারের জয়েন্ট বন্ধ করতে হবে এবং ফোম বা জুট টেপ ব্যবহার করতে হবে স্টিলের শাটারের জয়েন্টের ক্ষেত্রে।

অনুশীলনী - ৭

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সেন্টারিং কাকে বলে?

২। সাটারিং কাকে বলে?

৩। ফর্মওয়ার্ক কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের ধাপসমূহ লেখ।

২। সেন্টারিং এর কাজ কী?

৩। শাটারিং কাজে কী কী মালামাল ব্যবহৃত হয়?

৪। বীমের ফর্মওয়ার্ক এর উপাংশগুলোর নাম লেখ।

রচনামূলক:

১। সেন্টারিং, সাটারিং ও ফর্মওয়ার্ক-এর সংজ্ঞা।

২। সাটারিং কাজের বর্ণনা দাও।

৩। সেন্টারিং কাজের বর্ণনা দাও।

৪। নির্মানসামগ্রী অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার ফর্মওয়ার্ক-এর বর্ণনা দাও।

৫। সেন্টারি, সাটারিং ও ফর্মওয়ার্ক কৌশল বর্ণনা দাও।

অধ্যায়-৮

স্ক্যাফোল্ডিং ও শোরিং

৮.১ স্ক্যাফোল্ডিং ও শোরিং-এর সংজ্ঞা:

স্ক্যাফোল্ডিং : কোনো কাঠামোর নির্মানকাজ বা দেয়ালের গাঁথুনির কাজ করার সময় নির্মানকাজ যখন ১.৫ মিটারের বেশি উঁচুতে পৌঁছায় তখন নির্মাণসামগ্রী ও নির্মানকার্য্যে ব্যবহৃত প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি রেখে মিস্ত্রির কাজ চালিয়ে যাওয়ার সুবিধার্থে কাঠের বা বাঁশের যে অস্থায়ী মাচা বা প্লাটফর্ম তৈরি করা হয় তাকে স্ক্যাফোল্ডিং বলে।

স্ক্যাফোল্ডিং-এর প্রয়োজনীয়তা এবং ব্যবহার : নিম্নলিখিত কারণে স্ক্যাফোল্ডিং এর প্রয়োজন হয় বা ব্যবহার করা হয়। যেমন-

১। নির্মাণকাজ করার সময় মালামাল রেখে মিস্ত্রির গাঁথুনি করার সুবিধার জন্য।

২। কাঠামোর চারপার্শ্বে পর্যাপ্ত জায়গা না থাকলে সুষ্ঠুভাবে নির্মাণকাজ করার জন্য।

৩। কাঠামোর বাইরের দিকে রং করা এবং কারুকার্য্যের কাজ করার জন্য।

৪। কাঠামোর মেরামতকাজ করার সুবিধার জন্য।

৫। ভারী নির্মানসামগ্রী উঠানো বা নামানোর জন্য।

চিত্র ৮.১ : স্ক্যাফোল্ডিং

শোরিং : সাময়িকভাবে বিপদগ্রস্ত কাঠামোকে সাপোর্ট প্রদান করার জন্য যে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয়, তাকে শোরিং বলে। অন্য কথায়, কোনো কাঠামোর বুনিয়াদের মাটি কাটার সময় নিকটবর্তী কাঠামো ধসে যাওয়ার আশঙ্কাকে প্রতিরোধ করার জন্য অথবা নিকটবর্তী কোনো কাঠামো অপসারণের সময় অথবা কোনো ত্রুটিপূর্ণ বুনিয়াদের মেরামতের সময়, কাঠামোকে নিরাপদে রাখার জন্য অস্থায়ীভাবে যে কাঠামো নির্মাণ করা হয়, তাকে শোরিং (Shoring) বলে। এটা দেয়ালের পার্শ্বে সাপোর্ট প্রদান করে।

চিত্র ৮.২ : শোরিং

৮.২ স্ক্যাফোল্ডিং-এর প্রকারভেদঃ

স্ক্যাফোল্ডিং-এর প্রকারভেদ (Types of scaffolding) :

১। সিংগেল বা ব্রিক লেয়ার স্ক্যাফোল্ডিং (Single or Brick layer's Scaffolding)

২। ম্যাসন বা ডাবল স্ক্যাফোল্ডিং (Mason's or Double Scaffolding)

৩। ক্যান্টিলিভার বা নিডল স্ক্যাফোল্ডিং (Cantilever or Needle Scaffolding)

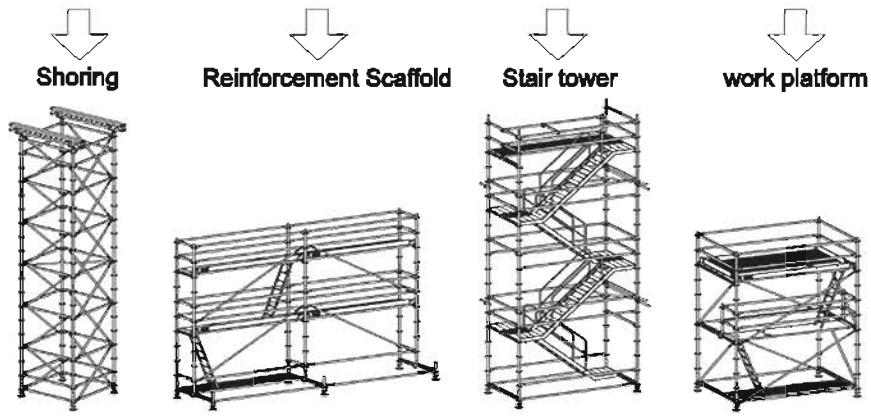
৪। ল্যাডার স্ক্যাফোল্ডিং (Ladder Scaffolding)

৫। চিমনি স্ক্যাফোল্ডি (Chimney Scaffolding)

৬। সাসপেন্ডেড স্ক্যাফোল্ডিং (Suspended Scaffolding)

৭। স্টিল স্ক্যাফোল্ডিং (Steal Scaffolding)vv

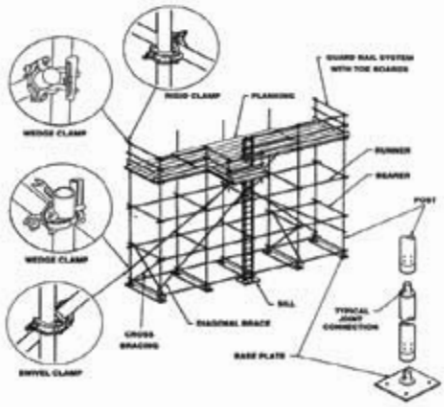
৮। স্টেজিং (Staging)।



চিত্র ৮.৩ : বিভিন্ন প্রকার স্ক্যাফোল্ডিং

৮.৩ বিভিন্ন প্রকার স্ক্যাফোল্ডিং উপাংশ -এর বর্ণনা:

স্ক্যাফোল্ডিং এর উপাংশসমূহ (Components of scaffolding) :



চিত্র ৮.৪ : স্ক্যাফোল্ডিং-এর উপাংশ

১। **স্ট্যান্ডার্ড (Standards) :** ২ হতে ২.৫ মিটার দূরে দূরে মাটিতে খাড়াভাবে যে খুঁটি পোঁতা হয় তাকে স্ট্যান্ডার্ড বলে। অন্য কথায়, অস্থায়ী ফ্রেম ওয়ার্কের ভার্টিক্যাল মেম্বারকে স্ট্যান্ডার্ড বলে।

২। **লেজার (Ledgers) :** এটা বাঁশের বা কাঠের আনুভূমিক মেম্বার। যাকে মাটির সমান্তরালে এবং এক স্ট্যান্ডার্ড থেকে অন্য স্ট্যান্ডার্ড-এ রশির সাহায্যে বাঁধা থাকে তাকে লেজার বলে। এটা ১.২ মিটার হতে ১.৫ মিটার উল্লম্ব দূরত্বে পর পর স্থাপন করা হয়।

৩। **পুটলগ (Putlogs) :** এটা দেয়ালের সমকোণে অবস্থিত ট্রান্সভার্স (Transverse) মেম্বার। এর এক প্রান্ত লেজারের সাথে এবং অন্য প্রান্ত দেয়ালের ভিতর ঢুকিয়ে দেওয়া হয়। কাঠ বা বাঁশের যে আনুভূমিক মেম্বার এর এক প্রান্ত লেজারের সাথে এবং অন্য প্রান্ত দেয়ালের মধ্যে প্রবেশ করিয়ে আবদ্ধ করা হয় তাকে পুটলগ বলে। এর উপর তক্তা বিছিয়ে মালামাল রাখা হয় এবং রাজ মিস্ত্রি বসে বা দাঁড়িয়ে কাজ করে। এটা ১.২ মিটার দূরে স্থাপন করা হয়।

৪। **ব্রেইস (Braces) :** স্ট্যান্ডার্ড এর উপর আবদ্ধকৃত ডায়াগোনাল মেম্বারকে ব্রেইস বলে। স্ক্যাফোল্ডিং নড়াচড়া করে বলে কোনাকুনি ভাবে যে কাঠ বা বাঁশ দিয়ে স্ট্যান্ডার্ড এর সাথে রশি দিয়ে বাঁধা হয় তাকে ব্রেইস বলে।

৫। **টো-বোর্ড (Toe-board) :** পুটলগের উপর স্থাপিত লেজার-এর সমান্তরালে অবস্থিত-তক্তাগুলোকে টো-বোর্ড বলে। এটা ওয়ার্কিং প্লাটফর্ম-এর লেভেল শ্রমিকদের নিরাপত্তার জন্য-ব্যবহার করা হয়।

৬। **গার্ড রেইল (Guard rail) :** ওয়ার্কিং লেভেল লেজার-এর ন্যায় ব্যবহৃত রেইলকে গার্ড রেইল বলে। মিস্ত্রিদের প্রটেকশন দেওয়ার জন্য এটা ব্যবহার করা হয়।

৭। **রেকার (Raker) :** এটা একটি তির্যক সাপোর্ট। স্ক্যাফোল্ডিংকে খাড়াভাবে ধরে রাখার জন্য এটা ব্যবহার করা হয়।

৮। **ওয়ার্কিং প্লাটফর্ম (Working platform) :** ওয়ার্কিং হাইট ১.৫ মি এর বেশি হলে যে অস্থায়ী প্লাটফর্মে প্রয়োজনীয় মালামাল রেখে মিস্ত্রি তার কাজ চালিয়ে নিতে পারে তাকে Working platform বলে।

৯। **ট্রানসাম (Transoms) :** যে সমস্ত পুটলগের উভয় প্রান্ত লেজার এর উপর স্থাপন করা হয় সেগুলোকে ট্রানসাম বলে।

৮.৪ শোরিং-এর প্রকারভেদ (Types of shoring) :

শোরিং প্রধানত তিন প্রকার। যথা -

১। হেলানো শোর (Raking or inclined shores)

২। আনুভূমিক শোর (Flying or horizontal shores)

৩। উল্লম্ব শোর (Dead or vertical shores)

৮.৫ শোরিং এর উদ্দেশ্য:

শোরিং এর উদ্দেশ্য নিম্নরূপ :

১। ত্রুটিপূর্ণ গাঁথুনীর কারণে কোনো দেয়াল বাহিরের দিকে স্ফীত হেলে পড়ার চিহ্ন দেখা দিলে।

২। ভিত্তির অসম বসনের জন্য দেয়ালে ফাটল দেখা দিলে এবং ফাটল মেরামত করার প্রয়োজন হলে।

৩। পার্শ্ববর্তী কাঠামো সরিয়ে ফেলার প্রয়োজন হলে।

৪। দেয়ালের মধ্যে ফোকর নির্মান বা ফোকর বৃদ্ধি করার প্রয়োজন হলে।

অনুশীলনী - ৮

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। স্ক্যাফোল্ডিং কাকে বলে?

২। শোরিং কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। স্ক্যাফোল্ডিং কত প্রকার ও কী কী?

২। শোরিং কত প্রকার ও কী কী?

৩। স্ক্যাফোল্ডিং বলতে কী বুঝ?

৪। শোরিং-এর ব্যবহার লেখ।

রচনামূলক:

১। বিভিন্ন প্রকার স্ক্যাফোল্ডিং-এর বর্ণনা দাও।

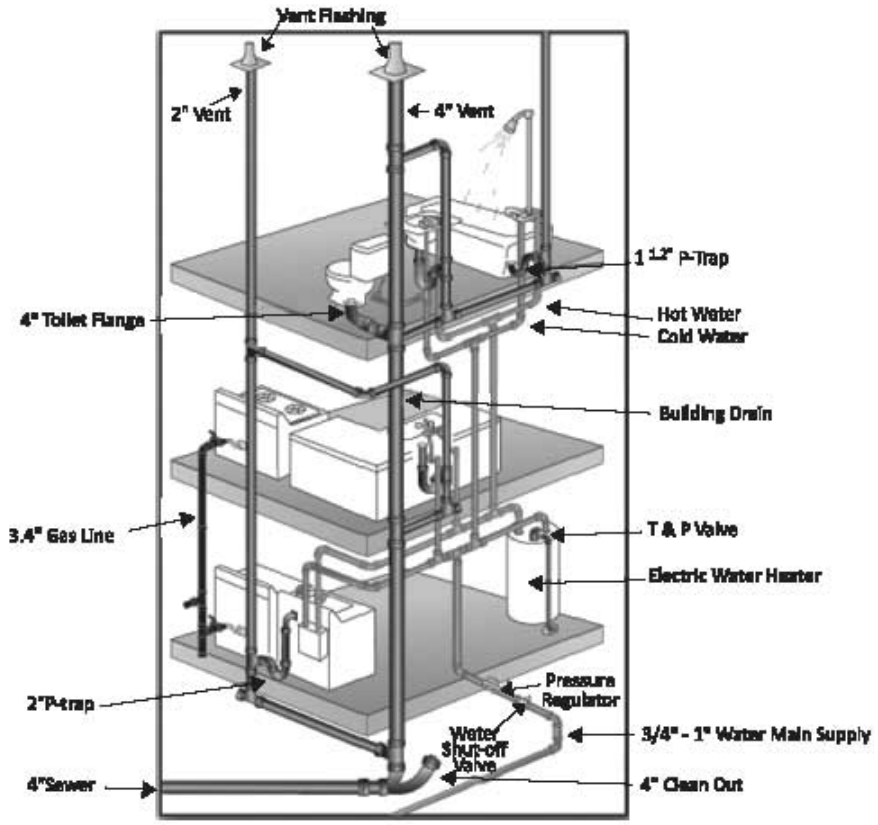
২। স্ক্যাফোল্ডিং-এর উপাংশ গুলো ব্যাখ্যা কর।

৩। শোরিং তৈরির পদ্ধতি লেখ।

অধ্যায়-৯
প্লাম্বিং সিস্টেম

৯.১ প্লাম্বিং-এর সংজ্ঞা:

পানি প্রবাহিত হওয়ার জন্য এবং ব্যবহৃত ময়লা পানি ও অন্যান্য তরল বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনের জন্য দালানের গৃহের পাইপ, সাজসরঞ্জাম ফিটিংস এবং অন্যান্য ফিটিংস ফিকচার যন্ত্রপাতি স্থাপনের কলাকৌশলকে প্লাম্বিং বলে। সুস্থভাবে বসবাস করার জন্য প্লাম্বিং খুবই গুরুত্বপূর্ণ।



For illustration purposes only. Consult your local building department for proper codes.

চিত্র ৯.১ : প্লাম্বিং সিস্টেম

৯.২ প্লাম্বিং কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির কাজ।

প্লাম্বিং কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সংস্থাপন, মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ করার কাজে যে সমস্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় তাকে প্লাম্বিং টুলস বলে। প্লাম্বারগণ প্লাম্বিং কাজে যে সমস্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে নিচে একটি তালিকা দেওয়া হলো।

১। পরিমাপক যন্ত্র :

ক) ফুটরুল খ) ক্যালিপারস

গ) মেটালিক টেপ ঘ) লেমিনেটেড টেপ

২। কাটার যন্ত্র :

ক) পাইপ কাটার খ) চিজেল

গ) প্যাড স ঘ) হ্যাক স

ঙ) হ্যান্ড ডাই স্টক

৩। ফাইল ধার দেওয়া বা মসৃণ করার যন্ত্র

৪। ছিদ্রকরণ যন্ত্র

ক) র‍্যাচেট প্রেস খ) হ্যান্ড ড্রিল

গ) পাঞ্চ

৫। সাহায্যকারী যন্ত্র

ক) পাইপ ভাইস খ) সি ক্ল্যাম্প গ) স্প্যানার

ঘ) এলেন কি ঙ) অয়েল ক্যান চ) স্ক্রু ড্রাইভার

ছ) রেবত জ) জি ম্যালেট ঝ) ব্রেওল

ঞ) টেপস ট) ম্যালেট ঠ) হাতুড়ি

ড) টিন স্লিপ ঢ) রিমার

৬। লেভেলিং যন্ত্র :

ক) প্লামবব খ) স্পিরিট লেভেল গ) টাই স্কয়ার

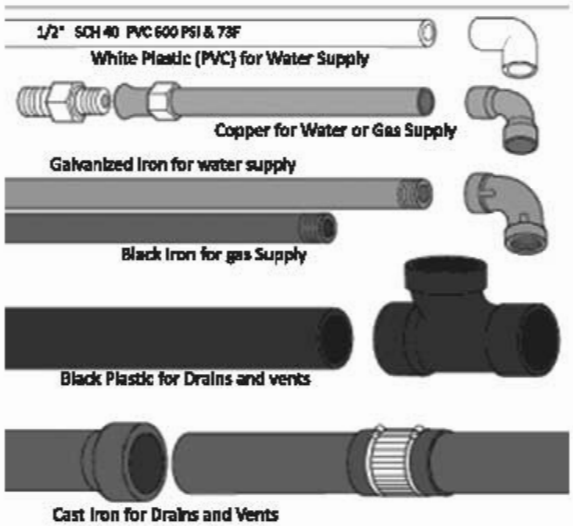
৭। পাইপ বানানো মেশিন :

ক) পাইপ কাটার খ) থ্রেড কাটার গ) ডাইস্টক

৯.৩ বিভিন্ন প্রকার প্লাম্বিং ফিকচার-এর নাম ও প্রয়োজনীয়তা:

প্লাম্বিং ব্যবস্থায় যে সমস্ত device বা উপাদান সরাসরি ব্যবহার করা হয় তাকে প্লাম্বিং ফিকচার বলে। যে সকল device এ পানি ধারণ করা হয় এবং ব্যবহৃত পানিবাহিত কোনো ময়লা সেই device বা উপাদান হতে বলে নিষ্কাশন করা হয় তাকে (Plumbing Fixture) বলা হয়। এই Fixture বিভিন্ন প্রকারের হয়। যেমন :

পাইপ (Pipes) : ফাঁপা, গোলাকার দীর্ঘ নল, যার মধ্য দিয়ে বিভিন্ন প্রকারের প্রবাহী যেমন- পানি, তেল, গ্যাস, বাষ্প এবং বিভিন্ন ধরনের কেমিক্যাল একস্থান হতে অন্য স্থানে পরিবহন করা হয়, তাকে পাইপ বলে। পাইপের বহুল ব্যবহার পরিলক্ষিত হয় পানি সরবরাহ ও সুয়ারেজ সিস্টেমে, তেল শোধনাগারে, খাদ্য প্রক্রিয়াকরণ শিল্পকারখানায়, কেমিক্যাল কারখানায় ও বিদ্যুৎ উৎপাদনে অপেক্ষাকৃত মোটা পাইপ ব্যবহৃত হয়।



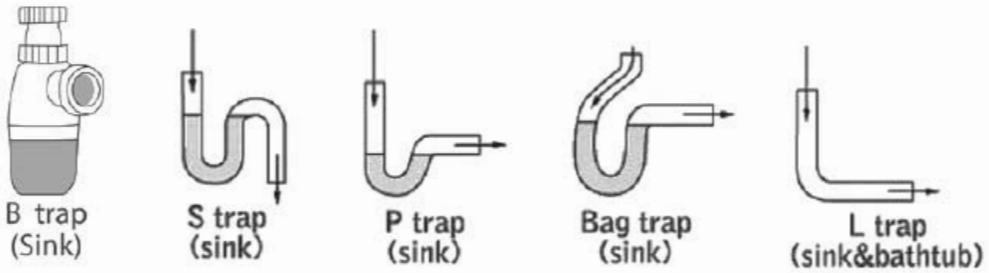
চিত্র ৯.২ : বিভিন্ন প্রকার পাইপ

ট্র্যাপ : বিভিন্ন প্রকার ট্র্যাপ নিম্নে বর্ণনা করা হলো-

(ক) পি-ট্র্যাপ : এ ট্র্যাপ ফিক্সচারের নির্গমন পথের সাথে সমান্তরালভাবে এবং প্রবেশপথের সাথে খাড়াভাবে সংযুক্ত করা হয়।

(খ) কিউ-ট্র্যাপ : এ ট্র্যাপ নির্গমন পথের সাথে সমান্তরাল না হয়ে কিছুটা নিম্নমুখী কোণে নিচের দিকে কৌণিকভাবে সংযোজন করা হয় এবং অপর প্রান্ত প্রবেশপথের সাথে খাড়াভাবে সংযোজন করা হয়।

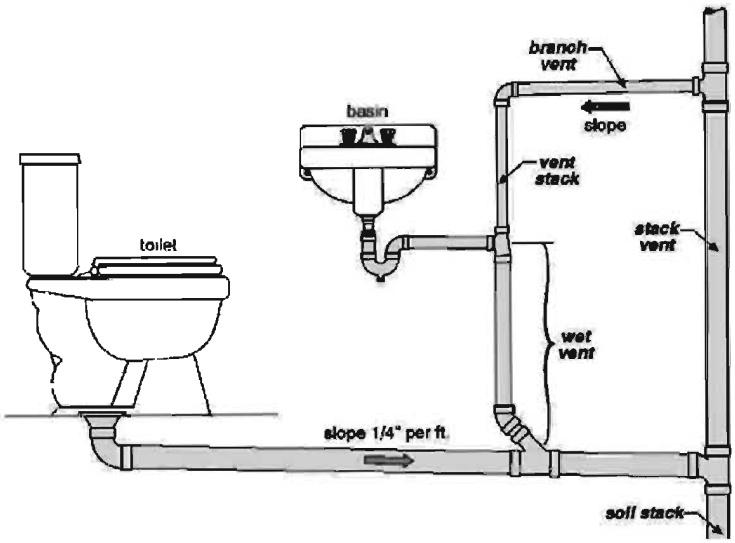
(গ) এস-ট্র্যাপ : এ ট্র্যাপ, ফিক্সচারের নির্গমন পথের সাথে উভয় প্রান্ত খাড়াভাবে সংযোজন করা হয়।

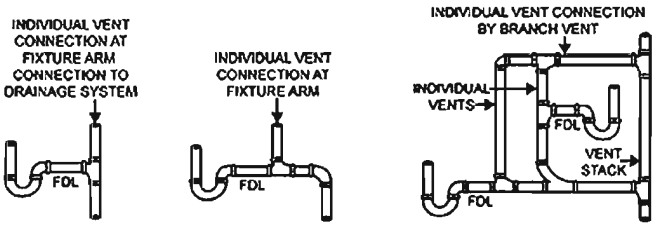


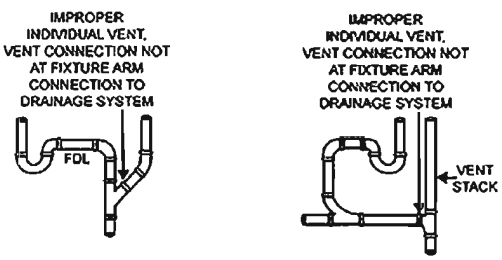
চিত্র ৯.৩ : বিভিন্ন প্রকার ট্র্যাপ

২০২০

ভেন্টপাইপ : দালানের ফিক্সচারে ব্যবহৃত মলমুত্রবাহিত পানি দূষিত, দুর্গন্ধযুক্ত এবং জীবানুযুক্ত থাকে। ময়লা পানি থেকে সৃষ্ট দুর্গন্ধ দালানে বসবাসকারীদের জন্য বিঘ্ন সৃষ্টি করে। মলমুত্রবাহিত পানি, ময়লাযুক্ত তরল বর্জ্য বা অন্য কোনো বস্তু হতে যে গ্যাসের সৃষ্টি হয়, তা নির্গমনের পাইপকে ভেন্ট পাইপ বলে। অনেক সময় সয়েল স্ট্যাককেও ভেন্ট পাইপ হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ভেন্ট পাইপের উপরিভাগে যে টুপি পরানো হয়,তাকে কাউল বলে। ভেন্ট পাইপ মূলত কাস্ট আয়রনের তৈরি। তবে পিভিসি এবং কংক্রিটের পাইপও ব্যবহার করা হয়। ভেন্ট পাইপ ও ভেন্ট স্ট্যাক একই ধরনের কাজ করে। অনুভূমিকভাবে স্থাপিত পাইপকে ভেন্ট পাইপ এবং উল্লম্বভাবে স্থাপিত পাইপকে ভেন্ট স্ট্যাক বলে। ভেন্ট পাইপ দুই টি কাজে ব্যবহৃত হয়, যথা-







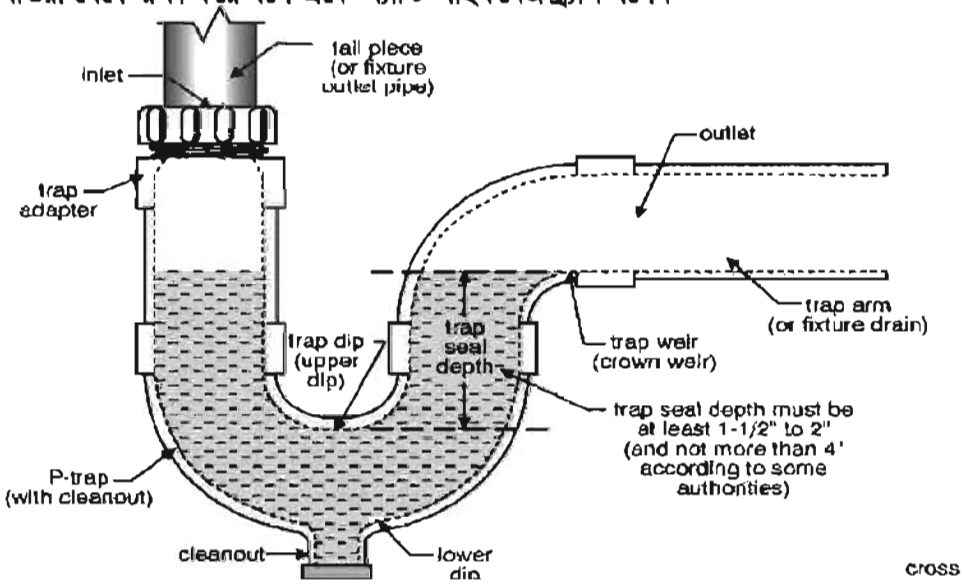
চিত্র ৯.৪ : ভেন্ট পাইপ

২০২০

(ক) দালানের ময়লা পানি নির্গমন পাইপ হতে দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাস বের করে দেওয়া এবং

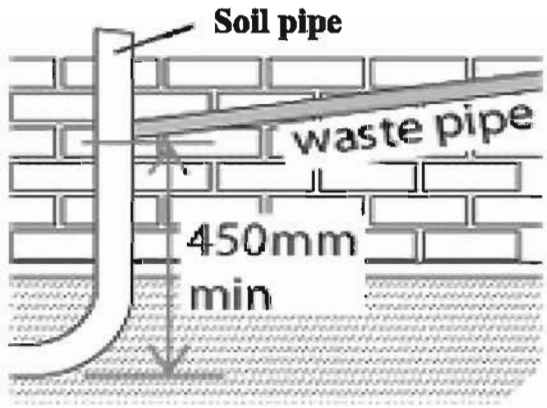
(খ) 'ট্র্যাপ সিল' রক্ষা করা।

অ্যান্টি-সাইফনেজ ট্র্যাপঃ বহুতল দালানের পায়খানাগুলো সাধারণত একটির ঠিক উপরে আরেকটি এমনভাবে বসানো হয়, যাতে একটিমাত্র খাড়া মল-নলের সাহায্যে মলমূত্র নিষ্কাশন করা যায়। উপরের তলায় পায়খানা থেকে নির্গত পানিবাহিত মলমূত্র সবেগে মল-নলের মধ্যে দিয়ে নিচে নামতে নামতে যখন নিচের তলগুলোর মল-পাত্রের সংযোগস্থল অতিক্রম করে, তখন তার পিছনে সৃষ্ট আংশিক শূন্যস্থান পূরন করতে মল-পাত্র সংলগ্ন ট্র্যাপের পানির পরিবর্তে বায়ু বা গ্যাস ট্র্যাপের ঊর্ধ্বমুখী বাঁক ও ভেন্ট পাইপ সংযোগকারী একটি সরু পাইপের মধ্য দিয়ে ছুটে আসে। এভাবে সরু পাইপটি সাইফন ক্রিয়ায় ট্র্যাপের সিল নষ্ট হয়ে যাওয়া থেকে রক্ষা করে বলে একে অ্যান্টি-সাইফনেজ ট্র্যাপ বলে।



চিত্র ৯.৫ : অ্যান্টি সাইফনেজ ট্রাপ

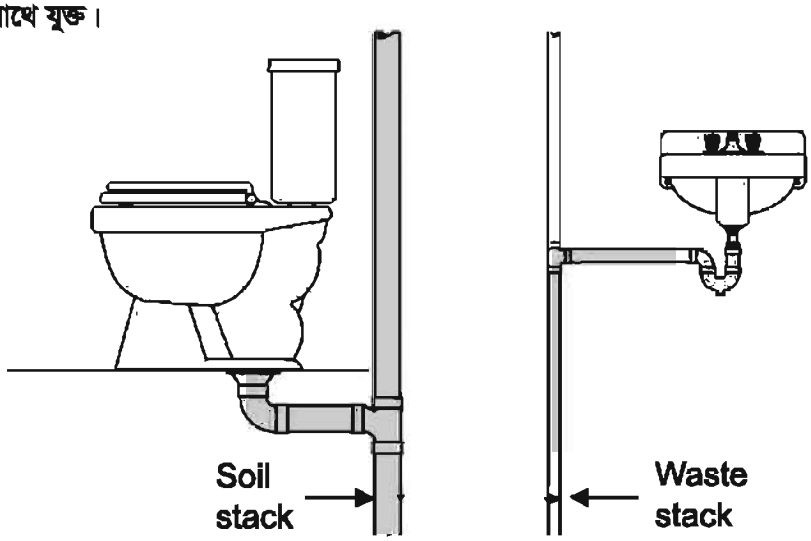
সয়েল পাইপ : ওয়াটার ক্লোজেট বা অন্য কোনো ফিক্সচার হতে নিষ্কাশিত ময়লা পানি যে নির্দিষ্ট পাইপে গিয়ে পড়ে এবং যে পাইপ দিয়ে তা হাউস সিউয়ারে পৌঁছে দেওয়া হয়, তাকে সয়েল পাইপ বলে। বাড়ির বাইরের দেয়ালে আটকানো খাড়া সয়েল পাইপের ভিতর দিয়ে ধোয়ানী সিউয়েজ হাউস ড্রেনে এসে পড়ে এবং সেখানে সিউয়েজ পৌর সিউয়ার পাইপে চলে আসে। কংক্রিট, পিভিসি ও কাস্ট আয়রন দিয়ে সয়েল পাইপ তৈরি করা হয়।



চিত্র ৯.৬ : সয়েল পাইপ

২০২০

সয়েল স্ট্যাক : ওয়াটার ক্লোজেট হতে নিষ্কাশিত মলমূত্রবাহিত পানি যে নির্দিষ্ট পাইপে গিয়ে পড়ে, তাকে প্রধান সয়েল স্ট্যাক বলে এবং অন্য কোনো ফিক্সচার হতে নিষ্কাশিত ময়লা পানি যে নির্দিষ্ট পাইপে গিয়ে পড়ে, তাকে সেকেন্ডারি সয়েল স্ট্যাক বলে। প্রধান সয়েল স্ট্যাক একটি খাড়া পাইপ, যার নিচের প্রান্ত হাইস ড্রেনের সাথে সংযুক্ত এবং উপরের প্রান্ত ভেন্টিলেশন স্ট্যাকের মাধ্যমে বায়ুমন্ডলে উক্ত এবং বিভিন্ন তলার ওয়াটার ক্লোজেট হতে ময়লা তরল পদার্থ গ্রহণ করে। ওয়েস্ট স্ট্যাকের মাধ্যমে অন্য যেকোনো ফিক্সচার হতে আগত ময়লা পানিও সয়েল স্ট্যাকে এসে পড়ে। কতক ক্ষেত্রে ভেন্ট স্ট্যাকের উভয় প্রান্ত সয়েল স্ট্যাকের সাথে যুক্ত।

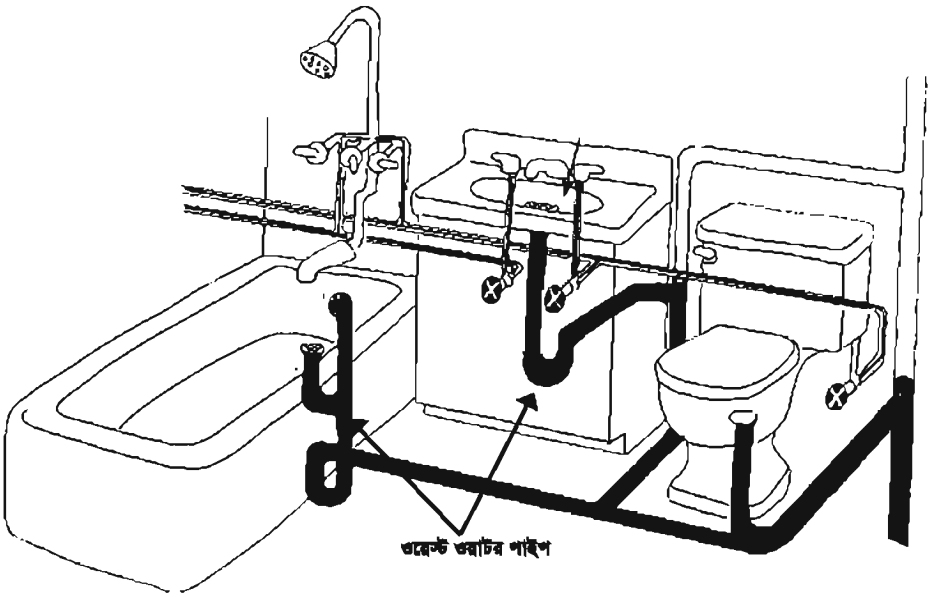


চিত্র ৯.৭ : সয়েল স্ট্যাক

কাউল : ভেন্ট পাইপ, সয়েল পাইপ ইত্যাদির উপরের প্রান্তে পার্শ্বছিদ্র বিশিষ্ট যে ঢালাই লোহার তৈরি ঢাকনা বা পিভিসির তৈরি ঢাকনা ব্যবহৃত হয়, তাকে কাউল বলে। এর মাধ্যমে পাইপে সৃষ্ট দূষিত গ্যাস বের হয়ে যায়। ফলে দালানের বাসিন্দারা দুর্গন্ধমুক্ত পরিবেশে বাস করতে পারে। কাউল দেওয়ার ফলে পাইপে বৃষ্টির পানি ও অন্য কোনো আবর্জনা প্রবেশ করতে পারে না। কাস্ট আয়রন ও পিভিসি দিয়ে কাউল তৈরি হয়।

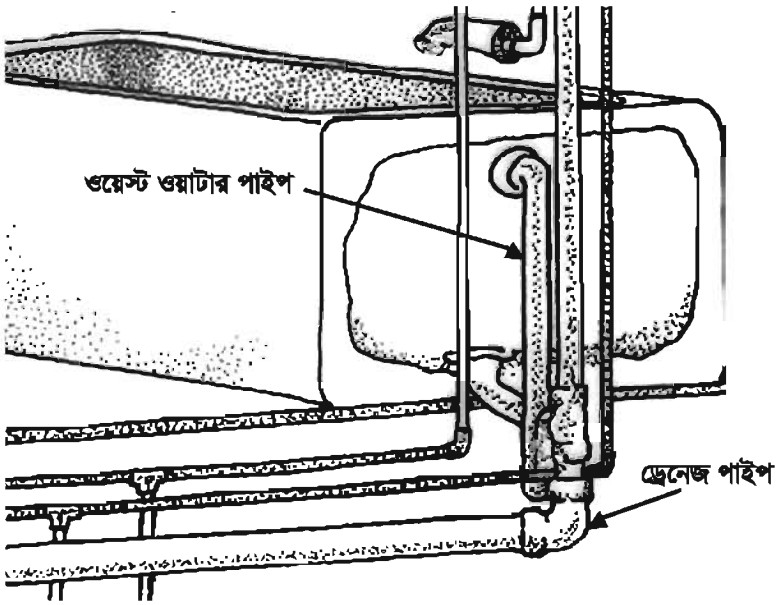
চিত্র ৯.৮ : কাউল

ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ : যে পাইপের সাহায্যে কিচেন, বাথরুম, ওয়াশ হ্যান্ড বেসিন ইত্যাদি হতে নিষ্কাশিত ময়লা পানি সয়েল পাইপ, শাখা পাইপ বা হাউস ড্রেনে সরানো হয়, তাকে ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ বলে। এ পাইপের পানিতে মলমূত্র থাকে না। সাধারণত সিঙ্ক, বাথটাব, ল্যাভটরি ইত্যাদি ফিক্সচারসমূহ হতে ব্যবহৃত ময়লা পানি সয়েল পাইপ বা হাউস ড্রেনে পৌঁছে দেওয়ার জন্য ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ ব্যবহার করা হয়। পিভিসি বা কাস্ট আয়রন দিয়ে ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ তৈরি করা হয়।



চিত্র ৯.৯ : ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ ও ড্রেনেজ পাইপ

ড্রেনেজ পাইপ : বৃষ্টির পানি এবং ওয়েস্ট ওয়াটার যে পাইপের সাহায্যে বাড়ির অদূরে অবস্থিত সিউয়ার লাইনে সরানো হয়, তাকে ড্রেনেজ পাইপ বলে। এ পাইপ অল্প ঢালে সমান্তরালভাবে সিউয়ার লাইন পর্যন্ত স্থাপন করা হয়।

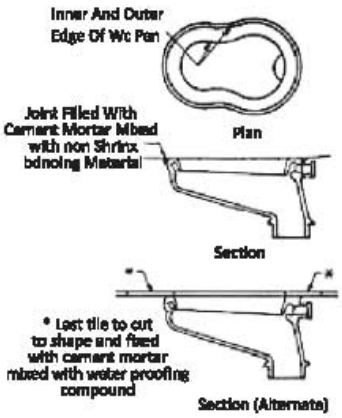


চিত্র ৯.১০ : ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপ ও ড্রেনেজ পাইপ

২০২০

ওয়াটার ক্লোসেট Water Closet : পানি সরবরাহ ব্যবস্থায় Latrine-এর মধ্যে যে পাত্রটিতে সরাসরি মল ত্যাগ করা হয় Trap সহ সেই পাত্রটিকে Water Closet সংক্ষেপে W.C বলা হয়। এটা সাধারণত দুই প্রকারের দেখা যায়। যথা -

Indian Type Water closet : ঘরের Floor এর সাথে সমান্তরালভাবে বসানো হয়। তাকে Indian Type water closet বলে। Indian Type water closet এর মূল অংশগুলো হলো চকচকে সাদা চিনামাটির মলপাত্র ও তৎসংলগ্ন Trap যা সাধারণত লম্বায় ৫০ সে.মি. হতে ৬০সে.মি.চওড়ায় ২২ সে.মি. হতে ৩০ সে.মি. এবং উচ্চতায় Trap সহ ৪০ সে.মি. হতে ৫০ সে.মি মলপাত্রের গায়ে উপরের মুখে বেড় দিয়ে থাকে নলাকৃতি Flashing-rim সেটি একটি ২০-২৫ মি.মি. ব্যাসের Flash পাইপের মাধ্যমে প্রায় ২০-১৮০ সে.মি. উঁচুতে অবস্থিত। Flashing cistern-এর সঙ্গে যুক্ত থাকে। Flashing cistern-এর শিকল টানলে মধ্যস্থিত পানি Flash পাইপ ও রিম মারফত মলপাত্রে সবেগে এসে পড়ে এবং মলপাত্রের ময়লাকে ধুয়ে মলপাত্র সংলগ্ন মলনলে বয়ে নিয়ে যায়।



চিত্র ৯.১১ : Indian Type water closet

European type water closet : এই মলপাত্র ঘরের মেঝে হতে উপরে সমান্তরালভাবে বসানো হয়। European type water closet-এর প্রচলিত নাম commode। পায়খানা মলপাত্রটি সাধারণত লম্বায় ৬০ সে.মি. হতে ৬৫ সে.মি. মলপাত্র এবং Trap একই সঙ্গে ঢালাই করা পৃষ্ঠদেশ খাড়া। ফলে মলপাত্রটির গায়ে ময়লা আটকে থাকে না এবং সহজে ধৌত করা যায়। মলপাত্রের উপরে থাকে সস্তার পাটাতন এবং একটি প্লাস্টিকের ঢাকনা। মেঝে থেকে পাদস্তম্ভ ও Trap সহ মলপাত্রের উচ্চতা ৩৫ সে.মি. মলপাত্রের উপরের দিক মুখ বরাবর বেড় দিয়ে থাকে নলাকৃতি রিম। প্রায় ৬ সে.মি. উঁচুতে Flashing cistern-এর অবস্থান। এর Flash pipe মারফত রিমটি যুক্ত থাকে।

চিত্র ৯.১২ : European type water closet

২০২০

বিভিন্ন ধরনের (Water closet bowls) : ক্রিয়া পদ্ধতি অনুসারে (Water closet bowls) এ কে তিনভাগে ভাগ করা হয়েছে। সবগুলো সাইফন নীতির ভিত্তিতে কাজ করে। যথা -

I. The syphon type closet with reverse trap

II. Syphon wash down type.

III. Syphon set type.

ওয়াশ বেসিন লেভাটরি : গোসলখানার মধ্যে, অনেক সময় খাবার ঘরের মধ্যে অথবা বাথরুম সংলগ্ন দেয়ালে চীনামাটির তৈরি চকচকে কড়াই আকারের হাত-মুখ ধৌত করার জন্য যে পাত্র ব্যবহার করা হয় তাকে Wash hand basin বলে। এগুলো আকারে ছোট-বড় হতে পারে। তবে সাধারণ মাপ ৬৩.৫ সে.মি. x ৪৫ সে.মি. দেয়াল সংলগ্ন ব্রাকেট বা পাদস্তম্ভ-এর সাহায্যে এগুলোকে মেঝে হতে প্রায় ৭৫ সে.মি. উপরে রাখা হয়। এটি দেয়ালের গায়ে লাগানো থাকে। যেগুলো পানি সরবরাহকারী পাইপের সঙ্গে যুক্ত থাকে ও ব্যবহারকারীকে প্রয়োজনে জোগান দেয়। এটা বিভিন্ন আকারের ও রং-এর হয়।

চিত্র ৯.১৩ : হ্যান্ড ওয়াশ বেসিন

বাথটাব (Bathtub) এবং শাওয়ার (Shower) : এটা সাধারণত গোসল করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এটা আয়তাকার, গোলাকার ও বর্গাকার হয়। বেসিনের মতো Bathtub চীনামাটির তৈরি। বর্তমানে Stainless steel-এর Bathtub ও প্রচুর দেখতে পাওয়া যায়। এটা বিভিন্ন আকার আকৃতি এবং রং-এর পাওয়া যায়। গোসল করার জন্য ব্যবহার করা হয়। সমস্ত শরীর ডুবানোর জন্য যথেষ্ট এমন আকারের হয়ে থাকে। বিশুদ্ধ ঠান্ডা পানি ও গরম পানি সরবরাহ করা হয় এবং নিয়ন্ত্রণ-এর ব্যবস্থা করা হয়।

চিত্র ৯.১৪ : বাথটব ও শাওয়ার

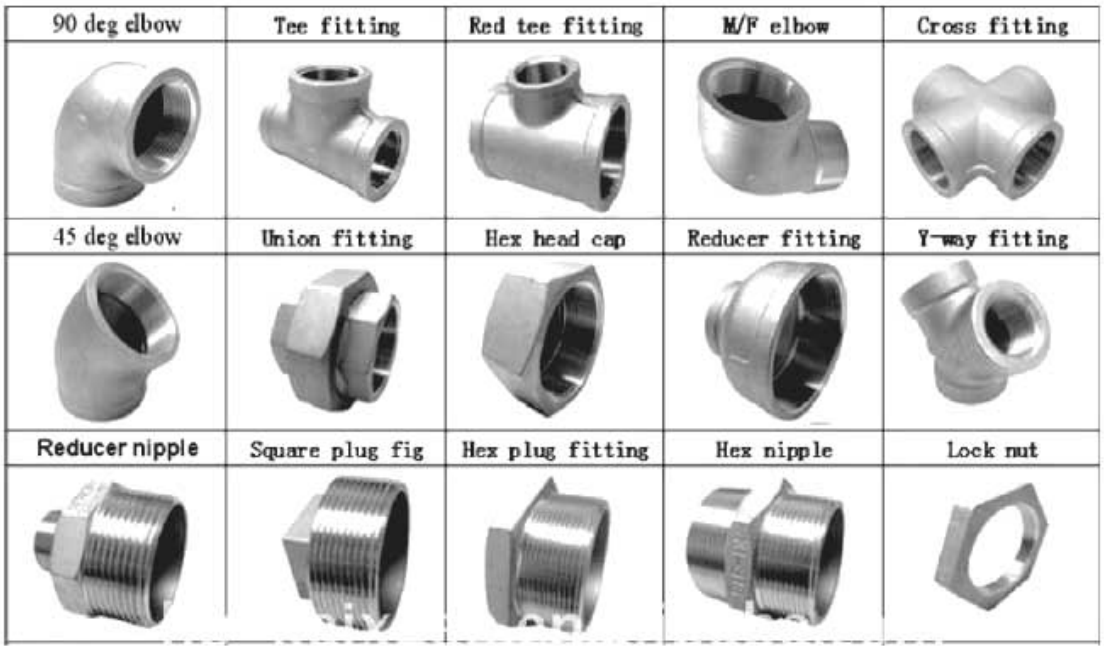
২০২০

শাওয়ার (Shower) : গোসল করার প্রয়োজনে শাওয়ার ব্যবহৃত হয়। গোসলখানায় সাধারণত ২১৫ সে.মি. উচ্চতায় একটি Shower প্রচলিত ঝর্ণা স্থাপন করে গোসলের কাজ সম্পন্ন হয়। আধুনিক গৃহে কাচ বা ফাইবার গ্লাস দিয়ে একটি পার্টিশন তৈরি করে শাওয়ার তৈরি করা হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে শাওয়ার ট্রে ব্যবহৃত হয়।

চিত্র ৯.১৫ : শাওয়ার

৯.৪ প্লাম্বিং ফিটিংস:

প্লাম্বিং ব্যবস্থায় ফিকচার এবং পাইপ-এর সংযোগ রক্ষার জন্য যে উপাদান ব্যবহার করা হয় তাকে প্লাম্বিং ফিটিংস বলে।



চিত্র ৯.১৬ : প্লাম্বিং ফিটিংস

প্লাম্বিং কাজে যে সমস্ত ফিটিংস ব্যবহৃত হয় তাদের নাম ও কাজ :

G. I. Bend: যেখানে পাইপলাইনের গতি পরিবর্তন হয় সেখানে এটা ব্যবহার হয়। এটা বাইরের দিকে ১" পরিমাণ প্যাঁচ কাটা থাকে। প্রধান পাইপলাইনে এই Bend ব্যবহার করা হয়। এই Bend যে কোনো কোণে থাকতে পারে তবে সাধারণত ৯০° কোণের বেশি হয়।

G. I. Elbow : যেখানে পাইপলাইনের গতি পরিবর্তন হয় সেখানে এটা ব্যবহৃত হয়। Elbow-এর দুই প্রান্তে ভিতরের দিকে প্যাঁচ কাটা থাকে। Elbow সাধারণত ৯০° কোণে থাকে।

G. I. Socket : যখন কোনো পাইপ লাইন বর্ধিত করা হয় তখন এটা ব্যবহৃত হয়। এর ভিতরে সম্পূর্ণ প্যাঁচ কাটা থাকে।

G. I. Tee : প্রধান লাইন হতে কোনো লাইনের সংযোজন করার সময় এটা ব্যবহৃত হয়। এর তিন প্রান্তেই ভিতরের দিকে প্যাঁচ কাটা আছে।

G. I. Nipple : কোন পাইপলাইনের ছোট আকারে নির্দিষ্ট পরিমাণ লম্বা করতে হলে এটা ব্যবহৃত হয়। সাধারণত এর দৈর্ঘ্য ৩" থেকে ৪" পরিমাণ হয়।

G. I. Cross : যখন প্রধান লাইনের সাথে দুটি সংযোগ সাধন করা হয় তখন এটা ব্যবহৃত হয়। এর চার প্রান্ত ভাগেই ভিতরের দিকে প্যাঁচ কাটা থাকে।

G. I. Union : কোনো লাইন হতে শাখা লাইন সংযোজনের সময় এটা ব্যবহৃত হয়। যখন কোনো পাইপ লাইনের মেরামত করার প্রয়োজন হয় তখন যেখানে union লাগানো থাকে সেখান হতে লাইন খুলে মেরামত করা হয়। এর তিনটি অংশ, যথা -

১. Internal jaw ২. External jaw ৩. Check nut

প্রচলিতভাবে তিনটি অংশ হলো- ১. Fixed part ২. Movable part ৩. Backnut

Half way wheel valve : এটা Gunmetal দিয়ে তৈরি হয়। এটা প্রধান লাইনের সাথে ব্যবহার করা হয় না। কারণ ব্যবহার করলে Headloss হয়। পাইপলাইন খোলা এবং বন্ধের জন্য এটা ব্যবহার করা হয়।

Stop cock : সাধারণত এটা তামা দিয়ে তৈরি করা হয়। এটা wash basin, shower, bathtub, water tank প্রভৃতির ক্ষেত্রে পানির প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য এটা ব্যবহার করা হয়। এটার উভয় প্রান্তভাগেই বাইরের দিকে প্যাঁচ কাটা থাকে।

Full way valve : এটা Gunmetal-এর সাহায্যে তৈরি হয়। এটা প্রধান লাইনের মধ্যে ব্যবহার করা হয়। এটা ব্যবহার করলে কোনো Headloss হয় না। পানিরলাইন খোলা ও বন্ধ করার জন্য এটা ব্যবহার করা হয়।

G. I. pluer : যখন কোন পাইপ লাইনকে বাঁকা করার প্রয়োজন হয় তখন ব্যবহার করা হয়। এর বাইরের দিকে প্যাঁচ কাটা থাকে।

Flat valve : এটা Water tank- এ ব্যবহৃত হয়। যখন Water tank-এ পানি বৃদ্ধি পায় তখন এর সাথে লাগানো বল উপরের দিকে ভেসে উঠে এবং যখন পানিতে tank পূর্ণ হয়ে যায় তখন

Gate valve : পানির লাইনে সাপ্লাই দেওয়া ও বন্ধ করার জন্য বিশেষ করে পাইপ লাইনে মেরামত কাজ করার সময় Gate valve এর সাহায্যে supply বন্ধ করা হয়। কাজ শেষে পুনরায় Gate valve খুলে দিয়ে supply চালু করা হয়। এটা পিতলের তৈরি। আজকাল প্লাস্টিকের Gate valve ও পাওয়া যায়।

২০২০

ভাসমান Valve Horizontal হয়, যার ফলে স্বাভাবিকভাবেই ঃ tank-এর মধ্যে পানি প্রবেশের পথ বন্ধ হয়ে যায়।

Bib cock or water tap : পানির লাইন থেকে পানি পাওয়ার জন্য Water tap ব্যবহার করা হয়। সাধারণত Water closet, Bath, Kitchen ইত্যাদি ক্ষেত্রে এটা ব্যবহার করা হয়। সাধারণত তামা এবং প্লাস্টিকের তৈরি হয়।

Pillar cock : এটা সাধারণত ব্রোঞ্জের তৈরি। এটা হাত ধোয়ার বেসিনে লাগানো থাকে। হাত ধোয়ার বেসিনটি দেয়ালের সঙ্গে আটকানো থাকে। এর বাইরের দিকে প্যাঁচ কাটা থাকে। এটা দিয়ে পানি নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

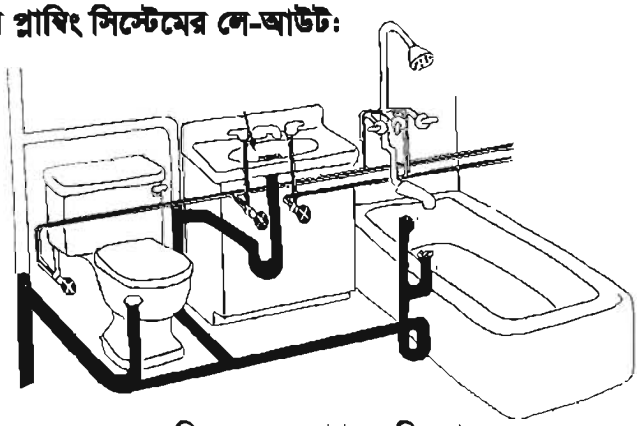
Check valve : এটা পিতল ও প্লাস্টিকের তৈরি হয়ে থাকে। Motor দিয়ে পানি উঠানোর পর পানি যাতে উল্টা দিকে প্রবাহিত হতে না পারে সেজন্য সাকশন পাইপের নিচে এ ভালব ব্যবহার করা হয়।

৯.৫ প্লাম্বিং ফিকচার ও ফিটিং-এর মধ্যে পার্থক্য:

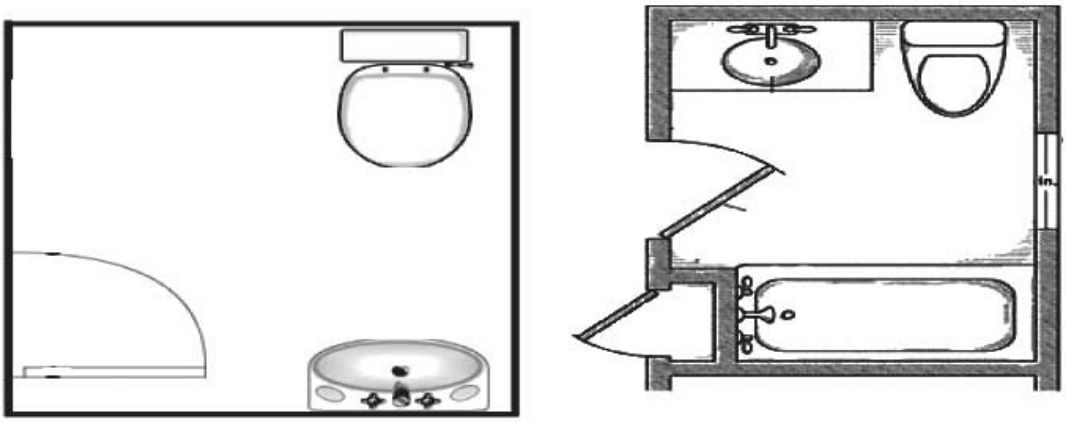
প্লাম্বিং ফিকচার ও ফিটিংস-এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

ফিকচার	ফিটিংস
১। পানি ব্যবহার ও ব্যবহৃত ময়লা পানি বা পানিবাহিত তরল মলসূত্র স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিষ্কাশনের জন্য প্লাম্বিং ব্যবস্থায় যে সকল পাত্র ব্যবহার করা হয় তাদেরকে প্লাম্বিং ফিকচারস বলে।	১। পানি সরবরাহ পদ্ধতিতে পাইপলাইনে পাইপ সংযোজন পাইপলাইনের দিক পরিবর্তন প্রধান লাইন থেকে শাখা লাইন বের করা, বড় ব্যাসের পাইপের সাথে ছোট ব্যাসের পাইপ জোড়া দেয়া। সিস্টেম লাইনে প্লাম্বিং ফিকচার বসাতে যে সকল সরঞ্জাম এর প্রয়োজন হয় তাকে ফিটিংস বলে।
২। সিরামিক, স্টিল, প্লাস্টিক এর তৈরি।	২। বিভিন্ন ধরনের পদার্থে তৈরি।
৩। আকার বড়।	৩। আকার ছোট
৪। দীর্ঘস্থায়ী।	৪। ক্ষেত্রবিশেষে স্বল্পস্থায়ী

৯.৬ একটি বাথরুমের প্লাম্বিং সিস্টেমের লে-আউট:



চিত্র ৯.১৭ : বাথরুম ফিকচার



চিত্র ৯.১৮ : বাথরুমের প্লাম্বিং সিস্টেমের লে-আউট

অনুশীলনী-৯

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। প্লাম্বিং কাকে বলে?

২। প্লাম্বিং ফিটিংস কাকে বলে?

৩। ওয়াটার ক্লোজেট কাকে বলে?

৪। শাওয়ারের কাজ কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। প্লাম্বিং ফিটিংসগুলোর নাম লেখ।

২। প্লাম্বিং ফিকচার-এর ব্যাবহারিক ক্ষেত্রগুলোর নাম লেখ।

৩। ওয়াটার ক্লোজেট কী ব্যাখ্যা কর।

৪। গেট ভালব এর ব্যবহার লেখ।

রচনামূলক:

১। প্লাম্বিং ফিটিংসগুলো ব্যাখ্যা কর।

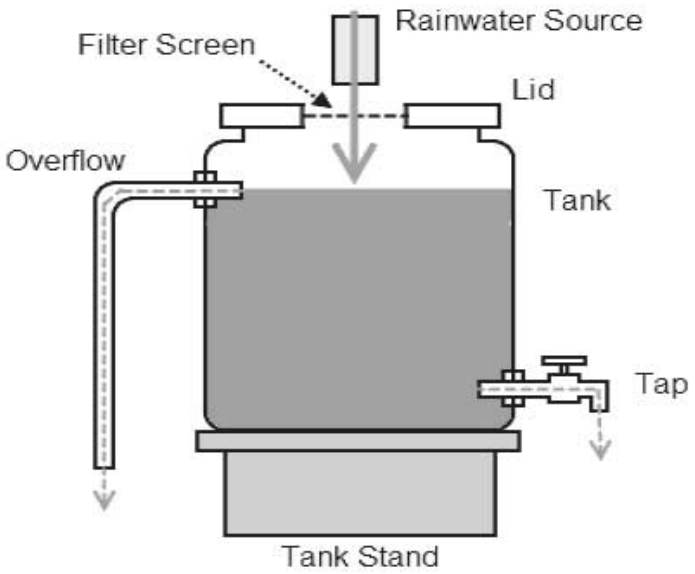
২। বিভিন্ন ধরনের ওয়াটার ক্লোজেট বর্ণনা কর।

অধ্যায় - ১০

পানির ট্যাংক

১০.১ পানির ট্যাংক-এর সংজ্ঞা:

পানি সংরক্ষণের জন্য বা যে কোনো জরুরি বা আপদকালীন সময়ে পানি পেতে একটি নির্দিষ্ট স্থানে পানিকে জমা করে রাখা হয়। এই নির্দিষ্ট স্থানকে পানির ট্যাংক (Water Tank) বলে। অনেক সময় সরবরাহকৃত পানির চেয়ে চাহিদার পরিমাণ বেশি হয়। তাই পানিকে ট্যাংকে জমা করে রাখা হয়। ট্যাংক কংক্রিট, ইস্পাত, মাটি বা ইটের গাঁথুনি কেরোসিমেন্ট এবং প্লাস্টিকের হয়।



চিত্র ১০.১ : পানির ট্যাংক

১০.২ পানির ট্যাংকের প্রকারভেদ:

পানির ট্যাংককে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন -

১। আবদ্ধ জলধারা (Imponding reservoir)

২। বন্টন জলাধার (Distribution reservoir)

বন্টন জলাধারকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা -

১। ভূগর্ভস্থ জলাধার,

২। উত্তোলিত বা ওভারহেড জলাধার

১০.৩ ওভারহেড ট্যাংক (Overhead reservoir):

ওভারহেড চৌবাচ্চা বা জলাধার মাটি হতে প্রয়োজনীয় উচ্চতায় তৈরি করা হয়। এটা আরসিসি-এর তৈরি হয়ে থাকে এবং খুঁটি ও বিমের উপর দন্ডায়মান থাকে। সাধারণত কেন্দ্রীয় ট্যাংকের পানি ধারনক্ষমতা ২.৫-৬ লক্ষ লিটার এবং গভীরতা ৩.৫-৬ মিটার স্থানীয়ভাবে চাহিদা অনুযায়ী বিভিন্ন মাপের হয়ে থাকে। নগরীর এলাকাভিত্তিক Overhead reservoir থাকে। এছাড়া কোনো প্রতিষ্ঠানের আবাসিক প্রকল্পে অফিসের পানির প্রয়োজন মিটানোর জন্য ব্যক্তিগত প্রতিষ্ঠান Overhead reservoir তৈরি করে। একক বাড়ির-ছাদে ব্যক্তিগতভাবে পানি সংরক্ষণের জন্য Overhead reservoir তৈরি করা হয়। ব্যক্তিগত Overhead reservoir ফেরোসিমেন্ট, RCC, প্লাস্টিকের এবং টিনের তৈরি হয়। সচরাচর মার্কেটে ৩০০০ লিটার, ৫০০০ লিটার পর্যন্ত Overhead tank পাওয়া যায়।

চিত্র ১০.২ : ওভারহেড ট্যাংক

১০.৪ ওভারহেত ট্যাংকের শ্রেণিবিভাগ:

নির্মাণ উপকরণের উপর ভিত্তি করে ওভারহেড ট্যাংক নিম্নলিখিত প্রকারে হয়ে থাকে।

১। আরসিসি ট্যাংক। ২। ফেরো সিমেন্ট ট্যাংক।

৩। জিআই শিট ট্যাংক। ৪। প্লাস্টিক ট্যাংক।

৫। ইটের তৈরি ট্যাংক। ৬। পিভিসি ট্যাংক।

৭। ইউপিভিসি ট্যাংক।

১০.৫ আন্ডারগ্রাউন্ড ও ওভারহেড ওয়াটার ট্যাংক-এর পার্থক্য:

আন্ডারগ্রাউন্ড ওয়াটার ট্যাংক	ওভারহেড ওয়াটার ট্যাংক
আন্ডারগ্রাউন্ড ট্যাংক মাটি হতে নিচে তৈরি করা হয়।	ওভারহেড ট্যাংক মাটি হতে প্রয়োজনীয় উচ্চতায় তৈরি করা হয়।
এটা নির্মাণের কারণ এতে পানি সঞ্চয় করে রাখা	বহুতল বিশিষ্ট দালানে নিয়মিত পানি সরবরাহের জন্য ওভারহেড ট্যাংক নির্মাণ করা হয়।
পানি মজুদ করে রাখলে এই মজুদ পানি ব্যবহার করতে অভিকর্ষীয় বলের মাধ্যমে বন্টন এলাকায় সরবরাহ করা যায় না এবং পাম্পের প্রয়োজন হয়।	পানি মজুদ করে রাখলে এই মজুদ পানি সহজেই অভিকর্ষীয় বলের মাধ্যমে বন্টন এলাকায় সরবরাহ করা যায় এবং কোনো পাম্পের প্রয়োজন হয় না।

২০২০

অনুশীলনী - ১০

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। পানির ট্যাংক কাকে বলে?

২। পানির ট্যাংককে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?

সংক্ষিপ্ত:

১। আন্ডারগ্রাউন্ড ও ওভাহেড ওয়াটার ট্যাংক-এর পার্থক্য লেখ।

২। পানির ট্যাংক কত প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক:

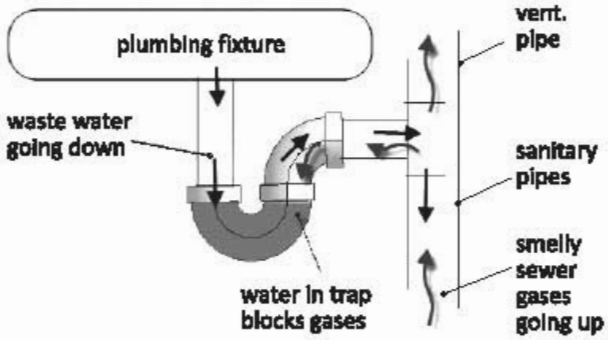
১। ওভারহেত ট্যাংকের শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা কর।

২। আন্ডারগ্রাউন্ড ও ওভারহেড ওয়াটার ট্যাংক এর পার্থক্য নিরূপণ কর।

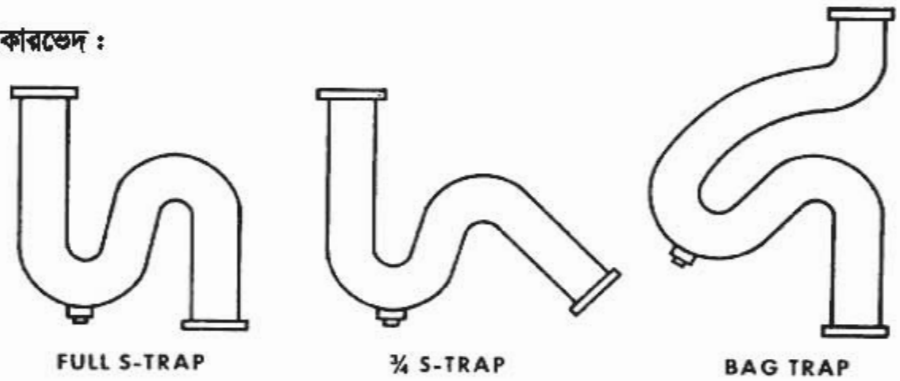
অধ্যায়-১১
ট্র্যাপ

১১.১ ট্রাপ (Trap):

ট্র্যাপ হলো এক ধরনের বাঁকা পাইপ। এর কাজ হলো সিউয়ার পাইপলাইনের দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাসকে আটকে রাখা, যাতে দুর্গন্ধ ঘরে ঢুকতে না পারে। সে জন্য সিউয়ার পাইপলাইনের নিষ্কাশন পথে ট্র্যাপ লাগানো হয়। ট্র্যাপের বাঁকা তলে সব সময় কিছু পরিমাণ পানি জমা থাকে এবং ঐ পানিই দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাসের যাতায়াতে বাধা দেয়। দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাসকে আটকে রাখে বলে একে ট্র্যাপ (গ্যাস ফাঁদ) বলা হয় এবং প্রতিবন্ধকতার নাম 'পানি প্রতিবন্ধক' (Water seal)। পানি প্রতিবন্ধকতার গভীরতার উপর ট্র্যাপের দক্ষতা নির্ভর করে।



ট্র্যাপের প্রকারভেদ :



চিত্র ১১.১ : ট্রাপ

১। আকার বা গঠন অনুযায়ী ট্র্যাপ তিন প্রকার যথা-

(ক) পি ট্র্যাপ (P-Trap)

(খ) কিউ ট্র্যাপ (Q-Trap)

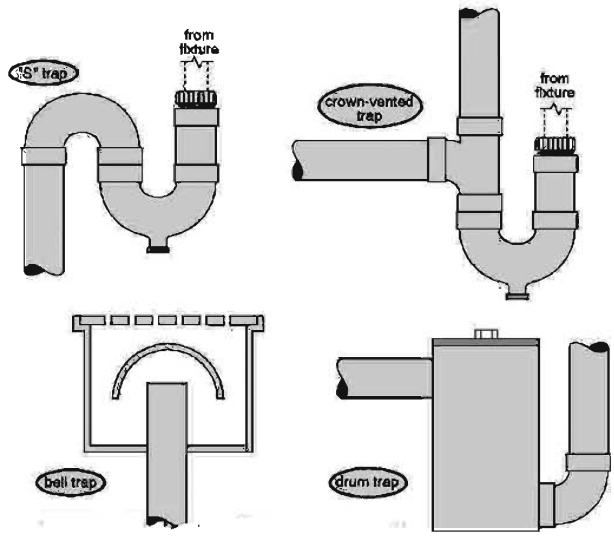
(গ) এস ট্র্যাপ (S-Trap)

২০২০

(ক) পি ট্র্যাপ (P-Trap): যে ট্র্যাপের ময়লা আসার প্রবেশপথটি খাড়া এবং ময়লা নিষ্কাশন পথটি ভূমির সমান্তরাল হবে, তাকে পি-ট্র্যাপ বলে। পি-ট্র্যাপ, ফিক্সচারের নির্গমন পথে অবস্থিত ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সাথে যুক্ত থাকে। পি-ট্র্যাপের ব্যাস ফিক্সচারের নির্গমন পথের ব্যাসের সমান হবে। ট্র্যাপের নিচু দিকের ডেউয়ে সব সময়ই পানি থাকে। এ পানি দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাসকে আটকে রাখে।

(খ) কিউ ট্র্যাপ (Q-Trap): যে ট্র্যাপের ময়লা আসার প্রবেশপথটি খাড়া এবং ময়লা নিস্কাশন পথটি সমান্তরাল না হয়ে কিছুটা নিম্নমুখী কোণে নিচের দিকে নামানো থাকে, তাকে কিউ-ট্র্যাপ বলে। এ ট্র্যাপ ফিক্সচারে ব্যবহৃত ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সাথে যুক্ত থাকে। এর ব্যাস ফিক্সচারের নির্গমন পথের ব্যাসের সমান হবে।

(গ) এস ট্র্যাপ (S-Trap) : যে ট্র্যাপের ময়লা আসার প্রবেশপথটি খাড়া এবং ময়লা নিষ্কাশন পথটি প্রবেশপথের মতো মাটি থেকে খাড়া থাকে, তাকে এস-ট্র্যাপ বলে। এ ট্র্যাপ ফিক্সচারে ব্যবহৃত ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সাথে যুক্ত থাকে। এর ব্যাস ফিক্সচারের নির্গমন পথের ব্যাসের সমান হবে।



চিত্র ১১.২ ট্রাপ

২। ব্যবহার অনুযায়ী ট্র্যাপকে আবার পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

(ক) তল ট্র্যাপ (Floor-Trap)

(খ) গালি ট্র্যাপ (Gully-Trap)

(গ) ড্রাম ট্র্যাপ (Drum-Trap)

(ঘ) রোধী ট্র্যাপ (Intercepting-Trap)

(ঙ) গ্রিজ ট্র্যাপ (Grease-Trap)

(ক) তল ট্র্যাপ (Floor-Trap) : ঘরের মেঝে ধোয়া পানি, বাথরুমের এবং রান্নাঘরের ব্যবহৃত ময়লা পানি যে পাইপ দিয়ে নিষ্কাশন করা হয়, সে পাইপের মুখে তল ট্র্যাপ বসানো হয়।

(খ) গালি ট্র্যাপ (Gully-Trap) : বাড়ির ছাদের মধ্যে বৃষ্টির পানি ধোয়ানীসহ বাড়ির চারপাশের ড্রেনে জমা হয়। সেই ড্রেনের একেবারে নিচু অংশে একটি ইটের কক্ষের মধ্যে ঝাঁঝরি দেয়া যে ট্র্যাপ ব্যবহার করা হয়, তাকে গালি ট্র্যাপ বলে। ঐ ড্রেনে জমে যাওয়া ময়লা পানি বাস্তু-মল পাইপ দিয়ে পৌর সিউয়ার পাইপে নিষ্কাশিত করা হয়। গালি ট্র্যাপ বাস্তু পাইপের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে। বাস্তু পাইপের দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাস গালি ট্র্যাপের বাধা পেরিয়ে বাইরে ছড়াতে পারে না।

(গ) ড্রাম ট্র্যাপ (Drum-Trap) : আবাসিক গৃহে বা হোটেলের গোসলখানায় পাইপের মুখে মেঝেতে যে বিশাল আকারের ট্র্যাপ ব্যবহৃত হয়, তাকে ড্রাম ট্র্যাপ বলে। ড্রাম ট্র্যাপ গ্যাস ফাঁদ হিসেবে কাজ করে। ড্রাম ট্র্যাপের উপরে স্ক্রুযুক্ত ঢাকনা থাকে। এর দুপাশে দুটি পাইপের সংযোগ দেয়া হয়। ফিক্সচার হতে নিষ্কাশিত ময়লা পানি যে পাইপ দিয়ে ট্র্যাপে প্রবেশ করে, তাকে ট্র্যাপের নিচের দিকে সংযোগ দেয়া হয়। যে পাইপ দিয়ে ময়লা পানি বের হয়ে পৌর সিউয়ারে গিয়ে পড়ে, তা ট্র্যাপের উপরের দিকে অপেক্ষাকৃত উঁচুতে লাগানো থাকে।

(ঘ) রোধী ট্র্যাপ (Intercepting-Trap) : বসতবাড়ির নিকটে অবস্থিত পৌর পাইপলাইন এবং বাস্তুমল পাইপের সংযোগস্থলে একটি ইন্সপেকশন পিট তৈরি করা হয়। এ পিটে স্থাপিত ট্র্যাপটিই রোধী ট্র্যাপ। রোধী ট্র্যাপ পৌর সিউয়ার পাইপের গ্যাসকে বাস্তুমল পাইপে ঢুকে বসতবাড়িতে আসতে বাধা দেয়। এ ট্র্যাপটির অন্য নাম মাস্টার ট্র্যাপ।

(ঙ) গ্রিজ ট্র্যাপ (Grease-Trap) : হোটেল, রেস্তোরাঁ, গ্যারেজ, রান্নাঘর,থালাবাসন ধোয়ার স্থান ইত্যাদি হতে নির্গত যাবতীয় তেল এবং চর্বিজাতীয় ময়লা পানি নিষ্কাশনের জন্য যে বিশেষ ধরনের ট্র্যাপ ব্যবহৃত হয়, তাকে গ্রিজ ট্র্যাপ বলে। এটি বৃহৎ আকারের একটি পাত্রের ন্যায়। সকল প্রকার তেল ও চর্বিজাতীয় পানি এর ভিতর দিয়ে বের হয়ে যায়। গ্রিজ ট্র্যাপের উপরের ঢাকনা খুলে মাঝে মাঝে জমাটবদ্ধ তেল ও চর্বিজাতীয় পদার্থ বের করে দেওয়া হয়।

১১.২ ট্র্যাপ-এর কাজ ও ব্যবহার:

যে কোনো ইমারতে সুস্থ ও সুন্দর পরিবেশ বজায় রাখতে ট্র্যাপ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ট্র্যাপের প্রধান কাজ হলো সিউয়ার পাইপ লাইনের দুর্গন্ধযুক্ত গ্যাসকে আটকে রাখা, যাতে দুর্গন্ধ ও বিষাক্ত গ্যাস ঘরে বা বাইরে ছড়িয়ে না পড়ে। ট্র্যাপ-এর কাজ ও ব্যবহার নিম্নরূপ :

১। ঘরে দুর্গন্ধযুক্ত দূষিত গ্যাস প্রবেশে বাঁধা দেয়।

২। ট্র্যাপ সব সময় তার বাঁকা অংশে কিছু পানি ধারণ করে রাখে ফলে সিউয়ার লাইন হতে পোকামাকড় বা এ জাতীয় কিছু ঘরে বা ফিকচারের উপরি অংশে আসতে পারে না।

৩। ঘরকে সব সময় বাস উপযোগী রাখে।

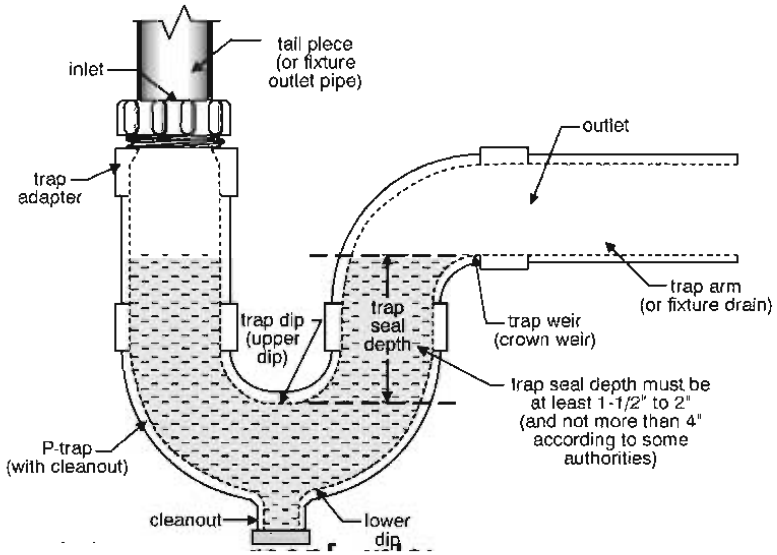
৪। সিউয়ার সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন প্রকার ব্যাকটেরিয়ার কারণে সৃষ্ট রোগবালাই হতে ঘরের বাসিন্দাদের মুক্ত রাখে।

১১.৩ ট্র্যাপ সিল:

ট্র্যাপ সিল নিষ্কাশন পাইপের নিচুতল হতে ডিপ পর্যন্ত বিদ্যমান পানির গভীরতাকে 'ট্র্যাপ সিল' বলে। অর্থ্যাৎ ট্র্যাপ তার বাঁকা অংশে যে পানি ধারণ করে রাখে তাই ট্র্যাপ সিল।

১১.৪ ট্র্যাপ সিল-এর গুরুত্ব।

ট্র্যাপ সিল-এর গুরুত্ব অবকাঠামোর নিষ্কাশন ব্যবস্থায় ট্র্যাপ ব্যবহার করা হয়। ট্র্যাপের কার্যকারিতা সঠিক ভাবে করার জন্য ট্র্যাপ সিল দেয়া হয়। ট্র্যাপ সিল থাকার কারণেই ব্যাক প্রেসারের ফলে ফিকচারের ভেতর দিয়ে বাইরের কোনো দূষিত গ্যাস বা পোকামাকড় গৃহের অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে পারে না।



চিত্র ১১.৩ : ট্র্যাপ সিল

নিম্নলিখিত কারণে ট্র্যাপ সিল নষ্ট হয়ে যেতে পারে :

(ক) দীর্ঘদিন পানি ব্যবহার না করলে পানি বাষ্পীভূত হয়ে চলে গেলে 'ট্র্যাপ সিল' নষ্ট হতে পারে।

(খ) ট্র্যাপে ছিদ্র থাকলে পানি পড়ে 'ট্র্যাপ সিল' নষ্ট হতে পারে।

(গ) নিষ্কাশন পদ্ধতিতে বায়ুচাপ বেশি হলে ট্র্যাপ সিল নষ্ট হতে পারে।

(ঘ) সিউয়ার পাইপে বেশি পরিমাণ বায়ু আটকা পড়লে উপর থেকে পানি ব্যবহার করলে বায়ু বের হবার সময় 'ট্র্যাপ সিল' নষ্ট হতে পারে।

অনুশীলনী-১১

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ট্র্যাপ কাকে বলে?

২। ট্র্যাপকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়।

৩। ট্র্যাপ সিল কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত:

১। পি-ট্র্যাপ কাকে বলে?

২। কিউ-ট্র্যাপ কাকে বলে?

৩। এস-ট্র্যাপ কাকে বলে?

৪। গ্রিজ ট্র্যাপ কোথায় ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক:

১। ট্র্যাপ-এর কাজ এবং অবস্থান বর্ণনা কর।

২। ট্র্যাপ সিল-এর কাজ এবং অবস্থান বর্ণনা কর।

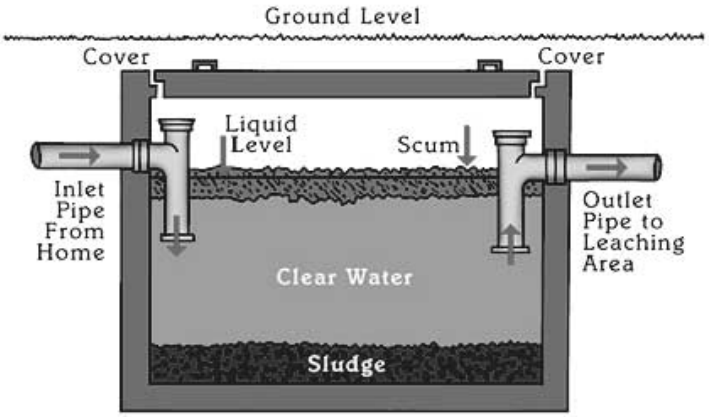
৩। ট্র্যাপ-এর শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা কর।

৪। ট্র্যাপ সিল-এর গুরুত্ব বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১২
সেপটিক ট্যাংক

১২.১ সেপটিক ট্যাংক-এর পরিচিতি:

সেপটিক ট্যাংক যে কোনো ইমারতের বসবাসকারী বা ব্যবহারকারীদের মলমূত্র নিষ্কাশনের জন্য বাড়িঘর অফিস-আদালত ইত্যাদিতে পৃথকভাবে ভূগর্ভে যে পানিরোধী ট্যাংক নির্মাণ করা হয় তাই সেপটিক ট্যাংক। এটা মলমূত্র সংরক্ষণ, শোধন ও পরিশুদ্ধ করে থাকে। সুতরাং মলমূত্র সংরক্ষণ, শোধন ও পরিশুদ্ধির কাজে ব্যবহৃত ইট বা কংক্রিট নির্মিত ট্যাংকই সেপটিক ট্যাংক।



চিত্র ১২.১ : সেপটিক ট্যাংক

যে সকল এলাকায় কোনো সিউয়েজ ব্যবস্থা নেই যেমন-গ্রামাঞ্চল বা আধা পৌর এলাকা সেখানে মানুষের মলমূত্র নিষ্কাশনের জন্য বাড়িঘর, অফিস-আদালত ইত্যাদিতে পৃথকভাবে ভূগর্ভে যে পানিরোধী ট্যাংক নির্মাণ করা হয় তাই সেপটিক ট্যাংক। এটা মলমূত্র সংরক্ষণ, শোধন ও পরিশুদ্ধ করে থাকে।

১২.২ সেপটিক ট্যাংক নির্মাণের উদ্দেশ্য:

কোনো এলাকায় সিউয়ারেজ ব্যবস্থা না থাকলে মানুষের মলমূত্র নিষ্কাশনের জন্য বাড়ি-ঘর, অফিস-আদালত ইত্যাদিতে পৃথক পৃথকভাবে সেপাটিক ট্যাংক নির্মাণ প্রয়োজন হয়। সেপটিক ট্যাংকের মাধ্যমে মলমূত্রকে পচিয়ে তরল করে পরিশোধনের ব্যবস্থা করা হয় এবং শেষ পর্যন্ত মাটিতে শোষণ করানোর ফলে স্বাস্থ্যসম্মত সুস্থ পরিবেশ বজায় থাকে। দুর্গন্ধযুক্ত ক্ষতিকারক ও দৃষ্টিকটু পদার্থসমূকে নিরাপদ স্থানে সংরক্ষণ করে রোগজীবাণুর হাত হতে মানবজীবনকে রক্ষা করার জন্য এটা নির্মাণ করা হয়।

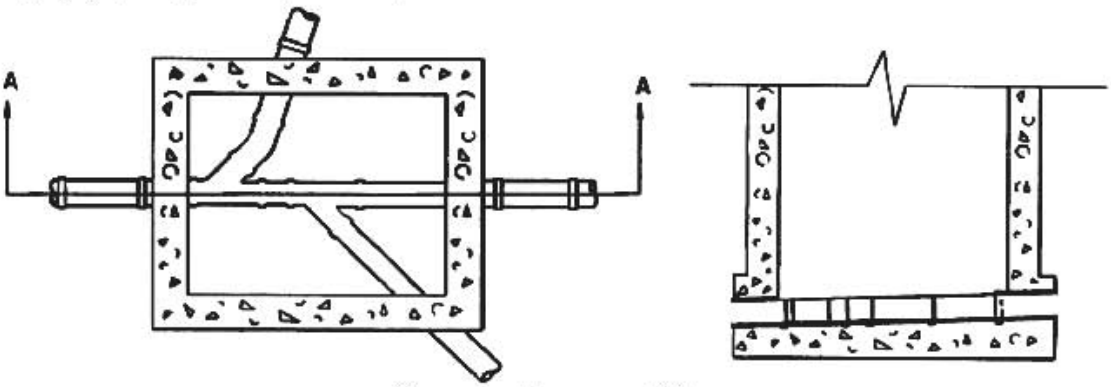
১২.৩ ব্যবহারকারীর সংখ্যা অনুযায়ী সেপটিক ট্যাংক:

ব্যবহারকারীর সংখ্যা অনুসারে সেপটিক ট্যাংকের আকার নির্ভর করে। নিম্নে জনসংখ্যার উপর ভিত্তি করে সেপটিক ট্যাংকের আকার বা সাইজের একটি ছক দেয়া হলো :

ব্যবহারকারীর সংখ্যা	দৈর্ঘ্য	প্রস্থ	তরলের দৈর্ঘ্য	কার্যকর আয়তন
১০	১.৮ মি.	০.৬ মি.	০.৯ মি.	০.৯৭ ঘন মি.
৩০	২.৭ মি.	০.৬ মি.	১.৩৫ মি.	২.১৮ ঘন মি.
৫০	৩.৩ মি.	১.১২ মি.	১.৩৭ মি.	৫.৪২ ঘন মি.
১০০	৫.২ মি.	১.২ মি.	১.৬৫ মি.	১০.২৯ ঘন মি.
২০০	৬.২ মি.	১.৮ মি.	১.৭০ মি.	২০.২০ ঘন মি.

১২.৪ ইন্সপেকশন পিট :

ইন্সপেকশন পিট : ভূগর্ভস্থ সিউয়ারেজ পাইপের এলাইনমেন্টে একটা নির্দিষ্ট দূরত্ব পরপর এবং দিক পরিবর্তনের স্থানে (বাঁকের মুখে) পরিদর্শন এবং পরিষ্কারকরণের জন্য যে আয়তাকার/বর্গাকার পিট বা ওপেনিং রাখা হয়, তাকে ইন্সপেকশন পিট বলে।



চিত্র ১২.২ : ইন্সপেকশন পিট

ইন্সপেকশন পিট অর্থ পরিদর্শন কূপ। বাস্তুমল নলের প্রত্যেক বাঁকে কিংবা বিভিন্ন দিক থেকে আগত কয়েকটি (সর্বোচ্চ ৩টি) মল ও বাস্তুমল নলের সংযোগস্থলে আয়তাকারে যে কূপ নির্মাণ করা হয় তাকে ইন্সপেকশন পিট বলে। এ পিট মাটির নিচে নির্মাণ করা হয়। মানুষ বা জীবজন্তুর পরিত্যক্ত মলমূত্র নির্বিঘ্নে সেপটিক ট্যাংকে পৌঁছায় অথবা ব্যবহৃত পানি বা অন্যান্য সিউয়েজ নির্দিষ্ট জায়গায় সরবরাহ বা পৌঁছানোর জন্য ইন্সপেকশন চেম্বার বা পিট অত্যন্ত জরুরি। কোনো কারণে লাইনে বদ্ধতার (Block) সৃষ্টি হলে ইন্সপেকশন পিট পরিদর্শন করে তা জানা যায় এবং বদ্ধতার অবসান ঘটানো যায়। অন্যভাবে বলা যায় সমস্ত লাইন পরীক্ষা করার প্রয়োজন হয় না বা কাজ করতে সমস্ত লাইন উঠানোর প্রয়োজন হয় না। এ পিটের সাহায্যে বদ্ধতার নির্দিষ্ট স্থানটি চিহ্নিত করা যায়। এ পিট বাঁকের মুখে সিউয়েজকে সহজে প্রবাহ হতে দেয়। এ সকল দিক বিবেচনা করে বলা যায় স্যানিটারি সিস্টেমে ইন্সপেকশন পিটের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

২০২০

ইন্সপেকশন পিট নির্মাণের উদ্দেশ্য: বাড়ির ভূগর্ভস্থ সিউয়ারেজ পাইপের এলাইনমেন্টের দিক পরিবর্তনের স্থানে (বাঁকের মুখে) ময়লা জমার সম্ভাবনা থাকার কারণে ঐ স্থানটির ময়লা ইন্সপেকশন পিট-এ ফেলে প্রয়োজনবোধে পরিষ্কার করে বা অন্য দিকে প্রবাহিত করানো হয়। সেপটিক ট্যাংকের প্রথম চেম্বার সংলগ্ন অবস্থানে ইন্সপেকশন পিট নির্মাণ করে সেপটিক ট্যাংক এবং ওয়াটার ক্লোজেট-এর মধ্যবর্তী ময়লাবাহী পাইপটি প্রয়োজনীয় মূহূর্তে পরিষ্কার করার ব্যবস্থা রাখা হয়। এছাড়া ভূগর্ভস্থ মেইন সিউয়ারেজ লাইন পরিদর্শন, মেরামত ও পরিষ্কারকরণের নিমিত্তে নির্দিষ্ট দূরত্ব পরপর বড় আকারের বিশেষ ধরনের ইন্সপেকশন পিট নির্মাণ করা হয়।

চিত্র ১২.৩ : ইন্সপেকশন পিট

ইন্সপেকশন পিট এর ব্যবহার ক্ষেত্র : ভূগর্ভস্থ সিউয়ারেজ পাইপের এলাইনমেন্টের দিক পরিবর্তনের স্থানে (বাঁকের মুখে), ওয়াটার ক্লোজেট-এর আউটলেট পয়েন্ট, সেপটিক ট্যাংক-এর ইনলেট পয়েন্ট ইত্যাদি। তাছাড়া ভূগর্ভস্থ মেইন সিউয়ারেজ লাইন পরিষ্কারকরনের নিমিত্তে নির্দিষ্ট দূরত্ব পরপর (প্রতি ৩ মি. অন্তর) বড় আকারের বিশেষ ধরনের ইন্সপেকশন পিট ব্যবহার করা হয়।

১২.৫ সেপটিক ট্যাংক-এর চিত্রসহ গঠনপ্রণালি।

সেপটিক ট্যাংক ডিজাইনের বিবেচ্য বিষয় :

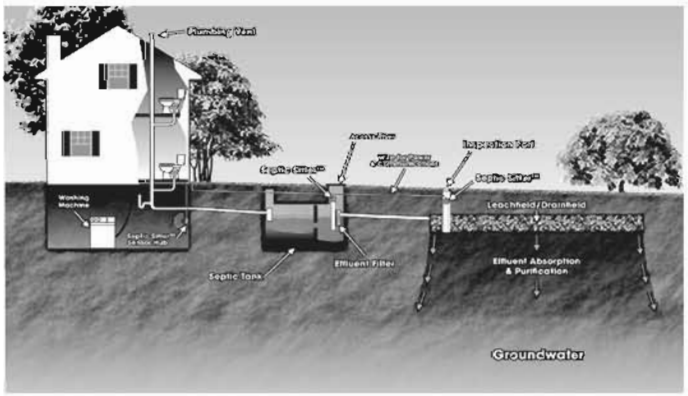
১. সিমেন্ট মসলা দিয়ে ইটের গাঁথুনি করে সেপটিক ট্যাংক নির্মাণ করতে হবে।

২. সেপটিক ট্যাংকের দৈর্ঘ্য প্রস্থের ২ থেকে ৮ গুণ ধরতে হবে।

৩. ভিত্তিতে ১:৩:৬ অথবা ১:২:৪ অনুপাতে সিসি ঢালাই করতে হবে।

৪. ভিতরের দেয়ালে ১:৩ অনুপাতে ১২ মিমি পুরুত্বে প্লাস্টার করতে হবে।

৫. সেপটিক ট্যাংকের ন্যূনতম প্রস্থ ৬০ সেমি এবং তরলের গভীরতা ১ মিটার ধরতে হবে।



চিত্র ১২.৪ : সেপটিক ট্যাংক-এর অবস্থান

সেপটিক ট্যাংকের গঠনপ্রণালি :

- ❖ এটি ইট বা কংক্রিটের তৈরি আয়তাকার পানি নিরোধক চৌবাচ্চা বিশেষ।
- ❖ চৌবাচ্চার দৈর্ঘ্য এর প্রস্থের থেকে ৪ গুণ হয়।
- ❖ চৌবাচ্চাটিকে ২/৩ কক্ষে বিভক্ত করা হয়।
- ❖ এর তলদেশ বা মেঝে সমতল থাকে অথবা প্রবেশপথের দিকে কিছুটা ঢালু থাকে।
- ❖ দেয়ালগুলো যত দূর সম্ভব পানি নিরোধক করে নির্মাণ করা হয়।
- ❖ চৌবাচ্চার প্রতিটি কক্ষের উপরিভাগে ম্যানহোল যুক্ত আরসিসি স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়।
- ❖ ময়লা সয়েল পাইপের মাধ্যমে প্রথমে ইন্সপেকশন চেম্বারে আসে। এখান থেকে তিন মুখ খোলা টি আকৃতির পাইপের মাধ্যমে ময়লাকে সেপটিক ট্যাংকের প্রথম কক্ষে আনা হয়।
- ❖ এখানে যে ভাসমান পুরু Scum তৈরি হয়, তাকে অক্ষত রাখার জন্য টি পাইপের মাধ্যমে ময়লাকে উপরিভাগে না ফেলে অনেক নিচে ফেলার ব্যবস্থা করা হয়।
- ❖ থিতানো ও বিয়োজন কাজ সম্পন্ন করার সুবিধার জন্য ফোকরযুক্ত অবরোধক দেয়াল (Baffle wall) নির্মাণ করা হয়। যাতে অবরোধক দেয়ালের ছিদ্রের মাধ্যমে কক্ষের মধ্যকার যোগাযোগ রক্ষা করা হয়।
- ❖ অবরোধক দেয়ালের ফোকরগুলো নিচের দিকে থাকবে।
- ❖ ট্যাংকের ভিতর গ্যাস চলাচলের জন্য অবরোধক দেয়ালকে সম্পূর্ণ উচ্চতায় নির্মাণ করা যায় না।
- ❖ ট্যাংকের ভিতরের গ্যাস বের করে দেয়ার জন্য গ্যাস নির্গমন পাইপ স্থাপন করা হয়।
- ❖ শেষ কক্ষ হতে ময়লা পানিকে একটি টি পাইপের মাধ্যমে সোকপিটে নিয়ে যাওয়া হয়।
- ❖ ম্যানহোলের ঢাকনা আরসিসি অথবা কাস্ট আয়রনের (C.I) হয়ে থাকে।

ট্যাংকের দৈর্ঘ্য ময়লা বা সিউয়ারেজস্থ ভাসমান কণা থিতিয়ে পড়ার জন্য পর্যাপ্ত হলে এক কক্ষ বিশিষ্ট ট্যাংকই যথেষ্ট। কিন্তু ট্যাংকের দৈর্ঘ্য সীমিত রাখতে হলে অবরোধক দেয়াল দিয়ে দুই বা তিনটি কক্ষে বিভক্ত করে দেয়া হয়। এতে ভাসমান কণার অতিক্রান্ত হওয়ার পথ বেড়ে যায়, ফলে সিউয়ারেজ সুষ্ঠুভাবে থিতিয়ে পড়তে পারে।

কার্যপ্রণালি ঃ

- ❖ পায়খানা বা বিভিন্ন উৎস হতে সয়েল পাইপের মাধ্যমে সিউয়ারেজ বা তরল ময়লা পরিদর্শন কক্ষ (Inspection chamber) হয়ে সেপটিক ট্যাংকে জমা হয়।
- ❖ এই ময়লা কিছুদিন এখানে অবস্থান করে পচন ক্রিয়ার মাধ্যমে এক প্রকার জীবাণুর সৃষ্টি করে যা ময়লাকে ধ্বংস করে থাকে এবং তরলে পরিণত করে।
- ❖ সেপটিক ট্যাংকে ময়লা বা সিউয়ারেজ আসার পর দুই ধাপে পচন ক্রিয়া সংঘটিত হয়। যেমন ঃ থিতানো ও স্লাজ পরিপাক ক্রিয়া।

- ❖ প্রথম ধাপে সিউয়ারেজস্থ জৈব ও উদ্ভিদজাতীয় পদার্থ ব্যাকটেরিয়া এবং ছত্রাক দিয়ে সম্ভাব্য সর্বোচ্চ পরিমাণ তরলে বিয়োজিত না হওয়া পর্যন্ত ১-৩ দিন যাবৎ উক্ত আধারে আটক রাখা হয়।
- ❖ এই সময় সিউয়ারেজের অপেক্ষাকৃত ভারী কণাগুলো ৬০%-৭০% স্লাজ (Sludge) রূপে ট্যাংকের তলদেশে জমা হয়।
- ❖ অপেক্ষাকৃত হালকা ভাসমান পদার্থ, চর্বিজাতীয় তৈলাক্ত পদার্থগুলো গাদ (Scum) রূপে উপরে ভেসে উঠে।
- ❖ দ্বিতীয় ধাপে থিতান প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট গাদ ও চর্বি ট্যাংকের মধ্যে কয়েক মাস আবদ্ধ রাখা হয়।
- ❖ এই অবস্থায় আর্দ্র ও গরম আবহাওয়ায় এবং মুক্ত অক্সিজেনের অনুপস্থিতির দরুন সহজে বিয়োজিত হয়ে অবাত ব্যাকটেরিয়ার সৃষ্টি হয়।
- ❖ এই ব্যাকটেরিয়াগুলো ময়লার কঠিন অংশকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করে।
- ❖ ব্যাকটেরিয়াগুলো ময়লার কঠিন অংশে কাজ করে, তখন ময়লার ভিতর গ্যাস উৎপন্ন হয়।
- ❖ ফলে ঘন ময়লার টুকরা হালকা হয়ে ভেসে উঠে এবং গ্যাসের বুদ্‌বুদটি উপরে এসে ফেটে যায়। আবার এটা ভারী হয়ে নিচে জমা হয়।
- ❖ ময়লার টুকরাগুলো উপর নিচ করতে করতে সূক্ষ্ম কণায় পরিণত হয় এবং আংশিক তরল ও গ্যাসে রূপান্তরিত হয়।
- ❖ এই সময় রোগজীবাণু ব্যাকটেরিয়া পূর্ণরূপে ধ্বংস হয়।
- ❖ তরল পদার্থ নির্গমন পথ দিয়ে সোকপিটে চলে যায় এবং গ্যাস ভেন্টপাইপ দিয়ে বের হয়।

অনুশীলনী - ১২

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সেপটিক ট্যাংক কী?

২। ইন্সপেকশন পিট কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। সেপটিক ট্যাংকের কাজ কী?

২। ইন্সপেকশন পিট কাকে বলে?

রচনামূলক:

১। সেপটিক ট্যাংক-এর চিত্রসহ গঠনপ্রণালি বর্ণনা কর।

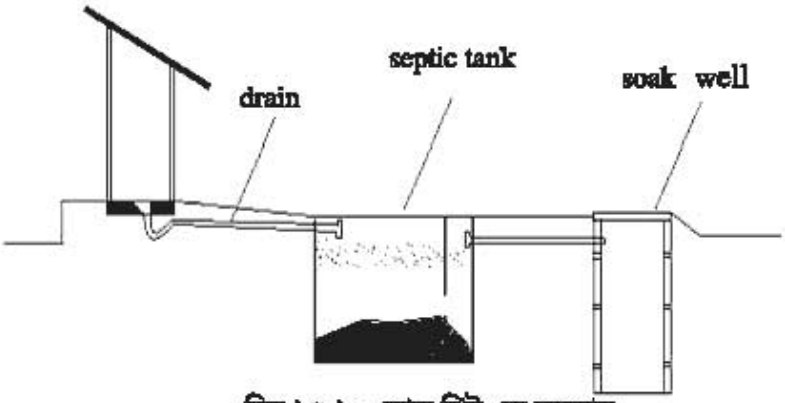
২। ব্যবহারকারীর সংখ্যা অনুযায়ী সেপটিক ট্যাংক বর্ণনা কর।

৩। সেপটিক ট্যাংক নির্মাণের উদ্দেশ্য বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১৩
সোক পিট

১৩.১ সোক পিট/ শোষক পিট (Soak Pit) :

সেপটিক ট্যাংকে সংলগ্ন ভূগর্ভস্থ একটি কূপ বিশেষ। সেপটিক ট্যাংকে ময়লা (সিউয়েজ) শোধনের পর উপচিয়ে পড়া তরলকে অক্ষতিকারক অবস্থায় রূপান্তরের জন্য পাইপলাইনের মাধ্যমে যে কূপের মধ্যে প্রেরণ করা হয়, তাকে সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) বলে।



চিত্র ১৩.১ : সোক পিট এর অবস্থান

১৩.২ সোক পিট নির্মাণের উদ্দেশ্য:

সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) নির্মাণের উদ্দেশ্য :

১. সেপটিক ট্যাংকের আংশিক পরিশোধিত ময়লা (সিউয়েজ) সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এর মাধ্যমে পরিপূর্ণভাবে শোষিত হয়।

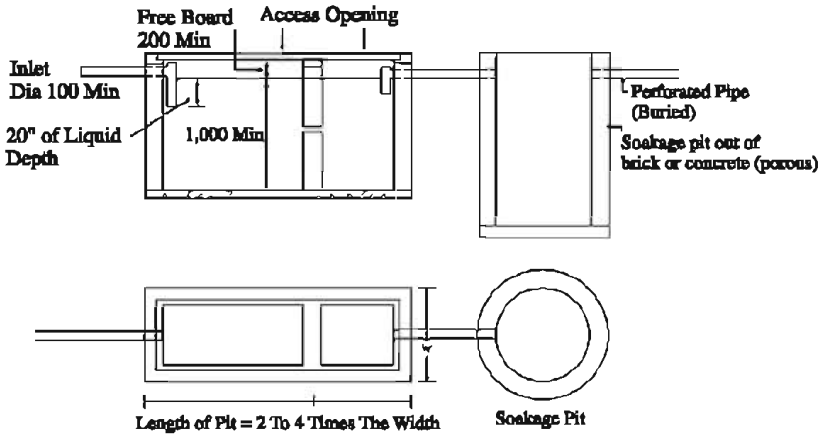
২. সেপটিক ট্যাংকের আংশিক পরিশোধিত ময়লা (সিউয়েজ) সরাসরি কোনো নালা বা প্রাকৃতিক জলাশয়ে ফেলে না দিয়ে সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এ নিয়ে যাওয়া হয়।

৩. সেপটিক ট্যাংকের আংশিক পরিশোধিত ময়লা (সিউয়েজ) সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এ পরিস্রাবণ এবং বায়বীয় ক্রিয়ায় চূড়ান্তভাবে পরিশোধিত হয়।

৪. সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এর অবস্থানের মাটির পরিবাহী স্তর এবং আগত তরলের ভূ-গর্ভে (কূপ সংলগ্ন) পানি শোষণ ক্ষমতার উপর সোকপিট/শোষক পিট (Soak Pit) এর কার্যকরীতা নির্ভর করে।

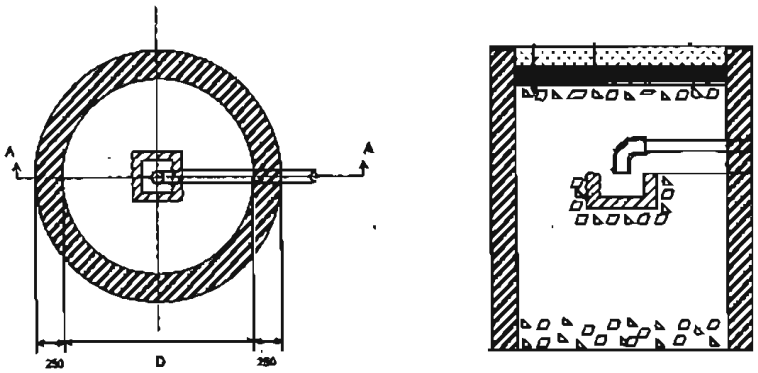
৫. সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এর অবস্থানের মাটির পরিবাহী স্তর এবং আগত তরলের ভূ-গর্ভে (কূপ সংলগ্ন) চুয়ানোর মাত্রার উপর সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এর আকার (ব্যাস এবং গভীরতা) নির্ভর করে।

১৩.৩ সোক পিটের চিত্রসহ গঠনপ্রণালি:



চিত্র ১৩.২ : সোক পিট-এর গঠন

সেপটিক ট্যাংকের আংশিক পরিশোধিত উপচানো ময়লা (সিউয়েজ) সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এ নিয়ে চূড়ান্তভাবে শোধন করা হয়। সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) বস্তুত মাটির নিচে কাটা গোলাকার গর্ত বিশেষ। এর ব্যাস কমপক্ষে ৯০ সে.মি, দেয়াল জাফরিযুক্ত ইটের গাথুনী দিয়ে ঘেরা। এই গর্ত (কুয়া) মাটির নিচের ওয়াটার লেবেল পর্যন্ত প্রসারিত। তবে এর গভীরতা কমপক্ষে ২ (দুই) মিটার হতে হবে। এর প্রবেশ পাইপ বা ইনলেট পাইপটি মাটির উপরিভাগ থেকে ৭৫ মি. মি নিচে হওয়া উচিত। সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এর অবস্থান সেপটিক ট্যাংক হতে কমপক্ষে ২.৫ মি. দূরে এবং যে কোনো ওয়াটার রিজার্ভার হতে ১৫ মি. দূরে হওয়া বাঞ্ছনীয়। সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) এর দেয়াল খোলা জোড়-মুখ বিশিষ্ট কিংবা হানিকম্ব দেয়াল দিয়ে ঘেরা হলে ভাঙা ইট দিয়ে ভর্তি করার দরকার নেই। সে ক্ষেত্রে দেয়ালের বাহিরের দিকে অন্তত ৭.৫ মি. পুরু করে নুড়ির আস্তরন দেয়া আবশ্যক এবং সোক পিট/শোষক পিট (Soak Pit) টিকে কংক্রিট স্ল্যাব দিয়ে ঢেকে দেয়া উচিত। সেপটিক ট্যাংক ও সোক পিটের মধ্যে সংযোগ রক্ষার জন্য সাধারণত আরসিসি পাইপ ব্যবহার করা হয়। উভয় প্রান্তে টি (T) ব্যবহার করা হয়। সোক পিটেই পরিস্রাবণ প্রক্রিয়ায় তরল ময়লার চূড়ান্ত পরিশোধন ঘটে থাকে।



PLAN চিত্র ১৩.৩ : সোক পিট এর প্লান ও সেকশন

২০২০

অনুশীলনী-১৩

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সোক পিট কী?

২। ইন্সপেকশন পিট কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। সোক পিট ব্যবহারের উদ্দেশ্য লেখ।

২। শোষক পদার্থ হিসাবে সোক পিটে কী কী ব্যবহার করা হয়?

রচনামূলক:

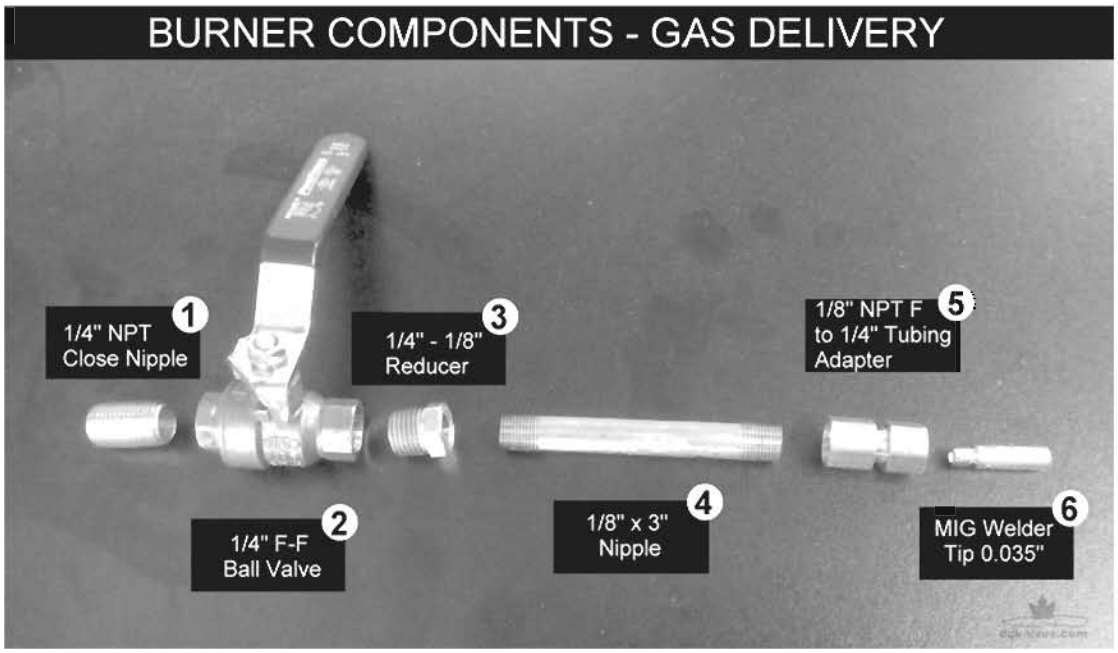
১। সোক পিট নির্মাণের চিত্রসহ গঠনপ্রণালি বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১৪

ইমারতে গ্যাসলাইন সংযোগ

১৪.১ ইমারতে গ্যাস সংযোগ পদ্ধতি :

আবাসিক ভবনে রান্নার কাজে ব্যবহারের জন্য গ্যাস সরবরাহ করার প্রয়োজন হয়। চুলাতে সংযোগ দেয়ার জন্য ১২ মিমি ব্যাসের স্টিল বা এমএস পাইপের সেমি প্রতি বর্গসেমি (৫০ পা: প্রতি বর্গ ইঞ্চি) চাপের সরবরাহ লাইন প্রয়োজন। উত্তম ব্যাসের তৈরি একমুখী স্টপককের সাহায্যে এই পাইপলাইন চুলার সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়। ভূগর্ভে পাইপ বসানোর পূর্বে পাইপের গায়ে আলকাতরা (Coaltar) এবং কালটেপ (Black tap) জড়িয়ে নিতে হবে। অপর দিকে ভূপৃষ্ঠের খোলা স্থানে পাইপ ক্ষয়রোধের ব্যবস্থা নিতে হবে। এই সকল কাজে লিড পাইপ বা রাবার পাইপ ব্যবহার সম্পূণরূপে পরিহার করতে হবে। গ্যাস পাইপলাইন বসানোর জন্য ঠান্ডা পানি সরবরাহ লাইন স্থাপনের নীতি ও কৌশল অবলম্বন করা হবে।



চিত্র ১৪.১ : গ্যাস সংযোগ পদ্ধতি

১৪.২ সিঙ্গেল বার্নার ও ডাবল বার্নারের সাথে গ্যাস পাইপ সংযোগ:

সিঙ্গেল বা ডাবল বার্নার এর সাথে গ্যাস সংযোগ দিতে হলে অবশ্যই পাইপের শেষ প্রান্তে নিয়ন্ত্রণ ভাল্ব থাকতে হবে। বার্নারের সংযোগ মুখ সরবরাহ পাইপের সংযোগ মুখ একই লেভেলে এবং মুখামুখি হতে হবে। সংযোগ মুখ অবশ্যই লিক প্রুফ হতে হবে। লিক প্রুফ না হলে যে কোনো সময় দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। বার্নারের সাথে গ্যাস পাইপ সংযোগ করার পর পরীক্ষামূলকভাবে বার্নার চালু করে দেখতে হবে।

চিত্র ১৪.২ : বার্নারের সংযোগ পদ্ধতি

১৪.৩ গ্যাস সংযোগ সংক্রান্ত কাজে সতর্কতা:

১) গ্যাস লাইনের প্রতিটি জয়েন্টে থ্রেড টেপ দিয়ে প্যাঁচিয়ে দিতে হবে যাতে কোনো গ্যাস লিক না হয়।

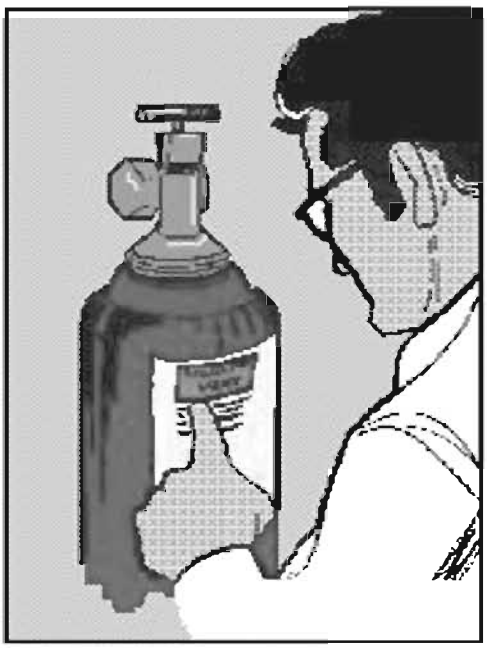
২) ভূগর্ভে পাইপ বসানোর পূর্বে পাইপের গায়ে আলকাতরা (Coaltar) এবং কালটেপ (Black tap) জড়িয়ে নিতে হবে।

২০২০

Safe Working with Gas Cylinders

Daily Inspection

- Cylinders should be inspected daily and prior to each use for corrosion, leaks, cracks, etc.
- Inspection should include the cylinder, piping, safety relief devices, valves, protection caps and stems.
- Leaking regulators, cylinder valves or other equipment should be taken out of service.



চিত্র ১৪.৩ : গ্যাস সংক্রান্ত কাজে সতর্কতা

অনুশীলনী-১৪

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। ইমারতে গ্যাস সংযোগ পদ্ধতি কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। ইমারতে গ্যাস সংযোগ পদ্ধতি কাকে বলে?

২। গ্যাস সংযোগসংক্রান্ত কাজে সতর্কতা কী?

রচনামূলক :

১। সিঙ্গেল বার্নার ও ডাবল বার্নারের সাথে গ্যাস পাইপ সংযোগ প্রণালি বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১৫
ওয়্যারিং

১৫.১ ওয়্যারিং এর সংজ্ঞা:

সাধারণ অর্থে ওয়্যারিং হলো তারের সুশৃঙ্খল সাজানো ব্যবস্থা। বৈদ্যুতিক লোডসমূহ যেমন-বৈদ্যুতিক পাখা, বাতি, মোটর ইত্যাদিতে বিদ্যুৎ সরবরাহ দেয়ার উদ্দেশ্যে বৈদ্যুতিক সরঞ্জামসমূহে যেমন-সুইচ, হোল্ডার, তার ইত্যাদির মাধ্যমে যে সুশৃঙ্খল বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়, তাকে বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং বলে। বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং বা তারের সংযোগ সহকারে বিদ্যুৎ শক্তি সরবরাহ করা হয়।

ওয়্যারিং-এর সময় লক্ষণীয় বিষয় :

১। ওয়্যারিং মজবুত হওয়া চাই যাতে দীর্ঘকাল স্থায়ী হয়।

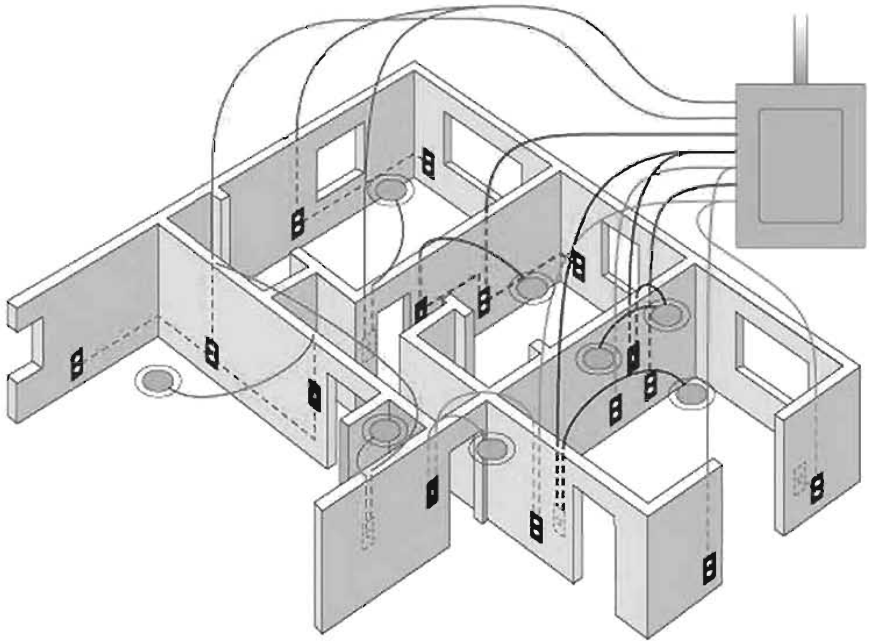
২। ওয়্যারিং এমন হওয়া চাই যাতে গ্রাহকের কোনোরূপ বিপদের আশঙ্কা না থাকে।

৩। ক্যাবল, সুইচ, হোল্ডার প্রভৃতির বিদ্যুৎ পরিবহন ক্ষমতা উপযুক্ত হতে হবে।

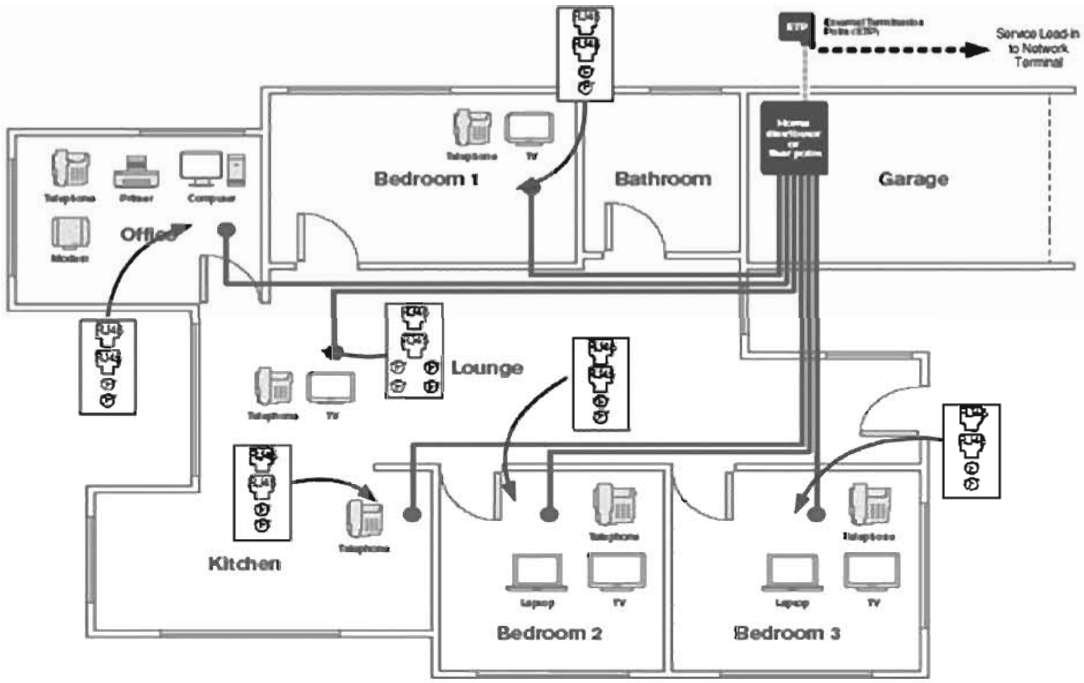
৪। আর্থিং ব্যবস্থা ভালো হতে হবে।

৫। ওয়্যারিং সুদৃশ্য হতে হবে।

৬। বাতি, পাখা প্রভৃতির অবস্থান যথাস্থানে বজায় রেখে ওয়্যারিং-এর নকশা এমন হতে হবে যাতে সবচেয়ে কম তার বা ক্যাবল প্রয়োজন হয়।



চিত্র ১৫.১ : ওয়্যারিং



চিত্র ১৫.২ : ইলেকট্রিক্যাল ওয়্যারিং

ওয়্যারিং-এর সাধারণ নিয়মঃ

১। গ্রাহক ও সাপ্লাই লাইনের মধ্যে মেইন সুইচ সংযোগ করতে হবে। যাতে রিপিয়ার (repair) ও রক্ষণাবেক্ষণ খুব সহজে করা যায়।

২। এমন সাইজের পরিবাহী স্থাপন করতে হবে যাতে ফুল লোড কারেন্ট বহন করতে পারে।

৩। মেঝে হতে সুইচ বোর্ডের উচ্চতা ১.৩ হইতে ১.৫ মিটার হওয়া বাঞ্ছনীয় এবং ডিবি-এর উচ্চতা মেঝ হতে ১.৮ মিটার হতে ২.১ মিটার হওয়া বাঞ্ছনীয়।

৪। থ্রি-পিন সকেটের জন্য অবশ্যই পৃথক সুইচ (কন্ট্রোলিং) লাগাতে হবে এবং আর্থিং তারও সংযোগ করতে হবে।

৫। ইনক্যান্ডিসেন্ট ল্যাম্পের উচ্চতা মেঝে হতে ২.৫ মিটার এবং সিলিং ফ্যানের উচ্চতা ২.৭৫ মিটার হওয়া প্রয়োজন।

৬। লাইটিং ও পাওয়ার সকেট বাড়িতে ব্যবহার করা হলে অবশ্যই লাইটিং ও পাওয়ার সকেট পৃথক করে ওয়্যারিং করতে হবে।

৭। মোটরকে যাতে কন্ট্রোলিং সার্কিট দিয়ে সহজে পরিচালনা করতে পারে তার বন্দোবস্ত করতে হবে।

৮। নিকেল ইনসুলেশন এবং বৈদ্যুতিক আঘাত হতে রক্ষা পাওয়ার জন্য সকল মেটালিক বডি, কভার কন্ডুইট, মেইন সুইচ ও অ্যাপ্লায়েন্স ইত্যাদি অবশ্যই আর্থিং করতে হবে।

২০২০

৯। ইলেকট্রিক্যাল বিপজ্জনক নোটিশ দিতে হবে।

১০। প্রতিটি মোটরের সুইচ মোটরের নিকটে বসাতে হবে।

১১। সকল মোটরের ক্ষেত্রে স্টার্টিং ও স্টপিং সুইচ থাকতে হবে।

১২। থ্রি-ফেজ ৪-তার পদ্ধতিতে লোডগুলো সমানভাবে করতে হবে অর্থাৎ ব্যালেন্স করতে হবে।

১৩। শক ট্রিটমেন্ট চার্ট ঝুলাতে হবে এবং আর্থিং টেস্ট করতে হবে।

লে-আউট চিত্রের প্রয়োজনীয়তা : ইলেকট্রিক্যাল ওয়্যারিং-এর কাজ বড় আকারে না করে অল্প খরচে, কম সময়ে, সহজে এবং সংক্ষেপে প্রতীকের মাধ্যমে প্রকাশ করার জন্য লে আউট চিত্রের প্রয়োজনীয়তা আছে।

সার্কিট চিত্রের প্রয়োজনীয়তা : ইলেক্ট্রিক্যাল ওয়্যারিং এর কাজ সঠিক ও নির্ভুলভাবে সম্পন্ন করার জন্য সার্কিট চিত্রের প্রয়োজনীয়তা আছে।

ব্লু প্রিন্ট : ব্লু প্রিন্ট হলো নীল ছাপা বা নকশা বুঝায়। এর মধ্যে কতগুলি বৈদ্যুতিক প্রতীক সংকেত দিয়ে লে-আউট ডায়াগ্রাম করা হয়। যার মাধ্যমে ওয়ার্কসম্যান, ড্রাফটসম্যান, এস্টিমেটর, সুপারভাইজার ও ইঞ্জিনিয়ারগণ সহজে সঠিকভাবে কাজ করতে পারে।

ওয়্যারিং-এর ব্লু প্রিন্টের প্রয়োজনীয়তা : কারখানা, আবাসন, শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, অফিস-আদালত, প্লাজা, টাওয়ারসমূহের ইলেকট্রিক নক্সার স্থায়ীত্ব বৃদ্ধি ও স্পষ্ট করণের লক্ষ্যে ব্লু প্রিন্ট-এর প্রয়োজন আছে। বৈদ্যুতিক এস্টিমেট করতে হলে ব্লু প্রিন্টের প্রয়োজন হয়ে থাকে। কেননা সামান্য ভুলের জন্য সময়, অর্থ এবং শ্রম অপচয় হয়ে যেতে পারে। কাজেই বৈদ্যুতিক ওয়্যারিং-এর কাজ সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার জন্য নক্সা ব্লু প্রিন্টের একান্ত প্রয়োজন রয়েছে।

১৫.২ ওয়্যারিং-এর শ্রেণিবিভাগঃ

বৈদ্যুতিক ওয়্যারিংকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১। ওভারহেড ওয়্যারিং (Overhead Wiring)
২। আন্ডারগ্রাইড ওয়্যারিং (Underground Wiring) ও
৩। অভ্যন্তরীণ ওয়্যারিং (Internal Wiring)

ওভারহেড ও আন্ডারগ্রাউন্ড ওয়্যারিং ঘরের বাইরের উচ্চ ভোল্টেজ সরবরাহের কাজে ব্যবহার করা হয় কিন্তু অভ্যন্তরীণ ওয়্যারিং বা হাউজ ওয়্যারিং বাড়ি-ঘর, কল-কারখানা, অফিস-আদালত প্রভৃতি ছাদবিশিষ্ট জায়গার ভিতরে বিদ্যুৎ সরবরাহের কাজে ব্যবহৃত হয়।

হাউজ ওয়্যারিং প্রধানত দুই প্রকার। যথা-

১। সারফেস ওয়্যারিং (Surface Wiring) ও
২। কনসিল্ড ওয়্যারিং (Conceald Wiring)।

১। সারফেস ওয়্যারিং : যে ওয়্যারিং দেয়ালের সারফেস দিয়ে নেয়া হয়, অর্থাৎ যে ওয়্যারিং দেখা যায় তাকে সারফেস ওয়্যারিং বলে।

সারফেস ওয়্যারিং আবার ৬ প্রকার। যথা-

১। ব্যাটেন ওয়্যারিং (Batten Wiring)

২। চ্যানেল ওয়্যারিং (Channel Wiring)

৩। কন্ডুইট ওয়্যারিং (Conduit Wiring)

৪। ক্লিট ওয়্যারিং (Cleat Wiring)

৫। কেসিং ওয়্যারিং (Casing Wiring)

৬। এমএস ওয়্যারিং (M.S Wiring)

২। কনসিল্ড ওয়্যারিং : দেয়ালের মধ্যে খাঁজ বা চ্যানেল (Channel) কেটে গ্যালভানাইজ করা লোহা বা ইস্পাতের অথবা পিভিসি কন্ডুইট বা পাইপ বসিয়ে এর ভিতর দিয়ে তার টেনে অথবা শুধু উন্নতমানের পিভিসি তার ব্যবহার করে যে ওয়ারিং করা হয় তাকে কনসিল্ড ওয়্যারিং বা লুকানো ওয়্যারিং বলে।

কনসিল্ড ওয়্যারিং দুই প্রকার। যথা-

১। কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং (Concealed Conduit Wiring) ও

২। কনসিল্ড ওয়্যারিং (Concealed Wiring)

১৫.৩ ব্যবহারের স্থান ও প্রকার অনুযায়ী ওয়্যারিং নির্বাচন:

(১) আবাসিক বিল্ডিং,

(২) ওয়ার্কশপ,

(৩) সিনেমা হল/ অডিটোরিয়াম,

(৪) অস্থায়ী শেডে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের ওয়্যারিং

(১) আবাসিক বিল্ডিং (Residential Building) : আবাসিক ঘর-বাড়িতে সাধারণত ব্যাটেন ওয়্যারিং ব্যবহৃত হয়। সম্প্রতি বাংলাদেশে শৌখিন অথচ মধ্যম আয়ের কিছু কিছু লোকজন বাড়ি-ঘরে কনসিল্ড ওয়্যারিং বা প্লাস্টারে নিমজ্জিত ওয়্যারিং এবং চ্যানেল ওয়্যারিং ব্যবহার করছেন। আর শৌখিন ও ব্যয়বহুল বাসগৃহে কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়ারিং ব্যবহৃত হয়।

(২) ওয়ার্কশপ (Workshop) : ওয়ার্কশপ এবং কলকারখানা বা মিল ফ্যাক্টরিতে সাধারণত কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়ারিং ব্যবহৃত হয়। এ সমস্ত জায়গায় ওয়্যারিং-এর তারে আঘাত বা আগুন লাগার আশঙ্কা থাকে বলে কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং ব্যবহৃত হয়।

(৩) সিনেমা হল/অডিটোরিয়াম (Cenema Hall/Auditorium) : সিনেমা হল, অডিটোরিয়াম প্রভৃতি জনসাধারণের জমায়েত স্থানে কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং ব্যবহৃত হয়। অফিস-আদালতে ব্যাটেন এবং কনসিল্ড ওয়্যারিং ব্যবহৃত হয়।

(৪) অস্থায়ী শেড (Temporary shed) : অস্থায়ী শেডে খুব কম সময়ের জন্য ওয়্যারিং করা হয়। কম সময়ের জন্য অস্থায়ীভাবে সাধারণত ক্লিট ওয়্যারিং ব্যবহৃত হয়।

অনুশীলনী-১৫

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ওয়ারিং কী?

২। ব্লু প্রিন্ট কী?

৩। লে-আউট কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। ওয়্যারিং এর শ্রেণীবিভাগ উল্লেখ কর।

২। সারফেস ওয়্যারিং (Surface Wiring) কাকে বলে?

৩। কনসিল্ড ওয়্যারিং কাকে বলে?

৪। সারফেস ওয়্যারিং কত প্রকার?

৫। চ্যানেল, ওয়্যারিং, সংযোগ পদ্ধতি কত প্রকার?

রচনামূলক:

১। ওয়্যারিং সংযোগ প্রণালি বর্ণনা কর।

২। ওয়্যারিং বলতে কী বুঝায়? ওয়্যারিং-এর সময় লক্ষণীয় বিষয়সমুহ কী?

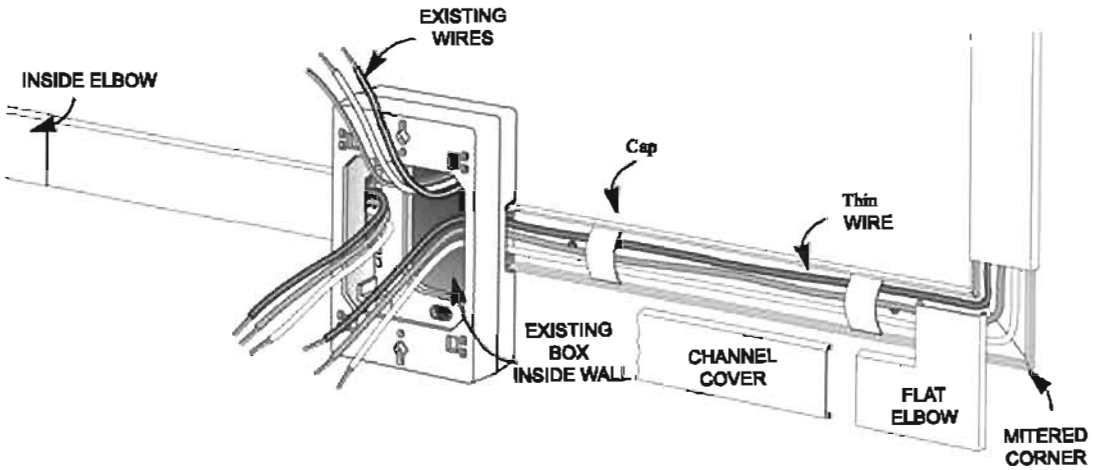
৩। ব্যবহারের স্থান ও প্রকার অনুযায়ী ওয়্যারিং নির্বাচন প্রণালি বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১৬

চ্যানেল ওয়্যারিং

১৬.১ চ্যানেল ওয়্যারিং-এর বর্ণনা:

ইমারতে ওয়্যারিং কাজে পিভিসি দিয়ে তৈরি লম্বা ফাঁপা চ্যানেল ব্যবহার করে যে ওয়্যারিং করা হয়, তাকে চ্যানেল ওয়্যারিং বলে। চ্যানেলের দুটি অংশ থাকে। একটি অংশ এক দিকে খোলা লম্বা বাক্সের মতো এবং অপরটি লম্বা পিভিসি. পাত বা ব্যাটেনের মতো। ব্যাটেনের মতো অংশটি রাওয়াল প্লাগের সাহায্যে স্ক্রু দিয়ে দেয়ালে আটকে তার ওপর দিয়ে তার টেনে ওয়্যারিং করা হয়। এরপর বাক্সের মতো অংশটি দিয়ে ওয়ারিংকে ঢেকে দেওয়া হয়। এ ধরনের ওয়্যারিং দেখতে খুবই সুন্দর। কারণ এক্ষেত্রে বাইরে থেকে কোনো তার দেখা যায় না। শুধু সাদা প্লাস্টিকের চ্যানেল দেখা যায়। তারের সংখ্যা ও সাইজ অনুযায়ী চ্যানেলের সাইজ ১", $\frac{১}{২}$", ২' ইত্যাদি হয়। এই ধরনের ওয়্যারিং বাড়িঘর, হোস্টেল, অফিস-আদালত, দোকানঘর, আবাসিক বিল্ডিং ইত্যাদিতে করা যায়।



চিত্র: ১৬.১ চ্যানেল ওয়্যারিং

১৬.২ চ্যানেল ওয়্যারিং-এর সুবিধা ও অসুবিধা:

চ্যানেল ওয়্যারিং-এর সুবিধাসমূহ :

১। এটা সহজে আবাসিক বিল্ডিং, হোটেল ইত্যাদিতে ওয়্যারিং করা যায়।

২। এটা ব্যাটেন ওয়্যারিং-এর চাইতে তুলনামূলক স্থায়িত্ব কম হয়।

৩। এটা উডেন কেসিং এবং ক্যাপিং এবং ব্যাটেন ওয়্যারিং-এর চাইতে সস্তা।

৪। সঠিকভাবে তার ডিস্ট্রিবিউশন করতে পারলে ওয়্যারিং দেখতে সুন্দর দেখায় বটে।

চ্যানেল ওয়্যারিং-এর অসুবিধাসমূহ :

১। এই ধরনের ওয়্যারিং করতে দক্ষ কারিগরের প্রয়োজন হয়।

২। এই ধরনের ওয়্যারিং সূর্যের আলোতে বা খোলা জায়গায় অর্থাৎ যেখানে বৃষ্টির পানি যাবে সেখানে করা যায় না।

৩। বেশি ঠান্ডা বা গরম এর দেশে এই ধরনের ওয়্যারিং- করা যায় না।

৪। এই ধরনের ওয়্যারিং-এর ভিতর ময়লা এবং চ্যানেল-এর উপর ময়লা জমে তারের ইনসুলেশন নষ্ট হয়ে যায়।

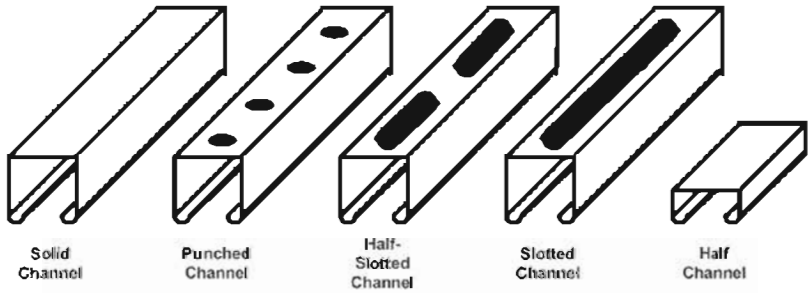
৫। এটা অ্যাসিড ও অ্যালকালি-এর সহিত রাসায়নিক বিক্রিয়া করে।

৬। চ্যানেলের উপর পেইন্ট করতে হয়।

৭। এটা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে এবং কোথাও বৈদ্যুতিক শর্ট সার্কিট হলে অগ্নিস্ফুলিং-এর মাধ্যমে প্লাস্টিকে আগুন ধরতে পারে। কাজেই এই ধরনের ওয়্যারিং বিপজ্জনকও বটে।

১৬.৩ চ্যানেল ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা:

চ্যানেল ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় মালামাল :



চিত্র ১৬.২ : চ্যানেলে ওয়্যারিং-এর মালামাল

২০২০

চিত্র ১৬.৩ : চ্যানেল ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় মালামাল

১। **পিভিসি চ্যানেল :** বিভিন্ন সাইজের এবং বিভিন্ন রং এর PVC চ্যানেল বাজারে পাওয়া যায়। যথা-১৩ মি.মি. x ১৩ মি.মি., ১৩ মি.মি x ১৮ মি.মি, ১৩ মি.মি x ২৫ মি.মি, ১৩ মি.মি x ৩১ মি.মি. ১৩ মি.মি x ৩৮ মি.মি এবং ১৩ মি.মি. x ৫০ মি.মি. এবং উল্লিখিত সাইজের রয়াল প্লাগ ও পাওয়া যায় এবং সাদা, খয়েরি, সবুজ ইত্যাদি রং-এর হয়।

২। **সুইচ বোর্ড ও জংশন বোর্ড :** P.V.C বা প্লাস্টিক দিয়ে সুইচ বোর্ড ও জংশন বোর্ড তৈরি করা হয়। বাজারে বিভিন্ন সাইজের এবং বিভিন্ন রং দেওয়া বোর্ড পাওয়া যায়। ৭৫ মি.মি x ৭৫ মি.মি. ১০০ মি.মি x ১০০ মি.মি., ১০০ মি.মি. x ১৫০ মি.মি., ১২৫ মি.মি x ২০০ মি.মি. ২০০ মি.মি. x ২৫০ মি.মি. এবং ২০০ মি.মি. x ৩০০ মি.মি. ইত্যাদি।

৩। **স্ক্রু :** বাজারে বিভিন্ন সাইজের দেশি ও বিদেশি স্ক্রু পাওয়া যায়। এই স্ক্রুগুলো নম্বর অনুযায়ী চিকন ও মোটা হয়ে থাকে। যথা ৩নং, ৫নং, ৬নং, ৭নং ইত্যাদি। বর্তমানে চ্যানেল ওয়্যারিং রাওয়াল প্লাগের মাধ্যমে করা হয়। বাজারে পিভিসি জাতীয় সাদা বা রঙিন বিভিন্ন সাইজের রাওয়াল প্লাগ পাওয়া যায়। যেমন- ৬ নং, ৮ নং, ১০ নং এবং ১২ নং ইত্যাদি।

চ্যানেল ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

১। কম্বিনেশন প্লায়ারস
২। কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার
৩। ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার
৪। ইলেকট্রিশিয়ান চাকু
৫। হ্যাক স ব্লেডসহ
৬। হ্যান্ড ড্রিল মেশিন
৭। পোকার ইত্যাদি।

২০২০

১৬.৪ চ্যানেল ওয়্যারিং করার পদ্ধতি:

চিত্র ১৬.৪ : চ্যানেল ও ওয়্যারিং-এর পদ্ধতি

১। প্রথমে বাড়ির লে-আউট প্লান দেখে ওয়্যারিং-এর প্লান অঙ্কন করতে হবে।

২। বাড়ি তৈরি শেষ হলে ওয়্যারিং লে-আউট প্লান অনুযায়ী বাড়ির সমস্ত দেয়ালে ও সিলিং-এ যেখানে ওয়্যারিং যাবে সেখানে মোটা সুতাতে রঙিন চক পাউডার-এর গুঁড়া লাগিয়ে দেয়ালে দাগ টানতে হবে এবং পয়েন্টের স্থানগুলি চিহ্নিত করতে হবে। তারপর ঐ দাগের উপর চ্যানেল-এর বেজ আটকানোর জন্য ৬০ সেন্টিমিটার অন্তর অন্তর বেজ প্লাগ লাগাতে হবে।

৩। ওয়্যারিং যেখানেই বেঁকে যাবে, সেখানে চ্যানেলের সঙ্গে প্রয়োজনীয় মাপের কর্নার লাগিয়ে নিতে হবে এবং কর্নারের উপর কোনো তারকাঁটা লাগানো উচিত নয়।

৪। চ্যানেল দেয়ালে ফিটিং হয়ে গেলে প্রতি পয়েন্টের জন্য একটি একটি করে প্লাস্টিক বক্স বা প্রয়োজনীয় সাইজের বক্স লাগিয়ে প্রয়োজনীয় সাইজের স্ক্রু দিয়ে দেয়ালের সঙ্গে আটকে দিতে হবে এবং খেয়াল রাখতে হবে, বক্সের যে প্রান্ত দিয়ে ওয়্যারিং ভিতরে প্রবেশ করবে, সেই প্রান্ত চ্যানেলের সাইজ অনুযায়ী কর্তন করে চ্যানেল-এর মাথা স্মুথ করে চ্যানেল-এর প্রান্ত ঢুকিয়ে আটকে দিতে হবে। একই নিয়মে অন্য বক্সগুলো ও লাগাতে হবে।

৫। এক কক্ষ হতে অন্য কক্ষে তার নিতে হলে দেয়াল ছিদ্র করে পিভিসি পাইপের মাধ্যমে নিতে হবে।

৬। সমস্ত ব্যবস্থাসম্পন্ন হয়ে গেলে নিয়মতান্ত্রিক পদ্ধতি অনুযায়ী লোড হতে তার টেনে ওয়্যারিং করে সমস্ত ফিটিংস লাগাতে হবে এবং চ্যানেল-এর কভার লাগিয়ে ওয়্যারিং-এর কাজ শেষ করতে হবে এবং শেষে ওয়্যারিং-এর অংশগুলো পরীক্ষা করে দেখতে হবে। চ্যানেল ওয়্যারিং করতে হলে প্রথমে বেজ ওয়ালের উপর রয়্যাল প্লাগ-এর মাধ্যমে আটকে নিতে হবে।

অনুশীলনী - ১৬

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। চ্যানেল ওয়্যারিং কী?

২। তারের সংখ্যা ও সাইজ অনুযায়ী চ্যানেলের সাইজ কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। চ্যানেল ওয়্যারিং-এর সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখ কর?

২। সুইচ বোর্ড ও জংশন বোর্ড কাকে বলে?

রচনামূলক:

১। ওয়্যারিং সংযোগ প্রণালি বর্ণনা কর।

২। চ্যানেল ওয়্যারিং-এর ব্যবহারের স্থান বর্ণনা কর।

৩। চ্যানেল ওয়্যারিং-এর মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা বর্ণনা কর।

৪। চ্যানেল ওয়্যারিং করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

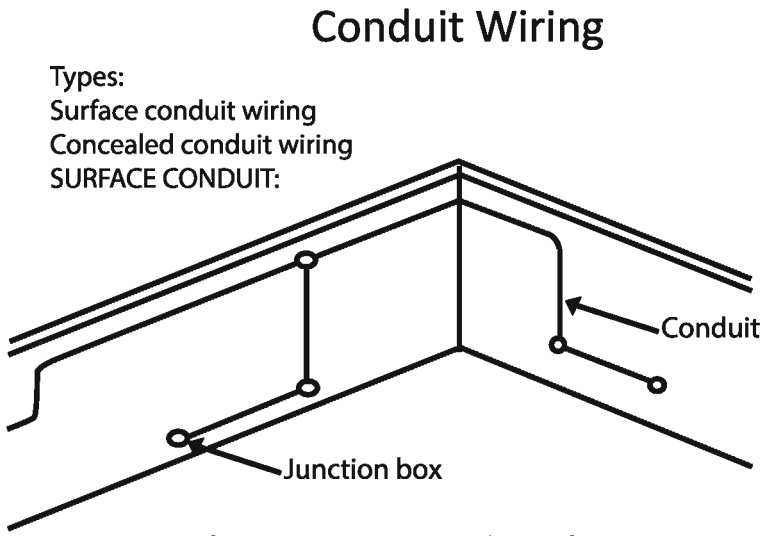
৫। চ্যানেল ওয়্যারিং-এর সুবিধা ও অসুবিধা বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১৭

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং

১৭.১ সারফেস কন্ডুইট :

যে ওয়্যারিং সারফেসের উপর কন্ডুইটের মধ্যে দিয়ে করা হয় তাকে সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং বলে। ক্ষয়ক্ষতির হতে রক্ষা করার জন্য উলেকট্রিক্যাল ওয়্যারিং কন্ডুইটের মধ্যে দিয়ে করা হয়ে থাকে।



চিত্র ১৭.১ : সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং

১৭.২ সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং-এর সুবিধা-অসুবিধাঃ

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং-এর সুবিধাঃ

১। এই ওয়্যারিং-এর সুবিধা তারগুলি সারফেসের উপর কন্ডুইট-এর ভিতরে থাকে বলে যেকোনো মুহূর্তে ক্রটি দেখা দিলে পরিবর্তন করা যায়।

২। সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং সাশ্রয়ী।

৩। এই ওয়্যারিং কম সময়ের মধ্যে করা যায়।

৪। এই ওয়্যারিং কম দক্ষ শ্রমিক দিয়ে করানো যায়।

৫। সহজে তার পরিবর্তন করা যায়।

৬। এই ওয়্যারিং-এর কোনো প্রকার ক্রটি দেখা দিলে সহজে পরিবর্তন করা যায়।

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং-এর অসুবিধা :

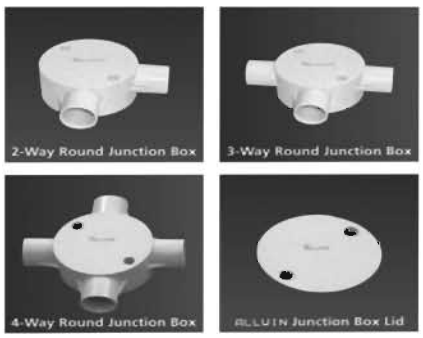
১। ইমারতে সারফেসের উপরে থাকে বিধায় সৌন্দর্য নষ্ট হয়।

২। এই প্রকার ওয়্যারিং স্যাডল স্থাপন ভালোভাবে না হলে খুলে পড়ে যায়।

৩। এই প্রকার ওয়্যারিং সারফেসের বাইরে পাইপ থাকে বিধায় কোনো প্রকার আঘাত লাগলে পাইপ ফেটে যেতে পারে।

১৭.৩ সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি:

পাইপ



জংশন বোর্ড

চিত্র ১৭.২ : সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় মালামাল

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় মালামাল:

১। কন্ডুইট পাইপ ২। জিআই তার

৩। উডেন স্ক্রু ৪। আর্থিং ক্লিপ

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

১। কম্বিনেশন প্লায়ারস ২। কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার

৩। ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার ৪। ইলেকট্রিশিয়ান চাকু

৫। হ্যাক স ব্লেডসহ ৬। হ্যান্ড ড্রিল মেশিন

৭। ডাই ও ডাইস্টক ৮। পাইপ বেন্ডার

৯। রিমার ১০। স্পিরিট লেভেল ইত্যাদি।

২০২০

১৭.৪ সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পদক্ষেপঃ

১) ওয়্যারিং করার জন্য কন্ডুইট পাইপ প্রয়োজনীয় মাপে প্রথমেই কেটে নিতে হবে। কন্ডুইট পাইপ হ্যাকসো অথবা পাইপ কাটার দিয়ে কাটা যায়।

২) স্টক ও ডাইয়ের সাহায্য কন্ডুইটের প্রান্তদ্বয় কেটে নিতে হবে।

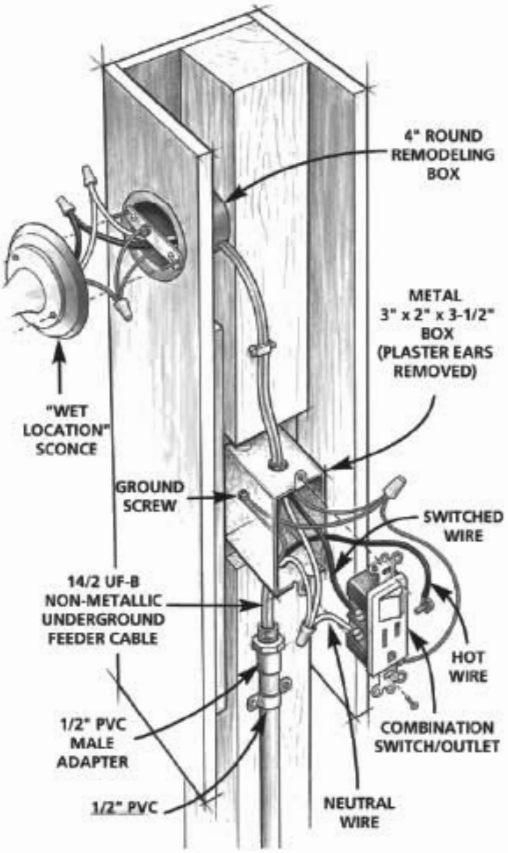
৩) কন্ডুইটের মাথাগুলো রিমার দিয়ে মসৃণ করে দিতে হবে।

৪) কন্ডুইট পাইপ সাধারণত ঠান্ডা অবস্থায় পাইপ বেন্ডার দিয়ে বাঁকা করা যায়। কন্ডুইট পাইপ কখনও ৯০° ডিগ্রি কোণে বাঁকানো যাবে না।

৫) কন্ডুইট পাইপ দেয়ালের উপর স্যাডেলের সাহায্যে আটকাতে হয়। স্যাডেলগুলো ১২০ সেন্টিমিটার অন্তর অন্তর উডেন স্ক্রুর সাহায্যে আটকাতে হয় এবং আর্থিং ক্লিপের সাহায্যে আর্থিং তারও টানতে হয়।

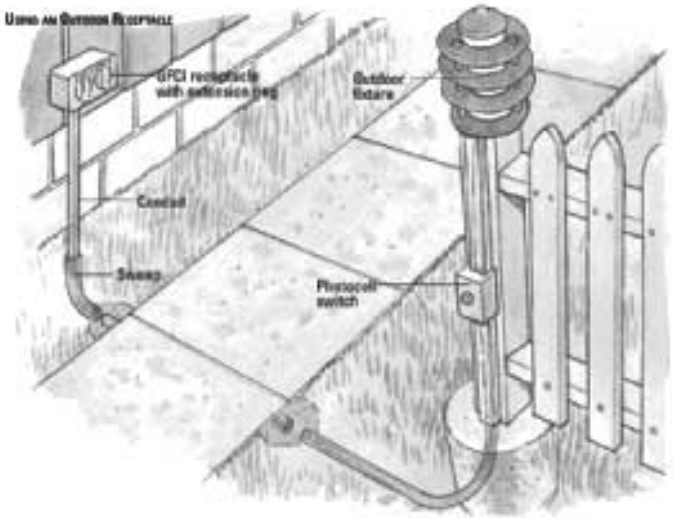
৬) কন্ডুইট পাইপ সোজা করে বসানো হয়েছে কিনা তা স্পিরিট লেভেল দিয়ে পরীক্ষা করতে হবে।

৭) কন্ডুইট পাইপ বসানোর সময় প্রয়োজনীয় সাইজের জি আই তার পাইপের মধ্যে রাখতে হবে। কেননা এই জিআই তারের সাহায্যে পিভিসি অথবা আইআর ক্যাবল বা তার পাইপের মধ্য দিয়ে যাতে টানা যায়।



চিত্র ১৭.৩ : ওয়্যারিং বিভিন্ন অংশ

চিত্র ১৭.৪ : সারফেস ওয়্যারিং



চিত্র ১৭.৩ : সারফেস ওয়্যারিং করার পদ্ধতি

অনুশীলনী - ১৭

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সারফেস কন্ডুইটওয়্যারিং কী?

২। সারফেস কন্ডুইট সাইজ কী?

৩। সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং-এর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।

সংক্ষিপ্ত:

১। সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং-এর সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখ কর।

রচনামূলক:

১। সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং সংযোগ প্রণালি বর্ণনা কর।

২। সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং বলতে কী বুঝায়? ওয়্যারিং-এর সময় লক্ষণীয় বিষয়সমূহ কী?

৩। সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং এর মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা বর্ণনা কর।

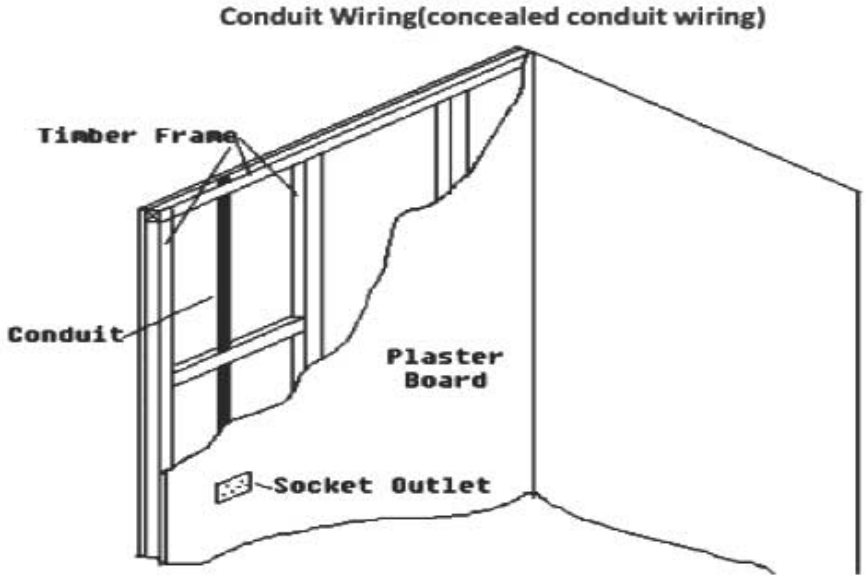
৪। সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১৮

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং

১৮.১ কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পদ্ধতি:

দেয়ালের মধ্যে খাঁজ বা চ্যানেল কেটে উন্নতমানের পিভিসি তার সরাসরি চ্যানেলের মধ্যে বসিয়ে প্লাস্টার দিয়ে ঢেকে দিয়ে যে ওয়্যারিং করা হয়, তাকে কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং বলে। এই ধরনের ওয়্যারিং টেক্সটাইল, স-মিল, ফ্লাওয়ার মিল, ওয়ার্কশপ, অয়েল মিল, বার্নিশ ফ্যাক্টরি, আবাসিক, পাবলিক, বিল্ডিং এবং পার্মেন্টিস ফ্যাক্টরি ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



চিত্র ১৮.১ : কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং

১৮.২ কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং-এর সুবিধা ও অসুবিধা:

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং-এর সুবিধা :

১। এই ধরনের ওয়্যারিং-এর ক্ষেত্রে যান্ত্রিক আঘাত থেকে ক্যাবল বা তার রক্ষা পায়।

২। এই ধরনের ওয়্যারিং-এর ক্ষেত্রে বৈদ্যুতিক শর্ট সার্কিট হলেও অগ্নিসংযোগ ঘটে না।

৩। এই ধরনের ওয়্যারিং ওয়াটার প্রুফ হয়ে থাকে।

৪। এর আয়ুষ্কাল দীর্ঘস্থায়ী হয় এবং ভালো কাজ করে।

৫। এটা দেয়ালের ভিতরে ও বাহিরে ব্যবহার করা যায়।

৬। জিআই পাইপ ভালোভাবে আর্থিং করা থাকলে বৈদ্যুতিক শক পাওয়া যায় না।

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং এর অসুবিধা :

১। এই ধরনের ওয়্যারিং-এর প্রাথমিক খরচ বেশি।

২। এর স্থাপন সহজ নয় এবং সময় বেশি লাগে।

৩। এই ধরনের কাজ করতে হলে দক্ষ কারিগরের প্রয়োজন হয়।

৪। অভ্যন্তরীণ আর্দ্রতার জন্য তারের ইনসুলেশন নষ্ট হয়ে যায়। এই আর্দ্রতা দূর করার জন্য সঠিকভাবে ড্রেইন বা ডেস্টিলেটেড করতে হয়।

৫। কোনো কারণে তারের ইনসুলেশন নষ্ট হয়ে আর্থ ফল্ট হলে দেয়ালে বিদ্যুৎ সরবরাহ চলে আসে।

৬। এই ধরনের ওয়্যারিং-এর ফিটিংসগুলো সহজে পরিবর্তন করা যায় না।

১৮.৩ কনসিল্ড ও সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং এর মধ্যে পার্থক্য:

কনসিল্ড ও সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নে দেয়া হলঃ

কনসিল্ড ওয়্যারিং	সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং
এই ওয়্যারিং ছাদের বা দেয়ালের ভিতরে করা হয় বলে দেখা যায় না।	এই ওয়্যারিং সারফেসের উপর পাইপের ভিতরে করা হয় বলে দেখা যায়।
এই ওয়্যারিং-এ দক্ষ শ্রমিক প্রয়োজন হয়।	অপেক্ষাকৃত কম দক্ষ শ্রমিক প্রয়োজন হয়।
আবাসিক ভবন, অফিস, বাণিজ্যিক ভবন ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।	এই ওয়্যারিং কল-কারখানা, ওয়ার্কশপ ও শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে করা হয়।
এটা ব্যয়বহুল।	এটা অপেক্ষাকৃত কম ব্যয়বহুল।

১৮.৪ কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করতে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা:

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

১। কন্ডুইট পাইপ ২। জিআই তার

৩। উভেল হুক ৪। আর্থিং ক্লিপ

সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং করার প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

১। কম্বিনেশন প্লায়ারস

২। ক্যালেকটিং স্ক্রুড্রাইভার

৩। ফিলিপস স্ক্রুড্রাইভার

৪। ইলেকট্রিশিয়ান চাকু

চিত্র ১৮.২। প্রয়োজনীয় মালামাল

৫। হ্যাক স ব্লেডসহ ৬। হ্যান্ড ড্রিল মেশিন

৭। ডাই ও ডাইস্টক ৮। পাইপ বেন্ডার

৯। রিমার ১০। স্পিরিট লেভেল ইত্যাদি।

চিত্র ১৮.৩ : প্রয়োজনীয় মালামাল

১৮.৫ কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পদ্ধতি:

কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করার নিয়ম বা পদক্ষেপ :

১) কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করতে প্রথমে লে-আউট প্লান এঁকে সে মোতাবেক দেয়ালে খাঁজ বা চ্যানেল কাটতে হবে।

২) ছাদ ঢালাই হওয়ার পূর্বে ছাদে লোহার রডের নিচে কিংবা উপরে সুবিধামতো অবস্থানে কন্ডুইট পাইপ বসাতে হবে। কন্ডুইট পাইপ যথেষ্ট পুরু ও শক্ত কিনা দেখে নিতে হবে।

৩) দেয়ালের খাঁজে লাইন যতটা সম্ভব সোজা ও খাটো দৈর্ঘ্যের নিতে হবে।

চিত্র ১৮.৩ : ওয়্যারিং করার নিয়ম

৪) ইস্পাতের কন্ডুইট হলে এর প্যাঁচে রং মেখে দিতে হবে যাতে মরিচা না ধরে।

৫) কন্ডুইটের ব্যাস প্রয়োজনের চেয়ে একটু বড় নেওয়া উচিত। যাতে ভবিষ্যতে অতিরিক্ত সার্কিটের জন্য আরো বেশি তার টানার প্রয়োজন হলে কোনো অসুবিধা না হয়।

৬) সার্কিটের শাখা লাইন (Branch line) টানা, ত্রুটি নির্ণয় ও যথাযথ মেরামতের জন্য কনসিল্ড ওয়্যারিং এর কিছু দূরে দূরে ইনস্পেকশন বক্স ব্যবহার করতে হয়।

৭) পাইপের মধ্যে দিয়ে তার টানার জন্য জিআই তার বা ড্র-ইন তার ঢুকিয়ে রাখতে হবে।

৮) যতদূর সম্ভব টি (tee), বেন্ড, জয়েন্ট বক্স এর স্থলে ঢালাই লোহা কিংবা টিনের পাতের বক্স ব্যবহার করা হয়। যাকে জংশন বক্স (Junction box) বলে।

৯) সিলিং পয়েন্ট হতে প্রতি পয়েন্টের জন্য দুটি করে সার্কুলার বক্স অথবা টিনের বক্স কন্ডুইট পাইপের সাথে ফিটিং করে রাখতে হবে।

১০) মেইন সুইচ বোর্ড অথবা মিটার বোর্ড হতে প্রতি তলায় সাপ্লাই দেয়ার জন্য ভিন্ন ভিন্ন কন্ডুইট পাইপ স্থাপন করতে হয়।

১১) কন্ডুইট বসানোর পর সিমেন্ট কনক্রিট দিয়ে ঢেকে দিতে হয়।

১২) অবশেষে ফিস ওয়্যারের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় পিভিসি বা ভিআইআর তার টেনে ওয়্যারিং সম্পূর্ণ করতে হয়।

১৩) সুইচ বোর্ডগুলো ঢালাই লোহা, টিনের পাত কিংবা সেগুন কাঠের তৈরি এবং তাদের ঢাকনা বেকেলাইট, এবোনাইট, ফরমিকা প্রভৃতি ভালো ইনসুলেটিং পদার্থের হতে হবে। এসব ঢাকনার উপর মেশিন দিয়ে পরিমাপমতো গর্ত করে সুইচ, সকেট, রেগুলেটর বসাতে হয়।

অনুশীলনী - ১৮

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং কী?

২। ইনস্পেকশন বক্স কোথায় ব্যবহার করা হয়?

৩। জংশন বক্স কাকে বলে?

৪। কন্ডুইট বসানোর পর কী দিয়ে ঢেকে দিতে হয়?

৫। সুইচ বোর্ডগুলো কী পদার্থ দিয়ে তৈরি করা হয়?

সংক্ষিপ্ত:

১। কনসিল্ড ও সারফেস কুন্ডইট ওয়্যারিং-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

২। কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করতে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।

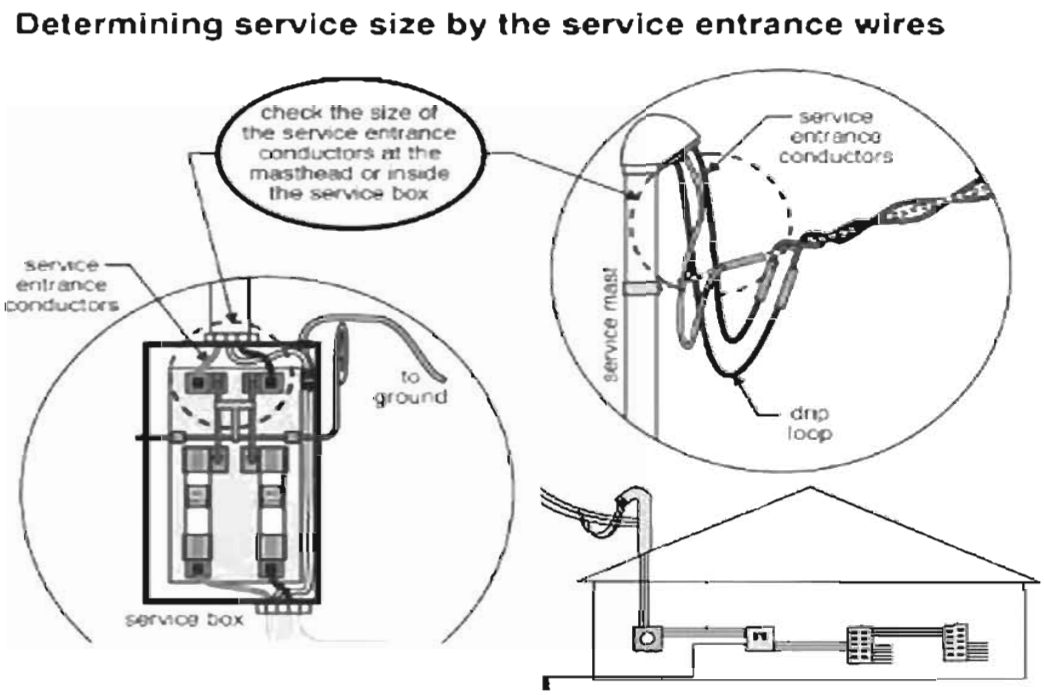
রচনামূলক :

১। কনসিল্ড কন্ডুইট ওয়্যারিং করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অধ্যায়-১৯
সার্ভিস এন্ট্রান্স

১৯.১ সার্ভিস এন্ট্রান্স এর সংজ্ঞা:

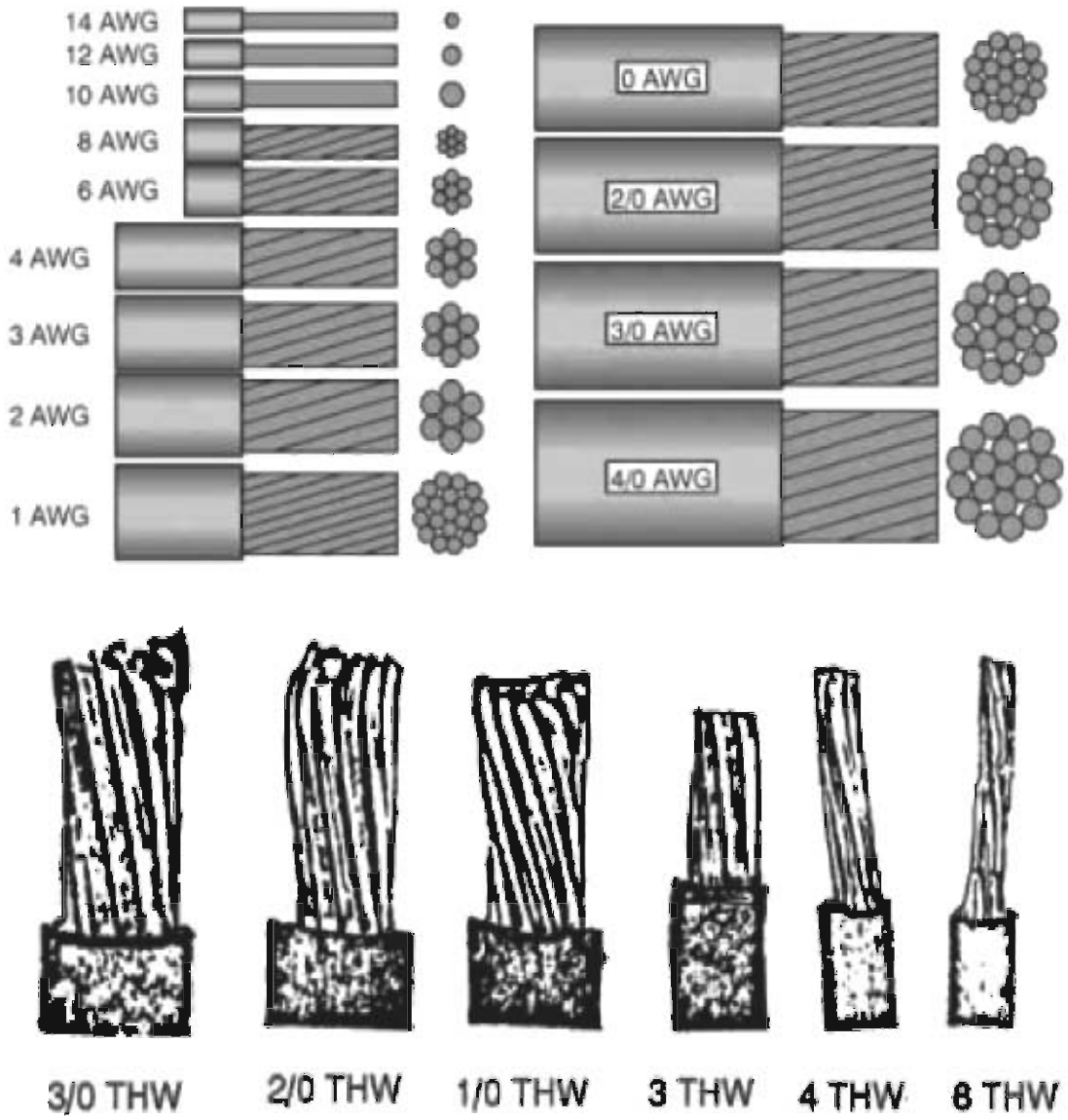
ডিস্ট্রিবিউশন লাইনের নিকটবর্তী বৈদ্যুতিক পোল হতে তার বা ক্যাবল, এরিয়াল ফিউজ, জিআই তার প্রভৃতি প্রয়োজনীয় দ্রব্যাদির সাহায্যে ব্যবহারকারীর মিটার বোর্ড পর্যন্ত বিদ্যুৎ নিয়ে আসার ব্যবস্থাকে সার্ভিস এন্ট্রান্স বলে। ডিস্ট্রিবিউশন লাইন থেকে বাড়ি অথবা কল কারখানায় বিদ্যুৎ সরবরাহ করার জন্য ট্যাপিং করে যে লাইন নেয়া হয় তাকে সার্ভিস এন্ট্রান্স বলে।



চিত্র ১৯.১ : সার্ভিস এন্ট্রান্স

১৯.২ সার্ভিস এন্ট্রান্সের ক্যাবলের সাইজ:

সার্ভিস এন্ট্রান্সের ক্যাবল বাড়ি বা প্রতিষ্ঠানের সর্বোচ্চ লোড কারেন্টের উপর নির্ভর করে নির্বাচন করা হয়। সার্ভিস ওয়্যারের প্রকৃত সাইজ নিম্নের উদাহরণ অনুযায়ী হিসাব করা যেতে পারে। ধরা যাক, একটি বাড়ির মোট লোড ১০,০০০ ওয়াট, সরবরাহ ভোল্টেজ ২৩০ ভোল্ট। তাহলে মোট কারেন্ট নিবে $= \frac{১০০০০}{২৩০}$ =৪৩.৪৭ অ্যাম্পিয়ার। অতএব ওয়্যার পরবর্তী উচ্চ কারেন্ট ৬০ অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট বহন ক্ষমতার কম নেয়া যাবে না। অর্থাৎ সর্বনিম্ন ৭/০.২৯ সাইজের তার ব্যবহার করতে হবে। ইদানিং সচরাচর সর্বনিম্ন ৭/০.০৩৬ সাইজের তার ব্যবহার করা হয় এবং আর্থের তারের জন্য ৪ এসডব্লিউজি গ্যালভানাইজ করা লোহার তার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১৯.২ : ক্যাবলের সাইজ

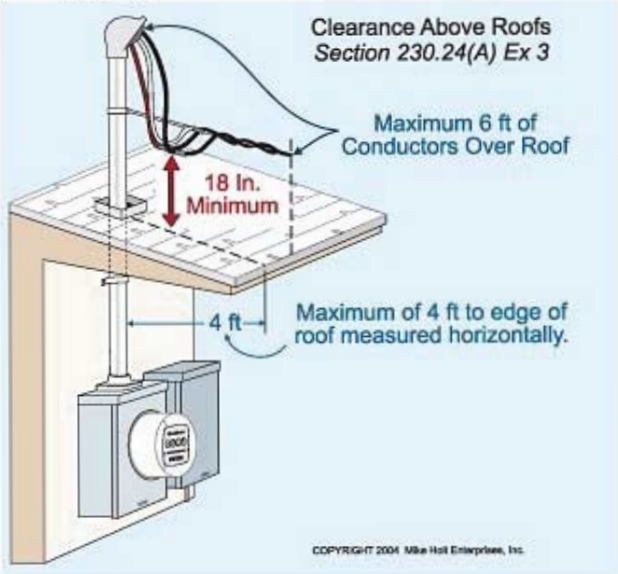
সিঙ্গেল ফেজ সরবরাহের জন্য তিনটি তার টানা হয়। এর একটি ফেজ কন্ডাক্টর, দ্বিতীয়টি নিউট্রাল ও তৃতীয়টি আর্থ কন্ডাক্টর। অনুরূপভাবে তিন ফেজ সরবরাহের জন্য পাঁচটি তার টানা হয়। প্রতিটি ফেজ কন্ডাক্টারের জন্য একটি করে ফিউজ বা কাট-আউট ব্যবহার করা হয় যা মিটারের কাছে একটি ধাতব বাক্সে আটকানো থাকে এবং পোলের কাছে প্রতি ফেজের জন্য একটি করে এরিয়াল ফিউজ ব্যবহার করা হয়। সার্ভিস কানেকশন ওভারহেড কিংবা মাটির নিচে ক্যাবল পুঁতে তার সাহায্যে করা যায়।

২০২০

১৯.৩ সার্ভিস এন্ট্রান্স-এর বিভিন্ন অংশ :

সার্ভিস এন্ট্রান্স-এর মালামালের তালিকার নাম নিচে দেয়া হলো:

১। সার্ভিস ব্রাকেট অথবা সার্ভিস পাইপ,
২। পোল,
৩। সেফটি ডিভাইস,
৪। ফেজ তার,
৫। আর্থ তার,
৬। নিউট্রাল তার,
৭। এরিয়াল ফিটিঙ্গ,
৮। ক্রেডল গার্ড,
৯। জিআইতার ও শ্যাকল ও ইনসুলেটর,
১০। টানা তার।



চিত্র ১৯.৩ : সার্ভিস এন্ট্রান্সের বিভিন্ন অংশ

১৯.৪ সার্ভিস এন্ট্রান্স-এর প্রকারভেদ:

ব্যবহৃত লোডের ভিত্তিতে সার্ভিস এন্ট্রান্স দুই প্রকার যথা :

১। সিঙ্গেল ফেজ সার্ভিস এন্ট্রান্স

২। থ্রি-ফেজ সার্ভিস এন্ট্রান্স

১৯.৫ সার্ভিস এন্ট্রান্সের প্রয়োজনীয় শর্তসমূহ নিম্নরূপ:

১। সার্ভিস লাইন ওভারহেড হলে ভূমি হতে লাইনের সর্বনিম্ন কন্ডাক্টরের মধ্যে এবং পাশের বিল্ডিং এর মধ্যে নিরাপদ ব্যবধান রাখতে হবে। সার্ভিস লাইন রাস্তার আড়াআড়ি হলে-

ক) নিম্ন ও মাঝারি ভোল্টেজ লাইনের কন্ডাক্টরের উচ্চতা ৫.৭৯৫ মিটার এবং

খ) উচ্চ ভোল্টেজ লাইনের উচ্চতা ৬.০১ মিটার রাখতে হবে। সার্ভিস লাইন রাস্তার লম্বালম্বি হলে-

ক) নিম্ন ও মাঝারি ভোল্টেজ লাইনে কন্ডাক্টরের উচ্চতা ৫.৪৯০ মিটার এবং

খ) উচ্চ ভোল্টেজের জন্য ৫.৭৯৫ মিটার রাখতে হবে। সার্ভিস লাইন রাস্তার আড়াআড়ি বা লম্বালম্বি ব্যতীত অন্য কোনো স্থানে হলে-

ক) নিম্ন ও মাঝারি ভোল্টেজের লাইনের জন্য খোলা তারের উচ্চতা কমপক্ষে ৪.৫৭৫ মিটার এবং ইনসুলেটেড তারের উচ্চতা ৩.৯৬৫ মিটার নিতে হবে।

খ) সার্ভিস লাইন কোনো সমতল চাল বা ছাদ, খোলা বেলকুনি, বারান্দার অথবা প্রবেশদ্বারের উপর দিয়ে গেলে সর্বোচ্চ পয়েন্ট হতে লম্বভাবে ২.৪৪ মিটার ব্যবধানে রাখতে হবে। পাশ দিয়ে গেলে নিকটতম পয়েন্ট থেকে ১.২ মিটার ব্যবধানে রাখতে হবে।

২। সার্ভিস এন্ট্রান্সের কানেকশন পোল থেকে নিতে হবে। কখনো অন্য জায়গা থেকে নেয়া উচিত নয়।

৩। পোল হতে গ্রাহকের বাড়ি পর্যন্ত ৩৫ মিটারের বেশি দূরত্বে নেয়া উচিত নয়।

৪। সার্ভিস লাইনে কোনো জোড়া দেয়া যাবে না।

৫। উপযুক্ত নিরাপত্তাব্যবস্থা থাকতে হবে।

অনুশীলনী - ১৯

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। সার্ভিস এন্ট্রান্স কী?

২। সিঙ্গেল ফেজ সরবরাহের জন্য কয়টি তার টানা হয়?

৩। তিন ফেজ সরবরাহের জন্য কয়টি তার টানা হয়?

সংক্ষিপ্ত:

১। সার্ভিস এন্ট্রান্স কাকে বলা হয় ব্যক্ত কর।

২। মোট লোড ১০,০০০ ওয়াট, সরবরাহ ভোল্টেজ ২৩০ ভোল্ট হলে মোট কত কারেন্ট নিবে ?

৩। সার্ভিস এন্ট্রান্সের ক্যাবলের সাইজ নির্বাচন কর।

৪। সার্ভিস এন্ট্রান্স এর প্রকারভেদ লেখ।

৫। সার্ভিস এন্ট্রান্স ইনস্টলেশনে সতর্কতাগুলো লেখ।

৬। সার্ভিস এন্ট্রান্স এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর?

৭। সার্ভিস এন্ট্রান্স ইনস্টলেশনে কী কী সতর্কতা নিতে হয়?

৮। ব্যবহৃত লোডের ভিত্তিতে সার্ভিস এন্ট্রান্স-এর প্রকারভেদ লেখ।

৯। সার্ভিস এন্ট্রান্স এর মালামালের নাম লেখ।

রচনামূলক:

১। সার্ভিস এন্ট্রান্সের প্রয়োজনীয় শর্তসমূহ বর্ণনা কর।

২০২০

অধ্যায়-২০
আর্থিং

২০.১ আর্থিং-এর সংজ্ঞা:

অনাকাঙ্ক্ষিত বিদ্যুৎ থেকে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ও মানুষকে রক্ষা করতে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির ধাতু নির্মিত বহিরাবরণ থেকে বৈদ্যুতিক কারেন্টকে কোনো পরিবাহীর ভিতর দিয়ে পৃথিবীর মাটিতে প্রেরণ করার ব্যবস্থাকে আর্থিং বলে।

২০.২ আর্থিং-এর গুরুত্ব বা প্রয়োজনীয়তা:

আর্থিং-এর প্রয়োজনীয়তা:

১। বজ্রপাত, শর্ট সার্কিট কীংবা ইনসুলেশন নষ্ট হয়ে বা অন্য যে কোনো কারণে ইলেকট্রিক্যাল ইকুইপমেন্ট বা সিস্টেম-এর ভোল্টোজ বেড়ে গেলে তা মাটিতে পৌঁছে দেয়ার জন্য আর্থিং করা প্রয়োজন।

২। ট্রান্সফরমারের মধ্য হতে একটি লাইন ক্রটিযুক্ত হলে (বিচ্ছিন্ন হয়ে) হাই ভোল্টেজ উৎপত্তি হয়। ভোল্টেজকে মাটির মধ্যে প্রবাহিত করার জন্য আর্থিং-এর প্রয়োজন।

৩। অতিরিক্ত লিকেজ কারেন্ট আর্থিং তারের মধ্যে প্রবাহিত হয়ে লিকেজ সার্কিট ব্রেকারের সাহায্যে অল্টারনেটর, ট্রান্সফরমার ও বৈদ্যুতিক মেশীনারিজকে ধ্বংসের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য আর্থিং এর প্রয়োজন।

৪। কোনো কারণে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি বা সরঞ্জাম বডি হলে উক্ত যন্ত্রপাতি বা সরঞ্জাম যে ব্যক্তি পরিচালনা করবেন সেই ব্যক্তি এবং অন্য কোনো প্রাণীকে বৈদ্যুতিক শক বা আঘাত থেকে রক্ষা করার জন্য আর্থিং করা প্রয়োজন।

৫। বড় বড় ইমারতকে বজ্রপাত হতে রক্ষা করার জন্য আর্থিং প্রয়োজন।

আর্থিং-এর গুরুত্ব :

ক) আর্থ সার্কিটের কোনো ক্রটিযুক্ত কারেন্টকে সহজে মাটি দিয়ে প্রবাহিত করে, যার ফলে ফিউজ, সার্কিট ব্রেকার প্রভৃতি রক্ষণ যন্ত্র খুলে যায় এবং ক্রটিযুক্ত সার্কিটকে সহজে উৎস হতে আলাদা করে।

খ) ওয়্যারিং এর যে কোনো অংশ হাই ভোল্টেজ এর সংস্পর্শে আসে এই ভোল্টেজকে নির্দিষ্ট মানে রাখার জন্য আথিং গুরুত্বপূর্ণ।

গ) ক্রটিকালীন অবস্থায় যাতে বৈদ্যুতিক সাজসরঞ্জামে কোনো বিপজ্জনক ভোল্টেজ না থাকে তার নিশ্চয়তা দেয়।

২০.৩ আর্থিং-এর প্রয়োজনীয় উপাদান বর্ণনা কর:

আর্থিং-এর প্রয়োজনীয় প্রধান উপাদান তিনটি। যথা-

১। আর্থ প্লেট বা আর্থ ইলেকট্রোড।

২। মেইন আর্থিং লিড বা আর্থ তার।

৩। আর্থ-এর নিরবিচ্ছিন্ন তার।

১। আর্থ প্লেট বা আর্থ ইলেকট্রোড : আর্থ তার (earth lead) এর শেষে যে ধাতুর ফলক বা পাত কীংবা ধাতুর পাইপ মাটির ভিতর পোঁতা থাকে তাকে আর্থ প্লেট বা আর্থ ইলেকট্রোড বলে। যে ধাতুর আর্থ তার ব্যবহার করা হয় সেই ধাতুরই আর্থ প্লেট বা আর্থ ইলেকট্রোড হতে হবে। সচরাচর পাঁচ রকমের আর্থ ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়। এগুলো নিম্নরূপ:

ক) পাইপ ইলেকট্রোড: গ্যালভানাইজ করা ইস্পাত বা লোহার পাইপ আর্থ-ইলেকট্রোড হিসাবে ব্যবহৃত হয়। টিউবওয়েলের পাইপের সাথেও আর্থ করা যায়।

খ) রড ইলেকট্রোড: গ্যালভানাইজ করা লোহার বা ইস্পাত রড (যার সর্বনিম্ন ব্যাস ১৬ মি. মি.) কীংবা তামার রড (যার সর্বনিম্ন ব্যাস ১২.৫ মি. মি.) কে ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহার করা যায়। তবে রডের সর্বনিম্ন দৈর্ঘ্য ২.৫ মিটার হতে হবে।

গ) প্লেট ইলেকট্রোড: গ্যালভানাইজ করা লোহার প্লেট যার সাইজ ৬০ সে. মি. x ৬০ সে. মি. x ৬.৩৫ মি. মি. ২′x ২′x $\frac{১''}{৪}$) এবং তামার আর্থ প্লেটের সাইজ ৬০ সে. মি. x ৬০ সে. মি. x ৩.১৫ মি. মি. ২′x ২′x $\frac{১}{৮}''$ কে প্লেট ইলেকট্রোড হিসাবে ব্যবহার করা হয়। উভয় ক্ষেত্রে প্লেটকে দাঁড় করিয়ে মাটিতে এমনভাবে পুঁততে হবে যাতে তার উপর দিকটা জমির অন্তত তিন মিটার (বা ১০ ফুট) নিচে থাকে।

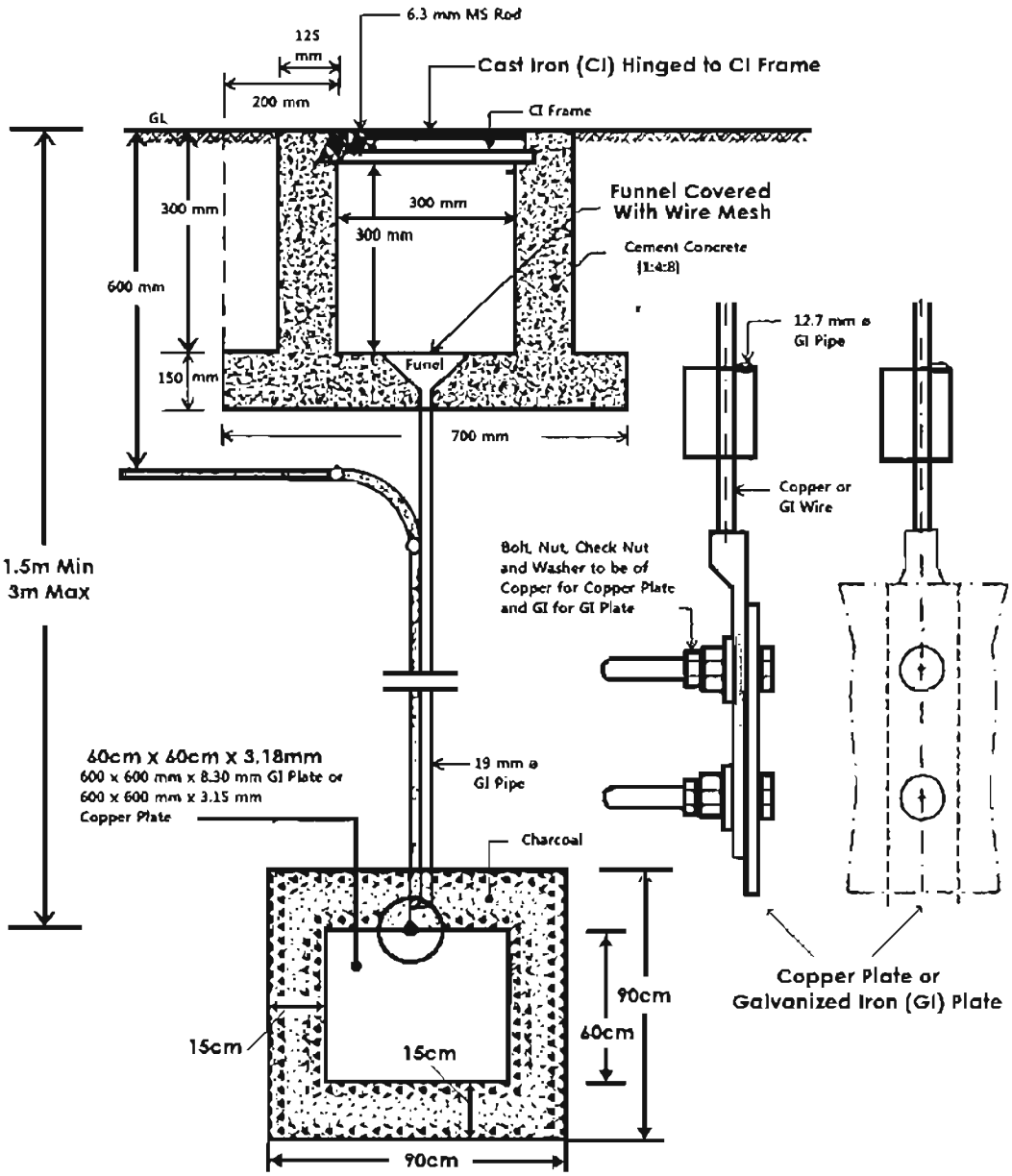
ঘ) স্ট্রিপ বা কন্ডাক্টর ইলেকট্রোড: গ্যালভানাইজ করা লোহা বা ইস্পাতের পাত (যার সর্বনিম্ন প্রস্থচ্ছেদ ২৫ মি. মি. x ৪ মি. মি.) কীংবা তামার পাত (যার সর্বনিম্ন প্রস্থচ্ছেদ ২৫ মি. মি. x ১.৬ মি. মি.) কে ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। গোলাকার তামার কন্ডাক্টর হলে সর্বনিম্ন প্রস্থচ্ছেদ ৩ বর্গ মি. মি. এবং গ্যালভানাইজ করা লোহা বা ইস্পাতের হলে ৬ বর্গ মি. মি. হওয়া উচিত। স্ট্রিপ বা কন্ডাক্টরের দৈর্ঘ্য ১৫ মিটারের কম হওয়া উচিত নয়।

ঙ) শিট ইলেকট্রোড: গ্যালভানাইজ করা লোহার শিট যার পুরুত্ব কমপক্ষে ১.৬৩ মি. মি. এবং ২ হতে ৬ বর্গমিটার সাইজের হওয়া উচিত।

২। মেইন আর্থিং লিড বা আর্থ তার : বিদ্যুৎ গ্রাহকের আর্থ টারমিনাল (আর্থ বাসবার) কীংবা আর্থ লিকেজ সার্কিট ব্রেকারের কয়েলকে আর্থ প্লেট বা আর্থ ইলেকট্রোড-এর সঙ্গে সংযোগ করতে যে তার ব্যবহার হয় তার নাম আর্থ তার। কখনও কখনও আর্থ প্লেটকে সরাসরি আসবাবপত্র বা মেশিনের আবরণের সাথে সংযোগ করে। তামার কীংবা গ্যালভানাইজ করা লোহার তার (সাধারণত ৪.৬ কীংবা ৪ নং S.W.G) আর্থ তার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

৩। আর্থ কন্টিনিউটি কন্ডাক্টরের সাহায্যে বৈদ্যুতিক আসবাব, যন্ত্রপাতি কীংবা ওয়্যারিং-এর ধাতুর আবরণ বা খোলের সঙ্গে আর্থ তার-এর কানেকশন করা হয় তার নাম আর্থ কন্টিনিউট কন্ডাকটর। এ তারের সাহায্যে সমস্ত ওয়্যারিং ও আসবাবপত্রে আর্থের কন্টিনিউটি বজায় থাকে।

২০.৪ আর্থিং-এ ব্যবহৃত আর্থিং ওয়্যার:



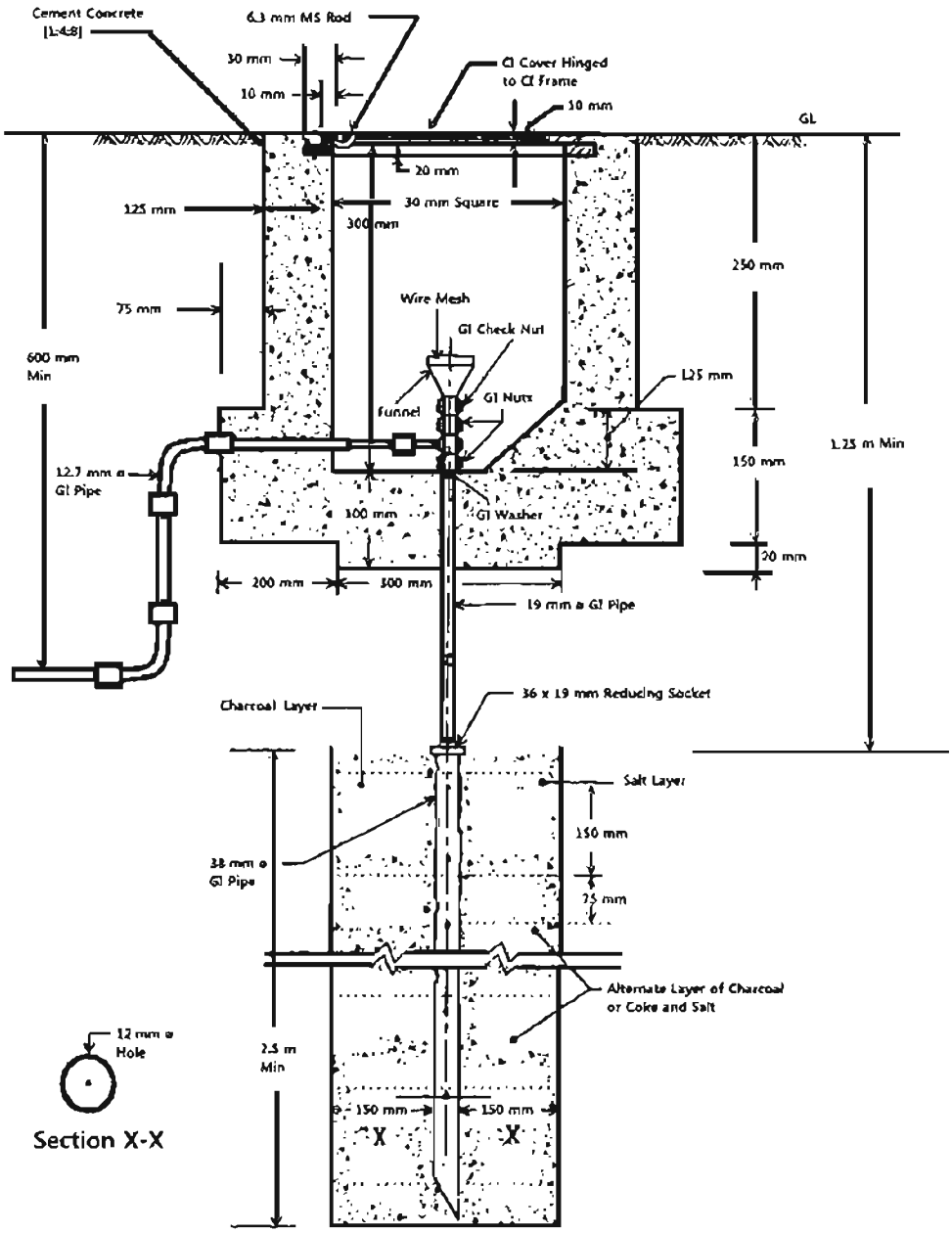
চিত্র ২০.১ : আর্থিং

আর্থ ইলেকট্রোডের উপর ভিত্তি করে আর্থিং পাঁচ প্রকার হয়ে থাকে, যথা-

১। পাইপ আর্থিং, ২। রড আর্থিং,

৩। প্লেট আর্থিং, ৪। শিট আর্থিং,

৫। স্ট্রিপ আর্থিং।



চিত্র ২০.২ : পাইপ আর্থিং

২০২০

১। **পাইপ আর্থিং :** গ্যালভানাইজ করা লোহার বা ইস্পাতের পাইপ ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। পাইপের দৈর্ঘ্য কমপক্ষে ২ মিটার আর ভিতরের ব্যাস ৩৮ মি.মি. হতে হবে। মাটি যদি শুকনা এবং খুব শক্ত হয়, তবে পাইপের দৈর্ঘ্য ২.৭৫ মিটার নিতে হবে। পাইপকে লম্বালম্বিভাবে ৭.৫ সে.মি. অন্তর ১২ মি.মি. ব্যাসবিশিষ্ট ছিদ্র করা হয়। একটি ছিদ্র পরবর্তী ছিদ্রের আড়াআড়ি হবে যেন উপর হতে পানি ঢাললে ছিদ্রের মাধ্যমে পানি গিয়ে ইলেকট্রোডের চারপাশে মাটি ভেজা রাখে। বিল্ডিং হতে ১.৫ মিটার ব্যবধানে সাধারণত ৪.৭৫ মিটার গভীর গর্ত করা হয়। তবে মাটির ভিতর যতটা গভীরে ভেজা মাটি পাওয়া যায়, ততদূর পর্যন্ত গর্ত খোঁড়া প্রয়োজন। পাইপের নিচের দিকে চারপার্শ্বে ১৫ সে.মি. পর্যন্ত জায়গা কাঠ কয়লা আর লবণ দিয়ে ঘিরে দিতে হয়। এতে কাঠ কয়লা পাইপ আর মাটির মধ্যে সংযোগের আয়তন বৃদ্ধি করে এবং লবণ আর্থের রেজিস্ট্যান্স কমিয়ে দেয়। গর্তের মধ্যে প্রথম স্তরে লবণ আর দ্বিতীয় স্তরে কাঠ কয়লা এভাবে সাজানো থাকে। গ্রীষ্মকালে মাটির আর্দ্রতা কমে গিয়ে আর্থের রেজিস্ট্যান্স বৃদ্ধি পায়। তখন যাতে গর্তের মধ্যে কয়েক বালতি পানি ঢেলে দিয়ে মাটিকে স্যাঁতসেঁতে রাখা যায়, সে জন্য ইলেকট্রোডের মাথায় সকেটের সাহায্যে একটি ১৯.০৫ মি. মি. ব্যাসের লোহার পাইপ বসিয়ে তার উপর একটি ফানল বসানো হয়। ফানেলের মুখ তারের জালি দিয়ে ঢেকে দিতে হয়, যাতে কোনো শক্ত জিনিস ভিতরে ঢুকে পাইপের মুখটা বন্ধ করে ফেলতে না পারে। বৈদ্যুতিক স্থাপনের কোথাও কোনো দোষত্রুটি দেখা দিলে সর্বাপেক্ষা বেশি যত কারেন্ট আর্থে যাবে, তা হিসাব করে সে অনুসারে আর্থের তারের আয়তন নির্ণয় করা হয়। তবে সচরাচর ৮.৬ কিংবা ৪ নং এসডব্লিউজি গেজের গ্যালভানাইজ করা লোহার তার আর্থ তার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

আর্থ ইলেকট্রোডের উপর ১৯.০৫ মি.মি. ব্যাসের যে লোহার পাইপ বসানো থাকে, তার সঙ্গে এক প্রান্তে সংযোগ করে জমির প্রায় ৬০ সে.মি. নিচ দিয়ে ১২.৭ মি.মি. ব্যাসযুক্ত গ্যালভানাইজ করা লোহার পাইপের মধ্য দিয়ে আর্থের তারকে আর্থিং বাস বার বা মেইন সুইচ পর্যন্ত নেয়া হয়। অতঃপর আর্থ কন্টিনিউটি তারের মাধ্যমে সকল যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামে সংযোগ দিতে হয়।

১। **গ্যালভানাইজ করা লোহার প্লেট বা তামার প্লেটের সাহায্যে আর্থিং :** গ্যালভানাইজ করা লোহার প্লেট, যার সাইজ কমপক্ষে ৬০ সে.মি. x ৬০ সে.মি. x ৬.৩৫ সে.মি. ($২' \times ২' \times \frac{১''}{৪}$) কীংবা তামার প্লেট, যার সাইজ কমপক্ষে ৬০ সে.মি. x ৬০ সে.মি. x ৩.১৮ মি.মি. ($২' \times ২' \times \frac{১''}{৮}$) কে আর্থ ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহার করতে হয়। উভয় ক্ষেত্রে প্লেটকে দাঁড় করিয়ে মাটিতে পুঁততে হবে, যাতে তার উপর দিকটা ভূপৃষ্ঠের অভ্যন্তরে ৩ মিটার (১০ ফুট) নিচে থাকে। তবে এমন মাটিতে আর্থ প্লেট রাখতে হবে, যেখানে অনবরত ভিজে স্যাঁতসেঁতে থাকে। প্লেটের চারদিকে কাঠ-কয়লা কীংবা কার্বনের টুকরা ঠেসে দিয়ে লবণ মিশ্রিত পানি ঢেলে গর্তকে ভরাট করতে হবে।

প্লেটের উপর থেকে সাধারণত : দুটো গ্যালভানাইজ করা লোহার পাইপ উঠে আসে। একটি পাইপের ব্যাস ১২.৭ মিলিমিটার। এ পাইপের মধ্য দিয়েই আর্থের তার জমির প্রায় ৬০ সে.মি. নিচ দিয়ে মেইন সুইচ বোর্ড কীংবা আর্থিং পর্যন্ত আনা হয়। অন্য পাইপটির ব্যাস ১৯.০৫ মি.মি., যার উপর মাথায় একটি ফানেল থাকে। ফানেলের মুখ তারের জালি দিয়ে ঢেকে দেয়া হয়, যাতে কোনো শক্ত জিনিস ভিতরে ঢুকে মুখ বন্ধ করে ফেলতে না পারে। শুষ্ক মৌসুমে মাঝে মাঝে পানি ঢেলে আর্থ প্লেটের পার্শ্বে ভিজে রাখার জন্য এরূপ

বন্দোবস্ত করা হয়। ফানেলে পাইপের উপর মাথায় চারদিকে ৩০ সে.মি. X ৩০ সে.মি. মাপের ইটের চৌবাচ্চা গাঁথা থাকবে। চৌবাচ্চাটির একটি ঢাকনা থাকবে, যেটা প্রয়োজনে খুলে পানি ঢালা যায়।

৩। **রড আর্থিং :** বর্তমানে পল্লীবিদ্যুৎ সমিতি গ্যালভানাইজ করা ২.৫ মিটার লম্বা ১৬ মি.মি. ব্যাসের লোহার বা জিআই পাইপকে আর্থিং ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহার করছে। পাথরের জায়গায় এ রকম রড শোয়ানো রাখলে ভাল ফল পাওয়া যায়। প্রয়োজনে রডের দৈর্ঘ্য বাড়ানো যেতে পারে।

৪। **কন্ডাক্টর বা স্ট্রিপ আর্থিং :** এতে গ্যালভানাইজ করা লোহা বা ইস্পাতের পাতে (যার সর্বনিম্ন প্রস্থচ্ছেদ ২৫ মি.মি. X ৪ মি.মি.) অথবা তামার পাত (যার সর্বনিম্ন প্রস্থচ্ছেদ ২৫ মি.মি. X ১.৬ মি.মি.) কে ইলেকট্রোড হিসাবে ব্যবহার করা হয়। এ ইলেকট্রোডের দৈর্ঘ্য ১৫ মিটারের কম নেয়া উচিৎ নয়। কমপক্ষে ০.৫ মিটার মাটির নিচে একটি বা একাধিক নালা খনন করে তার মধ্যে ইলেকট্রোড শুইয়ে রাখা হয়।

৫। **শিট ইলেকট্রোড :** এতে গ্যালভানাইজ করা লোহার পাত (যার সাইজ ২ থেকে ৬ বর্গমিটার এবং পুরুত্ব কমপক্ষে ১.৬৩ মি.মি.) কে ইলেকট্রোড হিসাবে ব্যবহার করা হয়। সাধারণত পাহাড়ের ঢালে ট্রেঞ্চ কেটে শিট ইলেকট্রোড বসাতে হয়।

এছাড়া ভূগর্ভস্থ জিআই পাইপের পানির লাইনের সাহায্যেও আর্থিং করা যায়। এক্ষেত্রে বিশেষ ধরনের আর্থিং ক্ল্যাম্পের সাহায্যে পাইপের সাথে আর্থিং তার এমনভাবে এঁটে দেয়া হয়, যাতে সংযোগস্থলের রেজিস্ট্যান্স খুবই সামান্য থাকে। পানির লাইন নিজস্ব সম্পত্তি না হয়ে মিউনিসিপ্যালিটি কীংবা অন্য কারো সম্পত্তি হলে যথাযথ কর্তৃপক্ষের অনুমতি ব্যাতিরেকে আর্থিং করা চলবে না।

২০.৫ আর্থিং-এর নিরবিচ্ছিন্নতা :

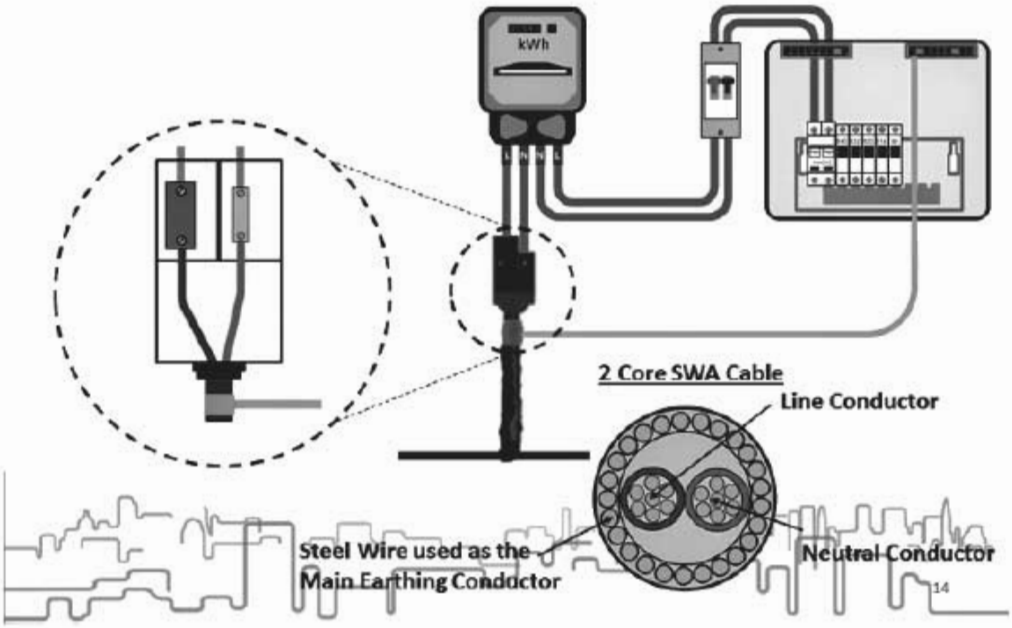
ফেজ-এর মধ্যে ভোল্টেজ এবং কারেন্ট থাকে, নিউট্রাল-এর মধ্যে মাত্র রিটার্ন কারেন্ট থাকে এবং আর্থিং-এর মধ্যে ভোল্টেজ এবং কারেন্ট কোনোটাই থাকে না। নিউট্রাল আর্থিং হতে পারে কীন্তু আর্থিং কখনো নিউট্রাল হতে পারে না।

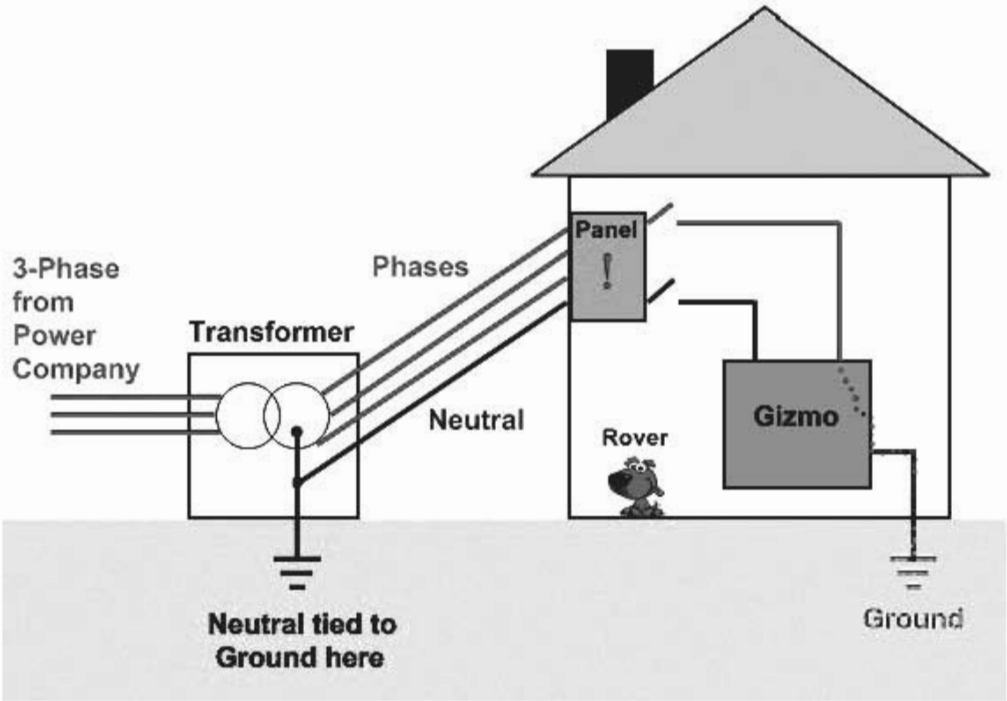
আর্থিংকে অনেক দেশে গ্রাউন্ডিংও বলে। আর্থিং করার উদ্দেশ্য হলো লাইনে কারেন্ট লিকেজ হলে তা যেন কোনো রকম বিপদ না ঘটিয়ে তারের মাধ্যমে সহজে মাটিতে চলে যেতে পারে। আর্থ করা না থাকলে লিকেজ কারেন্টের কারণে ডিভাইসের বডি ইলেকট্রিক চার্জপ্রাপ্ত হয় এবং সে অবস্থায় কোনো লোক তার সংস্পর্শে এলে ইলেকট্রিক শক প্রাপ্ত হয়। এ রকম অবস্থায় ডিভাইস পুরে যাবারও ভয় থাকে। কিন্তু সাপ্লাই লাইনের নিউট্রাল তার ও যন্ত্রের বডি উভয়ই আর্থ করা থাকলে লিকেজ কারেন্ট আর্থিং-এর মাধ্যমে সার্কিট ক্লোজ হয়ে ফিউজ পুড়ে যেতে বা সার্কিট ট্রিপ করতে সাহায্য করে এবং সমস্ত ব্যবস্থাকে নিরাপদ রাখে।

নিউট্রাল-এর মধ্যে শুধু কারেন্ট থাকে। নিউট্রাল যদি না থাকে তাহলে সার্কিট ক্লোজ হবে না, মানে সাপ্লাই প্রবাহিত হবে না। অর্থাৎ সিস্টেম কাজ করবে না।

ফেজ-এর মধ্যে ভোল্টেজ এবং কারেন্ট দুটোই থাকে এবং ডিভাইজ-এর মধ্যে ভোল্টেজ ড্রপ হয় এবং কারেন্ট নিউট্রাল-এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে সিস্টেমকে সচল রাখে।

২০.৬ আর্থিং পদ্ধতির বর্ণনাঃ





চিত্র ২০.৩ : আর্থিং করার পদ্ধতি

অনুশীলনী-২০

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। আর্থিং কী?

২। আর্থিং কাজে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির নাম লেখ।

৩। আর্থিং-এর প্রয়োজনীয় প্রধান উপাদান কী কী?

৪। আর্থ ইলেকট্রোডের উপর ভিত্তি করে আর্থিং কয় প্রকার হয়ে থাকে?

৫। রড আর্থিং কী?

৬। কন্ডাকটর বা স্ট্রিপ আর্থিং কী?

৭। শিট ইলেকট্রোড কী?

৮। পাইপ আর্থিং কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। আর্থিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

২। আর্থিং-এর গুরুত্ব লেখ।

৩। আর্থিং কাজে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির বর্ণনা লেখ।

৪। আর্থিং-এর নিরবচ্ছিন্নতা কী তা বর্ণনা কর।

৫। একটি দালানের আর্থিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

৬। লাইটিং অ্যারেষ্টার বা বজ্রনিরোধক সম্পর্কে বর্ণনা কর।

৭। বজ্রপাতের ক্ষয়ক্ষতির হাত থেকে ভবনকে সংরক্ষণের উপায় বর্ণনা কর।

৮। আর্থিং কাজে কী ধরনের আর্থিং ওয়্যার ব্যবহার হবে তা লেখ।

রচনামূলক:

১। আর্থিং কাজে কী ধরনের আর্থিং ওয়্যার ব্যবহার হবে তা বর্ণনা কর।

২। যেকোনো একটি আর্থিং পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

৩। আর্থিং-এর প্রয়োজনীয় উপাদান বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২১

ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড

২১.১ সিঙ্গেল ফেজ ও থ্রি-ফেজ এর বর্ণনা:

ফেজ অর্থ দশা বা অবস্থান। এসি সাপ্লাইয়ে ফেজ বলতে কারেন্ট ও ভোল্টেজের মান, দিক এবং অবস্থানকে বোঝায়। সার্কিটের এসি প্রবাহের ক্ষেত্রে ফেজ ভোল্টেজ ও ফেজ কারেন্ট-এর মধ্যবর্তী কৌণিক দূরত্বকে ফেজ অ্যাঙ্গেল বলে। যদি ভোল্টেজ অপেক্ষা কারেন্ট এগিয়ে থাকে, তবে তাকে লিডিং অ্যাঙ্গেল এবং যদি ভোল্টেজ থেকে কারেন্ট পিছিয়ে থাকে তবে তাকে ল্যাগিং অ্যাঙ্গেল বলে। যদি ভোল্টেজ ও কারেন্ট-এর মধ্যে কোনো কৌণিক দূরত্ব না থাকে অর্থাৎ পেজ অ্যাঙ্গেল শূন্য হয়, তবে বলা হয় ভোল্টেজ ও কারেন্ট এক ফেজে আছে। খাঁটি রেজিস্টিভ সার্কিট ভোল্টেজ ও কারেন্ট একই ফেজে থাকে। আমাদের দেশে কোনো কোনো স্থানে এসি এক-ফেজ সিস্টেম আবার কোনো স্থানে এসি তিন-ফেজ সিস্টেম ব্যবহৃত হয়। তবে এক ফেজ সিস্টেমের তুলনায় থ্রি-ফেজ সিস্টেমের সুবিধা অনেক বেশি।

থ্রি-ফেজ ব্যবস্থায় তিনটি পরিবাহীর (ফেজ) মধ্য দিয়ে একই কম্পাঙ্কের এমন তিনটি পরিবর্তী বিদ্যুৎ প্রবাহ প্রবাহিত করা হয় যাদের যে কোনো এক মূহুর্তের তড়িৎ প্রবাহের মান এক সমান থাকে না। একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহকে মানদন্ড হিসেবে বিবেচনা করে বাকি দুটি তড়িৎ প্রবাহকে একটি পূর্ন তড়িৎ প্রবাহ চক্রের (cycle) যথাক্রমে এক-তৃতীয়াংশ ও দুই তৃতীয়াংশ পিছিয়ে (delay) দেয়া হয়। তিনটি ফেজের মধ্যে এই চক্র পার্থক্যের কারনে একটি পূর্ণ তড়িৎ চক্রে সঞ্চারিত তড়িৎ শক্তি সবসময় সমান থাকে এবং এই চক্র পার্থক্যই বৈদ্যুতিক মোটরের মধ্যে পরিবর্তী চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে।

আবাসিক বিদ্যুৎ ব্যবস্থা এবং আবাসিক বৈদ্যুতিক লোড প্রধানত এক-ফেজের হয়ে থাকে। তাই থ্রি-ফেজ ব্যবস্থা থেকে সরাসরি আবাসিক ভবনে সংযোগ দেয়া হয় না। যদি কোনো স্থানে দেয়া হয়ও তাহলে তিনটি ফেজকে প্রধান বিদ্যুৎ ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড থেকেই আলাদা করে দেয়া হয় এবং পৃথক পৃথক লোডগুলো যে কোনো একটি ফেজ থেকে সংযোগ পায়।

২১.২ বিভিন্ন প্রকার ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড-এর বর্ণনা:

বাসা-বাড়ি, ওয়ার্কশপ, কলকারখানায় ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক লোডে বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য বাইরে থেকে বা বিদ্যুৎ বিতরণ সংস্থা থেকে যে বোর্ডে বিদ্যুৎ সংযোগ দেয়া হয়, সেটাই ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড। এটি খুব সাধারণ ধরনের ফিটিংস এবং বাসা-বাড়ির সিঁড়ির নিচে বসানো থাকে। ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড-এর প্রকার মূলত নির্ভর করে তার লোড বহন করার ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে। লোড ও ব্যবহার স্থান ভেদে ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড তিন প্রকার, যথা -

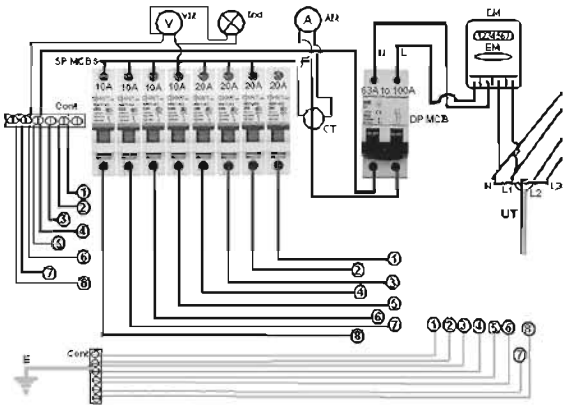
১) মেইন ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড

২) ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড

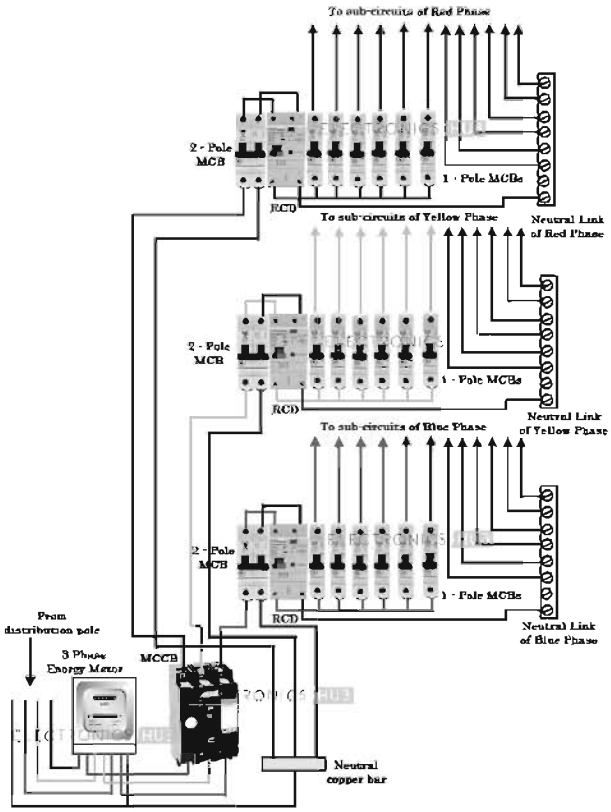
৩) সাব ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড

আবার কারেন্ট বহন ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড (Dimension H × W × D) m.m ১৫, ৩০, ৫০, ১০০, ২০০, ৩০০ পর্যন্ত হতে পারে এবং ফেজ পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডকে সিঙ্গেল ফেজ ও থ্রি-ফেজ এ দুভাবে ভাগ করা যেতে পারে।

২১.৩ ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড-এর প্রকারভেদ :



চিত্র ২১.১ : সিঙ্গেল ফেজ ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড



চিত্র ২১.২ : থ্রি ফেজ ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড

২০২০

একটি ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডে সাধারণত নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতি ও মালামাল থাকে, যথা -

১. ডাবল পোল সার্কিট ব্রেকার

২. সিঙ্গেল পোল সার্কিট ব্রেকার

৩. মিনিয়েচার কারেন্ট ট্রান্সফরমার

৪. ভোল্ট মিটার

৫. অ্যাম্পায়ার মিটার

৬. এনার্জি মিটার

৭. বিভিন্ন প্রকার ইন্ডিকেটর

৮. কানেক্টর বা কানেকশন পয়েন্ট

৯. আর্থিং কানেকশন

১০. ইউটিলিটি পোল এবং

১১. বিভিন্ন প্রকার ক্যাবল বা তার (১.৫ মি.মি., ২.৫ মি.মি., ৪ মি.মি., ৬ মি.মি., ৮ মি.মি.,)

অনুশীলনী - ২১

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড কী?

২। সিঙ্গেল ফেজ কী?

৩। থ্রি-ফেজ কী?

৪। ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড কয় প্রকার?

৫। একটি ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডে কী কী যন্ত্রপাতি ও মালামাল থাকে?

সংক্ষিপ্ত:

১। সিঙ্গেল ফেজ ও থ্রি-ফেজ কী তা বর্ণনা কর?

২। বিভিন্ন প্রকার ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড-এর বর্ণনা কর?

৩। ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড-এর প্রকারভেদ উল্লেখ কর?

রচনামূলক :

১। ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড কয় প্রকার? বিভিন্ন প্রকার ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড এর বর্ণনা কর?

২। একটি ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ডে যে সকল যন্ত্রপাতি ও মালামাল থাকে তার পরিচয় উল্লেখ কর?

অধ্যায়-২২

অ্যাভোমিটার

২২.১ অ্যাভোমিটার এর পরিচিতিঃ

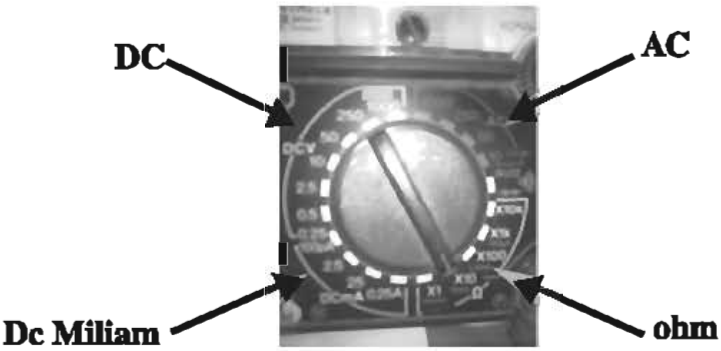
যে মিটারের সাহায্যে অ্যাম্পিয়ার (A) ভোল্ট (V) এবং ওহম (O) পরিমাপ করা হয় তাকে অ্যাভো (AVO) মিটার বলে। একে মাল্টিমিটার নামেও অভিহিত করা হয়। এটা দুই ধরনের পাওয়া যায়, যথা-১) এনালগ ও ২) ডিজিটাল।

চিত্র ২২.১ : অ্যাভোমিটার (এনালগ ও ডিজিটাল।)

২২.২ অ্যাভোমিটারের ব্যবহারঃ

কাজের দিক দিয়ে অ্যাভোমিটার কে চার ভাগে ভাগ করা যায়।

- এসি ভোল্টেজ পরিমাপক,
- ডিসি ভোল্টেজ পরিমাপক,
- ডিসি মিলি অ্যাম্পিয়ার পরিমাপক,
- ওহম পরিমাপক।

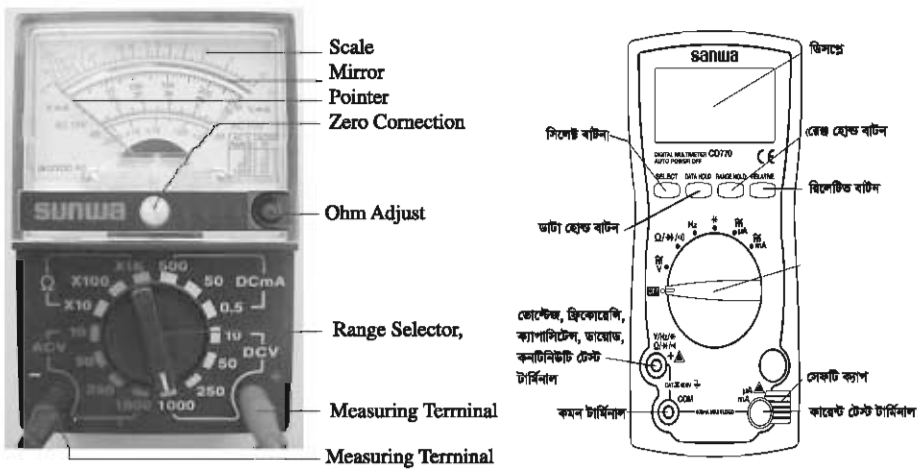


চিত্র ২২.২ : অ্যাভোমিটার এর স্কেলসমূহ

২০২০

- **AC Voltage :** Ac voltage মাপার সময় অ্যাভোমিটার সিলেক্টর AcV 250 এ রেখে মাপতে হবে, তখন Avometer এর চতুর্থ স্কেল দেখতে হবে।
- **Dc Voltage :** Dc Voltage মাপার সময় Avomiter selector Dc V 10 রেখে মাপতে হবে, তখন মিটারের ২য় স্কেল দেখতে হবে।
- **Dc Mili Ampiear :** ব্যাটারির এম্পিয়ার মাপার সময় dcma 25 আথবা 0.25 এ রেখে মাপতে হবে। ব্যাটারি ভালো থাকলে মিটারের রিডিং দ্রুত দেখাবে।
- **Ohm :** Avometer Selector x1 থেকে x10k রেখে মাপতে হবে, তখন মিটারের প্রথম স্কেল দেখতে হবে।

২২.৩ অ্যাভোমিটারের বিভিন্ন অংশঃ



চিত্র ২২.৩ : অ্যাভোমিটারের বিভিন্ন অংশ

২২.৪ অ্যাভোমিটারের সাহায্যে ভোল্টেজ পরিমাপ পদ্ধতি :

১) Ac voltage মাপার সময় অ্যাভোমিটার সিলেক্টর Ac V250 এ রাখতে হবে।

২) ভোল্টেজ পরিমাপ করার সময় অ্যাভোমিটারকে লোডের প্যারালালে সংযোগ করতে হবে।

৩) কানেকটিং লিডদ্বয়ের পজিটিভ প্রান্তকে লোডের পজিটিভ এবং নেগেটিভ প্রান্তকে লোডের নেগেটিভ প্রান্তের সাথে সংযোগ করতে হবে।

৩) এখন Avometer-এর চতুর্থ স্কেল দেখতে হবে। এবং মিটার রিডিং নিতে হবে।

৪) মিটারের কাটা যত দাগ পর্যন্ত যাবে সেই সংখ্যাকে প্রতি দাগের মান দিয়ে গুণ করলে লোডের ভোল্টেজ পাওয়া যাবে।

অনুশীলনী-২২

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। অ্যাভোমিটার কী?

২। কাজের দিক দিয়ে অ্যাভোমিটার কে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?

৩। এসি ভোল্টেজ কী?

৪। ডিসি ভোল্টেজ কী?

৫। Dc Mili Ampear কী?

৬। ওহম কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। অ্যাভোমিটার-এর পরিচিতি বর্ণনা কর।

২। অ্যাভোমিটারের ব্যবহার উল্লেখ কর।

৩। অ্যাভোমিটারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

রচনা মূলক :

১। অ্যাভোমিটারের সাহায্যে ভোল্টেজ পরিমাপ করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

২। অ্যাভোমিটারের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

অধ্যায়-২৩

বৈদ্যুতিক এনার্জি মিটার

২৩.১ এনার্জি মিটার-এর পরিচিতি :

এনার্জি মিটার এক প্রকার বৈদ্যুতিক পরিমাপক যন্ত্র। এর সাহায্যে কোনো সার্কিটের বৈদ্যুতিক এনার্জি পরিমাপ করা হয়। এনার্জি মিটারকে ওয়াট আওয়ার বা কিলোওয়াট আওয়ার মিটারও বলা হয়। এ মিটার-এ বৈদ্যুতিক পাওয়ার এবং কত সময় এই পাওয়ার ব্যয় হয়েছে সে সময়ের গুণফল সরাসরি পাওয়া যায়। বর্তনীতে যতক্ষণ পর্যন্ত পাওয়ার ব্যয় হয়, ততক্ষণ পর্যন্ত ডায়ালের কাঁটাগুলো ঘুরে পাওয়ার খরচ রেকর্ড করে।

এনালগ এনার্জি মিটার

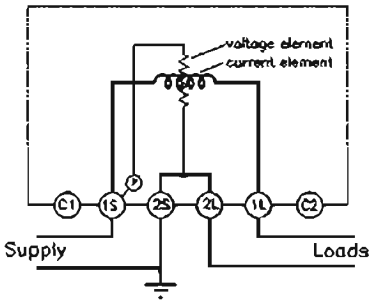
ডিজিটাল এনার্জি মিটার

চিত্র ২৩.১ : বিভিন্ন মিটার

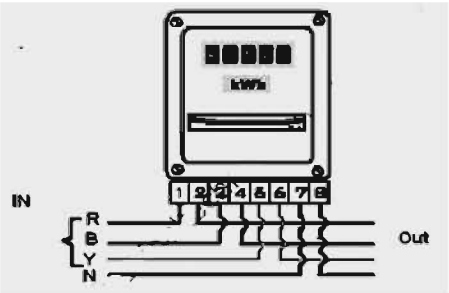
২৩.২ এনার্জি মিটার ব্যবহার উল্লেখ করতে পারবে:

বাসা-বাড়ি, ব্যবসা প্রতিষ্ঠান, শিল্পকারখানা, অফিস-আদালত, হাসপাতালসহ সব স্থানে ব্যবহৃত বিদ্যুৎ পরিমাপ করার জন্য এনার্জি মিটার ব্যবহার করা হয়।

২৩.৩ এনার্জি মিটারের বিভিন্ন অংশ:

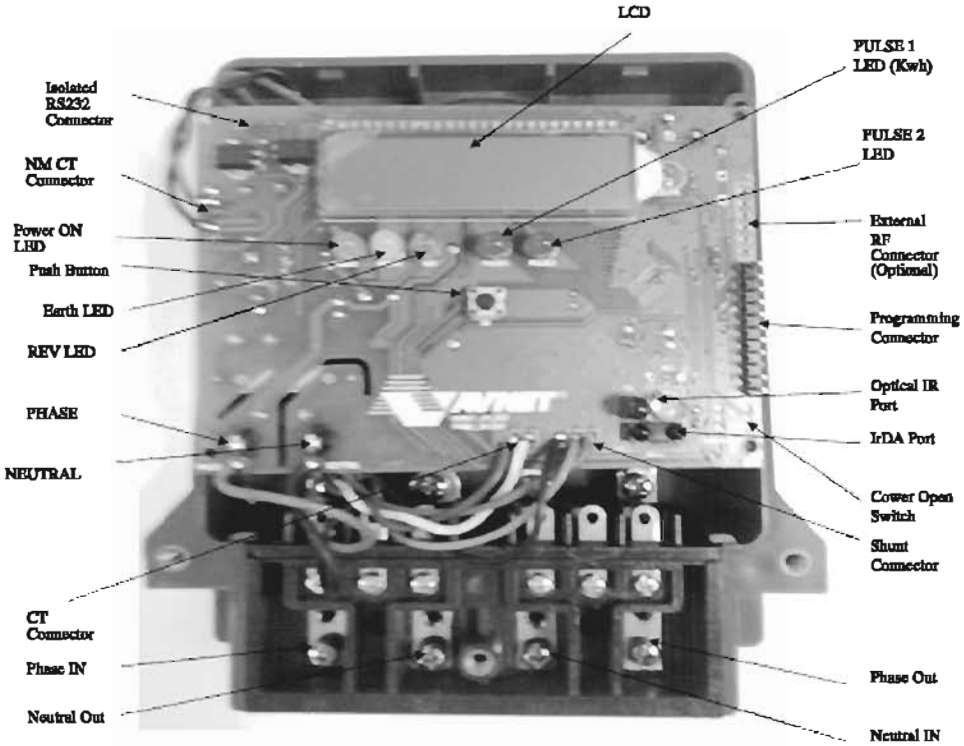


সিঙ্গেল ফেজ এনার্জি মিটার সংযোগ চিত্র



থ্রি-ফেজ এনার্জি মিটার সংযোগ চিত্র

চিত্র ২৩.২ : মিটারের সংযোগ চিত্র



চিত্র ২৩.৩ : ডিজিটাল এনার্জি মিটার-এর বিভিন্ন অংশ:

অনুশীলনী-২৩

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। এনার্জি মিটার কী?

২। এনার্জি মিটার কত প্রকার ও কী কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। এনার্জিমিটারের ব্যবহার উল্লেখ কর।

২। সিঙ্গেল ফেজ এনার্জি মিটার সংযোগ চিত্র অঙ্কন কর।

৩। থ্রি ফেজ এনার্জি মিটার সংযোগ চিত্র বর্ণনা কর।

রচনামূলক :

১। এনার্জিমিটারের বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর এবং তা বর্ণনা দাও?

২০২০

অধ্যায় - ২৪

হ্যান্ড ড্রিল মেশিন

২৪.১ হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের পরিচিতি:

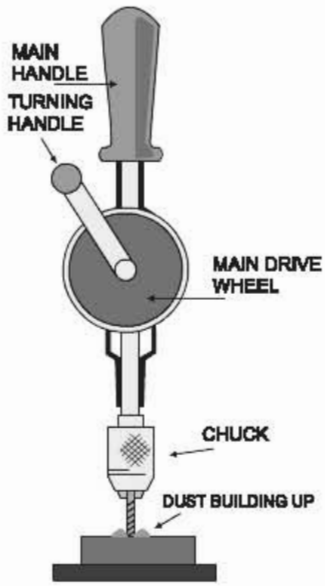
হ্যান্ড ড্রিল মূলত একটি যন্ত্রবিশেষ। এটি মূলত কাটিং টুলস যার মাধ্যমে ছিদ্র করা যায়। হ্যান্ড ড্রিল মেশিনে ড্রিল বীট ব্যবহার করা হয়। এই বীটটি বোরিং করে বস্তু ছিদ্র করা হয়।

চিত্র ২৪.১ : হ্যান্ড ড্রিল ও বিট

২৪.২ হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের ব্যবহার:

হ্যান্ড ড্রিল দিয়ে বিভিন্ন সারফেসে ছিদ্র করা হয়। সাধারণত কাঠের জোড় বা ইলেকটিক্যাল ওয়্যারিং করার সময় ড্রিল দিয়ে ছিদ্র করা হয়।

২৪.৩ হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের বিভিন্ন অংশ:

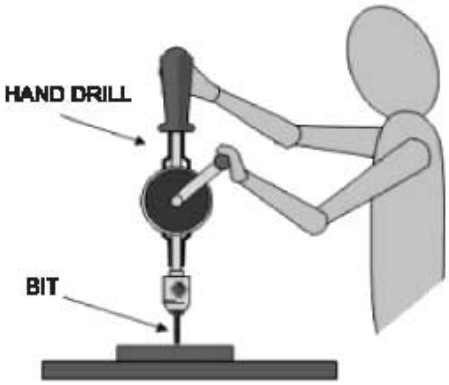


চিত্র ২৪.২ : হ্যান্ড ড্রিল ও এর প্রধান অংশসমূহ

২৪.৪ হ্যান্ড ড্রিল মেশিন ব্যবহারের কৌশল:

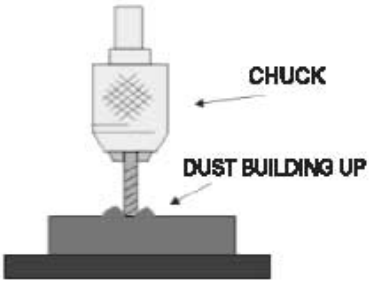
হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহারের সময় (PPE) ব্যক্তিগত নিরাপত্তার ওয়্যার পরিধান করতে হবে।
হ্যান্ড ড্রিল সাবধানে ব্যবহার করতে হবে, কেননা এটা ম্যানুয়ালি পরিচালিত হয়। যথাযথভাবে পরিচালিত না হলে দুর্ঘটনা ঘটে ব্যবহারকারী গুরুতর আঘাতপ্রাপ্ত হতে পারে। নিম্নে একটি কর্মক্ষম হ্যান্ড ড্রিল -এর ব্যবহার করার প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো:

হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করে একটি ছিদ্র করতে সব সময় ড্রিল করার সব উপাদান একটি ওয়ার্কবেঞ্চ (workbench)-এ ক্লাম্প (যেমন সি ক্লাম্প) ব্যবহার করে শক্ত করে আটকে নিতে হবে। ড্রিল করার উপাদান গুলোর নিচে খনন স্থানে কাঠের গুঁড়ো ছড়িয়ে দিতে হবে যাতে কোনো কারণে ড্রিল বিট সব ছেদ করে বের হলেও যেন ওয়ার্কবেঞ্চ অক্ষত থাকে।



চিত্র ২৪.৩ : হ্যান্ড ড্রিল ও এর ব্যবহার প্রক্রিয়া

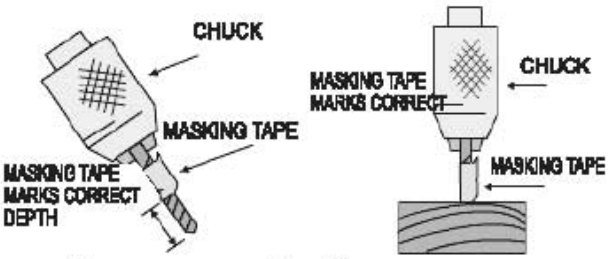
হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করে একটি ছিদ্র করতে সব সময় হ্যান্ড ড্রিলের বিটকে সারফেসের উপর নির্দিষ্ট স্থানে উল্লম্বভাবে (Vertically) স্থাপন করতে হবে। এক হাত দিয়ে ড্রিলের উপরের মেইন হাতল ধরতে হবে এবং অন্য হাত দিয়ে ট্রানিং হাতল ধরে ঘড়ির কাঁটার ডিরেকশনে ঘুরাতে হবে (চিত্র :২৪.৩)।



চিত্র ২৪.৪ : হ্যান্ড ড্রিল বিট

ফলে ড্রিলের চাক (Chuck) এবং ড্রিল বিট (bit) ঘুরতে শুরু করবে। উপরের মেইন হাতলে হালকা চাপ প্রয়োগ করতে হবে। যদি চাপ প্রয়োগের মাত্রা বেশি দিতে হয় তবে ড্রিল বিট পরিবর্তন করতে হবে।

প্রথম কয়েকবারের জন্য হ্যান্ড ড্রিল ব্যবহার করা অবস্থায় দ্বিতীয় একজন ব্যক্তিকে পাশে দাঁড়াতে হবে। হ্যান্ড ড্রিল উল্লম্বভাবে অবস্থান করছে কিনা তা পরীক্ষা করার জন্য। ঘূর্ণনের ফলে ড্রিল বিট পর্যায়ক্রমে কাঠের ভিতর প্রবেশ করতে থাকবে এবং কাঠের গুড়ো উপরে উঠে আসবে। এ গুঁড়োকে ব্রাশ বা অন্য কোনো উপায়ে সংগ্রহ করতে হবে। এই গুঁড়োকে ধুলো হিসেবে উড়িয়ে দিতে মুখে ফুঁ দেয়া যাবে না, কারণ তা চোখে প্রবেশ করে বেদনাদায়ক হতে পারে।



চিত্র ২৪.৫ : হ্যান্ড ড্রিল বিট ও এর অংশসমূহ

একটি নির্দিষ্ট গভীরতায় একটি উপাদানের মধ্যে ড্রিল করা বন্ধ করতে হবে সে স্থানের কাছাকাছি বিট এক টুকরা মাস্কিং টেপ দিয়ে মোড়ানো হয়, ফলে সঠিক গভীরতায় ড্রিলিং বন্ধ করা যায়।

অনুশীলনী - ২৪

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। হ্যান্ড ড্রিল মেশিন কী?

২। ড্রিল চাক কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের প্রধান অংশসমূহ কী কী ?

২। হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের ব্যবহার উল্লেখ কর।

রচনামূলক :

১। হ্যান্ড ড্রিল মেশিনের বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর এবং তা বর্ণনা দাও।

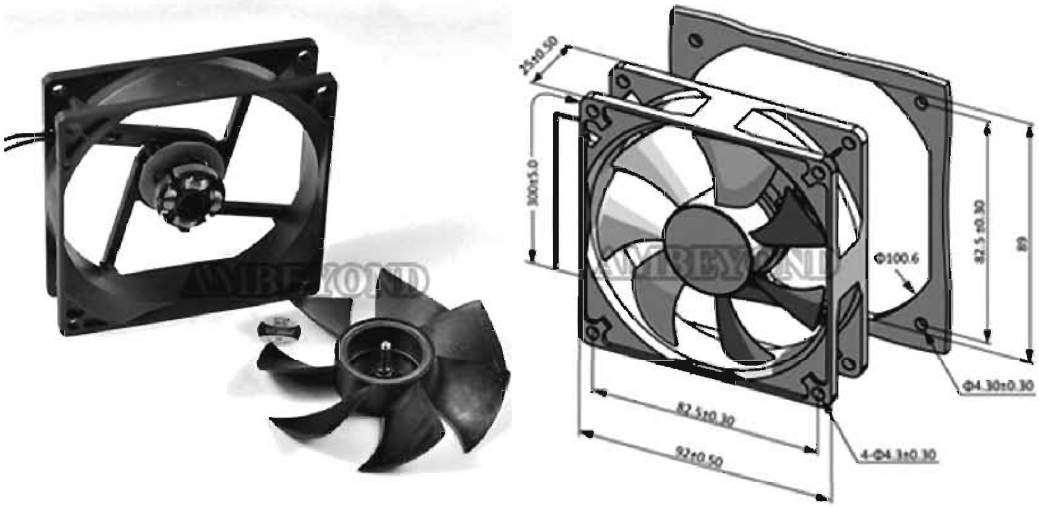
২। হ্যান্ড ড্রিল মেশিন ব্যবহারের কৌশল বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২৫

এক্সজস্ট ফ্যান (সিঙ্গেল ফেজ)

২৫.১ এক্সজস্ট ফ্যান:

কোনো স্থানের গরম বা দূষিত বাতাস বের করে দেয়ার জন্য এক্সজস্ট ফ্যান ব্যবহার করা হয়।



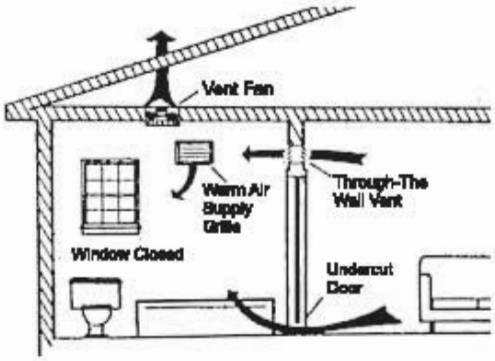
চিত্র ২৫.১ এক্সজস্ট ফ্যান

২৫.২ এক্সজস্ট ফ্যান-এর ব্যবহার ক্ষেত্র:

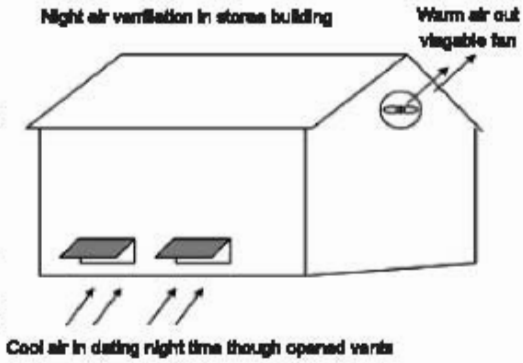
স্বাস্থ্যসম্মত পরিবেশ ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণে এক্সজস্ট ফ্যান ব্যবহার করা হয়, যেমন-

- ❖ বাথরুম : কুয়াশাচ্ছন্ন আয়না, বাড়তি তাপ এবং দূষিত বাতাস নিষ্কাশনে।
- ❖ রান্নাঘর : রান্নার ধোঁয়া, গন্ধ এবং তাপ বের করতে।
- ❖ গুদামঘর : যেখানে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ সংরক্ষণ করা হয়, তাদের মাধ্যমে তৈরি বিষাক্ত গ্যাস নিষ্কাষনে।
- ❖ গ্যারাজ : গাড়ির ধোঁয়া, বিভিন্ন তেল ও গ্রিজ-এর গন্ধ বের করতে।
- ❖ শিল্প-কারখানায় : বিভিন্ন মেশিন-এর মাধ্যমে তৈরিকৃত ধোঁয়া ও তাপ নির্গমনে।
- ❖ চিলেকোঠা : গুমোট এবং গরম বাতাস বের করতে।

২৫.৩ এক্সজস্ট ফ্যানের স্থাপন পদ্ধতি:

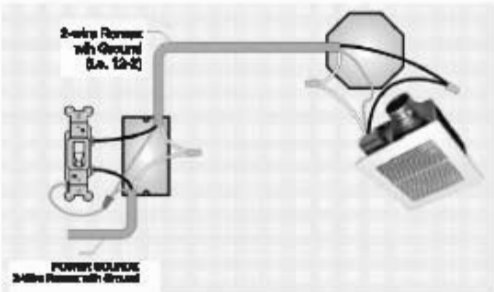


চিত্র ২৫.২ : বাথরুমে এক্সজস্ট ফ্যানের স্থাপন পদ্ধতি



চিত্র ২৫.৩ : কারখানা বা গুদামঘরে এক্সজাস্ট ফ্যানের স্থাপন পদ্ধতি

২৫.৪ এক্সজস্ট ফ্যানের সংযোগ পদ্ধতি:



চিত্র ২৫.৪ : এক্সজস্ট ফ্যানের সংযোগ পদ্ধতি

অনুশীলনী - ২৫

অতি সংক্ষিপ্ত :

১। এক্সজস্ট ফ্যান কী?

সংক্ষিপ্ত :

১। এক্সজস্ট ফ্যান-এর প্রধান অংশ সমূহ কী কী ?

২। এক্সজস্ট ফ্যান-এর ব্যবহারক্ষেত্রসমূহ কী কী?

রচনামূলক :

১। এক্সজস্ট ফ্যান-এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর এবং তা বর্ণনা দাও।

২। এক্সজস্ট ফ্যান-এর ব্যবহারক্ষেত্রসমূহ বর্ণনা কর।

অধ্যায়-২৬

পাম্প মোটর (সিঙ্গেল ফেজ)

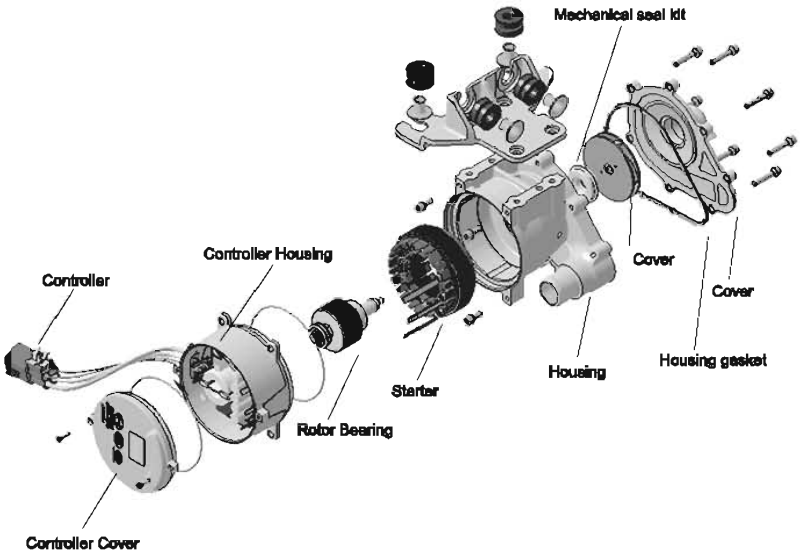
২৬.১ পাম্প ও মোটর-এর সংজ্ঞা:

পাম্প : পাম্প একটি ডিভাইস যার সাহায্যে তরল (তরল বা গ্যাস) সরাতে ব্যবহার করা হয়। কখনও কখনও যান্ত্রিক কর্ম দিয়ে তারা তরল সরাতে কাজ করে। ব্যবহার অনুযায়ী পাম্পকে তিনটি প্রধান শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়, যথা -

১) সরাসরি লিফট,

২) স্থানচ্যুতি এবং

৩) মাধ্যাকর্ষণ পাম্প।

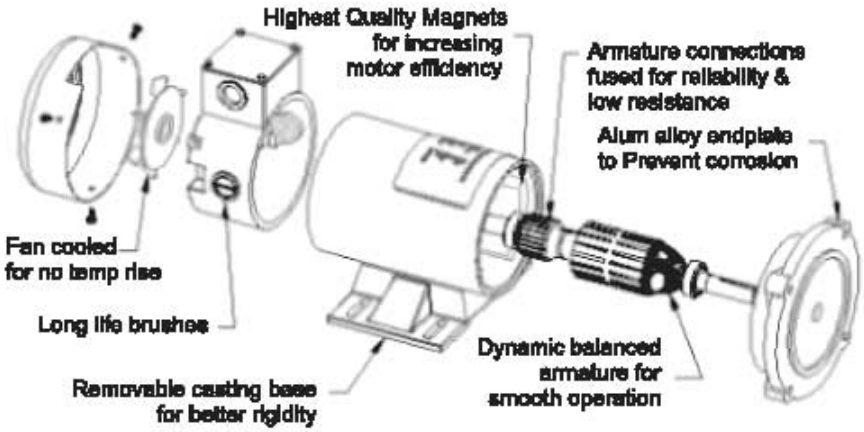


চিত্র ২৬.১ : পাম্প-এর গঠন

মোটর : মোটর হচ্ছে এমন একটি ডিভাইস যেটা ইলেকট্রিক এনার্জি বা বিদ্যুৎ শক্তিকে মেকানিক্যাল এনার্জি বা যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে তাই বৈদ্যুতিক মোটর। আরো বলতে গেলে বৈদ্যুতিক মোটর হল এমন একটি কৌশল এবং ব্যবস্থা, যার মাধ্যমে বৈদ্যুতিক শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। মোটর সাধারণত দুই ধরনের হয়ে থাকে। যেমনঃ

১) এসি মোটর

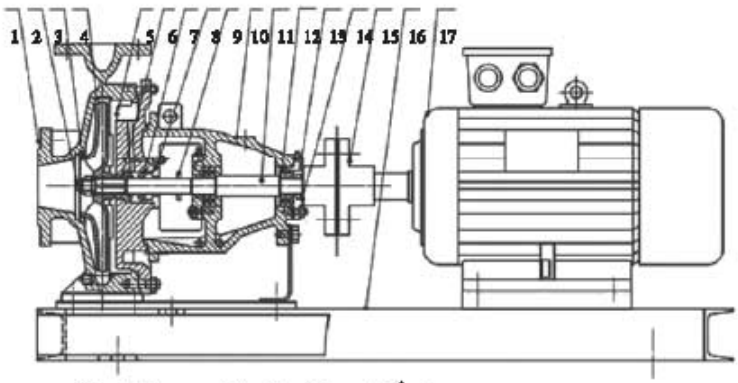
২) ডিসি মোটর



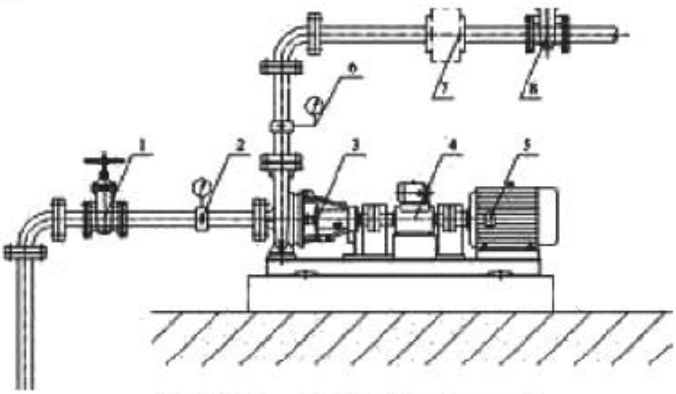
চিত্র ২৬.২ : মোটর-এর গঠন

২৬.২ পাম্প ও মোটর-এর ব্যবহার:

	Name
1	Volute casing
2	Impeller nut
3	Wear ring
4	Impeller
5	Casing cover
6	Shaft sleeve
7	Mechanical seal
8	Seal cover
9	Slinger
10	Bearing housing
11	Shaft
12	Bearing
13	Bearing cover
14	Support foot
15	Coupling
16	Steel metal base
17	Electric motor



চিত্র ২৬.৩ : পাম্প মোটরের গঠন



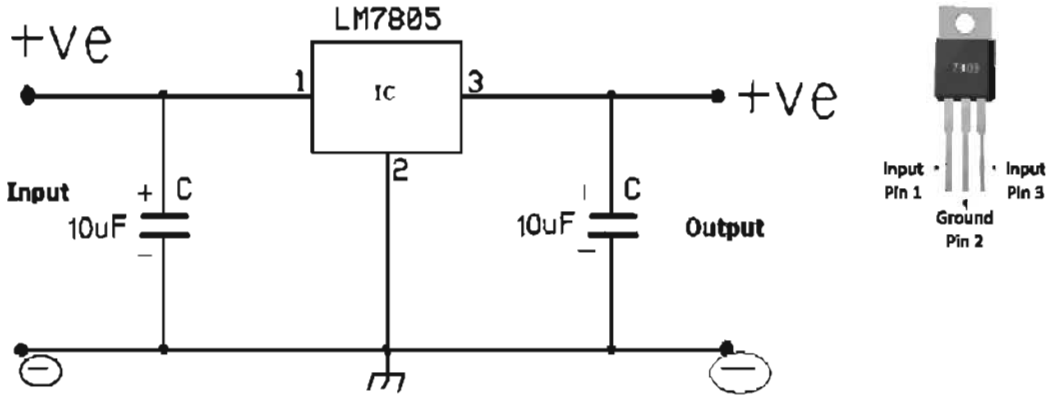
চিত্র ২৬.৪ : পাম্প মোটরের ব্যবহার

ব্যবহার :

* মটর পাম্পের সাহায্যে পানি উত্তোলনের কাজ করা হয়।

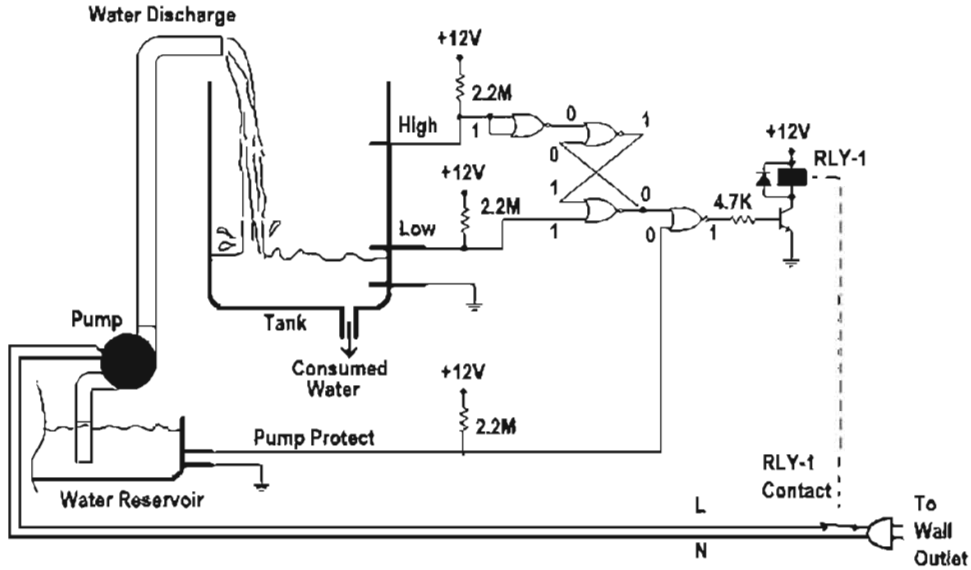
২০২০

২৬.৩ পাম্প মোটরের সার্কিট:



চিত্র ২৬.৫ : পাম্প মোটরের সার্কিট

২৬.৪ পাম্প মোটরের সংযোগ পদ্ধতি:



চিত্র ২৬.৬ : পাম্প মোটরের সংযোগ পদ্ধতি

মোটর পাম্প মূলত বিদ্যু দ্বারা চালিত। উপরোক্ত সার্কিট অনুযায়ী মটর পাম্প সংযোগ হয়।

২০২০

অনুশীলনী-২৬

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। পাম্প কী?

২। মোটর কী?

৩। এসি মোটর কী?

৪। ডিসি মোটর কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। পাম্প কত প্রকার ও কী কী ?

২। মোটর কত প্রকার ও কী কী ?

৩। পাম্প মোটরের সার্কিট চিত্র আঁক।

রচনামূলক :

১। পাম্প-এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

২। মোটর-এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

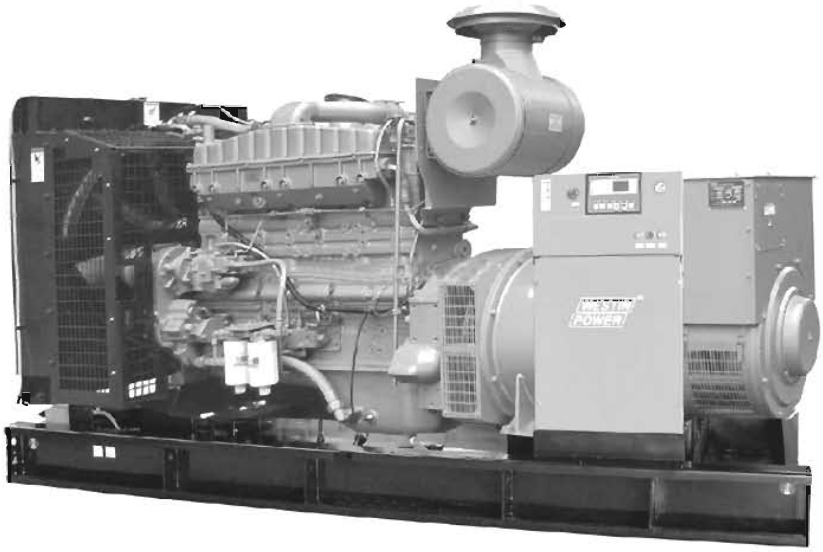
৩। পাম্প মোটর এর বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দাও।

অধ্যায় - ২৭

জেনারেটর

২৭.১ জেনারেটর:

বৈদ্যুতিক জেনারেটর এক ধরনের বৈদ্যুতিক যন্ত্র, যা যান্ত্রিক শক্তি বা ক্ষমতাকে বৈদ্যুতিক শক্তি বা ক্ষমতায় রূপান্তরিত করে। এই বৈদ্যুতিক যন্ত্র গতিশীল তড়িৎচালক শক্তি উৎপাদনের নীতি ব্যবহার করে এই রূপান্তর ঘটায়। ফ্যারাডের তড়িৎ চুম্বক আবেশের নীতি অনুসারে একটি পরিবাহী যখন চৌম্বক ফ্লাক্সের মধ্য দিয়ে অতিক্রম করে তখন তার মধ্যে একটি গতিশীল তড়িৎ চুম্বক আবেশের সৃষ্টি হয়। পরিবাহী পদার্থ বা তারটিকে আবদ্ধ বর্তনীতে অন্তর্ভুক্ত করলে তার মধ্যে দিয়ে এই ফ্লাক্সের কারণে একটি তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায়। এভাবেই বিদ্যুতের উৎপত্তি ঘটে। অর্থাৎ তড়িৎ শক্তি উৎপাদন করতে গেলে তিনটি জিনিস আবশ্যক: একটি চৌম্বক ক্ষেত্র, একটি তড়িৎ পরিবাহক এবং গতি। এই তিনের সম্মিলন ঘটিয়েই জেনারেটর নির্মিত হয়।



চিত্র ২৭.১ : জেনারেটর

Dc জেনারেটর মূলত ফ্যারাডেল (Farady's Law) সূত্র অনুসারে কাজ করে। ইলেকট্রোম্যাগনেটিক (Electromagnetic) ইনডাকশন ল' অনুসারে কাজ করে । Magnetic field motion of conductor in magnetic field.

২৭.২ জেনারেটর-এর প্রকারভেদ:

তাপীয় পাওয়ার স্টেশনে জ্বালানি ব্যবহারের দিক থেকে ও প্রাইম মুভারের ব্যবহারের দিক থেকে নানা ভাগে ভাগ করা যায়।

জ্বালানির মাধ্যমে নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্ল্যান্ট ব্যবহার করে নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টরের তাপ যা স্টিম টারবাইন জেনারেটরকে চালায়। আমেরিকাতে শতকরা ২০ ভাগ বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয় নিউক্লিয়ার পাওয়ার প্ল্যান্ট ব্যবহার করে। ফসিলকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা পাওয়ার প্ল্যান্টে স্টিম টারবাইন জেনারেটর ব্যবহৃত হয়। কম্বাশন টারবাইন ব্যবহার করে প্রাকৃতিক গ্যাস ব্যবহারকারী প্ল্যান্টগুলোতে।

কয়লা ব্যবহারকারী পাওয়ার স্টেশনে কয়লা পুড়িয়ে বাষ্প তৈরি করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়। তবে এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া হলো বিপুল পরিমাণে কার্বন ডাই-অক্সাইড বের হয় পরিবেশে যা বৈশ্বিক উষ্ণতা বৃদ্ধিতে ভূমিকা রাখতে পারে। ভূ-তাপীয় পাওয়ার প্ল্যান্ট উত্তপ্ত ভূগর্ভস্থ পাথরের মাধ্যমে বাষ্প উৎপাদন করে।

পুনরায় ব্যবহারযোগ্য পাওয়ার প্ল্যান্টে আবর্জনা, পয়োনিষ্কাশন প্রণালির কঠিন আবর্জনা ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। সূর্য তাপীয় পাওয়ার প্ল্যান্টে সূর্যের আলো ব্যবহার করা হয়, পানি গরম করতে যা জেনারেটরকে চালু করে। সমন্বিত স্টিল মিলে ব্ল্যাস্ট ফার্নেস থেকে নির্গত গ্যাসের দাম কম যদিও তা নিম্নশক্তির ঘনত্ব বিশিষ্ট জ্বালানি। কারখানা থেকে উৎপন্ন বাড়তি তাপ মাঝে মাঝে বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহার করা হয় যা স্টিম বয়লার ও টারবাইনে ব্যবহার করা হয়।

২৭.৩ জেনারেটরের প্রকারভেদ:

জেনারেটর প্রধানত দুই প্রকার - ১। এসি জেনারেটর
২। ডিসি জেনারেটর

সংযোগ অনুযায়ী জেনারেটর তিন প্রকার- ১। সিরিজ জেনারেটর
২। শান্ট জেনারেটর
৩। কম্পাউন্ড জেনারেটর

২৭.৩ জেনারেটরের ব্যবহার:

পাওয়ার স্টেশন মানে কারখানার ব্যবহারের সুবিধা সম্পন্ন বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদনের একটি উপায়। পাওয়ার স্টেশন জেনারেটিং স্টেশন, পাওয়ার প্ল্যান্ট বা পাওয়ার হাউজ নামেও পরিচিত। পাওয়ার স্টেশনের মূল কেন্দ্রবিন্দুতে থাকে জেনারেটর নামের একধরনের ঘূর্ণায়মান যন্ত্র যা পরিবাহক ও চৌম্বক ক্ষেত্রের মাঝে পারস্পরিক গতি সৃষ্টির মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করে। কী ধরনের জেনারেটর ব্যবহৃত হবে তা শক্তির উৎসের ওপর নির্ভর করে। এটা নির্ভর করে কী ধরনের জ্বালানির সহজলভ্যতা ও বিদ্যুৎ উৎপাদনের কৌশলের উপরে। বিদ্যুৎ উৎপাদনে জেনারেটর ব্যবহার করা হয়।

অনুশলনী-২৭

অতি সংক্ষিপ্ত:

১। জেনারেটর কী?

২। জেনারেটর এর মূল নীতি কী?

সংক্ষিপ্ত:

১। তড়িৎ শক্তি উৎপাদন করতে গেলে কয়টি জিনিস আবশ্যক ও কী কী?

২। জেনারেটর এর ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ কী কী?

রচনামূলক :

১। জেনারেটর-এর প্রকারভেদ আলোচনা কর।

ব্যবহারিক (২য় পত্র)

১ একটি ত্রুটিপূর্ণ দরজা/জানালা মেরামতকরণ :

১.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম তালিকা প্রস্তুত করার পদ্ধতি:

১। হ্যামার ২। চিজেল ৩। স্ক্রু ড্রাইভার

৪। ব্রাশ ৫। শিরিশ কাগজ ৬। স্ক্র্যাপার

মালামাল :

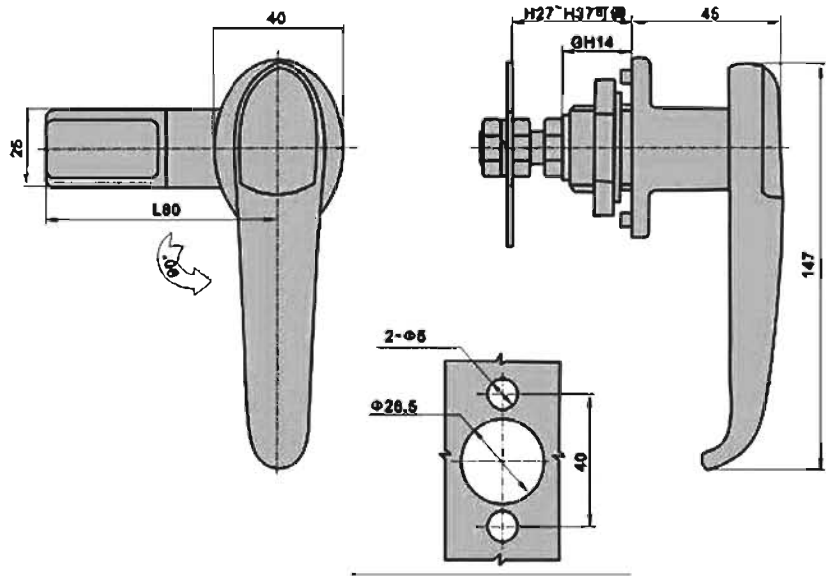
১। গ্লু ২। কবজা/তালা ৩। পুটিং

৪। উড ফিলার ৫। তৈরিকৃত পলিশ

১.২ একটি দরজা/জানালার ত্রুটিসমূহ চিহ্নিত করতে হবে:

১.৩ ত্রুটিসমূহ প্রয়োজনে কাঠ, প্লাইউড ও গ্লু দিয়ে মেরামত করতে হবে:

১.৪ ত্রুটিপূর্ণ কবজা/তালা খুলে মেরামত করতে হবে:



১.৫ মেরামতকৃত স্থানে পুটিং ব্যবহার করে ফাটা বা ছিদ্রসমূহ ভরাট করতে হবে। স্ক্র্যাপার দিয়ে ঘষে অতিরিক্ত পুটি ফেলে শিরিশ কাগজ দিয়ে মসৃণ করে ব্রাশ বা কাপড় দিয়ে পলিশ লাগিয়ে ফিনিশ করতে হবে। এক প্রলেপ অনুভূমিক দিয়ে অন্য প্রলেপ খাড়াভাবে দিতে হবে।

২ একটি ত্রুটিপূর্ণ দরজা/জানালার পলিশকরন :

২.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম তালিকা প্রস্তুত করার পদ্ধতি :

২.২ শিরিশ কাগজ দিয়ে ঘষে পাল্লার কাঠের তলকে মসৃণ করে নিতে হবে।

২.৩ স্পিরিট ও চাচ পরিমাণমতো মিশ্রিত করে পলিশ তৈরি করতে হবে। প্রতি গ্যালন মেথিলেটেড স্পিরিটের সাথে পাতলা গালা- ০.৫৬ কেজি (১.২৩ পাউন্ড), লোবান- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স)

রুমি মোস্তাকি- ০.১১২ কেজি (৪ আউন্স) মিশ্রিত করি দুই/তিন দিন কাঁচের পাত্রে অথবা চিনামাটির পাত্রে ডুবিয়ে রাখলে দ্রব্যগুলো সম্পূর্নরূপে দ্রবীভূত হয়ে যায় এবং পলিশ তৈরি হয়।

২.৪ প্রস্তুতকৃত পাল্লাতে কাপড়ের শেড দিয়ে পলিশ করতে হবে। ব্রাশ অথবা কাপড় দিয়ে কাঠের আঁশের অনুকূলে পলিশ করতে হবে। এক প্রলেপ অনুভূমিক দিয়ে অন্য প্রলেপ খাড়াভাবে দিতে হবে।

২.৫ প্রথম কোট দেয়ার পর প্রয়োজন অনুসারে পর্যায়ক্রমে দ্বিতীয় কোট পলিশ করতে হবে।

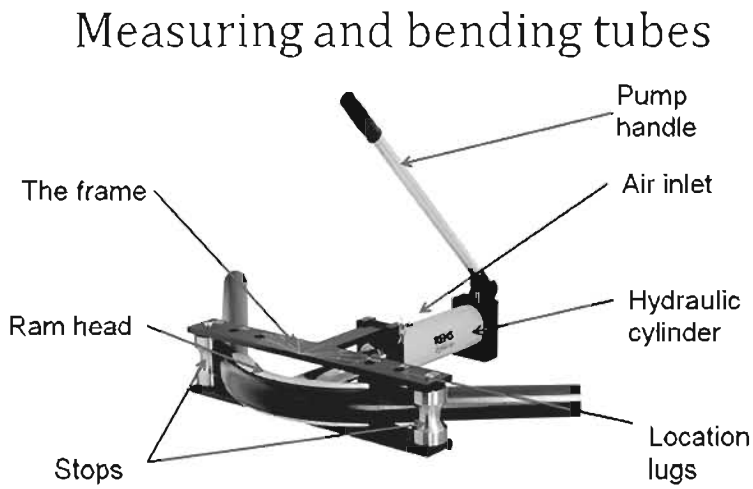
৩ মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণে মালামাল-এর মার্কেট সার্ভে করতে পারবে:

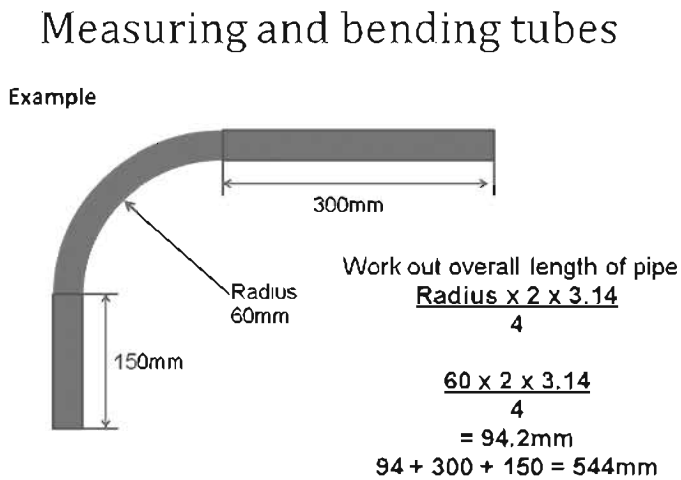
৩.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম-এর তালিকা প্রস্তুত করতে হবে।

৩.২ বাজার সার্ভে করে চাহিদামতো মালামালের গুণাগুণ ও মূল্য নির্ণয় করতে হবে।

৩.৩ যাচাইপূর্বক কম মূল্যে বা প্রকৃত বাজার দর অনুযায়ী ভালো মালামাল ক্রয় করতে হবে।

৪ ধাতব ও পিভিসি পাইপ বাঁকা :



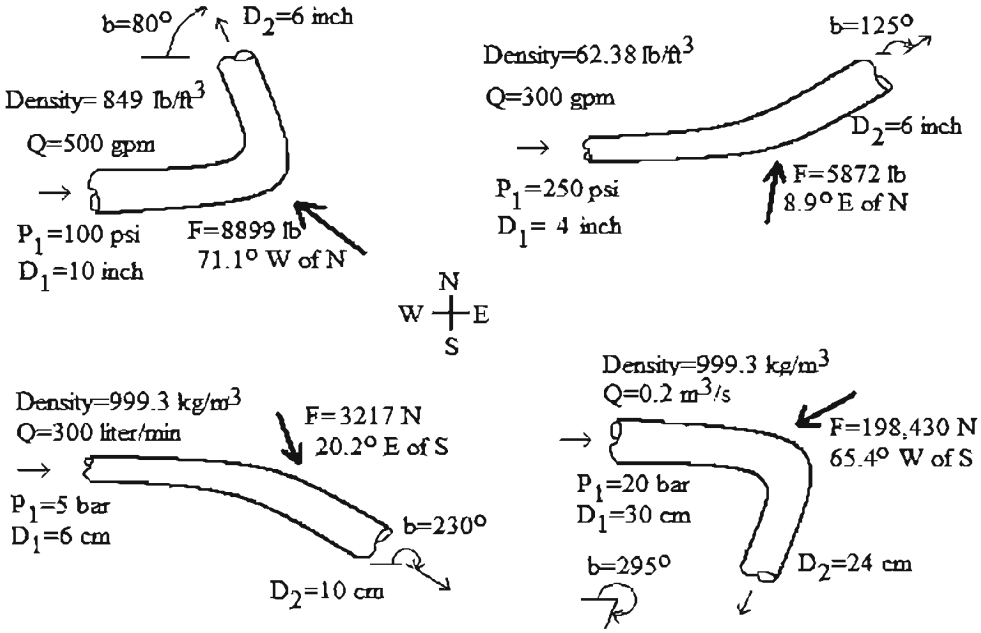


ধাতব পাইপ বাঁকাকরণ :

পাইপ মেশিনে আটকাতে হবে। পাইপের মাপ অনুযায়ী ডাইস ব্যবহৃত হয়। সঠিকভাবে আটকানোর পর স্থির করতে হবে। হাত এর সাহায্যে হ্যান্ডেল উপরে নিচে নামাতে হবে এতে পাইপে চাপ পড়ে পাইপের চাহিদা অনুযায়ী বাঁকা করা যাবে। কোনো মাপ যাচাইয়ের জন্য ট্রাই স্কয়ার, প্রটেক্টোর ব্যবহার করতে হবে।

পিভিসি পাইপ বাঁকাকরণ পদ্ধতি :

প্রথমে পাইপে ভালোভাবে র‍্যামিং করে চেপে বালি ভর্তি করতে হবে। বালি ভরার সময় নিচের অংশে কাপড় ভালোভাবে বেধে নিতে হবে। বালিপূর্ণ হলে পাইপটিকে গ্যাস বার্নারের সাহায্যে আগুনের শিখায় আস্তে আস্তে ঘুড়িয়ে ঘুড়িয়ে তাপ দিতে হবে। যখন পাইপে নমনীয় ভাব আসবে তখন চাপ দিয়ে কাঙ্ক্ষিত বাঁকে বাঁকাতে হবে এবং ট্রাই স্কয়ার বা প্রটেক্টোরের সাহায্যে কোণের পরিমাণ যাচাই করতে হবে।



৪.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম তালিকা প্রস্তুত করার পদ্ধতি:

যন্ত্রপাতি : ১। মেজারিং টুলস ২। মার্কিং টুলস ৩। কাটিং টুলস ৪। বেন্ডিং টুলস ৫। মাপমতো গ্রুভড ডিস্ক ৬। পাইপ ভাইস ৭। পাইপ রেঞ্জ ৮। চেইন পাইপ রেঞ্জ ৯। হ্যামার ১০। সিলিং কম্পাউন্ড ১১। অয়্যার ব্রাশ ইত্যাদি।

কাঁচামাল : বিভিন্ন ধরনের পাইপ। যেমন: কাস্ট, আয়রন পাইপ, গ্যালভানাইজড আয়রন, পিভিসি পাইপ, ইউপিভিসি পাইপ, পিতলের পাইপ ইত্যাদি।

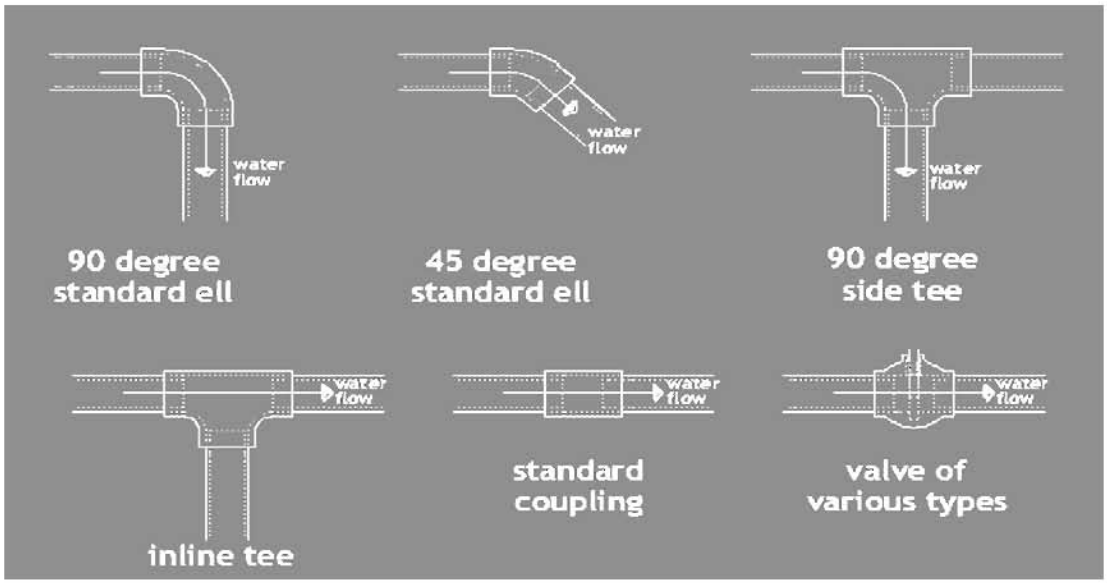
৪.২ একটি পাইপ হতে নির্দিষ্ট পরিমাণ পাইপ নেয়ার জন্য প্রথমে মেজারিং টেপের সাহায্যে পাইপের মাপ নিতে হবে। মাপ নেয়া অংশ টুকুকে শনাক্ত করার জন্য মার্কিং পেন দিয়ে মার্ক করে নিতে হবে। পাইপ কাটার ব্যবহার করে নির্দিষ্ট অংশ কেটে নিতে হবে।

৪.৩ পাইপ কেটে এর দুইপ্রান্তে থ্রেড কাটতে হবে। পাইপের যে অংশ বাঁকা হবে তা চক দিয়ে চিহ্নিত করতে হবে। প্রয়োজনমতো গ্রুভড ডিসক বেন্ডিং টুলসে ফিট করতে হবে। পাইপ বেন্ডিং টুলস-এর

সাথে ফিট করতে হবে। ক্ল্যাম্প দিতে হবে। স্টার্টিং পয়েন্টের চিহ্ন পর্যন্ত রোলার চালনা করে ধীরে ধীরে পাইপ বাঁকা করতে হবে। এন্ডিং পয়েন্টের চিহ্ন পর্যন্ত রোলার চালনা করে থামাতে হবে।

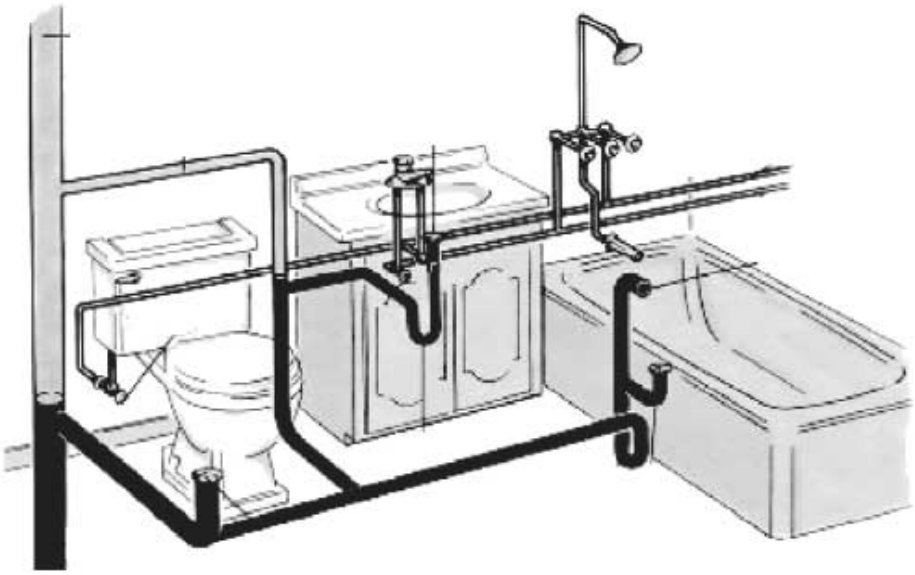
৪.৪ কাজের সর্বাঙ্গিন শুদ্ধাশুদ্ধ পরীক্ষা করতে হবে।

৫ একটি বাথরুমে প্লাম্বিং কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ফিটিংস ফিক্সার এবং মালামালের পরিচিতি ও ব্যবহার শনাক্তকরন :



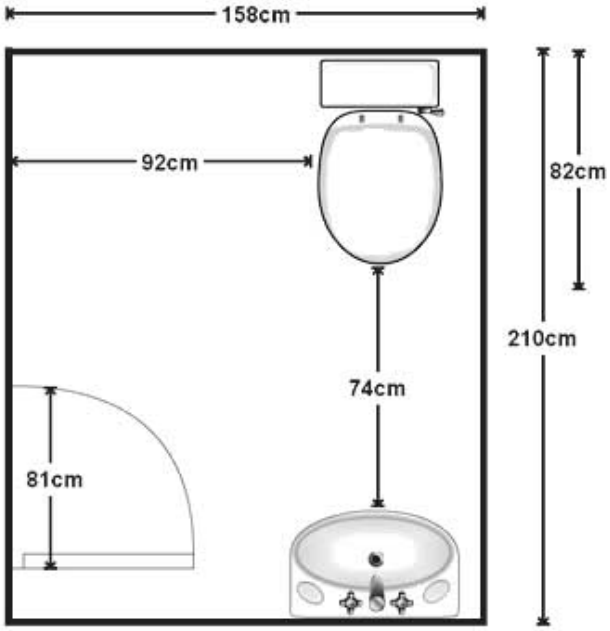
৫.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম তালিকা প্রস্তুত করার পদ্ধতি:

যন্ত্রপাতি: ১। মেজারিং টুলস ২। মার্কিং টুলস ৩। কাটিং টুলস ৪। বোন্ডিং টুলস ৫। মাপমতো গ্রুভড ডিস্ক ৬। পাইপ ভাইস ৭। পাইপ রেঞ্জ ৮। চেইন পাইপ রেঞ্জ ৯। হ্যামার ১০। সিলিং কম্পাউন্ড ১১। অয়্যার ব্রাশ ১২। পাইপ কাটার ১৩। ডাই ও ডাইস্টক ইত্যাদি।

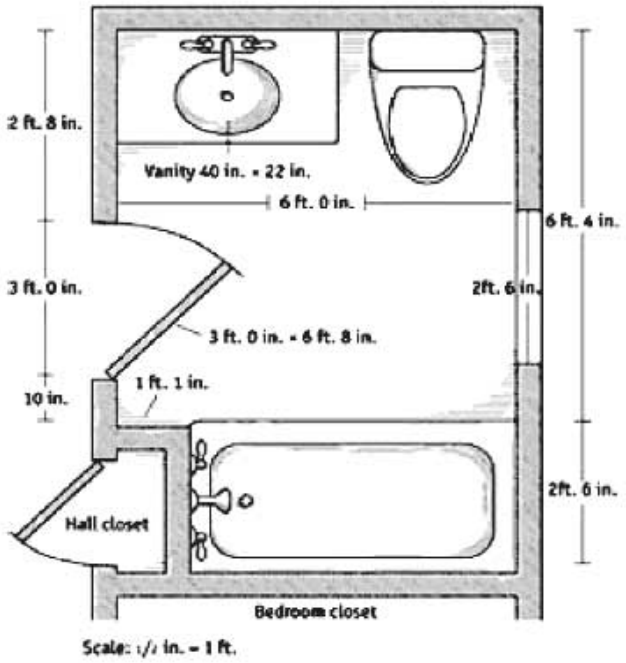


৫.২ মেজারিং টুলস ব্যবহার করে প্রয়োজনীয় মাপ নিতে হবে।

৫.৩ মাপ অনুযায়ী লাইন ডায়াগ্রাম আঁকতে হবে।



৫.৪ অঙ্কিত লাইন ডায়াগ্রামে প্রয়োজনীয় ফিক্সার ও ফিটিংস-এর অবস্থান চিহ্নিত করতে হবে।



২০২০

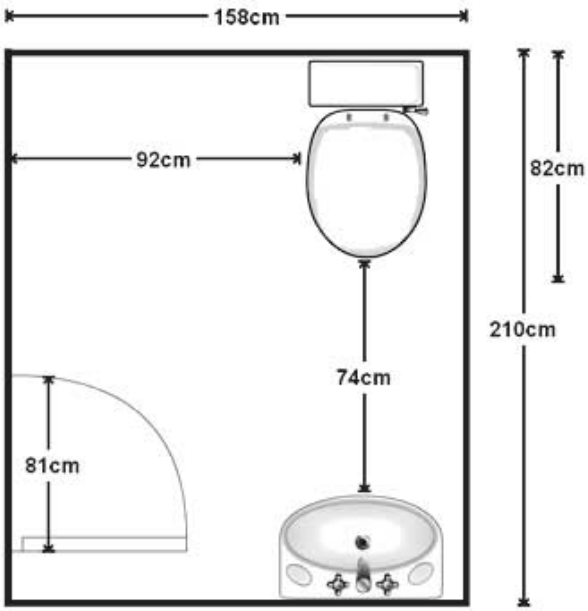
৬ বিবকক, পিলার কক ও শাওয়ার স্থাপন করন :

৬.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম-এর তালিকা প্রস্তুত ও সংগ্রহ করতে হবে।

যন্ত্রপাতি: ১। মেজারিং টুলস ২। মার্কিং টুলস ৩। হ্যাকস ৪। পাইপ কাটার ৫। ফাইল ৬। রিমার ৭। ডাই স্টক ৮। থ্রেড গেজ ৯। চিজেল ১০। হ্যামার ১১। পাইপ রেঞ্চ ১২। স্প্রিট লেভেল ১৩। স্লাইড রেঞ্জ ১৪। অয়েল ক্যান।

মালামাল: ১। পাইপ, জিআই, পিভিসি। বিভিন্ন সাইজ (১/২", ৩/৪", ১") ২। পাইপ ফিটিংস ৩। উড ব্লক ৪। সি ক্লাম্প ৫। সিমেন্ট ৬। বালি ৭। সুতা ৮। চক পাইডার ৯। সিলিং টেপ বা থ্রেড টেপ।

৬.২ নিয়মানুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানে ফিক্সার ও ফিটিংস স্থাপন করতে পারবে। চিত্র অনুযায়ী দেয়ালে শাওয়ার রোজ ও বিব কক বসানোর জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে। প্রয়োজনীয় মাপের জিআই পাইপ নিয়ে নির্দিষ্ট উচ্চতায় এলবো ও টি সংযোজনের কাজ সম্পন্ন কর। এলবোতে শাওয়ার রোজের এবং টিতে বিবকক এর সংযোগ দিতে হবে। শাওয়ার রোজ এবং বিব ককের মাঝে স্টপ কক বসাতে হবে। স্টপ ককের সাহায্যে শাওয়ার রোজে পানি সরবরাহ ও বন্ধ করা হয়।



৬.৩ পানি সরবরাহ করে কাজটি সঠিক হয়েছে কিনা যাচাই করতে হবে।

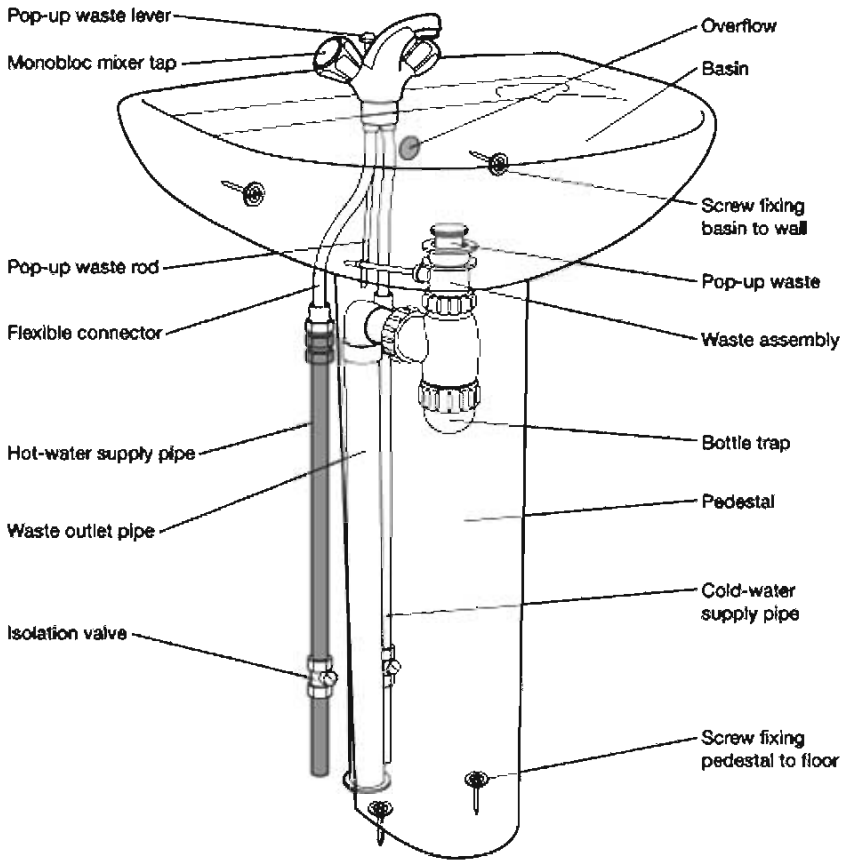
৬.৪ সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে।

১। কাজ করার সময় হাতে হ্যান্ড গ্লোভস পরতে হবে কারণ যাতে হাতে কোনো ফোসকা না পড়ে।

২। কাজ করার সময় সু পরে থাকতে হবে।

৩। পানি সরবরাহ করে কাজটি সঠিক হয়েছে কিনা যাচাই করতে হবে।

৭ হাত ধোয়ার বেসিন/সিংক স্থাপন করণ



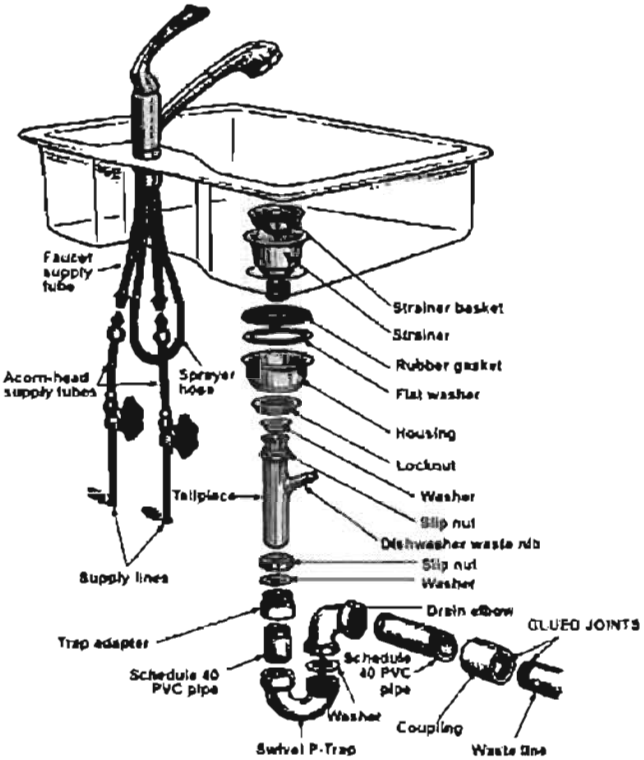
৭.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম তালিকা প্রস্তুত ও সংগ্রহ করতে হবে।

মালামাল: ১। লিড পাইপ ২। পিলার কক/মিক্সার ৩। রাবার গ্যাসকেট ৪। সিংক ৫। সিল ট্র্যাপ ৬। রং ৭। পুটিং ৮। ব্রাকেট ৯। বালু ১০। সিমেন্ট ১১। পানি নিরোধক প্লাস্টিক ট্র্যাপ।

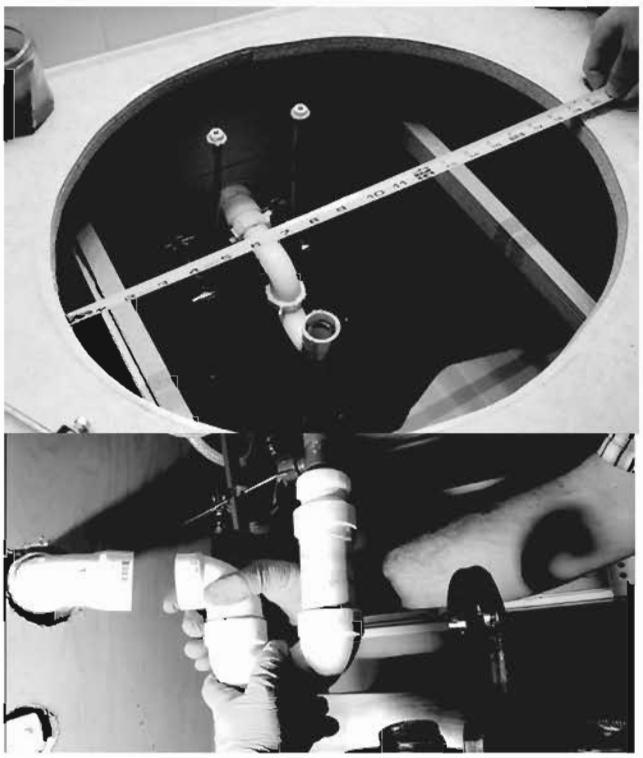
যন্ত্রপাতি : ১। চিজেল ২। হ্যামার ৩। মেজারিং টেপ ৪। মার্কিং টুলস ৫। অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্জ ৬। স্পিরিট লেভেল ৭। স্ক্রু ড্রাইভার ৮। কর্নি ৯। ম্যাশনারি ট্রে ইত্যাদি।

২০২০

৭.২ নিয়মানুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানে বেসিন/সিংক স্থাপন করতে দেওয়ালের পাশে পছন্দমতো স্থানে সিংক বসানোর জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে। মেঝে হতে প্রায় ৭১ সেঃমিঃ উচ্চতায় বেসিনের উভয় পাশে দুটি ব্রাকেট বসানোর স্থান চিহ্নিত করতে হবে। চিজেলের সাহায্যে দেয়ালে মাপমতো ছিদ্র করে ব্রাকেট বসাতে হবে এবং লেভেল যাচাই করতে হবে। কংক্রিট সেট হবার পর সিংককে ব্রাকেটের উপর স্থাপন করতে হবে। সিংকের সাথে স্ট্রেইনার ট্র্যাপ এবং ওয়েস্ট ওয়াটার পাইপের সংযোগ দিতে হবে। এখন সিংকের উপর সিংক কক এর সংযোগ দিতে হবে।

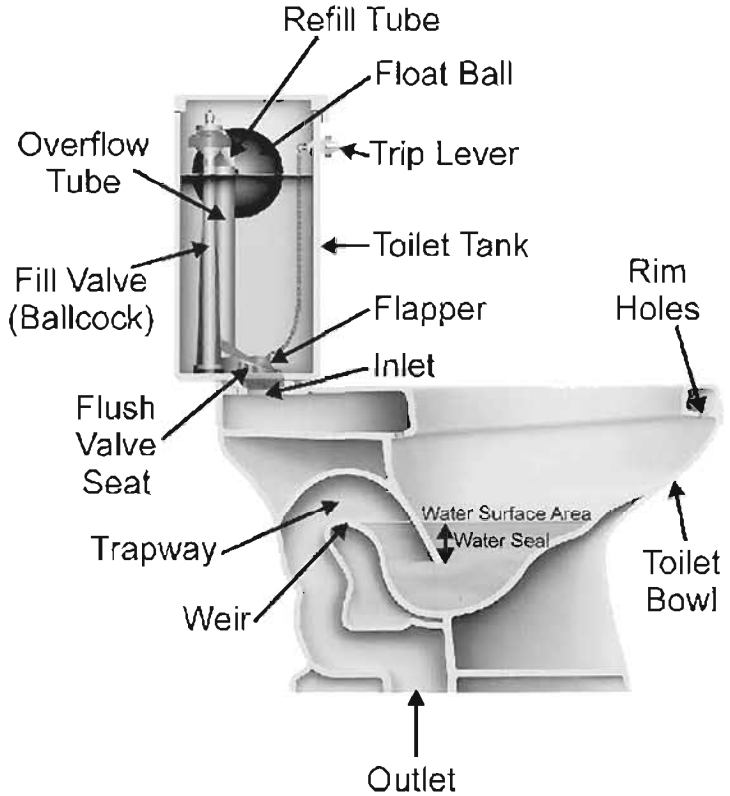


৭.৩ পানি সরবরাহ করে কাজটি সঠিক হয়েছে কিনা যাচাই করতে হবে:



৭.৪ কাজ করার সময় শরীরের নিরাপত্তার জন্য পোশাক পরিধান করতে হবে। যেমন: অ্যাপ্রোন, হ্যান্ড গ্লোভস, সেফটি গগলস, সেফটি সু, সেফটি হেলমেট ইত্যাদি।

৮ ওয়াটার ক্লসেট/সিসটার্ন/কমোড/ইউরিন্যাল স্থাপন করতে পারবেঃ

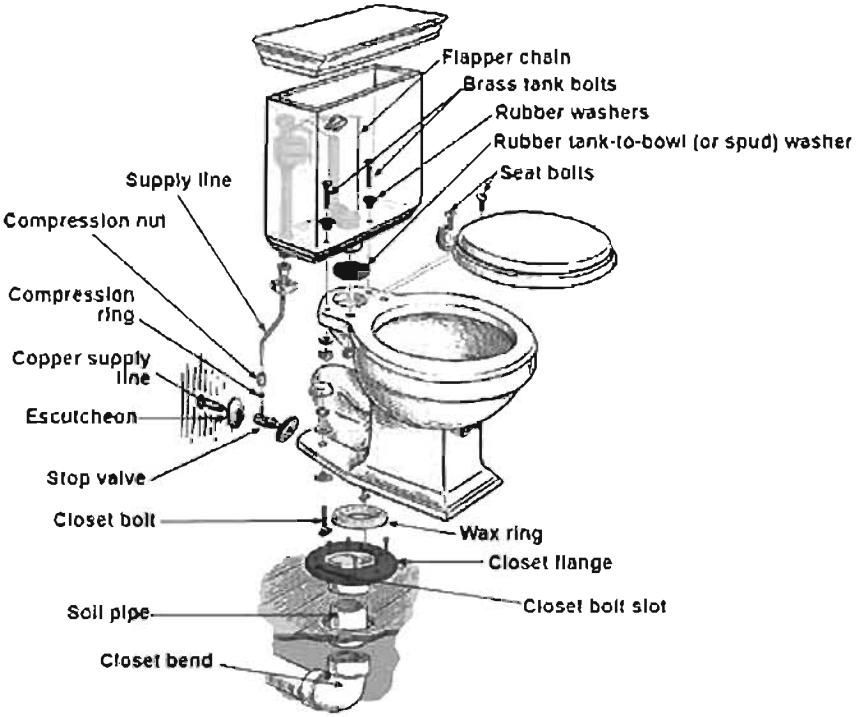


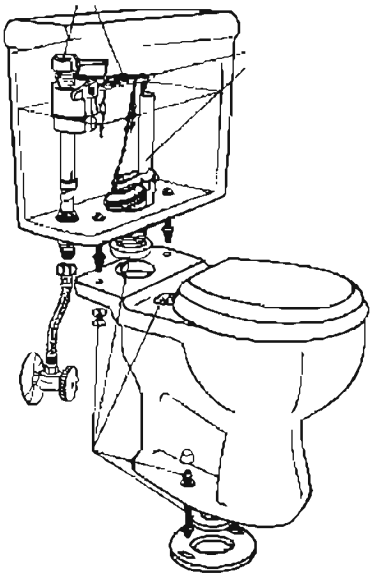
৮.১ **প্রয়োজনীয় মালামাল :** ১। লিড পাইপ ২। প্লাস্টিক ফ্লাশ পাইপ ৩। সিল ট্র্যাপ ৪। ফ্লোট বল ৫। রং ৬। পুটিং ৭। স্টপকক ৮। ফ্লাশিং সিস্টান ৯। ব্র্যাকেট ১০। সিমেন্ট ১১। বালি ১২। খোয়া, পানি ইত্যাদি।

যন্ত্রপাতি : ১। বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল ২। হ্যামার ৩। অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্জ ৪। স্পিরিট লেভেল ৫। মেজারিং টেপ ৬। মার্কিং টুলস ৭। স্ক্রু ড্রাইভার ৮। কর্নি ৯। ওলন ১০। ম্যাশনারি ট্রে ইত্যাদি।

৮.২ চিত্র অনুযায়ী দেয়ালের গায়ে শৌচ পাত্রের ঠিক ওপরে পছন্দমতো স্থানে হাই লেভেল ফ্লাশিং সিস্টার্ন বসানোর জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে। এখানে উল্লেখ্য যে, ফ্লাশিং সিস্টার্ন এর তলদেশে মাঝ স্থানের সাথে ফ্লাশ পাইপ দিয়ে মল পাত্রের রিমের যোগাযোগ রাখতে হবে। মল পাত্র হতে প্রায় ১২০ সেঃমিঃ হতে ১৮০ সেঃমিঃ উঁচুতে হাই-লেভেল ফ্লাশিং সিস্টার্ন বসাতে হবে। ঐ অনুসারে ফ্লাশিং সিস্টার্ন-এর উভয় পাশে ব্রাকেট বসানোর স্থান চিহ্নিত করতে হবে। বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিলের সাহায্যে দেয়ালের গায়ে মাপমতো ছিদ্র করে ব্রাকেট বসিয়ে লেভেল যাচাই করতে হবে। কংক্রিট দিয়ে ব্রাকেট দুটিকে দেয়ালের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করতে হবে। কংক্রিট পুরোপুরি জমাট বাঁধার পর ফ্লাশিং সিস্টার্নটি ব্রাকেটের ওপর স্থাপন করতে হবে। এবার ফ্লাশিং সিস্টার্ন এর তলদেশে মাঝ স্থানের সাথে ফ্লাশ পাইপ দিয়ে মল পাত্রের

রিমেকে সংযুক্ত করতে হবে। এখন ফ্লাশিং সিস্টার্নের ঢাকনার ওপরে অবস্থিত লিভারের এক প্রান্তে ফ্লোট বল এবং অপর প্রান্তে শিকলের সংযোগ দিতে হবে। পরিশেষে লেড পাইপ বা প্লাস্টিক পাইপ দিয়ে স্টপ কক এবং ফ্লাশিং সিস্টার্নের লিড পাইপে সংযোগ দিতে হবে।





৮.৩ পানি সরবরাহ করে শিকলটি টেনেই সঙ্গে সঙ্গে ছেড়ে দিলে পানি সবেগে ফ্লাশ পাইপ ও রিম দিয়ে মল পাত্রে গিয়ে পড়ে। মল পাত্রের ময়লা ধুয়ে মল নলে বয়ে নিয়ে যায়।

৮.৪ কাজ করার সময় শরীরের নিরাপত্তার জন্য PPE পরিধান করতে হবে। যেমন: অ্যাপ্রোন, হ্যান্ড গ্লোভস, সেফটি গগলস, সেফটি সু, সেফটি হেলমেট ইত্যাদি।

২০২৩

৯ সিঙ্গেল ফেজ মোটর পাম্প সংযোগ করণ :

৯.১ যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন করতে হবে।

ভাইস	সাইড কাটিং প্লায়ার্স	হ্যাক-স	সোল্ডারিং আয়রন
সোলডার সাকার	ওয়্যার ব্রাশ	নাইফ	ইনস্পেকশন গগল্‌স
মেটাল স্ক্রাইবার	ডেন্টাল মিরর	ম্যাগনিফাইং গ্লাস	ড্রিল মেশিন
ডায়াগনাল কাটিংপ্লায়ার্স	নোজ প্লায়ার্স	স্ক্রু-ড্রাইভার	নিয়ন ল্যাম্পটেস্টার
স্প্যানার্স	অ্যালেন কি	হেক্সাগন	অফসেট স্ক্রু ড্রাইবার
ফ্লাট ফাইল	হ্যান্ড ফাইল	রিপার ফাইল	রাউন্ড ফাইল
ট্রাই এঙ্গোলার ফাইল	হাফ রাউন্ড ফাইল	অ্যাডজাস্ট্যাবল রেঞ্চ	বক্র স্প্যানার্স

৯.২ স্ক্রু ড্রাইভার ব্যবহার করে সুইচ ও সকেটের কভার খুলতে হবে।

৯.৩ সুইচ ও সকেটের অবস্থান চিহ্নিত করতে হবে।

৯.৪ পাম্প মোটরের সাথে ফেজ, নিউট্রাল ও আর্থিং তার সংযোগ করতে হবে।

৯.৫ নিম্নলিখিত সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে।

১) স্ক্রু ড্রাইভার দিয়ে স্ক্রু খোলার সময় সঠিক দিকে প্যাঁচ খুলতে হবে।

২) পাম্প মোটরের ফেজ, নিউট্রাল ও আর্থিং টার্নিমাল সঠিক হতে হবে।

নিরাপদ কর্ম পদ্ধতি :

২০২০

১০ চ্যানেল ওয়্যারিং সম্পন্ন করন :

১০.১ প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি ও সংগ্রহ করতে হবে।

ভাইস	সাইড কাটিং প্লায়াস	হ্যাক-স	সোল্ডারিং আয়রন
সোলডার সাকার	ওয়্যার ব্রাশ	নাইফ	ইনস্পেকশন গগলস
মেটাল স্ক্রাইবার	ডেন্টাল মিরর	ম্যাগনিফাইং গ্লাস	ড্রিল মেশিন
ডায়াগনাল কাটিংপ্লায়ার্স	নোজ প্লায়ার্স	স্ক্রু ড্রাইভার	নিয়ন ল্যাম্পটেস্টার
স্প্যানার্স	অ্যালেন কি	হেক্সাগন	অফসেট স্ক্রু ড্রাইবার
ফ্লাট ফাইল	হ্যান্ড ফাইল	রিপার ফাইল	রাউন্ড ফাইল
ট্রাই এঙ্গোলার ফাইল	হাপ রাউন্ড ফাইল	অ্যাডজাস্ট্যাবল রেঞ্চ	বক্স স্প্যানার্স

মালামাল :

১. পিভিসি চ্যানেল ২. রয়্যাল প্লাগ ৩. উড স্ক্রু
৪. জয়েন্ট বক্স ৫. ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড ৬. সার্কিট ব্রেকার
৭. পিয়ানো সুইচ ৮. টু পিন সকেট ৯. সিলিং রোজ
১০ সুইচ বোর্ড ১১. তারকাঁটা ১২. মেইন সুইচ
১৩. ল্যাম্প হোল্ডার ১৪. সিলিং ফ্যান ১৫. বাতি
১৬. ইনসুলেটিং টেপ ১৭. সিঙ্গেল কোর তার (লাল ও কালো)

১০.২ প্রথমে বাড়ির লে-আউট প্লান দেখে ওয়্যারিং-এর প্লান অঙ্কন করতে হবে। প্লান অনুযায়ী বাড়ির সমস্ত দেয়ালে ও সিলিং এ যেখানে ওয়্যারিং যাবে সেইখানে মোটা সুতাতে রঙিন চক পাউডার এর গুঁড়া লাগিয়ে দেয়ালে দাগ টানতে হবে এবং পয়েন্টের স্থানগুলি চিহ্নিত করতে হবে।

১০.৩ ঐ দাগের উপর চ্যানেল-এর বেজ আটকানোর জন্য ৬০ সেন্টিমিটার অন্তর অন্তর দেয়ালে ড্রিল মেশিন দিয়ে ছিদ্র করে বেজ প্লাগ লাগাতে হবে।

১০.৪ ওয়্যারিং যেখানেই বেঁকে যাবে, সেখানে চ্যানেলের সঙ্গে প্রয়োজনীয় মাপের কর্নার লাগিয়ে নিতে হবে এবং কর্নারের উপর কোনো তারকাঁটা লাগানো উচিত নয়। এক কক্ষ হতে অন্য কক্ষে তার নিতে হলে দেয়াল ছিদ্র করে পিভিসি পাইপের মাধ্যমে নিতে হবে।

১০.৫ চ্যানেল দেয়ালে ফিটিং হয়ে গেলে প্রতি পয়েন্টের জন্য একটি একটি করে প্লাস্টিক বক্স বা প্রয়োজনীয় সাইজের বক্স লাগিয়ে প্রয়োজনীয় সাইজের স্ক্রু দিয়ে দেয়ালের সঙ্গে আটকে দিতে হবে

এবং খেয়াল রাখতে হবে যে কোনো বক্স ব্লক এর প্রান্ত দিয়ে ওয়্যারিং ভিতরে প্রবেশ করবে। সেই প্রান্ত চ্যানেলের সাইজ অনুযায়ী কর্তন করে চ্যানেল এর মাথা স্মুথ করে চ্যানেল এর প্রান্ত ঢুকিয়ে আটকে দিতে হবে। একই নিয়মে অন্য বক্সগুলিও লাগাতে হবে।

১০.৬ সমস্ত ব্যবস্থা সম্পন্ন হয়ে গেলে নিয়মতান্ত্রিক পদ্ধতি অনুযায়ী লোড হতে তার টেনে ওয়্যারিং করে সমস্ত ফিটিংস লাগাতে হবে এবং চ্যানেল-এর কভার লাগিয়ে ওয়্যারিং এর কাজ শেষ করতে হবে।

১০.৭ মেগার বা অন্য মেজারিং মিটার ব্যবহার করে ওয়্যারিং-এর শুদ্ধাশুদ্ধি নিরীক্ষা করতে হবে।

১০.৮ সতর্কতা অলম্বন করতে হবে।

১. চ্যানেল সোজা ভাবে বসাতে হবে।

২. হ্যান্ড টুলস-এর যথাযথ ব্যবহার করতে হবে।

৩. তারের জয়েন্টসমূহ নিয়ম মেনে দিতে হবে এবং সংযোগস্থল টেপিং করতে হবে।

৪. মেইন সুইচ, সুইচ বোর্ড ও অন্যান্য ল্যাম্প হোল্ডারে পজিটিভ ও নেগিটিভ সংযোগ সঠিক নিয়মে দিতে হবে।

১১. সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং সম্পন্ন করতে পারবেঃ

১১.১ প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি ও সংগ্রহ করতে হবে।

ভাইস	সাইড কাটিং প্লায়াস	হ্যাক-স	সোল্ডারিং আয়রন
সোলডার সাকার	ওয়্যার ব্রাশ	নাইফ	ইনস্পেকশন গগল্স
মেটাল স্ক্রাইবার	ডেন্টাল মিরর	ম্যাগনিফাইং গ্লাস	ড্রিল মেশিন
ডায়াগনাল কাটিংপ্লায়ার্স	নোজ প্লায়ার্স	স্ক্রু-ড্রাইভার	নিয়ন ল্যাম্পটেস্টার
স্প্যানার্স	অ্যালেন কি	হেক্সাগন	অফসেট স্ক্রুড্রাইবার
ফ্লাট ফাইল	হ্যান্ড ফাইল	রীপার ফাইল	রাউন্ড ফাইল
ট্রাই এঙ্গোলার ফাইল	হাপ রাউন্ড ফাইল	অ্যাডজাস্ট্যাবল রেঞ্চ	বক্স স্প্যানার্স্

মালামাল :

১. কন্ডুইট পাইপ (লোহা/পিভিসি) ২. রয়্যাল প্লাগ ৩. উড স্ক্রু

৪. জয়েন্ট বক্স ৫. ডিস্ট্রিবিউশন বোর্ড ৬. সার্কিট ব্রেকার

৭. পিয়ানো সুইচ ৮. টু পিন সকেট ৯. সিলিং রোজ

১০ সুইচ বোর্ড ১১. তারকাঁটা ১২. মেইন সুইচ

২০২০

১৩. ল্যাম্প হোল্ডার ১৪. সিলিং ফ্যান ১৫. বাতি

১৬. ইনসুলেটিং টেপ ১৭. সিঙ্গেল কোর তার (লাল ও কালো)

১১.১ নিম্নলিখিত কাজগুলো ধারাবাহিকভাবে করতে হবেঃ

১) ওয়্যারিং করার জন্য কন্ডুইট পাইপ প্রয়োজনীয় মাপের প্রথমেই কেটে নিতে হবে। কন্ডুইট পাইপ হ্যাকসো অথবা পাইপ কাটার দিয়ে কর্তন করা যায়।

২) স্টক ও ডাইয়ের সাহায্যে কন্ডুইটের প্রান্তদ্বয় প্যাঁচ কেটে নিতে হবে।

৩) কন্ডুইটের মাথাগুলি রিমার দিয়ে মসৃণ করে দিতে হবে।

৪) কন্ডুইট পাইপ সাধারণত ঠান্ডা অবস্থায় পাইপ বেন্ডার দিয়ে বাঁকা করা যায়। কন্ডুইট পাইপ কখনও ৯০° ডিগ্রি কোণে বাঁকানো যাবে না।

৫) কন্ডুইট পাইপ দেয়ালের উপর স্যাডেলের সাহায্যে আটকাতে হয়। স্যাডেলগুলি ১২০ সেন্টিমিটার অন্তর অন্তর উডেন স্ক্রুর সাহায্যে আটকাতে হয় এবং আর্থিং ক্লিপের সাহায্যে আর্থিং তারও টানতে হয়।

৬) কন্ডুইট পাইপ সোজা করে বসানো হয়ছে কিনা তা স্পিরিট লেভেল দিয়ে পরীক্ষা করতে হবে।

৭) কন্ডুইট পাইপ বসানোর সময় প্রয়োজনীয় সাইজের জিআই তার পাইপের মধ্যে পরিয়ে রাখতে হবে। কেননা এই জিআই তারের সাহায্যে পিভিসি অথবা আইআর ক্যাবল বা তার পাইপের মধ্য দিয়া যাতে টানা যায়।

১১.২ সতর্কতা অলম্বন করতে হবেঃ

১. চ্যানেল সোজা ভাবে বসাতে হবে।

২. হ্যান্ড টুলস-এর যথাযথ ব্যবহার করতে হবে।

৩. তারের জয়েন্টসমূহ নিয়ম মেনে দিতে হবে এবং সংযোগস্থল টেপিং করতে হবে।

৪. মেইন সুইচ, সুইচ বোর্ড ও অন্যান্য ল্যাম্প হোল্ডারে পজিটিভ ও নেগিটিভ সংযোগ সঠিক নিয়মে দিতে হবে।

১২ আর্থিং করার দক্ষতা অর্জন।

১২.১ প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে হবে।

১২.২ সঠিক নিয়ম মেনে আর্থ ইলেকট্রোড স্থাপন করতে হবে।

১২.৩ মেজারিং ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহার করে আর্থ কন্টিনিউটি ওয়্যার স্থাপন ও কন্টিনিউটি টেস্ট করতে হবে।

জব তালিকা :

১. একটি ত্রুটিপূর্ণ দরজা/জানালা মেরামত করার দক্ষতা অর্জন।

২. একটি ত্রুটিপূর্ণ দরজা/জানালার পলিশ করার দক্ষতা অর্জন।

৩. মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণের মালামালের মার্কেট সার্ভে করতে সক্ষম হবে।

৪. ধাতব ও পিভিসি পাইপ বাঁকাকরণ।

৫. একটি বাথরুমের প্লাম্বিং কাজের লাইন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বিভিন্ন ফিক্সার ও ফিটিংসের স্থান চিহ্নিতকরণ।

৬. বিবকক, পিলার কক ও শাওয়ার স্থাপনকরণ।

৭. হাত ধোয়ার বেসিন/সিংক স্থাপন করণ।

৮. ওয়াটার ক্লসেট/সিসটার্ন/কমোড/ইউরিন্যাল স্থাপনকরণ।

৯. সিঙ্গেল ফেজ মোটর পাম্প সংযোগ করার দক্ষতা অর্জন।

১০. চ্যানেল ওয়্যারিং সম্পন্ন করার দক্ষতা অর্জন।

১১. সারফেস কন্ডুইট ওয়্যারিং সম্পন্ন করার দক্ষতা অর্জন।

১২. আর্থিং করার দক্ষতা অর্জন।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

প্রাইম পাবলিকেশনস-এর পক্ষে মোঃ আশরাফুল হক আলো-এর প্রতি বিশেষ কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করছি এবং সে সব লেখকের প্রতি কৃতজ্ঞতা প্রকাশ করছি, যাদের সহযোগিতা ছাড়া আমার এ প্রয়াস সফল হতো না।

সহায়ক বইসমূহ:

১. Engineering Materials -By M.A Aziz

২. নির্মাণসামগ্রী - By Abu Muslim

৩. Building Construction - By Shushil Kumar

৪. বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-২ -বাকাশিবো

৫. Student Activity Sheet -B T E B

৬. ইন্টারনেট।

৭. ইলেকট্রিক্যাল ওয়্যারিং -সামাদ্দার মজুমদার

৮. ইলেকট্রিক্যাল নলেজ -খয়বর আলী

৯. ইলেকট্রিক্যাল ব্যবহারিক -খয়বর আলী

(সমাপ্ত)

২০২০

২০২০ শিক্ষাবর্ষ
বিল্ডিং মেইনটেন্যান্স-২

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