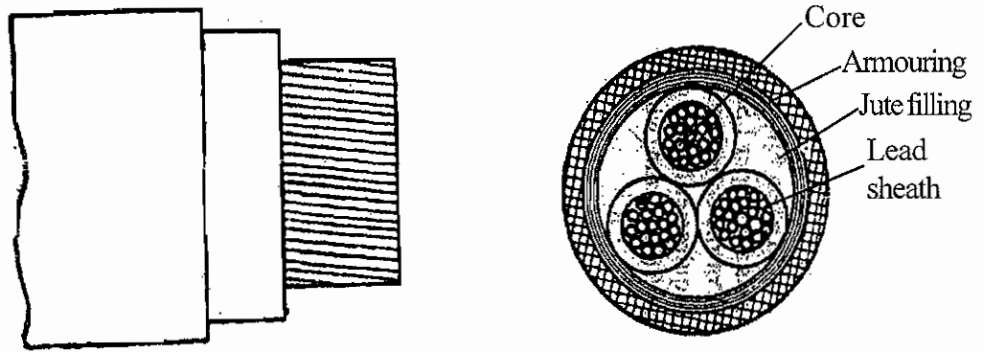


10. மின்சுற்றில் மின்கடத்திகளை இணைக்கும் முறை METHODS OF CABLE JOINT IN ELECTRIC CIRCUIT

10.1. அறிமுகம்

கேபிள்? (Cable)

இன்சுலேசன் செய்யப்பட்ட கேபிள்கள் transmission மற்றும் Distributionக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த கேபிள்கள் பொதுவாக பூமியினுள் புதைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் இதற்கு “அன்டர்கிரௌண்ட் கேபிள்”(Underground Cable) என்று அழைக்கப்படுகிறது. Underground Cable-களில் ஒன்றோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கண்டக்டர்களை தகுந்த இன்சுலேசனால் மூடப்பட்டு அதைச் சுற்றி பொதுவான எந்திர வலிமை மிக்க பாதுகாப்பு உறை கொண்டு முழுவடிவ அமைப்பை கொண்டிருக்கும். கேபிளினுள் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் அடங்கியிருக்கும்.



படம் 10.1.

எ : கா : i) இரண்டு கடத்திக் கேபிள் (Two core cable)

ii) மூன்று கடத்திகொண்ட கேபிள் (Three core cable)

iii) மூன்றரை அளவு கடத்தி கொண்ட கேபிள் (Three and half core cable)

ஒவ்வொரு கடத்தியின் (core) மீதும் இதற்கு இடைப்பட்ட கடத்திகளின் மத்தியிலும் இன்சுலேசன் சுற்றப்பட்டு ஒரே நீளவாட்டில் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வோல்டேஜ் வரிசைகளின் அடிப்படையில் கேபிள்களை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்

- 1) low Tension Cables (L.T. cables) - Upto 1KV
- 2) High Tension Cables (H.T. cables) - Upto 11 KV
- 3) Super Tension cables (S.T. cables) - 22 KV to 33 KV
- 4) Extra High Tension Cables (EHT Cables) - 33 KV to 66 KV
- 5) Oil filled cables - 66 KV to 132 KV
- 6) Extra super voltage cables beyond 132 KV

10.2. PAPER - INSULATED LEAD COVERED CABLES - ன் பொதுவான அமைப்பு

a) Core அல்லது கடத்திகள் (conductors)

பயன்படுத்தும் வேலை (service) களைப் பொறுத்து கேபிள்களில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கடத்திகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். tinned கடத்தியானது காப்பர் அல்லது அலுமினியத்தால் இழை (stranded) செய்யப்பட்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும் இவ்வாறு அமைப்பதால் கேபிளுக்கு நல்ல வளைந்து கொடுக்கும் தன்மை கிடைக்கிறது.

b) Insulation: (இன்சுலேசன்)

ஒவ்வொரு core அல்லது கடத்தியானது கேபிளின் வோல்டேஜை தாங்கும் வண்ணம் Insulation செய்யப்பட்டிருக்கும் வோல்டேஜ் அளவு அதிகமாக இருந்தால் insulation-ன் கனம் அதிகமாக இருக்கும். காகிதம், வார்னிஷ் தடவிய மெல்லிய வெள்ளைத் துணி, தாதுக்கள் கலந்த ரப்பர் (rubber mineral compound) போன்ற insulation-கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

c) Metallic sheath (உலோக உறை)

மண் மற்றும் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள ஈரப்பதம், வாயுக்கள் மற்றும் அமிலங்கள் ஆகியவை கேபிளின் உள்புறம் செல்லாதவாறு ஈயம் அல்லது அலுமினியத்தால் செய்யப்பட்ட metallic sheath ஆனது insulation-ன் மேல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

d) Bedding (படுக்கை)

Metallic sheath-ன் மேல் சணல் அல்லது சாக்குத் துணி நாடா (hessian tape) போன்றவை அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு Bedding என்று பெயர் இந்த அமைப்பு கேபிளில் ஏற்படும் அரிப்பைத் தடுக்கிறது. மேலும் கவசக் கேபிளானது உடையாமல் பாதுகாக்கிறது.

e) Armouring: (கவசம்)

Bedding -ன் மேல் ஒன்று அல்லது இரண்டு அடுக்குகளால் ஆன மின்முலாம் பூசிய இரும்பு கம்பி அல்லது இரும்பு நாடா (Steel tape) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பானது கேபிளை பூமியில் புதைக்கும் போது உடையாமல் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது. சிலவகை cable-களில் கவசம் செய்யப்பட்டு இருக்காது.

f) Serving

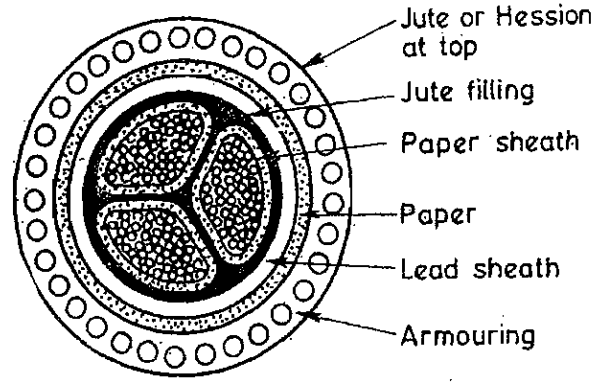
கவசத்தை காலநிலை மாற்றத்திலிருந்து பாதுகாக்க படுக்கை (bedding) அமைப்பு போன்று சணல் மற்றும் சாக்குத்துணி நாடா (hessian tape) ஆனது கவசத்தின் மேல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் இதற்கு serving என்று பெயர்.

3 phase- கேபிளின் வகைகள்

3 phase கேபிளின் வகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. Belted cables
2. H-Type Cables
3. S.L. Cables
4. H.S.L. Cables

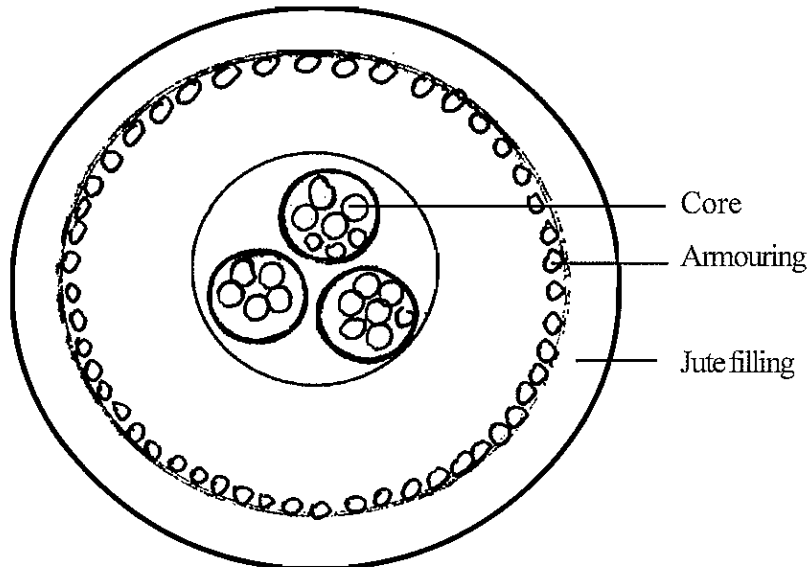
10.3. Belted Cables



படம் 10.3.

இந்த வகை Cable-கள் 11KV வரைக்கும் வோல்டேஜை கடத்துவதற்கு பயன்படுகிறது. சில நேரங்களில் 22KV வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு Core-ல் இருந்து மற்றொரு Core ஆனது impregnated- paper ஆல் insulation செய்யப்பட்டிருக்கும். மூன்று insulated core-களையும் சுற்றி வேறொரு impregnated paper tape அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு காகித பட்டை (paper belt) என்று பெயர். கேபிளுக்கு வட்ட வடிவம் கொடுப்பதற்காக core-களுக்கு இடையில் சணல் போன்ற insulating பொருள்கள் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக core-களானது இழை போன்று செய்யப்பட்டிருக்கும். cable-ஐ இயந்திரங்களினால் ஏற்படும் பாதிப்பு மற்றும் ஈரப்பதத்திலிருந்து பாதுகாக்க பட்டை (belt) ன் மேல் ஈய உறை (lead sheath) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஈய உறை (lead sheath) க்கு மேல் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கவசம் (armouring) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கவசத்தின் (armouring) மேல் outer serving-ம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

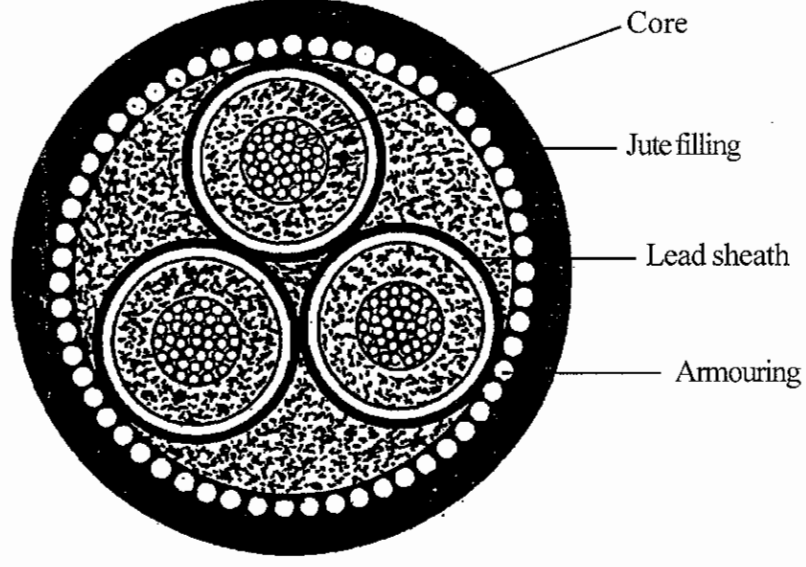
2) H-Type Cables:



படம் 10.4

இந்த வகை Cable-களில் ஒவ்வொரு Core-ம் impregnated paper அடுக்குகளினால் insulation செய்யப்பட்டிருக்கும் ஒவ்வொரு core-ன் insulation-ம் உலோகத்திரை (metallic screen) ஆல் cover செய்யப்பட்டிருக்கும். உலோகத் திரையானது மெல்லிய அலுமினியத்தால் செய்யப்பட்ட தகடு போன்ற அமைப்பு ஆகும். இந்த வகை Cableக்கு insulation belt இல்லை ஆனால் ஈய உறை (lead sheath), படுக்கை (bedding), கவசம் (armouring) மற்றும் Serving ஆனது படத்தில் காட்டியபடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் Electrical stress ஆனது radial ஆக இருக்கும். இதனால் di-electric losses குறைக்கப்படுகிறது.

3. S.L. Cable



படம் 10.5

S.L. type cable என்பது தனி lead type cable ஆகும் இவ்வகை cable-ல் ஒவ்வொரு coreம் impregnated paper -ஆல் insulation செய்யப்பட்டிருக்கும். பின் ஒவ்வொரு core-க்கும் தனித்தனியாக lead sheath அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மூன்று core-களுக்கும் தனித்தனி lead sheath அமைக்கப்பட்டிருப்பதால் இது மூன்று தனித்தனி cable-க்கு சமம் ஆகும். இந்த வகை Cable-ல் மொத்த core-ஐ சுற்றிய lead sheath அமைப்பு கிடையாது. ஆனால் கவசம் (armouring) மற்றும் serving அமைப்பு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

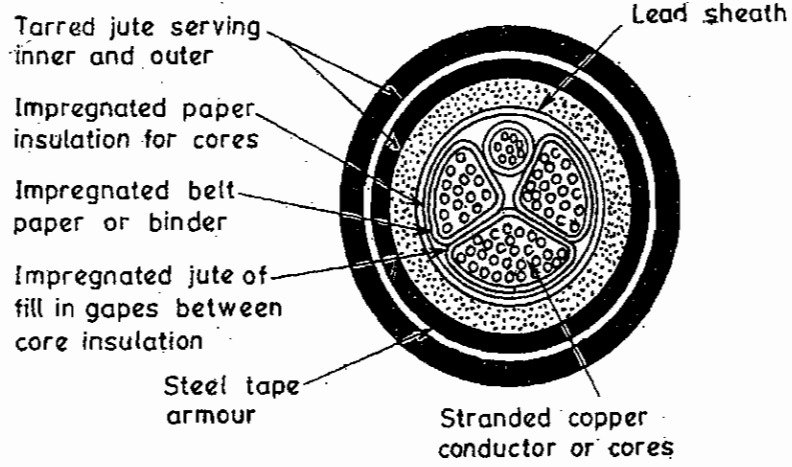
10.6.(4). H.S.L. Cables

இந்த வகை Cable-கள் B-type மற்றும் S.L. type இணைந்து காணப்படும்

Cable Joint - கேபிள் இணைக்கும் முறைகள்

கேபிள் Joint என்பது மிகவும் திறமையான ஒரு வேலை ஆகும். இந்த வேலையை செய்வதற்கு கூடுதல் கவனம் தேவை. இது தவறாக இணைக்கப்பட்டால் short circuit, leakage current, high maintenance cost ஆகிய தவறுகள் ஏற்படும். அவை இரு வழிகளில் இணைப்பு செய்யப்படுகின்றனர். அவை

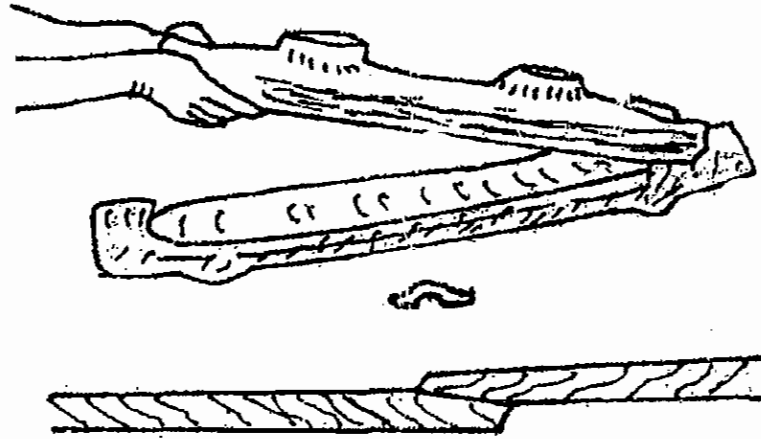
i) Cable Joint of straight through joint



படம் 10.6. H.S.L. Cables

10.7.1. Centre making

கேபிள் ஆளது joint box வழியாக செலுத்தப்பட்டு ஒன்றின் மேல் ஒன்று 3 இன்ச் அளவு இருக்குமாறு வைத்து joint செய்யப்படுகிறது.



படம் 10.7.1.

10.7.2. Removing of armour:

2. joint செய்யப்பட்ட இடத்தில் சணல் நார் வைத்து insulation செய்யவேண்டும். மேலும் joint செய்த இடத்தில் உலோக உறையில் மூட வேண்டும். இவ்வாறு செய்யும் போது insulation பாதிப்பு அடையாமல் பாதுகாக்க வேண்டும்.

10.7.3. Removal of lead sheath

a) Joint செய்த இடத்தில் cable-ன் மேல் போதுமான நீளத்திற்கு சுத்தமான பேப்பர் அல்லது துணியால் மூட வேண்டும்.

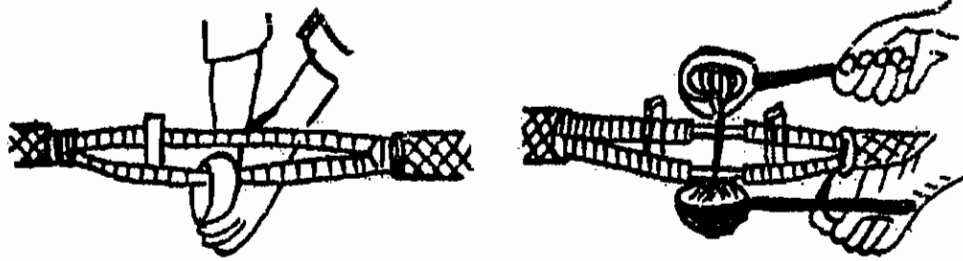
- b) Joint செய்யும் இடத்தில் ஈயப்பட்டையை வைத்து தேவையான அளவுக்கு அழுத்தி joint செய்ய வேண்டும்.
- c) Joint செய்த இடத்தை தூய்மைப்படுத்தி அதை சாய்வாக வெட்டி மூட வேண்டும்.
- d) Joint செய்த இடத்தில் தேவை இல்லாதவற்றை குறித்து நீக்கிவிட வேண்டும். இப்போது insulation பாதிப்பு அடையக் கூடாது. இரு முனைகளிலும் இவ்வாறு செய்ய வேண்டும்.
- e) plumpering ஐ தேவையான இடத்தில் வைத்து ஈய உறைக்கு மேல் வைத்து ஒரு இன்ச் அளவு முனையில் இறுக்க வேண்டும்.

10.7.4. Removal of Insulation

- a) ஒவ்வொரு coreன் மேலும், பட்டையான பேப்பர் மேலும் insulation-ஐ தேவையான அளவு முனைகளில் சுற்ற வேண்டும்.
- b) ஒவ்வொரு core section- ஐயும் பரப்பி வைத்து விட்ட core paperஐ அரை அளவுக்கு நீக்க வேண்டும்.

10.7.5. soldering

- a) ஒவ்வொரு conductor-ம் துருப்பிடிக்காதவாறு முழுமையாக பார்க்க வேண்டும்.
- b) Joint ஆனது கேபிள் மேல் இறுக்கமாக இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும். Gas lier மூலமாக நன்றாக இறுக்க வேண்டும். conductor ஆனது sleeve-ன் நடுவில் இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும்.

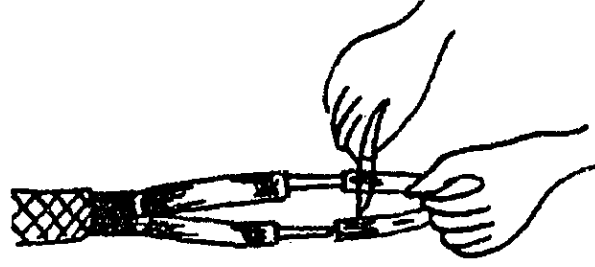


- c) Joint செய்த இடத்தில் இருகிய உலோக கலவையை வைக்க வேண்டும். நல்ல joint உண்டாக இந்த உலோக கலவையை நல்ல முறையில் குளிர வைக்க வேண்டும்.
- d) cut செய்த பிறகு தேவையற்ற உலோக கலவையை கூரான கத்தி அல்லது மணல் பேப்பர் மூலமாக நீக்கிவிட வேண்டும்.



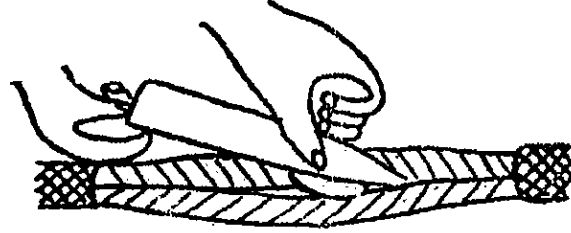
10.7.6. Insulating the joint

- a) உருகிய உலோகக் கலவையினால் cable joint செய்த இடத்தில் insulation செய்யும் போது joining section ஆனது எரிந்து கொஞ்சமாகவோ அல்லது முழுவதுமாகவோ பாதிக்கப்படலாம். இதனால் cable-ன் insulation-ஐ joint section-ல் இருந்து 12 mm (½") அளவுக்கு சீவி விட வேண்டும்
- b) Impregnated paper tap ஆல் cable-ல் sleeve செய்த இடம் முழுவதும் ஒரே அளவில் cable-ன் core-ன் 1½ மடங்கு அளவில் சுற்ற வேண்டும்.



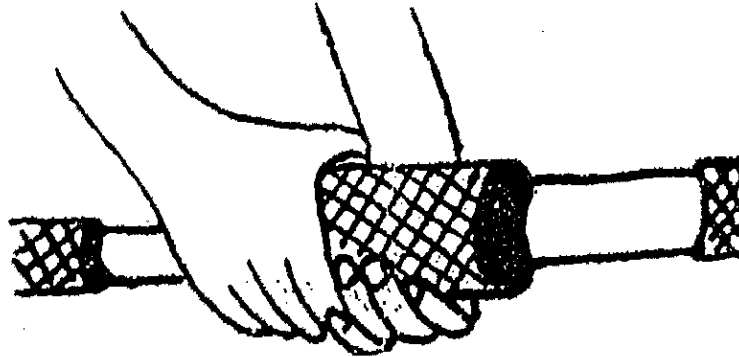
படம் 10.7.6. (a)

- c) பின்பு இரண்டு core-க்கும் இடையில் உள்ள impregnated paper tape-ஐ நீக்கிவிட வேண்டும். பின்பு இரண்டு core-ஐயும் தனித்தனியாக பிரிக்க வேண்டும்.



படம் 10.7.6. (b)

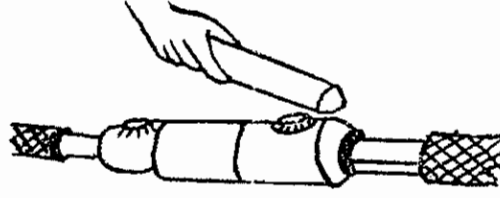
- d) இறுதியாக impregnated paper bind-ன் மேல் joint செய்த இடத்தில் cotton tape சுற்ற வேண்டும்.



படம் 10.7.6. (C)

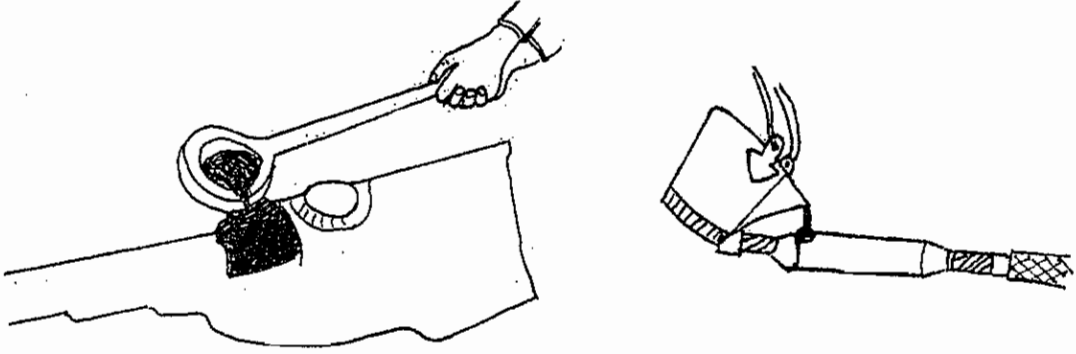
10.7.7. Plumbing of load sleeve

- a) Joint செய்த இடத்தில் மேல் lead sleeve ஆனது மெதுவாக செங்குத்தாக வைக்க வேண்டும்.



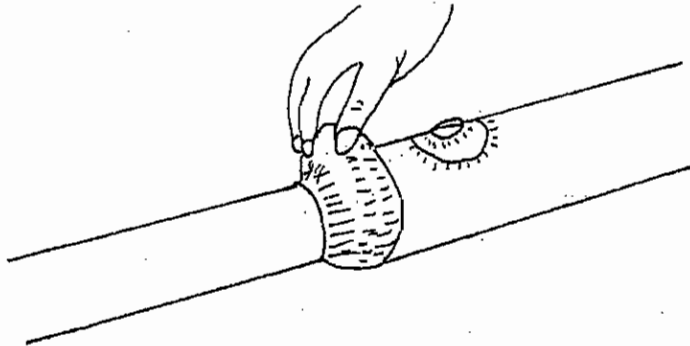
படம் 10.7.7. (a)

- b) joint செய்த இடத்தை வெப்பப்படுத்தி ஈரப்பதத்தை நீக்க வேண்டும்.
- c) plumping rings-ஐ lead sleeve-ன் மேல் இரு புறமும் மெதுவாக வைக்க வேண்டும். இது lead sheath-க்கும் cable-க்கும் நல்ல தொடர்பை ஏற்படுத்தும்.
- d) lead sleeve-ன் முனையில் துருப்பிடிக்காத உலோக கலவையை ஊற்ற வேண்டும். பின்பு அதை மூலமாக குளிர்வித்து அந்த இடத்தை படுமனாக வைக்க வேண்டும்.



படம் 10.7.7. (b, c)

- e) பின்பு lead sleeve - ஐ உலோகக் உலாகக் கலவையால் குழாய் முழுவதும் நிரப்ப வேண்டும். இப்போது அதில் உள்ள காற்றுக் குமிழ்கள் வெளியேறும்.

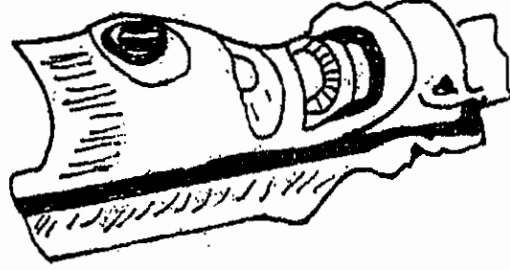


படம் 10.7.7. (d)

- f) இவ்வாறு செய்த பின் அதை மூன்று அல்லது நான்கு மணி நேரங்கள் குளிர்விக்க வேண்டும்.
- g) பின்பு அதன் மேல் கவசத்தால் (armouring) ஒரே சீராக மூட வேண்டும்.

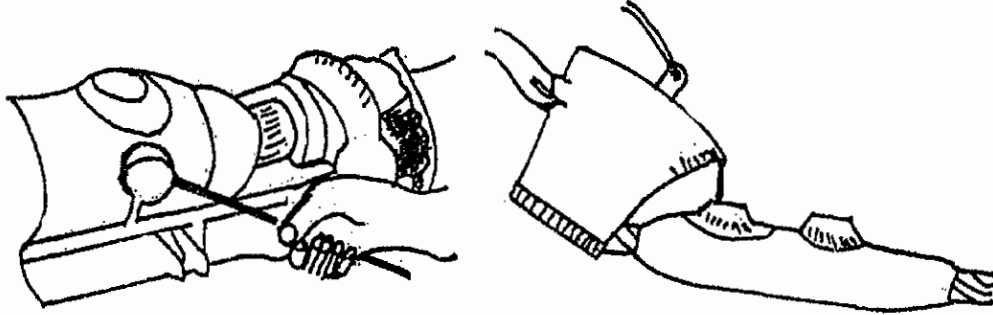
10.8. BOX ASSEMBLY

- a) cable Joint செய்து tape வைத்து சுற்றிய இடத்தில் கீழ் பக்கமாக box வைத்து கவசத்தால் ஆன இறுக பற்றும் கருவியால் மூடவேண்டும்.



படம் 10.8.1. (a)

- b) அந்த கவச இறுக பற்றும் கருவியை நன்றாக இறுக்க வேண்டும்.
- c) இந்த அமைப்பை நீண்ட குறுகிய பள்ளத்தில் வைக்க வேண்டும்.
- d) box- ன் மேல் பகுதியையும் அதில் வைத்து bolt மூலமாக இறுக்க வேண்டும்.
- e) Box- ஐ உருக்கிய பின்பு அதில் தீ இருந்தால் அதை ஊதி அணைக்க வேண்டும்.



படம் 10.8.1. (b, c)

- f) இறுதியாக bolt அனைத்தையும் நன்றாக இறுக்க வேண்டும். இப்போது straight through joint கிடைக்கிறது.

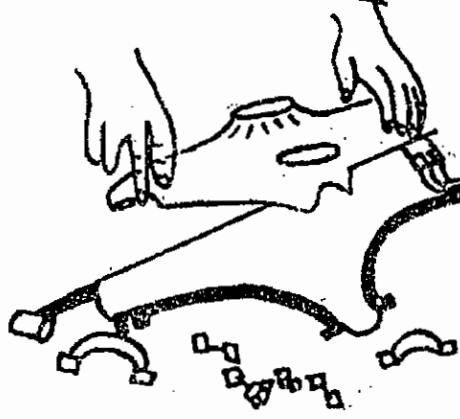


படம் 10.8.1. (d)

10.9. (2) Cable Joint of Tee joining: (கேபிளின் 'Tee' இணைப்பு)

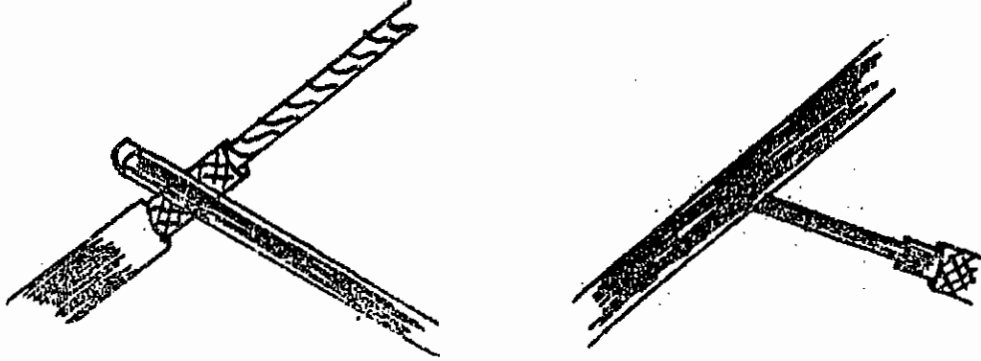
Joint Operating

- 1) Tee box -ன் மேல் பாதியை நீக்க வேண்டும்.



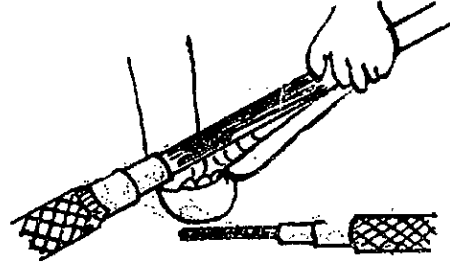
படம் 10.9.1. (a)

- 2) Cable- ஐ தகுந்த position- ல் வைக்க வேண்டும்.என



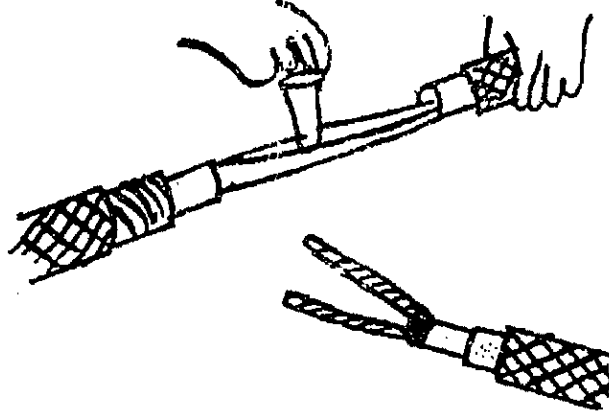
படம் 10.9.1. (b, c)

- 3) Cable- ன் மேல் உள்ள Insulation-ல் கீழ் பகுதி Tee boxக் positionஐ குறிக்க வேண்டும்.
- 4) அந்த இடத்தில் உள்ள cable insulationஐ wire binderஆல் குறிக்க வேண்டும்.
- 5) Cable- ல் இருந்து அதை நீக்க வேண்டும்.
- 6) lead sheath - ஐ குறித்து, கவனமாக அதை cable-ல் இருந்து நீக்கி விட வேண்டும்.
- 7) Cable- ன் serving ஐ சுற்றி wirebinder ஐ வைக்க வேண்டும். armouring- ஐ குறித்து armouring மற்றும் serving- ஐ cable-ல் இருந்து நீக்க வேண்டும் பின்பு lead sheath ஐயும் குறித்து வெட்ட வேண்டும்.



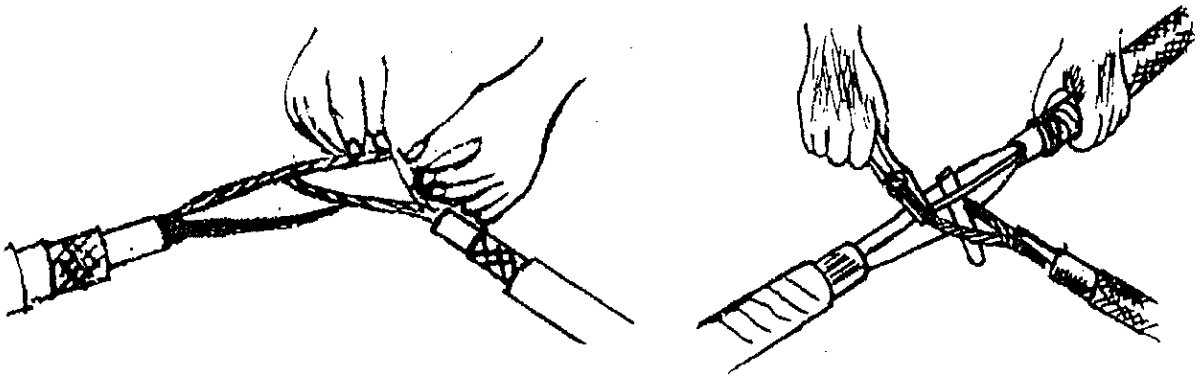
படம் 10.9.1. (d)

- 8) Service Cableன் core-ல் இருந்து belt paper ஐ நீக்க வேண்டும். பின்பு impregnated cotton tap ஆல் core ஐ சுற்ற வேண்டும்.
- 9) Main cable-ல் இருந்து 25 C.M. (i) அளவுக்கு belt paper நீக்க வேண்டும்.



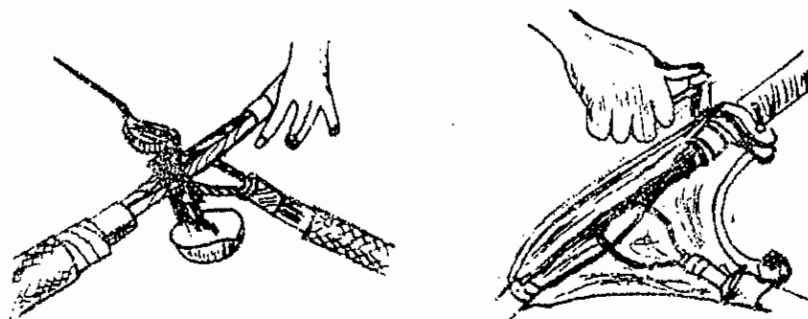
படம் 10.9.1. (e)

- 10) Main cable ன் மூடப்படாத Core-ஐயும், Service Cable- ன் மூடப்படாத core ஐயும் படத்தில் உள்ளபடி இணைக்க வேண்டும்.



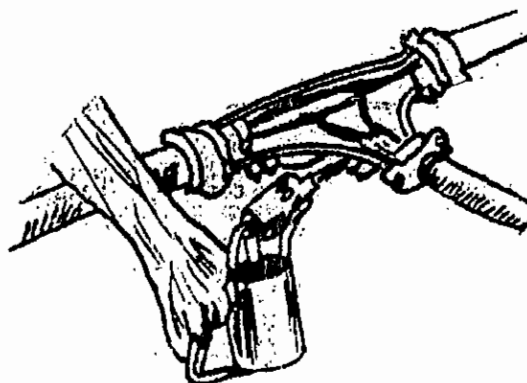
படம் 10.9.1. (f)

- 11) Cable-ன் core- ஐ இணைத்த இடத்தை உலோகங்களை ஒட்டவைக்கும் உலோக கலவையால் ஒட்டி வைக்க வேண்டும்.
- 12) Cable - ல் உள்ள lead strips- ஐ சுற்றிக் கட்ட வேண்டும்.



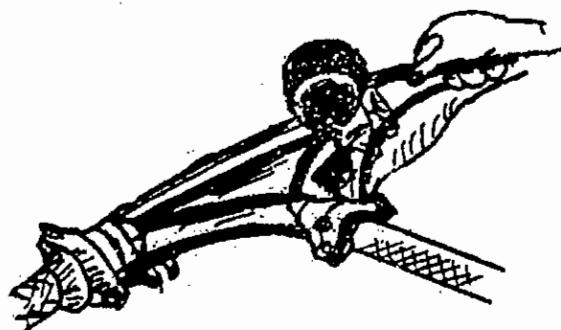
படம் 10.9.1. (g & h)

- 13) Cable- ல் joint செய்த இடத்தில் வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்ட boxஐ வைத்து armour grips ஆல் நன்றாக இறுக்க வேண்டும்.



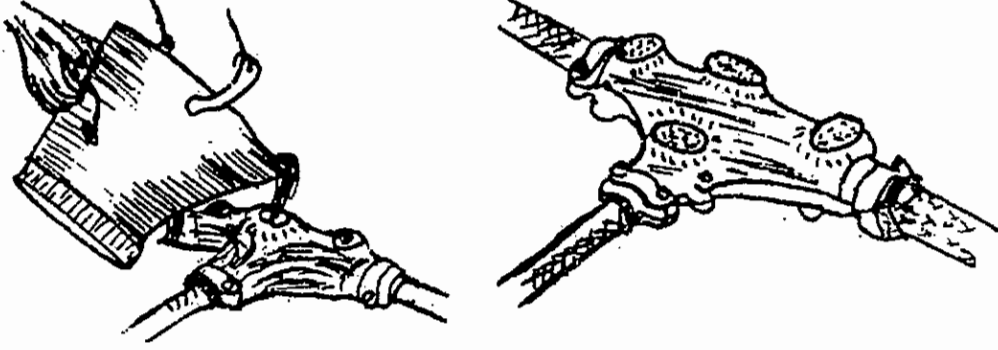
படம் 10.9.1. (i)

- 14) கீழ்பக்க box ஐ மெதுவாக சூடாக்கி அதில் உள்ள grovers-ஐ இரசாயனக் கலவையால் நிரப்ப வேண்டும்.
- 15) Box- ன் மேல் பகுதியை வைக்கும் இடத்தில் bolt-ஐ இறுக்கி அதில் gland மற்றும் இரசாயனக் கலவையால் நிரப்ப வேண்டும்.



படம் 10.9.1. (j)

- 16) மூடிய Box-ன் மேல் உள்ள துளைகளை பிட்டுமின் இரசாயனக் கலவையைக் கொண்டு நிரப்ப வேண்டும்.



படம் 10.9.1. (k & l)

- 17) முடிவில் Tee Joint தயாராகிறது.

10.10. கேபிளின் முக்கிய குறிப்புகள் (Specifications of cable)

1. கேபிளில் பயன்படுத்தப்பட்ட மின்கடத்தியின் வகை (செம்பு அல்லது அலுமினியம்)
2. கேபிளினுள் பயன்படுத்தப்படும் core-ன் எண்ணிக்கை (சிங்கிள் கோர், இரண்டுகோர், மூன்று கோர்)
3. மின்னழுத்தத்தின் அளவு (240/415V அல்லது 650/1100V)
4. கேபிளின் வகை

கேபிள்கள் அதில் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும் Insulation, shielding, armouring, braiding etc. போன்றவை பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

10.11. ஈயப்பற்று செய்தல் (Soldering)

ஈயப்பற்றவைப்பு எனப்படுவது இணைப்பு செய்ய வேண்டிய உலோகங்களை (வெள்ளி, துத்தநாக மேற்பூசிய இரும்பு, செம்புக் கம்பி, முதலியன அதன் உருகு வெப்ப நிலையைக் காட்டிலும் குறைந்த வெப்பத்தில் பற்ற வைப்பு செய்து இணைக்கும் முறைக்கு ஈயப்பற்றவைப்பு (soldering) எனப் பெயர். இதில் பெரும்பாலும் 50 சதவீதம் ஈயம் (Lead) 50 சதவீதம் வெள்ளீயம் (Tin) கலந்த கலவை (alloy) கொண்டு பற்றவைப்பு செய்கின்றனர். இதன் உருகுநிலை தாமிரத்தின் உருகு நிலையில் 10% மட்டுமே இருக்குமாறு செய்யப்படுகின்றன.

10.12. பற்றவைத்தலில் பயன்படும் உலோகம்:

பொதுவாக உலோகங்களை ஈயப்பற்றவைப்பு செய்ய வெள்ளீயம் 60 பங்கும் ஈயம் 40 பங்கும் கலந்த கலவையை (alloy) தான் அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் உருகுவெப்பநிலை 190°C அளவில் காணப்படும். இவை ரேடியோ மெக்கானிக்குகள், ஈயத்தொழிலாளர்கள் (Tin men) பயன்படுத்துதலைக் காணலாம்.

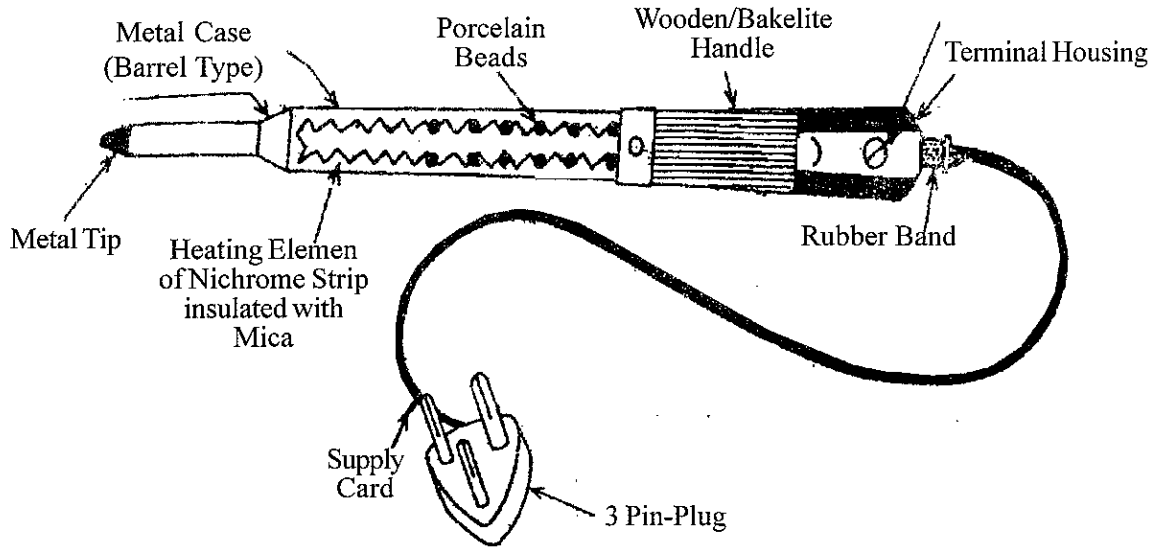
10.13. Flux-ன் உபயோகம் (Uses of flux)

முறையான பற்றவைத்தலின் போது கூழ்மம் (Flux) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை இணைப்பு செய்ய வேண்டிய உலோகப் பகுதிகளில் தடவி பயன்படுத்தினால் அதின் மேலுள்ள துருப்படர்வு, அழுக்குகள் போன்றவற்றை நீக்கிக் கத்தம் செய்வதோடு மட்டுமல்லாமல், இரு ஊலோகப் பகுதிகளையும் நல்ல முறையில் இணைப்பு செய்கின்றன. துத்த நாகக் குளோரைடுக் கலந்த கலவையை கூழ்மமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றனர். சில நேரங்களில் பிசுபிசுப்பான் ஆலிவ் எண்ணையும் கூழ்மமாக பயன்படுத்தலாம். சிலவற்றில் கூழ்மமானது soldering lead- உடன் சேர்ந்துள்ளதால் கூடுதலாய் Flux பயன்படுத்தவேயில்லை இதற்கு ரெசின் கோர்டு சால்டர் (Resin core solder) என அழைக்கப்படுகின்றன.

10.14. பற்றவைப்பானின் கட்டமைப்பு (Structure of soldering Iron)

ஈயப்பற்றவைப்பான் (Soldering Iron) ஐந்து முக்கிய பாகங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை பின்வருமாறு:

1. Handle
2. Element
3. Body
4. Soldering bit
5. Connecting lead wire



படம் 10.14.

10.15. ஈயப்பற்றவைக்கும் வழிமுறைகள் (Methods of soldering)

ஈய பற்றவைத்தலில் கீழ்க்கண்ட மூன்று முறைகளில் செய்யப்படுகின்றன. அவை பின்வருமாறு:

1. சாஸ்டரிங் அயனிற்஑ ஈயப்பூச்சு ஏற்படுத்஑ுதல் (Tinning the soldering Iron)
2. கூழ்மம் தடவுதல் (Applying the flux)
3. சாஸ்டர் (ஈயம்) உபயோகித்஑ல் (Applying the solder)

10.15.1. சாஸ்டரிங் அயனிற்஑ ஈயப்பூச்சு ஏற்படுத்஑ுதல்

Step : 1

ஈய பற்றவைப்பதற்கு முன்னதாக பற்றவைப்பானை (Soldering Iron) அல்லது Soldering bit-யை உலோகக் கலவையால் (ஈயம்) பூசப்பட்டிருக்க வேண்டும். இவற்றை ஈயப்பூச்சு என்கிறோம்.

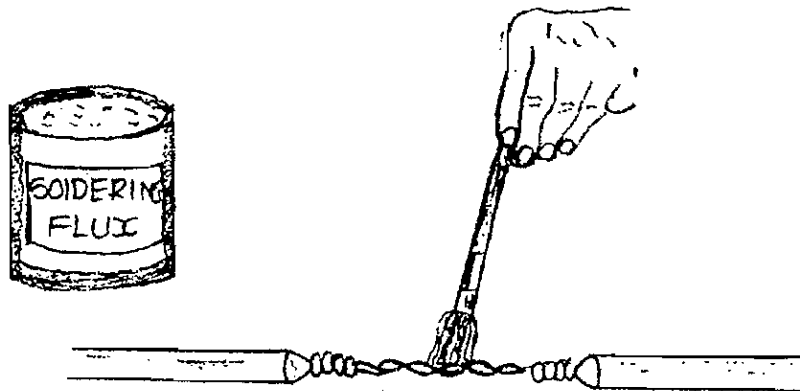
ஈய பற்றவைப்பானின் bitஐ, ஈயப்பூச்சு செய்வதற்கு முதலில் உலோகக் கலவையை உருக்கும் அளவிற்கு soldering bit- ஐ நன்கு சூடாக்க வேண்டும்.

நன்றாக சூடான பிறகு சிறிய அறம் (file) ஐக் கொண்டு soldering bit- ஐ சுத்தப்படுத்த வேண்டும். வெப்பநிலை மிக அதிகமாக இருந்தால், ஈயம் உருகப்பட்டு உடனே பற்றவைப்பானின் மீதுள்ள மேல்மாசு ஏதேனும் இருந்தால் சுத்தமாகிவிடும். இந்த சமயத்தில் பற்றவைப்பான் லேசாக குளிரட்டப் படவேண்டும். நன்றாக சுத்தம் செய்த உடன் பிட்டானது ஈயப்பூச்சு செய்வதற்கு சரியான வெப்பநிலை ஆகும்.

பிறகு ஈயம் (Tin) மற்றும் Flux (கூழ்மம்) சேர்த்து பற்றவைப்பானின் bit-மீது தடவவும், ஈயம் நன்றாக உருகி படர்ந்த பிறகு பற்றவைக்கும் இடத்தை ஈரப்பதம் இல்லாத துணியைக் கொண்டு துடைக்கவேண்டும். பற்றவைக்கவேண்டிய இடம் வெள்ளியைப் போன்று பளபளப்பாய் இருக்க வேண்டும்.

10.15.2. Step : 2 கூழ்மம் தடவுதல் (Applying the flux)

Flux- பயன்படுத்துவதற்கு அங்கீகரிக்கப்பட்ட Resin-ஐ பற்றவைக்கும் இடத்தில் தடவவேண்டும் அல்லது Alcohol கலந்து நீர்நிலையில் தடவி துடைக்க வேண்டும். அவ்வாறு நீர்நிலையில் பயன்படுத்துவதற்கு ஒரு brush- ஐ கொண்டு தடவவேண்டும் இதை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.



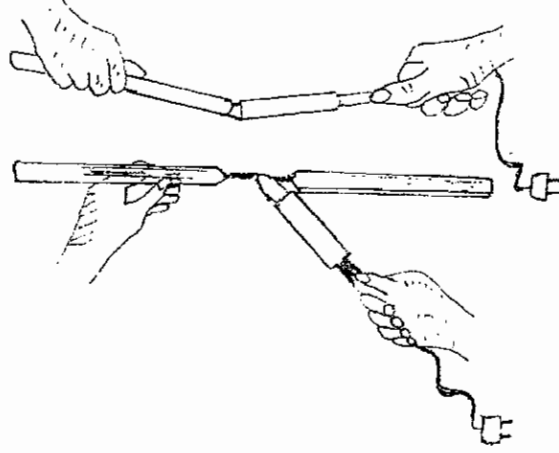
படம் 10.15.2

Step : 3 சால்டர் (ஈயம்) உபயோகித்தல்: (Applying the solder)

நாம் செய்யும் வேலையை பொருத்து பற்றவைக்கும் இடத்திற்கு உலோகக் கலவை தடவப்படும் முறை மாறுபடும். உலோகக் கலவையை (ஈயம்) இரு வெவ்வேறு வழிகளில் தடவலாம். அவை

1. Picking up method
2. Melting on the work method.

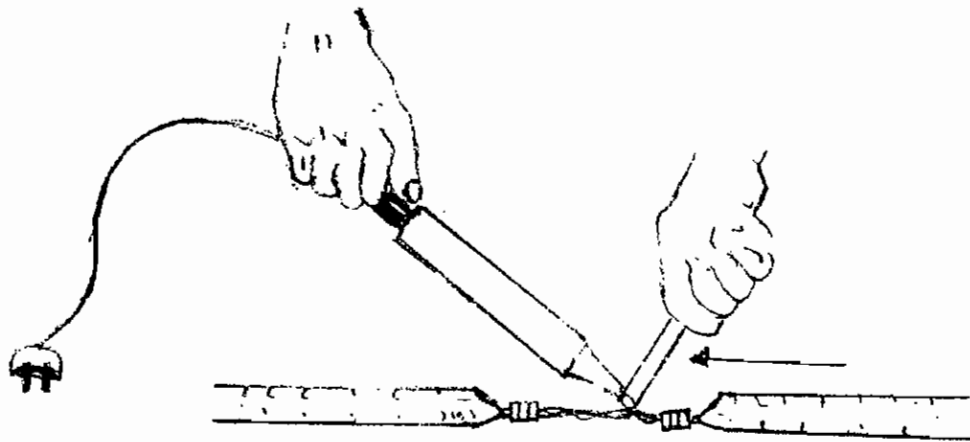
1. Picking up method



படம் 10.15.3 (a)

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள படம் picking up முறையை விளக்குகிறது. இந்த முறை சிறிய மின்கடத்திகளை (small wires) பற்றவைக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலோகக் கலவையானது (ஈயம்) சூடான bit-ன்னால் எடுக்கப்பட்டு இணைக்கப்பட வேண்டிய இடத்தில் பூசப்படுகிறது.

2. Melting on the work method:



படம் 10.15.3 (b)

இந்த முறையில் உலோகக் கலவையானது (ஈயம்) இணைக்கப்படவேண்டிய இடத்தின் மேலே பிடிக்கப்பட்டு, பற்றவைக்க வேண்டிய இடத்தின் கீழ்பகுதியில் பற்றவைப்பானின் பிட்டுடான நிலையில் வைக்கப்பட்டு இது இணைக்கப்பட வேண்டிய இடத்தின் வெப்பநிலையை உயர்த்தப்பட்டு இதனால் இணைப்பு செய்ய வேண்டிய பகுதியின் மேல் உலோகக் கலவை (ஈயம்) உருக்குகிறது. இணைக்க வேண்டிய இடம் உருகிய உலோகக் கலவையானது நிரப்பிய பின்பு, bit ஆனது எடுத்து விட வேண்டும்.

சில சமயங்களில் bit-ஐ கீழே வைத்து பற்ற வைக்க முடியாத இடங்களில் பற்றவைப்பானின் bit-ஐ மேலே வைத்தும் பற்றவைக்கலாம். இதனை கீழே உள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஆனால் இந்த முறையில் ஈயத்தின் வெப்பநிலையானது உயர்த்தப்படல் வேண்டும்.

10.16. பிரேசிங் (Bracing)

உருகு நிலை வெப்பம் 500 டிகிரி சென்டிகிரேடிற்கு அதிகமாகவும் அதே சமயம் இணைக்கப்பட வேண்டிய உலோகங்களின் உருகுநிலை வெப்பத்தைவிட குறைவாகவும் உடைய இரும்பு கலப்பில்லாத நிரப்புக்கம்பி கொண்டு உலோகங்களை இணைக்கும் முறைக்கு பிரேசிங் என்றுபெயர். உலோகப் பரப்பின் மேலுள்ள ஆக்ஸைடை அகற்றி அதின் மேல் நிரப்பு உலோகத்தை உருக்கிவிட்டு உலர வைக்கப்படுகிறது.

மின்சாரத்தை நன்கு கடத்தவதற்கும் நல்ல உறுதிக்கும் அதிர்வைத்தாங்கி நீடித்து உழைப்பதற்கும் பிரேசிங் மூலம் இணைப்புகள் செய்ய வேண்டியது அவசியமாகும்.

ஸ்கூரில்கேஜ் ரோட்டாரின் மேற்புறத்தில் பதிக்கப்பட்டுள்ள பட்டைகள் இரு புறமும் உள்ள வளையங்களுடன் பிரேசிங்மூலம் இணைக்கப்படுகிறது. மேலும் ஆர்மெச்சூரில் கடினமான கடத்திகளைகாமுடேட்டரில் இணைப்பு செய்யும் போது பிரேசிங் செய்யப்படுகிறது.

10.16.1. பிரேசிங் செய்யும் முறை : (Method of Bracing)

பிரேசிங் செய்ய வேண்டிய இரு பகுதிகள் முதலில் சுத்தம் செய்யப்படுகிறது. பின் ஆக்ஸிஜன் அசிட்டிலின் கலந்த வாயுக்கலவை மூலம் தீச்சுவாலை உண்டாக்கப்பட்டு பிரேசிங் செய்ய வேண்டிய உலோகப் பகுதிகள் நன்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகின்றன. அந்த பரப்பின் மீது ஃபிளக்ஸ் பொடி அல்லது பசை தடவப்படுகிறது. பின் ஃபில்லர் மெட்டல் (filler metal) எனப்படுகின்ற செம்பு அல்லது பித்தளைக் கம்பியை தீச்சுவாலை மூலம் உருகவைத்து இணைப்பு வெய்யவேண்டிய உலோகப் பகுதிகளுக்கிடையே ஊற்றி நன்கு பரவி ஓட்டும்படி செய்யப்படுகிறது. பின்பு தீச்சுவாலையை அனைத்துவிட்டு பிரேசிங் செய்த இடம் ஆறிய பின்பு மேலே உள்ள கசடுகள் நீக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு பிரேசிங் செய்யப்படுகிறது.

வினாக்கள்

பகுதி அ

I. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. அதிகளவில் வகை சார்ந்த மின்கடத்தி கேபிள் ஓயரினுள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
(a) பித்தளை (b) இரும்பு (c) அலுமினியம் (d) சில்வர்
2. கேபிள் அமைப்பு நிறம் கொண்டது.
(a) பழுப்பு (b) நீலம் (c) கருப்பு (d) சாம்பல்
3. சார்ந்த இடங்களில் அன்டர்கிரௌண்ட் கேபிள் சிஸ்டம் ஏற்றதாகும்.
(a) கிராமப்புறங்களில் (b) நகர்ப்புறம் (c) காடு (d) சுரங்கப்பாதை
4. சால்ட்ரிங் முறை கீழ்க்கண்ட பிரிவை சார்ந்தவை.....
(a) மின்னியல் (b) மின்னணுவியல் (c) கம்ப்யூட்டர் (d) ஏரோனாடிக்கல்
5. சால்ட்ரிங் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் உலோகம்
(a) காப்பர் (b) துத்தநாகம் (c) அலுமினியம் (d) ஈயம்
6. பிரேசிங் செய்வதற்கு ஏற்ற உருகுநிலை வெப்பம் அளவிற்கு அதிகமாய் இருத்தல் வேண்டும்.
(a) 300°C (b) 400°C (c) 500°C (d) 600°C

பகுதி ஆ

II. ஒரே வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

1. “கேபிள்” எனப்படுவது மின்காப்பு செய்யப்பட்ட கடத்தி ஆகும். சரி/தவறு
2. “கேபிள்” மீது எந்த வகையான மின்காப்பு உறையைக் கொண்டது.
3. சால்ட்ரிங் செய்யும்முன் செய்யப்படும் ஆயத்த வேலையின் பெயரைக் குறிப்பிடு?
4. சால்ட்ரிங் செய்வதற்கு ஏற்ற பசையின் (கூழ்மம்) பெயரைக் கூறு?

பகுதி இ

III. ஒரே வாக்கியங்களில் விடையளிக்க

1. “கேபிள்” என்றால் என்ன?
2. கேபிளின் பொதுவான குறிப்புரைகளை (General specification) எழுதவும்.
3. “சால்ட்ரிங்” என்றால் என்ன?
4. ஈயப்பூச்சுதல் (Tinning) என்ற செயல் பற்றி நீ அறிந்து கொண்டவை பற்றி எழுதவும்?

பகுதி ஈ

IV. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

1. கேபிளின் பொதுவான அமைப்பை பற்றி விவரிக்கவும்?
2. பிரேசிங் என்றால் என்ன? பிரேசில் செய்யப்படும் முறையை விவரி?

பகுதி உ

V. விரிவான விடையளிக்க

1. கேபிளின் இணைப்பு முறை ஏதேனும் ஒன்றினை படத்துடன் விவரி?
2. சால்ட்ரிங் செய்யும் பல்வேறு நுட்பங்களை படத்துடன் விரிவாக விவரிக்கவும்?

1. வரைபடம் - வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம்

1.0. அறிமுகம்

பொறியியல் வரைபடம் என்பது பொறியாளர்களின் மொழி எனப்படுகிறது. பொறியியல் வரைபடத்தின் மூலமாகத் தான் பொறியாளர்கள் தங்களுடைய கருத்துகள், வடிவமைப்பு மற்றும் எண்ணங்களை மற்றவர்களுக்கு தெரியப்படுத்துகின்றனர், பொறியாளர்களின் புதிய கருத்துகளை வரைபடத்தின் மூலமாகத்தான் பதிவு செய்கிறார்கள், எல்லாத் துறையைச் சேர்ந்த பொறியாளர்களுக்கும் வரைபடம் தான் அடிப்படையாக அமைகிறது, வரைபடம் உலக பொறியாளர்களின் பொது மொழியாக திகழ்கிறது, ஒருபொருளின் அளவு, வடிவமைப்பு போன்றவற்றை தெரியப்படுத்துவதற்கு பொறியியல் வரைபடமானது பயன்படுகிறது.

வரைபடம் வரையும் முறை

1. கருவியின்றி இயல்பாக வரைதல்
2. வரைபடக் கருவியை பயன்படுத்தி வரைதல்
3. கணினிமூலம் வரைதல்

வரைபடம் வரைதலுக்கான உபகரணங்கள்

வரைபடங்களை எளிதாகவும் சரியான அளவுள்ளதாகவும் துல்லியமாகவும் வரைவதற்கு வரைபட உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது, வரைபட உபகரணங்களின் தரம் மற்றும் துல்லியத்தைப் பொறுத்தே வரைபடத்தின் தரமும் துல்லியமும் அமையும்.

வரைபடம் வரைதலுக்கான உபகரணங்களில் அவை பயன்படும் விதத்தைப் பொருத்து கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1) அடிப்படை உபகரணங்கள்

- அ) வரைபடப்பலகை (Drawing Board)
- ஆ) வரைபடத்தாள் (Drawing paper / sheet)
- இ) வரைபட பென்சில் (Pencil)
- ஈ) அழிப்பான் (Eraser)
- உ) குமிழ் ஆணிகள், பசைநாடா, மற்றும் கிளிப் (Drawing pins, tape and clip)
- ஊ) துடைப்புத்துணி (Duster)
- எ) உப்புத்துள் சுற்றியகட்டை (Sand paper block)

ii) நேர்கோடுகள் போடுவதற்கான உபகரணங்கள்

- அ) T-ஸ்கொயர் (T-Square)
- ஆ) செட் ஸ்கொயர் (Set square)
- இ) சிறிய வரைவுப் பொறி (Minidrafter)
- ஈ) அளவுகோல்கள்

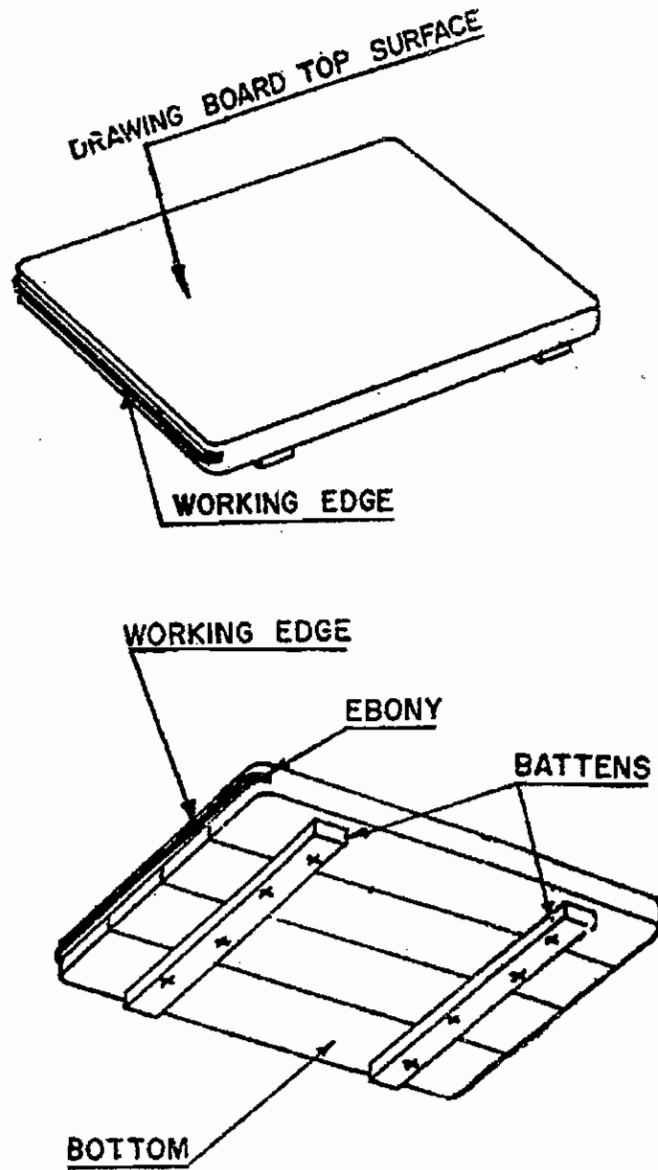
iii) வரைகோடுகள் வரைவதற்கான உபகரணங்கள்

- அ) பெரிய மற்றும் சிறிய காம்ப்பஸ்
- ஆ) ஃபிரன்ச் கர்வஸ்
- இ) டெம்ப்பிளேட்

iv) நீளத்தையும் கோணத்தையும் அளக்கத் தேவையான உபகரணங்கள்

- அ) கவராயம் (Divider)
- ஆ) அளவுகோல்கள் (Scales)
- இ) பாகைமானி (Protractor)

1.1. வரைபடப் பலகை



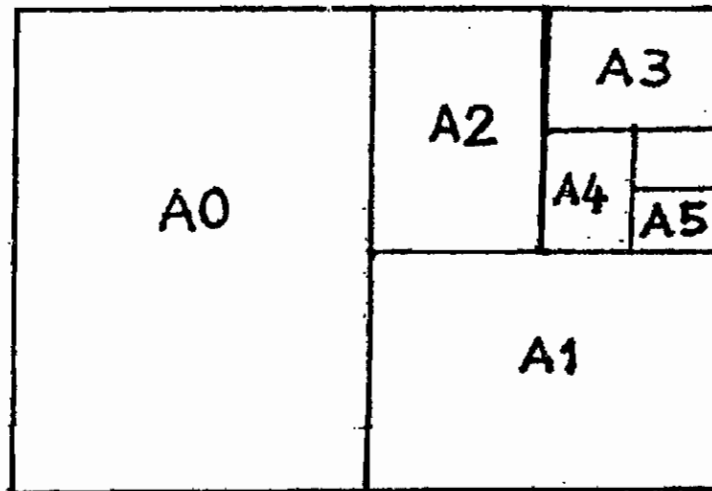
படம் 1.1.

வரைபடப் பலகை செவ்வக வடிவமுடையது, 25 மி.மீ, தடிமனுள்ள நன்கு பதப்படுத்தப்பட்ட பலதுண்டு பலகைகளை அடுத்தடுத்து அடுக்கி தயாரிக்கப்பட்ட பலகை வரைபடம் வரைய பயன்படுத்தப்படுகிறது, துண்டு பலகைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கவும், பலகைகள் வளையாமலும் இருக்கச் செய்யும் பலகையின் அடிப்பக்கமாக இருகுறுக்குச் சட்டங்கள் (Batters) பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும், பலகையின் இடதுபக்கத்தில் எபோனி (Ebony) விளிம்பு என்ற கருப்பு நிற மரச்சக்கை T-ஸ்கொயர் நகர்வதற்கேற்ற வகையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும், இந்த விளிம்பானது மேடுபள்ளங்கள் நெளிவுகள் இன்றி நேராக இருப்பதால் ஆதார விளிம்பு (Working edge) என்று அழைக்கப்படுகிறது, வரைபடப் பலகையை பயன்படுத்தும்போது பயன்படுத்துபவரின் இடதுபக்கம் எபோனி விளிம்பு இருக்கும் வகையிலும் பலகையின் வலது மேல்பக்க மூலையில் வரைபடத்தானை பொருத்த வேண்டும், அவ்வாறு பொருத்தினால் தான் வரைபடப் பொறியை நகற்றுவதற்கு போதுமான இடம் கிடைக்கும்.

இந்திய தரக் கட்டுப்பாட்டு நிறுவனத்தில் (ISI) பரிந்துரையின்படி கீழ்க்கண்ட அளவுகளில் வரைபடபலகை இருத்தல் வேண்டும்,

வ.எண்	உருவளவின் பெயர்	அளவுகள் (மி,மீ)	பெயர்
1	BO	1500 x 1000	ஆண்டிகுவாரியன் Antiquarian
2	Bl	1000 x 700	டபுள் எலிபென்ட் Double elephant
3	B2	700 x 500	இம்பீரியல் Imperial
4	B3	500 x 350	ஹாஃப் இம்பீரியல் Half - imperial
5	B4	350 x 250	குவார்ட்டர் இம்பீரியல் Quarter - imperial

1.2. வரைபடத் தாள்



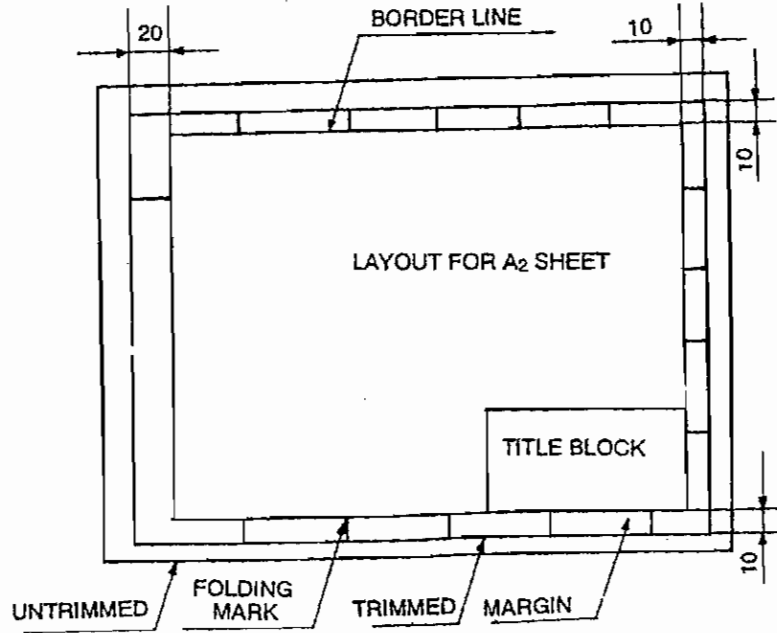
படம் 1.2.

வரைபடம் வரைய தடிமனான வெள்ளை அட்டை (Drawing Sheet) பயன்படுத்துவது வழக்கம், வரைபடத் தாளானது குமிழ் ஆணி மற்றும் கிளிப்பின் உதவியால் கெட்டியாக வரைபடபலகையில் பொருத்தப்படுகிறது.

இந்திய தர கட்டுப்பாட்டு நிறுவனத்தில் ISI 696-1972 குறிப்பின்படி கீழ்க்கண்ட அளவுகளில் வரைபடத்தாளானது காணப்படுகிறது மாணவர்கள் வழக்கமாக A2 சைஸ் வரைபடத்தாளை பயன்படுத்துகின்றனர்.

Sl.No.	Designation	Trimmed (M.M)	Untrimmed (M.M)
		Width x Length	Width x Length
1	A0	841x1189	880 x 1230
2	A1	594 x 841	625 x 880
3	A2	420 x 594	450x625
4	A3	297 x 420	330 x 450
5	A4	210 x 297	240 x 330
6	A5	148 x 210	165 x 240

1.3. வரைபடத்தாளின் அமைப்பு :



படம் 1.3.

நிறைவான தோற்றம் தருவதற்காக ஒவ்வொரு வரைபடமும் அமைப்பை பெற்றிருக்கவேண்டும்.

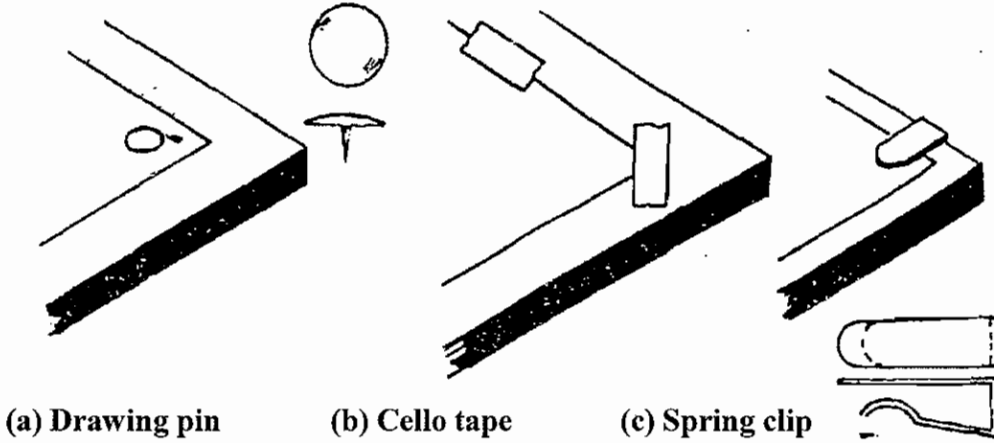
வரைபடம் வரைந்த பிறகு வரைபடத்தாளை சுருளாக சுற்றிவைப்பதற்கு பதிலாக ஒழுங்காக மடித்து உறை வடிவ காட்போர்டு பெட்டியில் வைக்க வேண்டும்.

1.3.1. வரை பட பென்சில்

ஒரு வரைபடத்தின் தரம் தோற்றம் மற்றும் துல்லியமாக வரைதல் என்பது வரைபடம் வரைய பயன்படுத்தப்படும் பென்சிலின் தரத்தை பொருத்தே அமையும், பென்சில் கரித்தண்டின் தரமானது பென்சிலின் ஒரு முனையில் எழுத்தாலும் எண்ணாலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும், B, 2B, 3B... 7B போன்றதரங்கள் பென்சிலின் மிருதுத்தன்மையை ஏறுவரிசையில் தெரியப்படுத்துகிறது, H, 2H, 3H போன்ற தரங்கள் பென்சிலின் கடினத்தன்மையை ஏறுவரிசையில் தெரியப்படுத்துகிறது.

HB தரமுடைய பென்சிலானது அம்புக்குறிகள் வரையவும், கருவிகளின்றி இயல்பாக வரைவதற்கும், தடித்த எல்லைக் கோடுகள் வரையவும் H தரமுடைய பென்சில் பொருளின் வடிவத்தை வரையவும், எழுதவும் அளவுகளை குறிக்கவும் 2H தரமுடைய பென்சில் மறைவுக் கோடுகளை வரையவும் பயன்படுகிறது.

1.4. குமிழ் ஆணி, “U” மற்றும் டேப்



படம் 1.4.

வரைபடத்தானை வரைபட பலகையில் பொருத்துவதற்கு குமிழ் ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இக்குமிழ் ஆணியின் தலைப்பாகம் சாதாரண எஃகு அல்லது பித்தளையினாலும் ஊசிமுனை போன்ற பகுதி எஃகினாலும் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும், வரைபடத்தானை சரியாக பலகையில் வைத்த பின்பு குமிழ் ஆணியை பலகையில் குத்தி தலைபாகமானது தாளில் படையும் வண்ணம் சொருக வேண்டும்.

வரைபடதாள் மற்றும் பலகையில் குமிழ் ஆணிகளால் ஏற்படுகின்ற பாதிப்புகளை தவிர்க்க “U” கிளிப்புகளை பயன்படுத்தி வரைபடத்தானை பலகையில் பொருத்தப்படுகிறது.

வரைபட பொறி, T ஸ்கொயர் மற்றும் செட் ஸ்கொயர் போன்றவற்றை எளிதில் நகற்றுவதற்கு வசதியாக இருக்க குமிழ் ஆணி மற்றும் “U” கிளிப்பிற்கு பதிலாக பசை நாடா (Cellotape) தற்போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1.4.1. அழிப்பான் (Eraser)

தவறுதலாகவும் தேவைக்கும் அதிகமாக வரையப்பட்ட கோடுகள் மற்றும் வரைபடத்தையும் அளவுகளையும் அழிப்பதற்காக அழிப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இது மிருதுவான இந்திய ரப்பரால் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

வரைபடதாளின் மேற்பரப்பினை பாழாக்காத வகையில் அழிப்பானை பயன்படுத்த வேண்டும்.

தவறான குறிப்புகள் மற்றும் கோடுகளை அழிக்கும்போது அதற்கருகாமையிலுள்ள சரியான குறிப்புகள் மற்றும் கோடுகள் அழிக்காமல் இருக்க அழிப்பான் கவசமாக மெல்லிய தாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

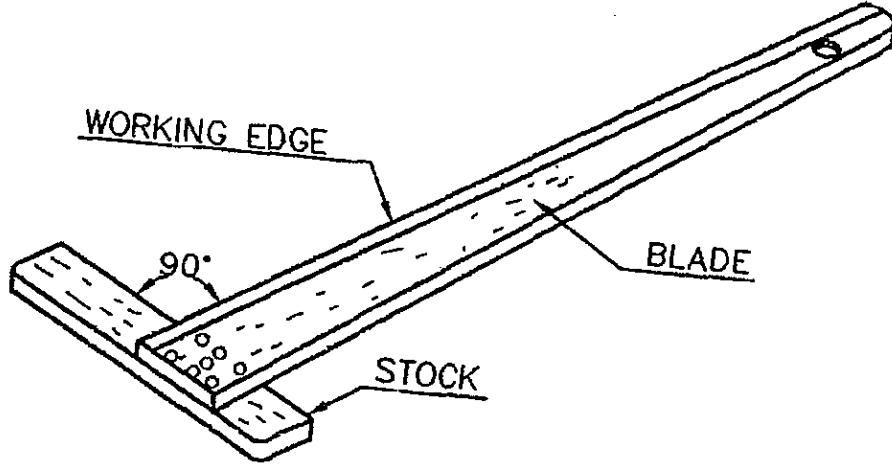
1.4.1. (a) துடைப்புத் துணி (Duster)

வரைபடம் வரைதலுக்கான உபகரணங்கள் மற்றும் பொருட்கள் போன்றவற்றை படம் வரைய தொடங்குவதற்கு முன்பாக சுத்தம் செய்ய வேண்டும் அவ்வாறு சுத்தம் செய்யத் தேவையான துணிக்கு துடைப்புத்துணி என்று பெயர், துடைப்புத் துணியாக சிறிய டவல் அல்லது கைக்குட்டையானது பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது, படம் வரையும் போது அழிப்பான் கொண்டு அழித்தபின்பு அழிப்பானிலும் வரைபடத்தாளிலும் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் ரப்பர் மற்றும் அழுக்கு தூள்களை அப்புறப்படுத்த துடைப்புத்துணியை பயன்படுத்த வேண்டும், கையினால் அப்புறப்படுத்தக்கூடாது.

1.4.2. உப்புத்தரள் சுற்றியகட்டை

பென்சிலின் முனைகளை கூர்மைபடுத்துவதற்கு உப்புத்தரள் சுற்றிய கட்டையின் மீது பென்சிலை நன்கு தேய்த்து தீட்டப்படுகிறது, பொதுவாக 5ஆம் கிரேடு உப்புத்தரளும் சிலநேரங்களில் பூஜ்யம் கிரேடு உப்புத்தரளும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1.5. T ஸ்கொயர்

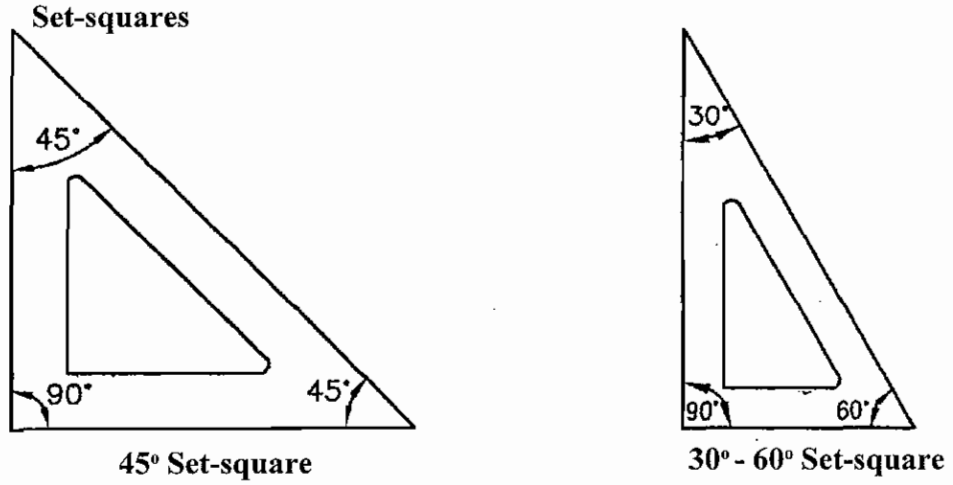


படம் 1.5.

T ஸ்கொயர் என்பது ஸ்டாக் மற்றும் பிளேடு என்ற இரு பாகங்களை உடையது, இவ்விருபாகங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் வகையில் ஸ்கூரு மற்றும் ஆணியினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும், T ஸ்கொயர் கடினமான மரத்தினால் தயாரிக்கப்படுகிறது T ஸ்கொயரின் பிளேடு என்பது வரைப்படத்தாளின் மேற்பரப்பிலும் ஸ்டாக் என்பது வரைபடபலகையின் எபோனி எனப்படும் ஆதார விளிம்பில் படியும் படியாகவும் பொருத்த வேண்டும்.

ஸ்டாக் பகுதியினை தேவையான போது எபோனி பகுதியில் நகற்றிடலாம், T ஸ்கொயர் கிடைநிலை கோடுகள் வரைய பயன்படுகிறது.

1.6. செட் ஸ்கொயர்:



செல்லுலாய்டு அல்லது பிளாஸ்டிக்கினால் செட் ஸ்கொயர் ஆனது தயாரிக்கப்படுகிறது எனவே அடிப்பக்கமுள்ள விவரங்களை நன்கு தெரிந்துகொள்ள முடியும், பொதுவாக முக்கோண வடிவிலான இரண்டு செட் ஸ்கொயர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது, இரு செட் ஸ்கொயரின் ஒரு முனையானது செங்கோணமாகும்.

90° 45° 45° கொண்ட செட் ஸ்கொயர்

90° 30° 60° கொண்ட செட் ஸ்கொயர் என இருவகையான செட் ஸ்கொயர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செட் ஸ்கொயர் உதவியுடன் எல்லாவிதமான நேர்கோடுகளை வரையப்படுகிறது, T ஸ்கொயர் மற்றும் செட் ஸ்கொயர் உதவியுடன் செங்குத்துக் கோடுகள் வரையப்படுகிறது.

“T” ஸ்கொயர் மற்றும் செட் ஸ்கொயரை பயன்படுத்தி 15°, 30°, 45°, 60° 75° போன்ற கோணங்களை வரைய முடியும்.

1.6.1. சிறிய வரைவுப் பெறல் : (மினி டிராஃப்டர்)

வரைபடத்தை வேகமாக வரைவதற்கு சிறிய வரைவுப்பொறி பயன்படுகிறது, T ஸ்கொயர், செட் ஸ்கொயர், பாகைமானி மற்றும் அளவுகோல்கள் ஆகிய அனைத்தும் தேவைப்படும் இடத்தில் சிறிய வரைவுப் பொறியை பயன்படுத்தப்படுகிறது, சிறிய வரைவுப் பொறியை பயன்படுத்தி கிடைநிலைக் கோடு, செங்குத்துக் கோடு, சாய்வுகோடு மற்றும் இணைகோடுகள் ஆகியவற்றை விரைவாக வரைய முடியும்.

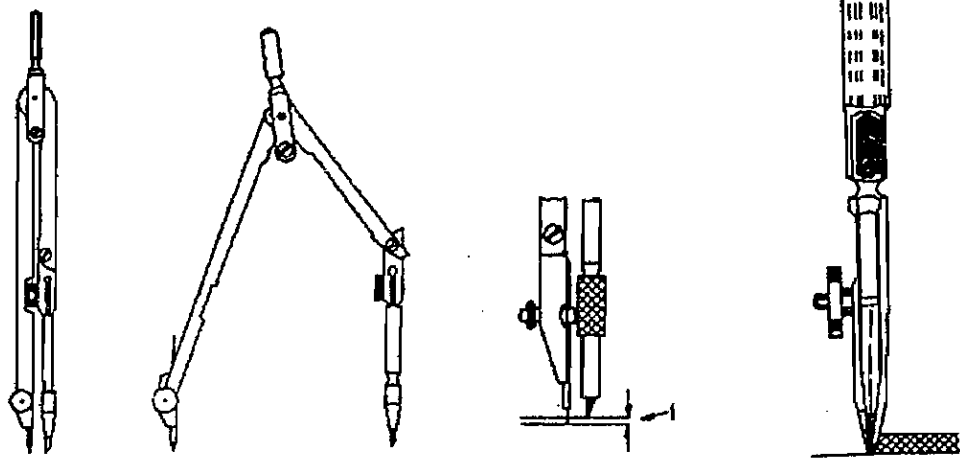
1.6.2. அளவுகோல்கள்

பொருட்களின் அளவுகளை அளக்கவும் அவ்வளவுகளை வரைபடத்தில் குறிக்கவும் அளவுகோல்கள் பயன்படுகிறது, எஃகு தகடு, மரச்சக்கை, செல்லுலாய்டு அல்லது பிளாஸ்டிக் மற்றும் காட்போர்டு போன்றவைகளால் அளவுகோல்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது, பெரும்பாலும் அளவுகோல்கள் 1 மி.மீ. கணத்தில் காணப்படும், கனம் அதிகமாகவுள்ள அளவுகோல்களில் நீளவாக்கில் இருஓரங்களும் சரிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும், நீளவாக்கில் இருஓரங்களிலும் சென்டி மீட்டர் மற்றும் மில்லி மீட்டர் அளவுக்கோடுகள் போடப்பட்டிருக்கும்.

வரை படத்தை பொருளின் அளவிற்கோ, அதைவிடக் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரியதாகவோ, சிறியதாகவோ தேவைக்கேற்ப வரையப்படலாம், இதற்கு அளவு திட்டம் என்று பெயர், பொதுவாக பொறியியல் வரைபடத்தில் கீழ்க்கண்ட அளவுத்திட்டங்கள் காணப்படுகிறது.

- 1) முழு அளவுத்திட்டம் (Full Scale) = 1:1
- 2) சிறிதாக்கப்பட்ட அளவு திட்டம் (Reducing Scale) = 1:2, 1:5, 1:10, 1:100
- 3) பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு திட்டம் (Enlarging Scale) = 10 : 1, 5 : 1, 2 : 1

1.7. காம்பஸ்



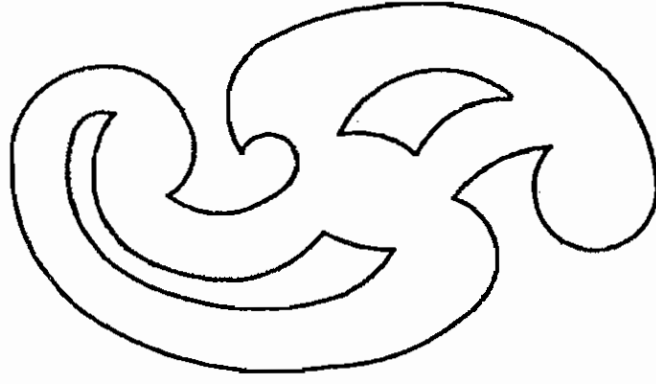
படம் 1.7.

காம்பஸ் என்பது தேவையான அளவுடைய வட்டம் மற்றும் வட்டத்தின் சிறு பகுதியாகியவில் ஆகியவைகளை வரையப் பயன்படுகின்றது, காம்பஸ் என்பது சுழல் முனை மூலம் இணைக்கப்பட்ட இரு கால்களை கொண்டது, இவ்விரு கால்களில் ஒன்றின் அடிமுனையில் ஊசியாணியும் மற்றொன்றின் முனையில் பென்சில் சொருகுவதற்கேற்ற அமைப்பும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும், பென்சில் பொருத்தும் கீழ்பகுதியை தேவையானபோது நீக்கி இங்கு பேனாவை பொருத்தி பயன்படுத்தலாம்.

150mm விட்டமுள்ள வட்டங்களை வரைவதற்கு காம்பஸின் கால்களை நேராக வைத்து வரையலாம், அதைவிட அதிகமான விட்டமுள்ள வட்டங்களை வரைய நீளத்தை கூட்டி பயன்படும் நீட்டுத்தண்டு (Lengtheningbar) என்பதை பென்சில் காலின் கீழ்பகுதியை நீக்கி நீட்டுத்தண்டினை இணைத்து அதன்பிறகு நீட்டுத்தண்டின் கீழ்பகுதியில் பென்சில் தண்டினை இணைத்திட வேண்டும், இவ்வாறு செய்வதனால் பென்சில் பகுதியின் நீளத்தை அதிகப்படுத்தப்படுகிறது.

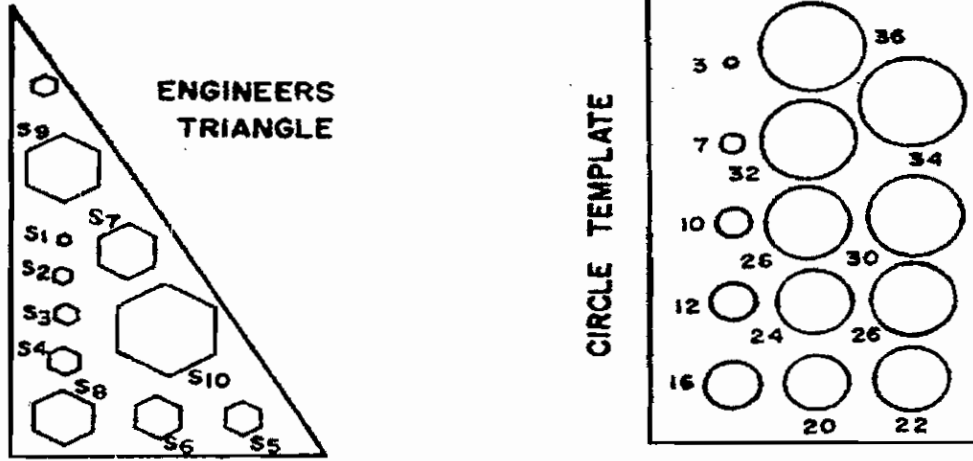
1.8. ஃபிரன்ச் கர்வ்ஸ் - (French Curves)

மரச்சக்கை, செல்லுலாய்டு அல்லது பிளாஸ்டிக் போன்றவற்றால் பல்வேறு வடிவங்களில் ஃபிரன்ச் கர்வ்ஸ் தயாரிக்கப்படுகிறது, காம்பஸின் உதவியால் வரையமுடியாத வளைகோடுகளை எளிதில் வரைவதற்கு ஃபிரன்ச் கர்வ்ஸ் பயன்படுகிறது, சில செட் ஸ்கொயர்களின் மையப் பகுதியில் ஃபிரன்ச் கர்வ்ஸ் அமைப்பு உள்ளதை காணலாம்.



படம் 1.8

1.9. டெம்பிளேட் : (Template)



படம் 1.9.

டெம்பிளேட் என்பது பிளாஸ்டிக்கை பயன்படுத்தி செட் ஸ்கொயரின் அமைப்பை போன்று தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும் சில குறிப்பிட்ட பொருட்களின் உருவத்தை வேகமாகவும் எளிதாகவும் வரைய டெம்பிளேட்கள் பயன்படுகிறது, சதுரம், முக்கோணம், அறுங்கோண பட்டகம், நீள்வட்டங்கள் போன்ற உருவங்கள் டெம்பிளேட்டில் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

1.10. கவராயம் (Divider)

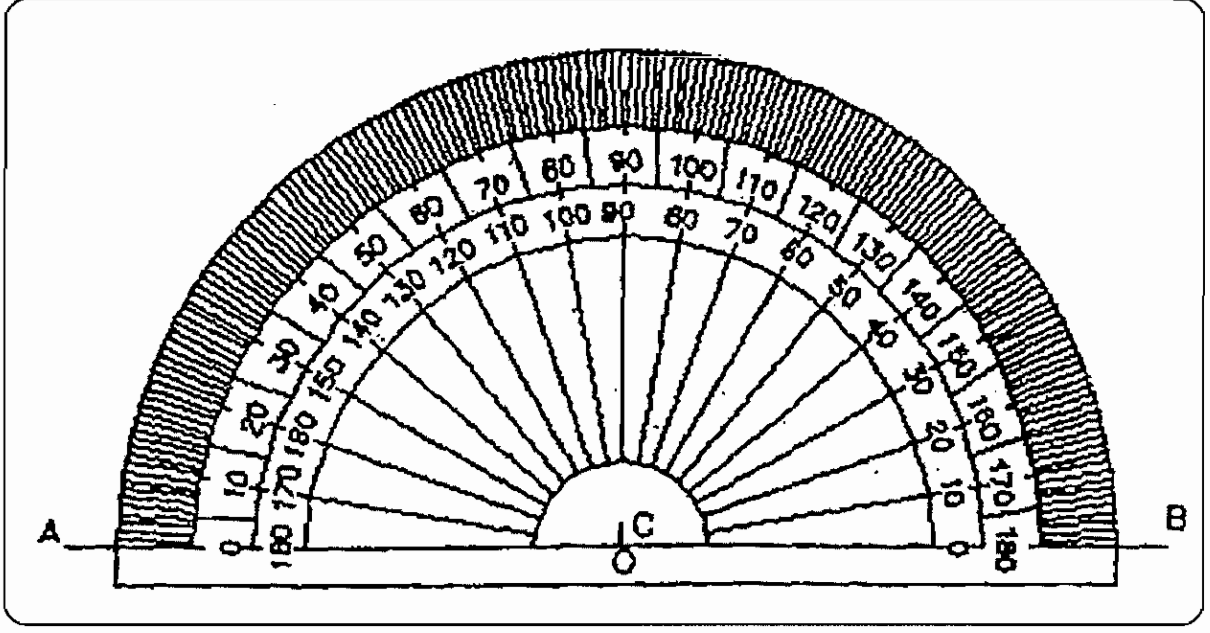
எஃகினால் தயாரிக்கப்பட்ட இரு ஊசிமுனை கால்களை சுழல் முனைமூலம் இணைக்கப்பட்ட அமைப்பை கொண்டது கவராயம் ஆகும்.

கவராயம் என்பது நேர்கோடு மற்றும் வளைகோடுகளை குறிப்பிட்ட சம அளவுகளில் பிரிக்கவும், வரைபடத்தில் ஓரிடத்திலுள்ள அளவுகளை மற்றொரு இடத்தில் மாற்றிக் குறிக்கவும், குறிப்பிட்ட அளவை அளவுகோலிலிருந்து வரைபடத்தில் குறிக்கவும் பயன்படுகிறது.



படம் 1.10.

1.11. பாகைமானி (Protractor)



படம் 1.11.

பாகைமானி என்பது மரச்சக்கை, செல்லுலாய்டு மற்றும் பிளாஸ்டிக் போன்ற பொருட்களால் அரைவட்ட வடிவில் தட்டையாக தயாரிக்கப்படுகிறது, கோண அளவுகளை வரையவும் அளக்கவும் பாகைமானி பயன்படுகிறது, பாகை மானியை சுற்றிலும் ஒரு டிகிரி துல்லியமாக அளவுக்கோடுகள் போடப்பட்டு வலஞ்சுழியாகவும் இடஞ்சுழியாகவும் பத்தின் மடங்கில் 10, 20, 30, 180 என பாகை அளவுகள் இருபுறமும் இருந்து படிப்பதற்கேற்ப குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

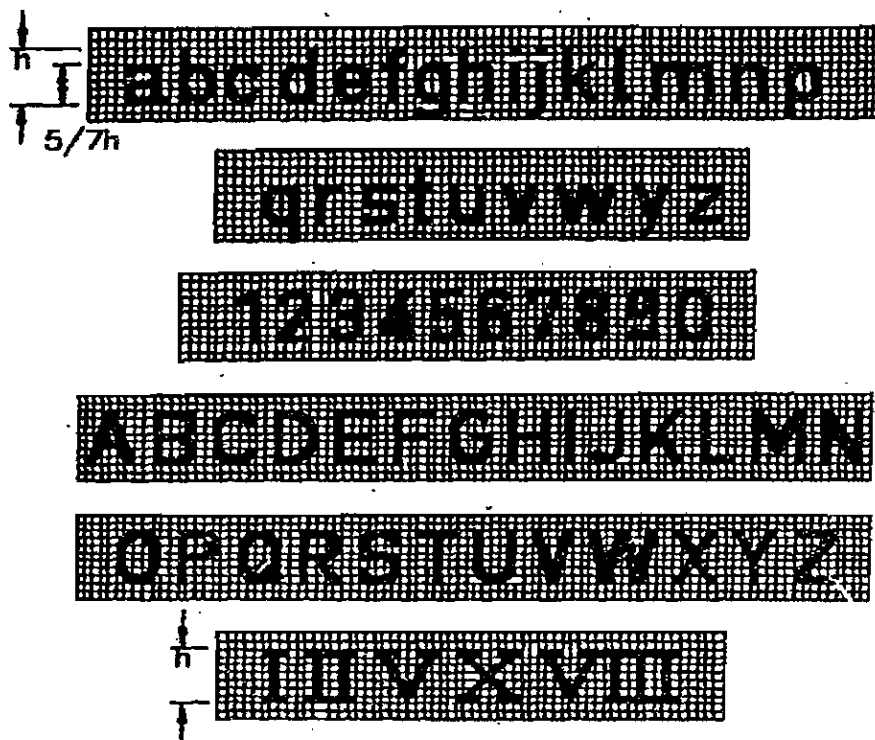
அரைவட்ட வடிவபாகைமானியின் விட்டம் பாகைமானியின் அடிப்பக்கம் ஆகும், அதன்மையப்பகுதி 0 என்று குறிக்கப்படும், 0 என்ற புள்ளியிலிருந்து சிறிய செங்குத்துக்கோடும் காணப்படும்.

1.12. கருவியின்றி இயல்பாக வரைதல் மற்றும் எழுதுதல்:

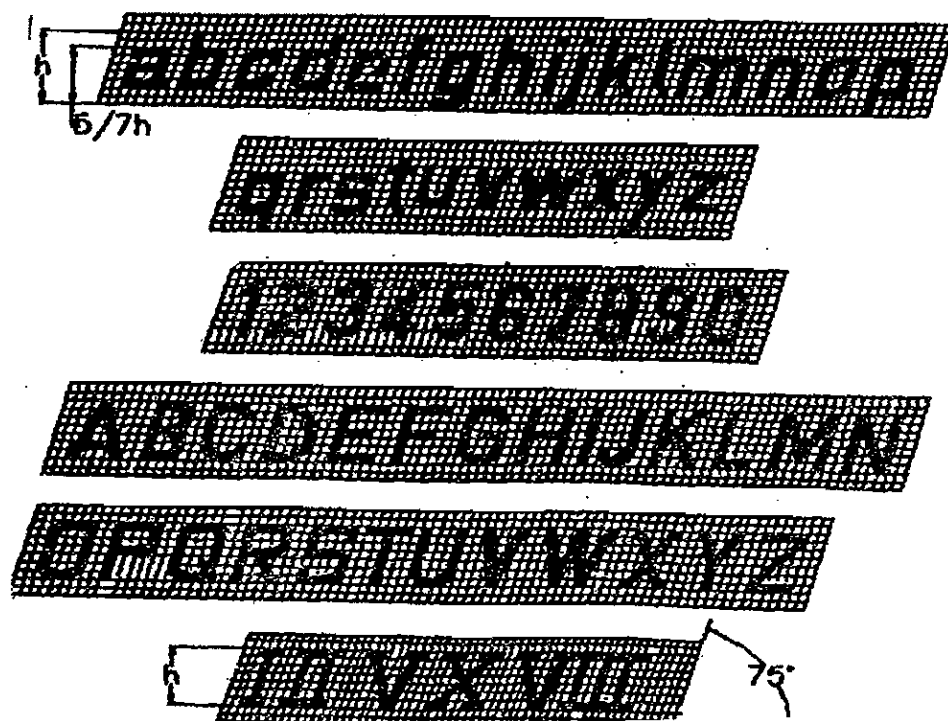
வரைபடம் வரைவதற்கான உபகரணங்கள் எதையும் பயன்படுத்தாமல் ஒரு பொருளின் வடிவத்தை வரைந்தும் எழுதியும் காட்டுவதற்கு கருவியின்றி இயல்பாக வரைதல் என்று பெயர்.

எழுதுதல் (Lettering) என்பது வரைபடத்தில் படத்தின் தலைப்பு, அளவுகள், குறிப்புகள் மற்றும் முக்கியமான விவரங்களை குறிப்பதாகும், எழுதுதல் என்பது வரைபடத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

வரைபடமானது மிகவும் அழகாகவும் சரியாகவும் வரையப்பட்டிருந்தபோதிலும் எழுதுதல் அழகாக காணப்படவில்லையெனில் வரைபடத்தின் தோற்றமும் பயன்பாடும் பாதிக்கப்படும், எனவே எழுதுதல் என்பது தெளிவாகவும், ஒரே மாதிரியாகவும், குறைபாடின்றியும் எழுதப்படவேண்டும், அளவுகள் மற்றும் குறிப்புகள் விரைவாகவும் இயல்பாகவும் எழுதப்படவேண்டும், கவனமான மற்றும் தொடர்ச்சியாக எழுதிப்பழகுதல் மட்டுமே எழுதும் திறமையை அதிகப்படுத்தும்.



SPECIMEN OF VERTICAL LETTERS AND NUMERALS



ГОСТ 1.12.

1.13. கோடுகள் (Lines)

பொறியியல் வரைபடம் வரைய பல்வேறு கோடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

1. எல்லைக்கோடுகள் (Outlines)

இது ஒரு பொருளின் வெளி விளிம்பை குறிக்கும் கோடு. இக்கோடு தொடர்ச்சியாகவும் தடிமனாகவும் வரையப்படும்.

2. துண்டிக்கோடு (Dotted Line)

ஒரு பொருளின் மறைந்த பாகங்களை குறிக்க இக்கோடு பயன்படுகிறது. இது சுமாரான தடிமனும் சிறு கோட்டுத் துண்டாக சீரான இடைவெளி விட்டு வரையப்படுகிறது. கோட்டுத்துண்டு 2 மி.மீ நீளமும், 1 மி.மீ இடைவெளிவிட்டும் வரையப்படுகிறது.

3. மையக்கோடு (Centre Line)

உருளை மற்றும் வட்டமான பாகங்களின் மையத்தை இக்கோடு குறிக்கும். இக்கோடு மெல்லியதாகவும், ஒரு நீண்ட கோடு ஒரு சிறிய கோடு என மாறி மாறி வரையப்படுகிறது. நீண்ட கோடு சிறிய கோட்டை விட 6 முதல் 8 மடங்கு பெரிதாக இருக்கும். சிறிய கோடு 15 மி.மீ அளவுடையதாக இருக்கும்.

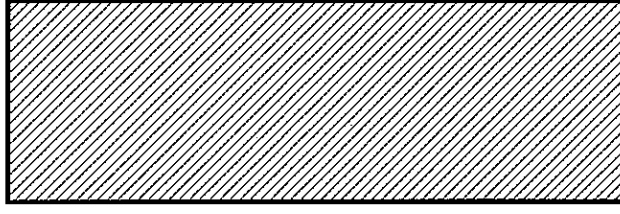
4. அளவுக்கோடு (Dimension Line)

பொருள்களின் அளவை குறிக்கும் கோடு மெல்லியதாக இருக்கும். நீட்டல் கோட்டை தொட்டு கொண்டு இருக்கும். இக்கோட்டின் இரு முனைகளிலும் அம்பு குறியிடப்பட்டு இருக்கும். அம்புக்குறியானது ஒரு பங்கு அகலமும் மூன்று பங்கு நீளமும் உடையதாக இருக்கும். அம்புக்குறி அளவு கோட்டின் நீளத்திற்கு தகுந்தாற்போல் சிறிது அல்லது பெரிதாக இருக்கும்.

5. நீட்டல் கோடு (Extension Line)

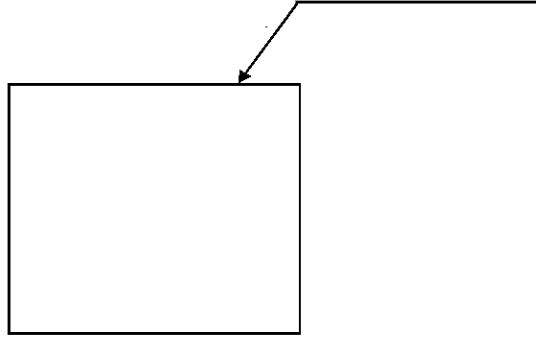
இக்கோடு அளவுக்கோட்டுக்கு அளவிடும் எல்லையை குறிக்கப் பயன்படுகிறது. பொருளின் அளவு முடியும் இடத்தில் இருந்து வரையப்படுகிறது. பொருளுக்கு 90° கோணத்தில் வரையப்பட வேண்டும். அளவிடும் கோட்டைத் தாண்டி சுமார் 3 மி.மீ நீட்டிக்கொண்டு இருக்க வேண்டும்.

6. வெட்டுத்தளக்கோடு (Section Line)



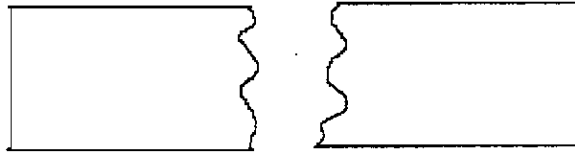
இக்கோடு பொருளின் வெட்டுபட்ட பாகத்தை குறிக்க பயன்படுகிறது. மெல்லியதாக வரையப்படுகிறது. 45° கோணத்தில் வரையப்படுகிறது. சீரான இடைவெளி விட்டு அடுத்த அடுத்த கோடுகள் வரையப்படுகிறது. ஒரு கோட்டுக்கும் மறு கோட்டுக்கும் இடையில் 1 மி.மீ அல்லது 1.5 மி.மீ இடைவெளியிடப்படுகிறது.

7. குறியீட்டுக் கோடு (Pointer Line)



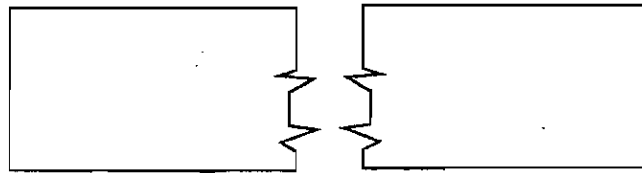
இக்கோடு பொருளின் பாகங்களை குறிக்கப் பயன்படுகிறது. மெல்லிய கோடாகவும் ஒரு முனையல் ஒரு அம்புகுறியும் வரையப்படுகிறது.

8. சிறிய இடைவெளிக்கோடு (Short Break Line)



இக்கோடு ஒழுங்கற்ற எல்லைக்கோட்டையும் சிறிய இடைவெளியைக் காட்டவும் பயன்படுகிறது. கையால் வரையப்படுகிறது. மெல்லியதாக வரையப்படுகிறது.

9. பெரிய இடைவெளிக்கோடு (Long Break Line)



இக்கோடு பெரிய இடைவெளியைக் குறிக்கப் பயன்படுகிறது. இக்கோடானது ஜிக் ஜாக் (Zig Zag) முறையில் வரையப்படுகிறது.

1.14. மாணவர்கள் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய கருத்துகள்

வரைபடத்தை ஒழுங்காகவும் நேர்த்தியாகவும் வரைவதற்கு மாணவர்களுக்கு கீழ்க்கண்ட குறிப்புகள் மிகப்பெரிய அளவில் உதவியாக இருக்கும்.

- 1) வரைபட பலகையை பயன்படுத்தும் முன்பு சுத்தம் செய்யவேண்டும்.
- 2) வரைபடத்தாள் பலகையில் சரியாக படிந்துள்ளதா எனக் காணவேண்டும்.
- 3) சிறிய வரைவுப்பொறியில் உள்ள அளவு கோல் மற்றும் கோணமாணி போன்றவற்றை வரைபடத்தாளில் எந்த இடத்திலும் எளிதாக நகர்த்த முடிகிறதா எனக் காணவேண்டும்.
- 4) கைகளை எப்போதும் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும், ஈரமான கைகளை வரைபடத்திற்கு அருகில் எடுத்துச் செல்லாதிருக்க வேண்டும்.
- 5) வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பிற சாதனங்களை படம் வரைய தொடங்கும் முன்பும் வரையும் போதும் துடைப்புத்துணி கொண்டு சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- 6) வரைபடத் தாளிலுள்ள உள்ள அழுக்கு மற்றும் ரப்பர் துகள்களை கையினால் அப்புறப்படுத்தக் கூடாது.
- 7) பென்சிலின் முனை எப்போதும் கூர்மையாக உள்ளதா என பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- 8) வரைபட பலகை மற்றும் வரைபடதாளின் மீது பென்சிலை வைத்து கூர்மை படுத்தக்கூடாது,
- 9) பென்சிலின் முனையை கூர்மைபடுத்தும் ஒவ்வொரு முறையும் தேவையற்ற கரித்துகளை துடைத்திட வேண்டும்.
- 10) ஒழுங்காகவும் மற்றும் மிகவும் கவனமுடன் தவறின்றி வரைதலே வரைபட பணியின் சிறப்புத் தன்மை ஆகும்.

2. வடிவியல் வரைபடங்கள்

2.0. அறிமுகம்

ஒரு பொருளின் பல்வேறு தோற்றங்களை வரைதல் என்பது வடிவியல் வரைபட முறையை உள்ளடக்கியதாகும், வடிவியல் தளங்களை பற்றி அறிந்து கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகிறது, பொறியியல் வரைபடம் தயாரிக்கும்போது பல்வேறு விதமான வடிவியல் உருவங்களை வரைய வேண்டி இருக்கும். எனவே வடிவியல் வரைபடங்களை பற்றி அறிந்துகொள்வது அவசியமாகிறது, நேர்க்கோடு, வட்டம், வட்டவில், முக்கோணம், செவ்வகம், சதுரம், பல பட்டை உருவங்கள் மற்றும் கூம்பின் வெட்டுத் தோற்றங்கள் போன்ற வடிவியல் அமைப்புகளை இப்பகுதியில் விளக்கமாக காண்போம்,

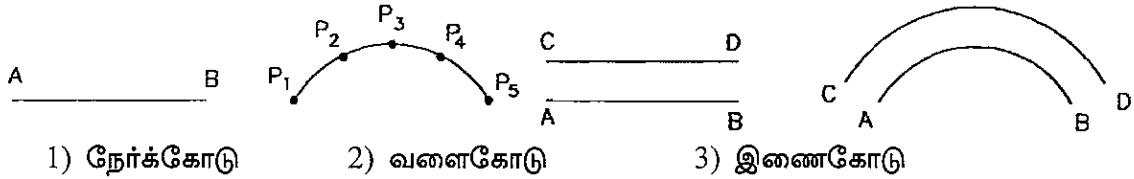
புள்ளி

பொதுவாக சிறிய வட்டம் அல்லது புள்ளியினால் குறிப்பிடப்படுகின்ற பரிமாணமற்ற எளிய நிலையை பெற்றிருப்பது புள்ளியாகும்,

2.1. கோடு

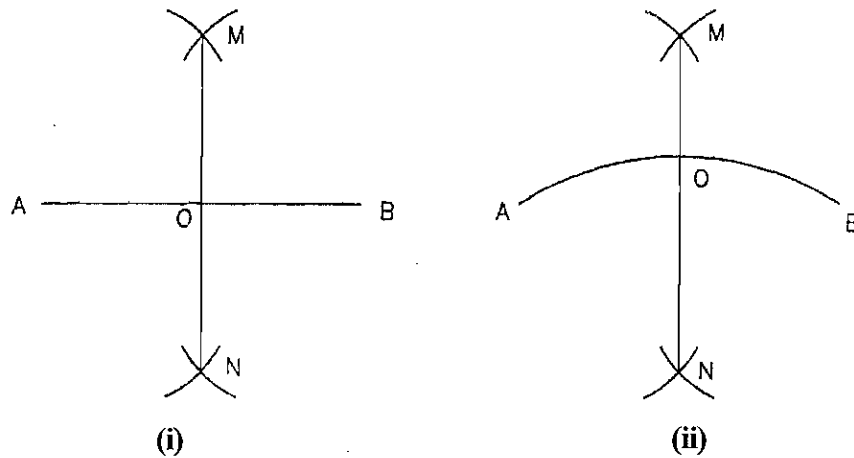
ஒரு புள்ளி குறிப்பிட்ட நிபந்தனையின்படி நகரும் போது உருவாகும் அமைப்பு கோடு ஆகும்,

கோடுகளின் வகைகள்



படம் 2.1

2.2. கொடுக்கப்பட்ட நேர்க்கோட்டை அல்லது வில் நீளத்தை இருசமபாகங்களாக பிரித்தல்



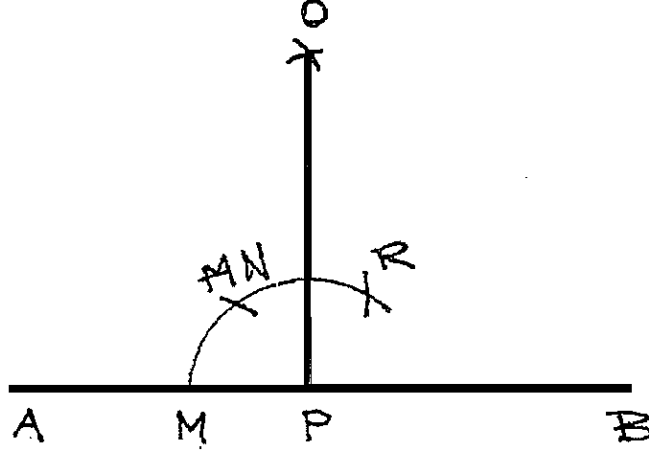
படம் 2.2.

AB என்பது கொடுக்கப்பட்ட நேர்கோடு அல்லது வில் எனகொள்ளவும்.

A மற்றும் B யை மையமாக வைத்து ABயின் அளவில் பாதிக்குமேலான அளவை ஆரமாக வைத்து காம்பஸ் மூலம் மேலும் கீழும் வட்டவில்கள் வரையவும் அவை முறையே M மற்றும் N என்ற புள்ளியில் ஒன்றை ஒன்று வெட்டிக் கொள்ளும்.

MN என்றபுள்ளியை இணைக்கும் நேர்கோடானது கொடுக்கப்பட்ட நேர்கோட்டை அல்லது வில்லை இருசம பாகங்களாக பிரிக்கும்.

2.3. கொடுக்கப்பட்ட நேர் கோட்டில் உள்ள புள்ளியிலிருந்து அந்நேர்கோட்டிற்கு செங்குத்துக்கோடு வரைதல்



படம் 2.3.

புள்ளி P என்பது கொடுக்கப்பட்ட நேர்கோடு AB மீது உள்ள புள்ளி எனக் கொள்ளவும்,

Pயை மையமாக வைத்து ஏதாவதொரு ஆரத்தைக் கொண்டு வில் வரையவும், அவ்வில்லானது AB என்ற கோட்டில் M என்ற இடத்தில் வெட்டுகிறது,

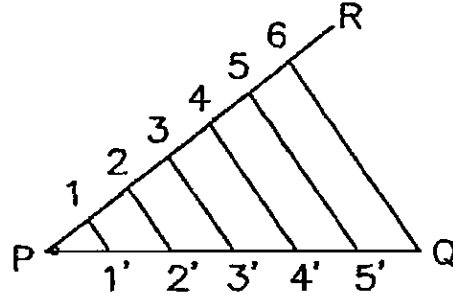
முன்பு வரைந்த வட்டவில்லினை அதே ஆரத்தைக் கொண்டு MN மற்றும் NR என்ற இருசம பிரிவுகளாக பிரிக்க முதலில் Mயை மையமாகவும் பிறகு Nயை மையமாகவும் வைத்து வில் வரைய வேண்டும்.

N மற்றும் R யை மையமாக வைத்து அதே ஆரமோ அல்லது ஏதாவதொரு ஆரத்தைக் கொண்டு வட்டவில் வரைய வேண்டும், அவை O என்ற புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும்.

O மற்றும் P யை நேர்கோடால் இணைக்கவும், கோடு PO என்பது AB என்ற கோட்டிற்கு செங்குத்தாக அமையும்.

2.4. கொடுக்கப்பட்ட கோட்டினை பல சமபாகங்களாகப் பிரித்தல்

பிரிப்பானை (Divider) கொண்டு கொடுக்கப்பட்ட கோட்டினை சம பாகங்களாக பிரித்தல் என்பது துல்லியமாக இருக்காது, மிக அக்கறை எடுத்து பிரித்தாலும் கூட சிறிய துல்லிய இன்மை காரணமாக இடைவெளியானது குவிகிறது, இதை தவிர்க்கும் விதத்தில் திருப்தியான ஒரு முறையில் கீழ்க்கண்ட முறையில் பிரிக்கலாம்,



படம் 2.4.

PQ என்ற கோட்டினை 6 சம பாகங்களாக பிரிப்பதாகக் கொள்வோம்

PQ என்ற கோட்டுக்கு ஏதாவது ஒரு குறுங்கோணத்தில் சாய்ந்திருக்கும்படி PR என்ற கோட்டை வரையவும்,

எளிதில் ஆறு சமபாகங்களாக பிரிக்கும் வகையில் PR கோட்டின் நீளம் இருக்க வேண்டும், பிறகு P யிலிருந்து 6 சம பாகங்களை குறித்து 1, 2, 3,, 6 என குறிக்கவேண்டும்,

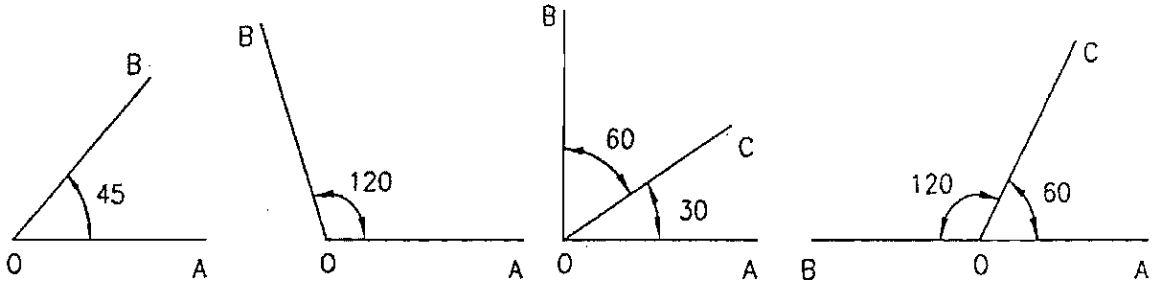
பின்பு Q மற்றும் 6 என்ற புள்ளியை இணைக்கவும்,

Q6 என்ற கோட்டிற்கு இணையாக புள்ளி 1, 2, 3, 4 மற்றும் 5ன் வழியாக PQயில் 1', 2', 3', 4' மற்றும் 5' வெட்டும்படியாக

புள்ளிகள் 1', 2', 3', 4' மற்றும் 5' ஆகியவைகள் PQ என்ற கோட்டினை 6 சமபாகங்களாக பிரிக்கும்,

2.5. கோணங்கள் Angles

இரு கோடுகள் ஒன்றை ஒன்பது வெட்டிக்கொள்ளும் போது கோணங்கள் உருவாகின்றன, கோணங்களின் வகைகள்:



படம் 2.5.

செங்கோணம் : 90° க்கு சமமான கோணம் செங்கோணமாகும்.

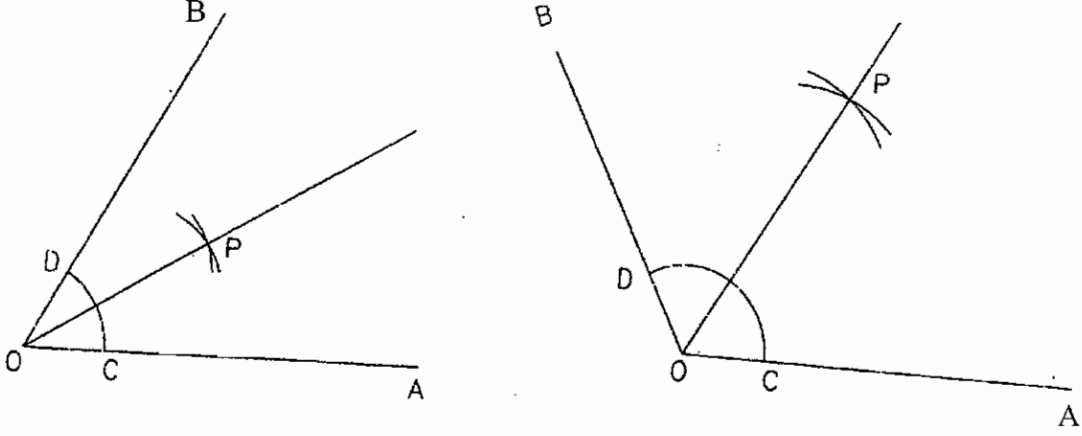
குறுங்கோணம் : 90° க்கு குறைவான கோணம் குறுங்கோணமாகும்.

விரிகோணம் : 90° க்கு அதிகமான கோணம் விரிகோணமாகும்.

நிரப்புக் கோணம்: இரண்டு கோணங்களின் கூடுதல் 90° ஆக இருக்குமானால் அவை ஒன்றுக்கொன்று நிரப்புக் கோணமாகும், படம் 2.5 (III)ல் கோணம் AOC மற்றும் BOC என்பது ஒன்றுக்கொன்று நிரப்புக் கோணங்களாகும்.

மிகைநிரப்புக் கோணம்: இரண்டு கோணங்களின் கூடுதல் 180° ஆக இருக்குமானால் அவை ஒன்றுக்கொன்று மிகை நிரப்புக் கோணமாகும், படம் 2.5 (IV)ல் கோணம் AOC மற்றும் BOC என்பது ஒன்றுக்கொன்று மிகை நிரப்புக் கோணங்களாகும்.

2.6. கொடுக்கப்பட்ட இரு கோடுகளுக்கிடையேயுள்ள கோணத்தை இருக் கோணங்களாக பிரித்தல்



படம் 2.6.

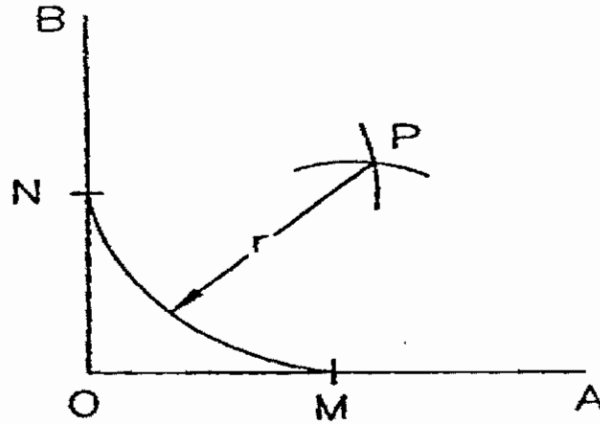
கொடுக்கப்பட்ட OA மற்றும் OB என்ற கோட்டிற்கிடையேயுள்ள கோணம் AOB எனக்கொள்ளவும்.

Oயை மையமாக வைத்து ஏதாவதொரு தகுந்த ஆரத்தில் OAயை Cயிலும் OBயை Dயிலும் வெட்டும் படியாக வில்கள் வரையவேண்டும்.

பிறகு C மற்றும் Dயை மையமாக வைத்து ஏதாவதொரு தகுந்த ஆரத்தில் வில்கள் வரைந்தால் அவை P என்ற புள்ளியில் வெட்டும்,

O மற்றும் P யை இணைக்கும் கோடானது கோணம் AOBயை இருசமபாகங்களாகப் பிரிக்கும்,

2.7. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள இரண்டு நேர்கோடுகளைத் தொடும் படி கொடுக்கப்பட்ட ஆரத்தில் வில் வரைதல்



படம் 2.7.

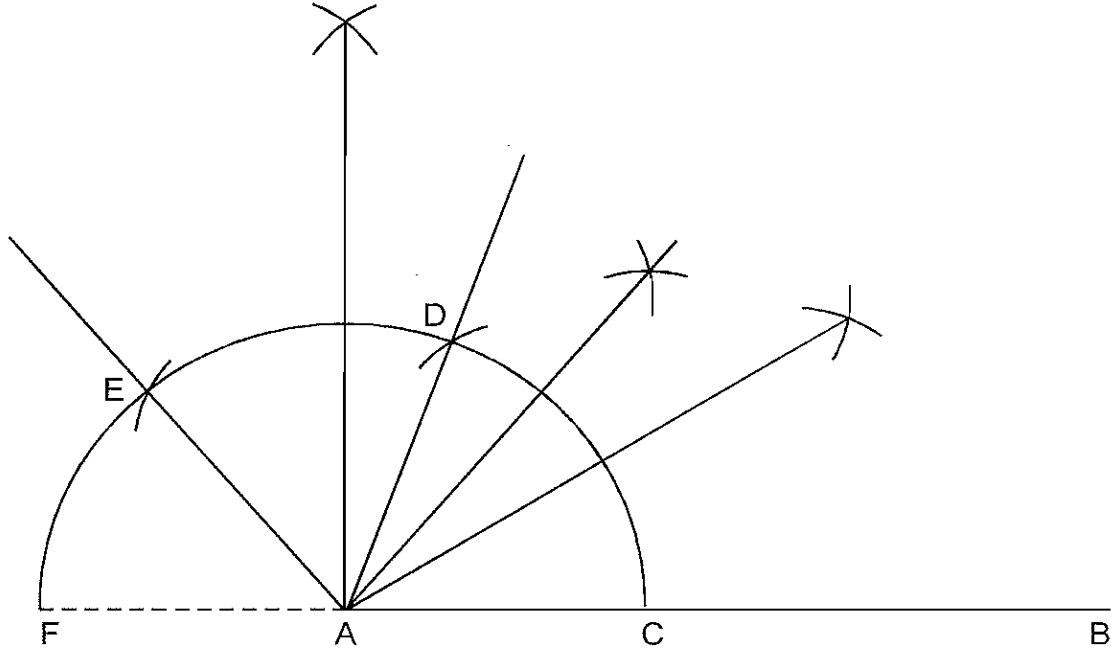
OA மற்றும் OB என்பது கொடுக்கப்பட்ட நேர்கோடு எனவும் r என்பது கொடுக்கப்பட்ட வில்லின் ஆரம் எனவும் கொள்வோம்,

Oயை மையமாகக் கொண்டு r என்பதை ஆரமாகக் கொண்டு கோடு OAயில் M என்ற புள்ளியிலும் கோடு OBயில் N என்ற புள்ளியிலும் வெட்டும்படி வில்கள் வரையவும்,

பின்பு அதே ஆரத்தைக்கொண்டு M மற்றும் Nயை மையமாகக் கொண்டு இருவில்கள் வரைந்தால் அவை ஒன்றையொன்று P என்ற புள்ளியில் வெட்டும்

பின்பு P யை மையமாகக் கொண்டு அதே ஆரம் (r) வைத்து தேவையான வில் (MN) வரைந்தால் அதுவே நமக்கு தேவையான வில் ஆகும்,

2.8. பாகைமானி இன்றி கோணம் வரைதல்

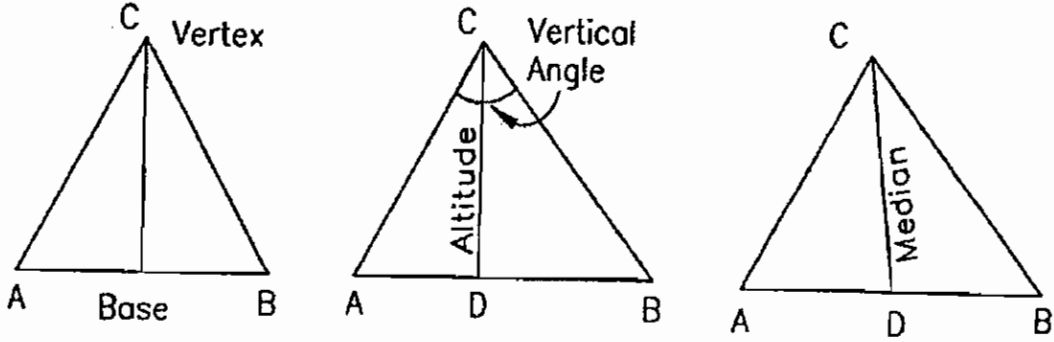


படம் 2.8

1. AB என்ற கிடைமட்ட கோடு வரையவும்.
2. ஏதேனும் ஒரு அளவுகொண்டு Aயை மையமாக வைத்து ஒரு அரைவட்டம் வரையவும். இது ABயில் C என்ற புள்ளியை குறிக்கும்.
3. Cயை மையமாகவும் ACயை ஆரமாகவும் கொண்டு அரைவட்டத்தில் ஒரு வில் வரையவும். இது D என்ற புள்ளியை குறிக்கிறது.
4. அதே அளவு மாறாமல் Dயை மையமாக வைத்து அதே அரை வட்டத்தில் மற்றொரு வில் வரையவும். இது E என்ற புள்ளியை குறிக்கிறது.
5. புள்ளிகள் AD, AE, AF இவற்றை இணைக்கவும். இப்போது $\angle DAC = 60^\circ$, $\angle EAC = 120^\circ$ மற்றும் $\angle FAC = 180^\circ$ ஆகும்.
6. CD, DE, CF இவைகளை மேலும் இதே முறையில் பிரிக்கும்போது பல கோண அளவுகள் கிடைக்கிறது.

2.9. முக்கோணங்கள் (Triangles)

மூன்று நேர்கோடுகளால் அடைபட்டதும் மூன்று கோணங்களை உடையதும் ஆன உருவத்திற்கு முக்கோணம் என்று பெயர்.



படம் 2.9.

முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களின் கூடுதல் 180° ஆகும்.

முக்கோணத்தில் இருபக்கங்கள் எப்பக்கத்தின் மீது அமைகிறதோ அப்பக்கம் அடிபக்கம் (Base) எனவும் அடிபக்கத்தில் காணப்படும் கோணத்திற்கு அடிபக்கக் கோணங்கள் (Base angles) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

அடிபக்கத்தின் மீது வரையப்படுகின்ற மற்ற இருகோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளியை உச்சிமுனை (Vertex) எனவும் உச்சியில் காணப்படும் கோணத்திற்கு உச்சிக்கோணம் (Vertical angle) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

முக்கோணத்தில் உச்சிமுனையிலிருந்து அதன் அடிபக்கத்திற்கு செங்குத்தாக வரையப்படுகின்ற கோட்டிற்கு குத்துக்கோடு (Altitude) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

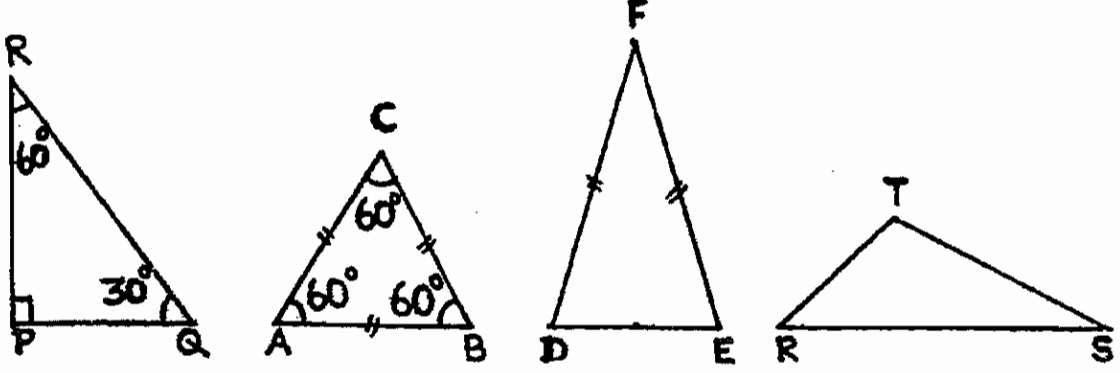
முக்கோணத்தின் ஒரு கோணத்திலிருந்து அதற்கு எதிரேயுள்ள பக்கத்தின் மையப்புள்ளியோடு வரையப்படுகின்ற கோட்டிற்கு மீடியன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

2.10. முக்கோணத்தின் வகைகள்

பக்கங்களின் அளவு மற்றும் கோணங்களின் அளவு ஆகியவற்றை பொறுத்து முக்கோணங்களை வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

- 1) **சமபக்க (அ) சமகோண முக்கோணம்:** இவ்வகை முக்கோணத்தில் மூன்று பக்க அளவுகளும் மூன்று கோண அளவுகளும் சமமாக காணப்படும்.
- 2) **இருசமபக்க முக்கோணம்:** இவ்வகை முக்கோணத்தில் இருபக்க அளவுகள் சமமானதாகவும் அவ்விரு பக்கங்களுக்கு எதிரேயுள்ள கோணங்கள் சமமானதாகவும் இருக்கும்.
- 3) **அசமபக்க முக்கோணம்:** இவ்வகை முக்கோணத்தில் மூன்று பக்க அளவுகளும் மூன்று கோண அளவுகளும் சமமற்றதாக இருக்கும், இம்முக்கோணத்தின் குத்துக்கோடு முக்கோணத்திற்கு உள்ளேயேயும் அல்லது தெளியேயும் அமையலாம்.
- 4) **செங்கோண முக்கோணம்:** இவ்வகை முக்கோணத்தில் ஒரு கோணம் செங்கோணமாக (90°) இருக்கும், செங்கோணத்திற்கு எதிரேயுள்ள பக்கத்திற்கு கர்ணம் என்று பெயர்.

- 5) குறுங்கோண முக்கோணம்: இவ்வகை முக்கோணத்தில் மூன்று கோணங்களும் குறுங்கோணமாக (90 டிகிரிக்கும் குறைவாக) இருக்கும்,
- 6) விரிகோண முக்கோணம்: இவ்வகை முக்கோணத்தில் ஒரு கோணம் விரிகோணமாக (90 டிகிரிக்கும் அதிகமாக)-வும் மற்ற இருகோணங்கள் குறுங்கோணமாகவும் (90 டிகிரிக்கும் குறைவாக) இருக்கும்,



படம் 2.10

கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவை வைத்து சமபக்க முக்கோணம் வரைதல்:

கொடுக்கப்பட்ட சமபக்க முக்கோணத்தில் பக்கம் AB என கொள்வோம்,

(அ) T- ஸ்கொயர் மற்றும் செட் ஸ்கொயர் உதவியுடன் வரைதல்

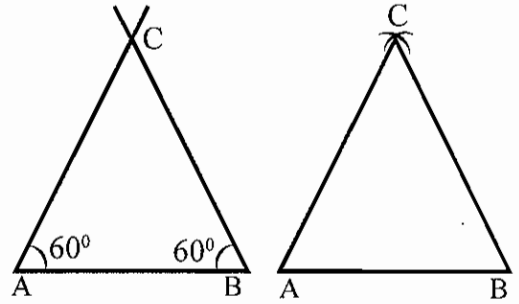
கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவிற்கு ABஎன்ற கோட்டை வரையவும், செட் ஸ்கொயரின் உதவியால் A என்ற புள்ளியிலிருந்து கோடு ABக்கு 60 டிகிரியை ஏற்படுத்தும் வகையில் AMஎன்ற கோட்டை வரையவும்,

இதே போன்று Bஎன்றபுள்ளியிலிருந்து கோடு BAக்கு 60 டிகிரியை ஏற்படுத்தும் வகையில் BNஎன்ற கோட்டை வரையவும், இவ்விரு கோடுகளும் Cஎன்ற புள்ளியில் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளும்

ABCஎன்பது தேவையான சமபக்க முக்கோணமாகும்.

(ஆ) காம்பஸ் உதவியுடன் வரைதல்:

கொடுக்கப்பட்ட அளவுடைய ABஎன்ற கோட்டை வரையவும், Aமற்றும் Bயை மையமாக வைத்து ABயை ஆரமாக வைத்து வில்கள் வரையவும், அவை ஒன்றையொன்று Cயில் வெட்டிக் கொள்ளும், ACமற்றும் BCயை நேர்கோட்டால் இணைக்கவும், ABCஎன்பது தேவையான சமபக்க முக்கோணமாகும்,

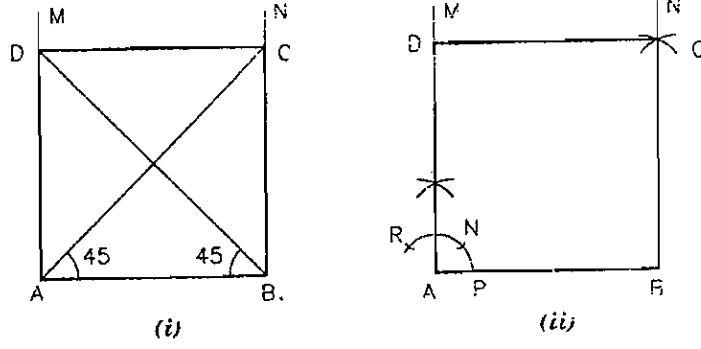


படம் 2.10 A, B

2.1. சதுரம் (Square)

சதுரம் என்பது நான்கு சம பக்கங்களை உடையது, அதன் நான்கு கோணங்களும் செங்கோணமாகும்,

கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவை வைத்து சதுரம் வரைதல்:



படம் 2.11. (i) & (ii)

ABஎன்பது கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவு எனக்கொள்வோம்,

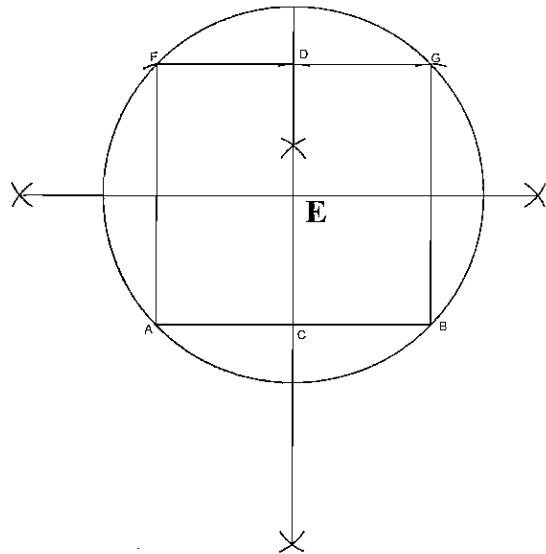
அ) T-ஸ்கொயர் மற்றும் செட்ஸ்கொயர் உதவியுடன் வரைதல்

ABஎன்ற கோட்டை வரையவும், பின்பு Aமற்றும் Bஎன்ற புள்ளியிலிருந்து செங்குத்துக்கோடு AMமற்றும் BN வரையவும், ABக்கு 45° டிகிரியிலும் BAக்கு 45° டிகிரியிலும் இரு சாய் கோடுகளை வரையவும், இக்கோடுகள் BNயை Cஎன்ற புள்ளியிலும் AMயை Dஎன்ற புள்ளியிலும் வெட்டும், புள்ளி Cமற்றும் Dயை நேர்க்கோட்டில் இணைக்கவும், ABCDஎன்பது நமக்கு தேவையான சதுரமாகும்.

ஆ) காம்பஸ் உதவியுடன் வரைதல்

கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவில் ABஎன்ற கோட்டை வரையவும், புள்ளி Aயிலிருந்து ABக்கு செங்குத்தாக AMஎன்ற கோட்டை வரையவும், Aயை மையமாகக் கொண்டு ABயை ஆரமாக வைத்து AMஎன்ற கோட்டில் வில் வரையவும், அவ்வில் Dஎன்ற புள்ளியில் வெட்டும், பிறகு Bமற்றும் Dயை மையமாக வைத்து ABஆரமாக வைத்து இருவில்கள் வரையவும், அவை ஒன்றையொன்று Cஎன்ற புள்ளியில் வெட்டும் BCமற்றும் CDயை நேர்க்கோட்டால் இணைக்கவும், ABCDஎன்பது தேவையான சதுரமாகும்,

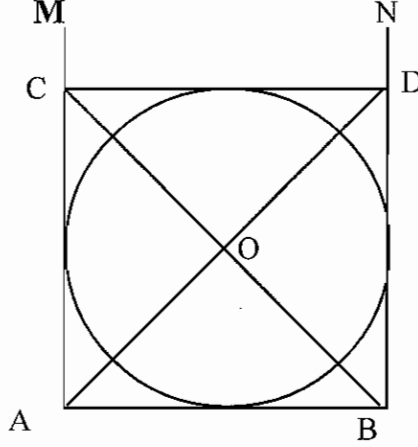
2.12. வட்டத்திற்குள் சதுரம் வரைதல்



படம் 2.12.

1. AB என்ற கிடைமட்ட கோடு வரைக.
2. AB கோட்டுத்துண்டை இருசமபாகமாக பிரிக்கவும்.
3. Cயை மையமாக வைத்து CD என்ற செங்குத்து கோடு வரைக.
4. CD கோட்டு துண்டை இரு சமபாகங்களாக பிரிக்கவும். அது E என்ற புள்ளியில் வெட்டுகிறது.
5. Eயை மையமாக வைத்து EAயை ஆரமாக கொண்டு வட்டம் வரைக.
6. AF, BG, FG ஆகிய புள்ளிகளை இணைக்க வேண்டும்.

2.12. சதுரத்திற்குள் வட்டம் வரைதல்



படம் 2.12. (a)

கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவில் AB என்ற கோட்டை வரையவும், A மற்றும் Bயிலிருந்து AM மற்றும் BN என்ற இரு செங்குத்து கோடு வரைக, A மற்றும் B யை மையமாக வைத்து AB யை ஆரமாக வைத்து வில்கள் வரையவும், அவை AM யை D என்ற புள்ளியிலும் BN யை C என்ற புள்ளியிலும் வெட்டும், புள்ளி CD யை நேர்கோட்டில் இணைக்கவும், AC மற்றும் BD என்ற இரு மூலை விட்டங்களை வரையவும்,

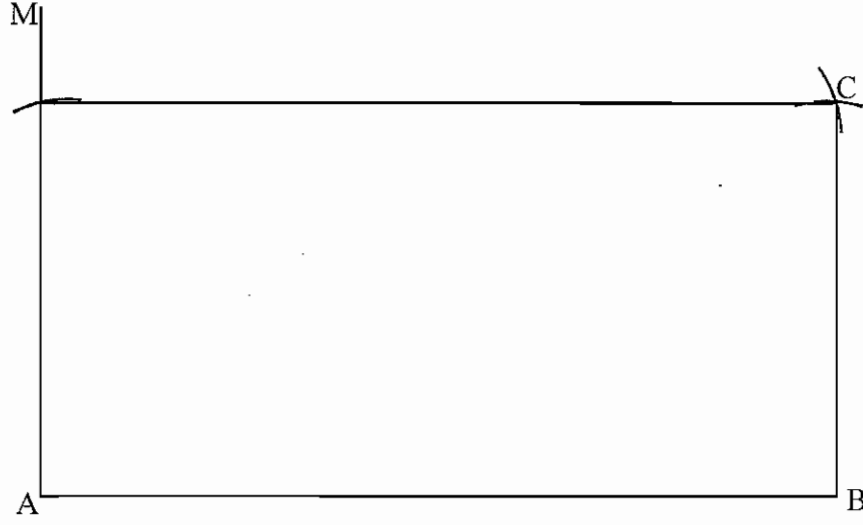
இவ்விரு மூலைவிட்டங்களும் O என்ற புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும். O யை மையமாக வைத்து AB யின் அளவில் பாதியை ஆரமாகக் கொண்டு வட்டம் வரையவும், இதுவே தேவையான சதுரத்திற்குள் வரையக்கூடிய வட்டமாகும்,

2.13. செவ்வகம்

செவ்வகம் என்பது நான்கு பக்கங்களையும் நான்கு கோணங்களையும் கொண்டது, இவற்றின் எதிர் எதிர் பக்கங்கள் சமமாகவும் ஒவ்வொரு கோணமும் செங்கோணமாகவும் காணப்படும்,

80 மி.மீ நீளமும் 40 மி.மீ. அகலமும் கொண்ட செவ்வகம் வரைதல்:

80 மி.மீ நீளமுள்ள AB என்ற நேர்கோட்டை வரையவும், புள்ளி A யில் இருந்து AB க்கு AM என்ற செங்குத்துக்கோடு வரையவும், A யை மையமாக வைத்து 40 மி.மீ ஆரத்திற்கு வில்கள் வரையவும், அவ்வில் AM என்ற கோட்டை வெட்டும் புள்ளிக்கு D என பெயரிடுக. பின்பு D யை மையமாக வைத்து 80 மி.மீ ஆரத்திற்கு ஒருவில்கள் வரையவும், B யை மையமாக வைத்து 40 மி.மீ ஆரத்திற்கு ஒருவில்கள் வரையவும், இருவில்களும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் புள்ளி C என



படம் 2.13.

பெயரிடுக, பின்பு BC மற்றும் CDயை நேர்கோட்டில் இணைக்கவும், ABCD என்பது தேவையான செவ்வகமாகும்.

2.14. பாலிகன் (Polygon)

பாலிகன் என்பது நான்கை விட அதிகமான பக்கங்களாலும் கோணங்களாலும் அடைபட்ட வடிவமாகும்.

பாலிகனின் வகைகள்:

பாலிகனின் அனைத்து பக்கங்களும், அனைத்து கோணங்களும் சமமானதாக காணப்படுமானால் அதற்கு ஒழுங்கான பாலிகன் (Regular Polygon) எனவும் அனைத்து பக்கங்களும் அனைத்து கோணங்களும் சமமற்றதாக காணப்படுமானால் அதற்கு ஒழுங்கற்ற பாலிகன் (Irregular Polygon) எனவும் பெயர்.

ஒழுங்கான பாலிகனை வட்டத்திற்குள்ளும் வட்டத்தை சுற்றியும் வரைய முடியும்.

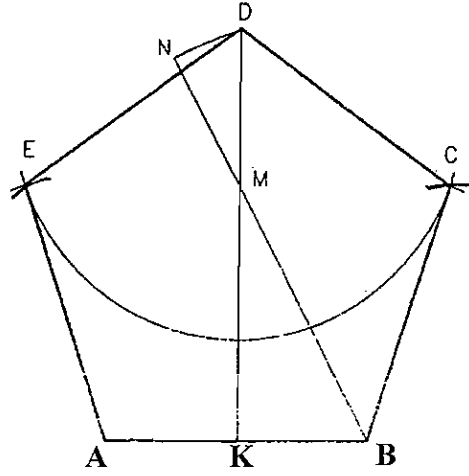
பாலிகனை அவற்றில் காணப்படும் பக்கங்கள் மற்றும் கோணங்களின் எண்ணிக்கையை வைத்து அழைக்கப்படுகிறது.

2.15. ஐங்கோணம் (Pentagon)

பென்டகன் என்பது ஐந்து சமமான பக்கங்களையும் கோணங்களையும் உடையதாகும்

கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவை உடைய பென்டகன் வரைதல் (பக்க அளவு 40 மி.மீ. என்க)

40 மி.மீ. நீளத்திற்கு AB என்ற கோட்டை வரையவும், கோட்டின் மையப்புள்ளியான Kயிலிருந்து ABக்கு KDஎன்ற செங்குத்து கோடு வரையவும், KMயை ABக்கு சமமாக வெட்டவும், BMயை நேர்கோட்டால் இணைக்கவும். MNஎன்பது BMன் அளவில் பாதியாக இருக்கும்படி BMஎன்ற கோட்டை Nவரை நீட்டவும்.



படம் 2.15.

Bயை மையமாக வைத்து BNயை ஆரமாகக் கொண்ட வட்டவில் KDஎன்ற கோட்டை வெட்டும்படி வரையவும், KDயில் வெட்டும்புள்ளி Dஎன பெயரிடுக.

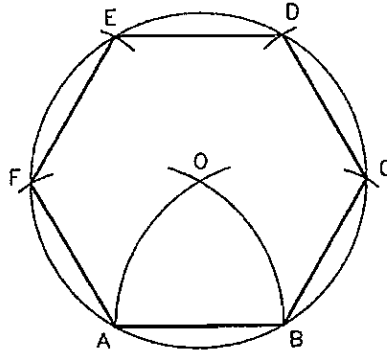
Dயை மையமாக வைத்து ABயை ஆரமாகக் கொண்டு ECஎன்ற வட்ட வில்லை வரையவும்.

Aமற்றும் Bயை மையமாக வைத்து ABயை ஆரமாக வைத்து முன்பு வரைந்த வில்லை வெட்டும்படி இருவில்கள் வரையவும். அவை E மற்றும் C என்ற புள்ளியில் வெட்டும், பின்பு BC, CD, DE, மற்றும் EA நோக்கோட்டில் இணைக்கவும், ABCDEF என்பது தேவையான பென்டகன் ஆகும்.

2.16. அறுங்கோணம் (Hexagon)

அறுங்கோணம் என்பது ஆறு சம பக்கங்களையும் கோணங்களையும் உடையது.

கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவை உடைய அறுங்கோணம் வரைதல் (பக்க அளவு 30 மி.மீ என்க)

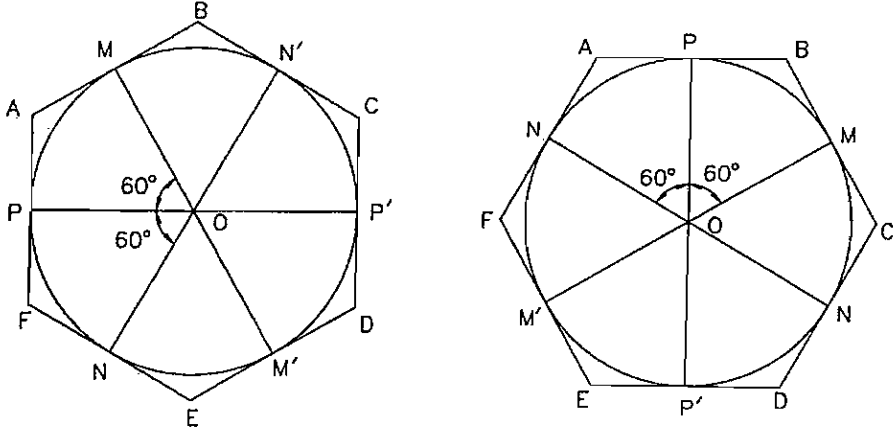


படம் 2.16.

30 மி.மீ நீளம் கொண்ட ABஎன்ற கோட்டை வரையவும்.

Aமற்றும் Bயை மையமாக வைத்து 30° மி.மீ. ஆரத்திற்கு வில்கள் வரைந்தால் அவை ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளும் புள்ளி O என பெயரிடுக, புள்ளி Oயை மையமாக வைத்து 30 மி.மீ. ஆரத்திற்கு வட்டம் வரைந்து ABயை ஆரமாக வைத்து வட்டப்பரிதியில் C, D, Eமற்றும் F புள்ளியில் வெட்டும் படியாக வில்கள் வரையவும், பின்பு BC, CD, DE, EF மற்றும் FA யை இணைக்கவும். A,B,C,D,E,F என்பது தேவையான அறுங்கோணம் ஆகும்.

2.17. கொடுக்கப்பட்ட வட்டத்தை உட்பக்கமாக கொண்ட அறுங்கோணம் வரைதல் (ஆரம் 30 மி.மீ என்க)



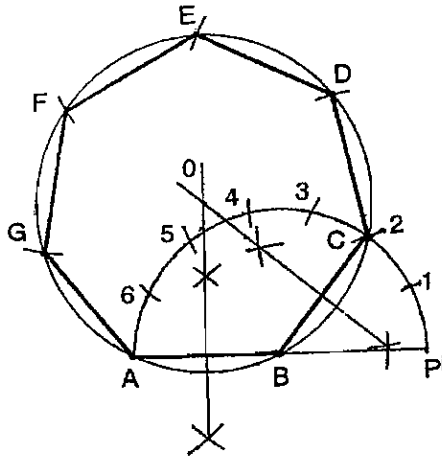
படம் 2.17.

0வை மையமாக வைத்து 30 மி.மீ ஆரத்திற்கு வட்டம் வரைக, PP' என்ற படுக்கை நிலையிலுள்ள விட்டத்தையும் MM' மற்றும் NN'. ஆகிய மற்ற இரு விட்டங்களை 60 டிகிரியை ஏற்படுத்தும் வகையில் வரையவும் 30° - 60° செட்ஸ்கொயர் உதவி கொண்டு விட்டங்கள் வட்டப் பரிதியில் வெட்டும் ஆறு புள்ளியின் வழியாக வட்டத்திற்கு தொடுகோடுகள் வரையவும், அத்தொடுகோடுகள் ABCDE மற்றும் F புள்ளியில் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளும், ABCDEF என்பது தேவையான அறுங்கோணம் ஆகும்.

2.18. எழுங்கோணம் (Heptagon)

ஏழு சம பக்கங்களையும் ஏழு சமகோணங்களையும் உடையது எழுங்கோணம் ஆகும்.

கொடுக்கப்பட்ட பக்க அளவை உடைய ஏழுபட்டை உருவம் வரைதல் (பக்க அளவு 40 மி.மீ என்க)



படம் 2.18.

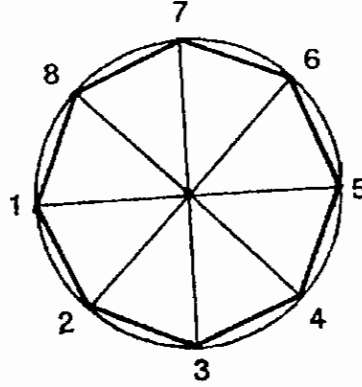
40 மி.மீ நீளமுடைய AB என்ற கோட்டை வரையவும்.

- ABயை Pஎன்ற புள்ளி வரை நீட்டவும், $AB=BP$
- Bயை மையமாக வைத்து ABயை ஆரமாக கொண்டு அரை வட்டம் வரைக, அரை வட்டத்தை 7 சமமாகமாக பிரித்து Pயிலிருந்து அவற்றிற்கு 1,2,3, என பெயரிடுக, பிறகு Bமற்றும் 2யை இணைக்கவும்,
- ABமற்றும் B2விற்கு மைய குத்துக்கோடு வரைக, அவை வெட்டும்புள்ளி O என பெயரிடுக.
- O யை மையமாக வைத்து OAயை ஆரமாகக் கொண்டு வட்டம் வரைக, ABயை ஆரமாகக் கொண்டு வட்டத்தில் வில்கள் வரைந்து C,D,E, F மற்றும் Gஎன அவற்றிற்கு பெயரிடுக.
- பிறகு BC,CD,DE,EF மற்றும் GFயை நேர்கோட்டால் இணைக்கவும், ABCDEFG என்பது தேவையான எழுங்கோணமாகும்.

2.19. ஆக்டகன் (Octagon) எண்கோணம்

எட்டுசமபக்கங்களையும் எட்டு சமகோணங்களையும் உடையது எண்கோணம் (ஆக்டகன்) ஆகும்.

கொடுக்கப்பட்ட வட்டத்திற்கு எண்கோணம் வரைதல்: (ஆரம் 30 மி,மீ என்க)



படம் 2.19.

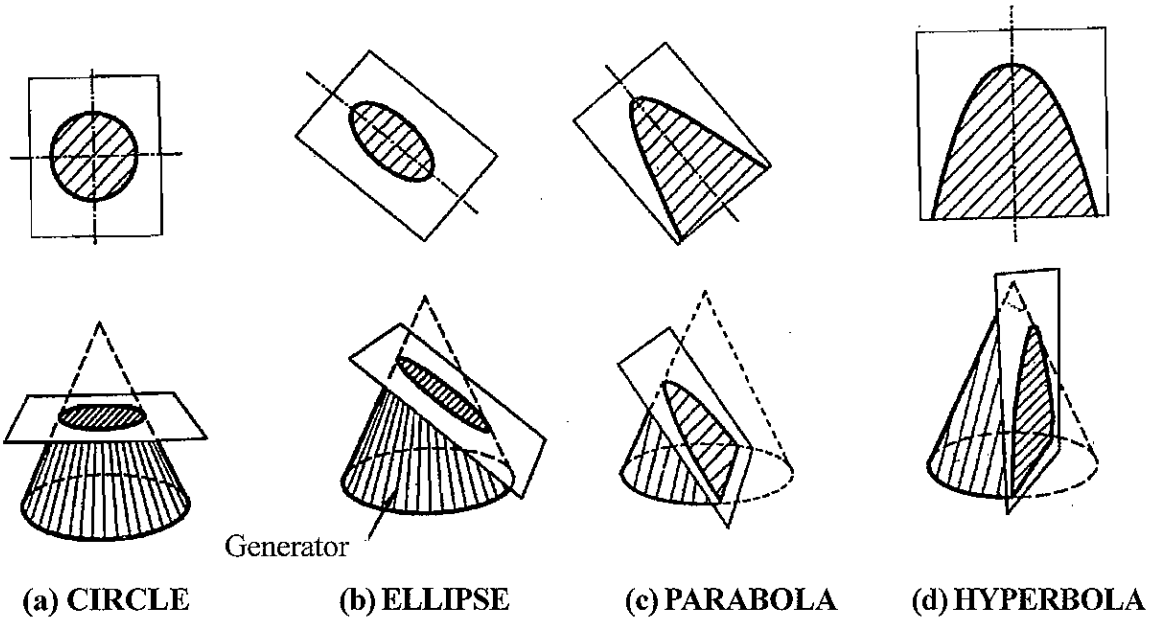
Oயை மையமாகக் கொண்டு 30 மி,மீ ஆரத்திற்கு வட்டம் வரைக. வட்டத்திற்கு படுக்கை மையகோடு (1-5) செங்குத்து மையக் கோடு (3-7) ஆகிய இருமையக்கோடு (விட்டங்கள்) வரைக.

கோடு 2-6 மற்றும் கோடு 4-8 ஆகியவற்றை முறையே படுக்கை மையக்கோடு மற்றும் செங்குத்து மையக்கோடு உடன் 45 டிகிரியை ஏற்படுத்தும் வகையில் வரையவும்,

பிறகு 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, மற்றும் 7-8 யை நேர்கோட்டால் இணைத்தால் தேவையான எண்கோணம் கிடைக்கும்.

2.20. கூம்பின் வெட்டுத் தோற்றம் (Conic Section)

கூம்பு (Right Circular cone) ஒன்றினை அதன் அச்சிற்கு பல்வேறு கோணங்களில் வெட்டிப் பார்க்கும்போது தோன்றும் தோற்றம் கூம்பின் வெட்டுத் தோற்றம் எனப்படும், நீள்வட்டம், பரவளையம் மற்றும் அதிபரவளையம் போன்ற வளைவுகள் கூம்பினை வெட்டிப் பார்க்கும் போது கிடைப்பதால் இவற்றை கூம்பின் வெட்டுத் தோற்றம் என்கிறோம்.



படம் 2.20.

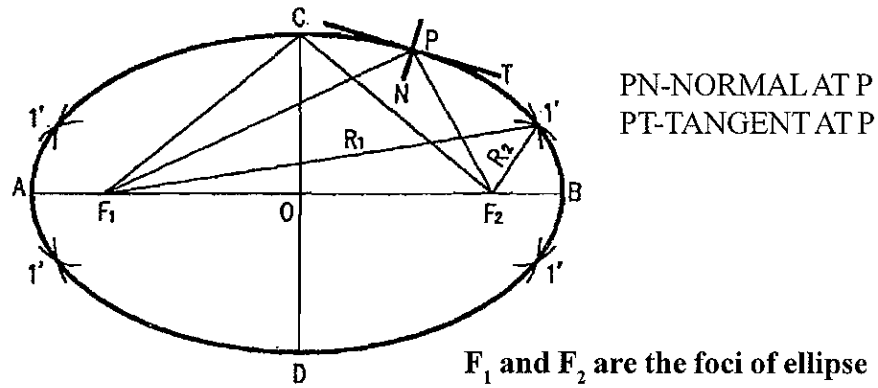
கூம்பு ஒன்றினை அதன் அச்சிற்கு செங்குத்தாக வெட்டிப் பார்க்கும் போது கிடைக்கும் தோற்றம் வட்டம் ஆகும்.

கூம்பு ஒன்றினை அதன் அச்சிற்கு சாய்வாகவும் ஜெனரேட்டருக்கு இணையற்றதாகவும் அனைத்து ஜெனரேட்டரையும் வெட்டும் படியாகவும் வெட்டிப் பார்க்கும் போது கிடைக்கும் தோற்றம் நீள்வட்டம் ஆகும்.

கூம்பு ஒன்றினை அதன் அச்சிற்கு சாய்வாகவும் ஜெனரேட்டருக்கு இணையாகவும் வெட்டிப் பார்க்கும்போது கிடைக்கும் தோற்றம் பரவளையம் ஆகும்.

கூம்பு ஒன்றினை அதன் அச்சுடன் ஜெனரேட்டரைவிட சிறிய கோணம் ஏற்படுத்துகின்ற விதத்திலும் அல்லது சற்றேறக்குறைய அச்சிற்கு இணையாகவும் வெட்டிப் பார்க்கும்போது கிடைக்கும் தோற்றம் அதிபரவளையம் ஆகும்.

2.21. நீள்வட்டம் (Ellipse)



படம் 2.21.

நிலையான இருபுள்ளிகளிலிருந்து உள்ள மொத்த தூரம் மாறாதிருக்கும் படி நகரும் மற்றொரு புள்ளியின் நியமப் பாதையை படம் வரைந்தால் கிடைக்கும் தோற்றம் நீள்வட்டம் ஆகும்,

நீள்வட்டத்தின் பண்புகள்

- அ) இரண்டு நிலையான புள்ளிகள் போக்கல் அல்லது கோக்லி என்று அழைக்கப்படுகிறது, படத்தில் F_1 மற்றும் F_2 என்பவை போக்லி O என்ற மையப்புள்ளியிலிருந்து F_1 மற்றும் F_2 சம தூரத்தில் இருக்கும்,
- ஆ) நீள்வட்டத்திற்கு ஆதாரப்புள்ளி வழியாக வரையக்கூடிய பெரிய விட்டத்தை பெரிய அச்ச (Major Axis) என்று அழைக்கப்படும் (படத்தில் AB)
- இ) நீள்வட்டத்தின் பெரிய அச்சினை இரண்டாக பிரிக்கும் செங்குத்து கோட்டினை சிறிய அச்ச (Minor Axis) என்று அழைக்கப்படும் (படத்தில் CD)
- ஈ) ஆதாரப்புள்ளிக்கும் (போக்லி) நீள்வட்டத்தில் உள்ள புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தினை போக்கல் ஆரம் (Focal Radii) என்று அழைக்கப்படும் (படத்தில் R_1 மற்றும் R_2)

உ) $PF_1 + PF_2 = AF_1 + AF_2 = CF_1 + CF_2$

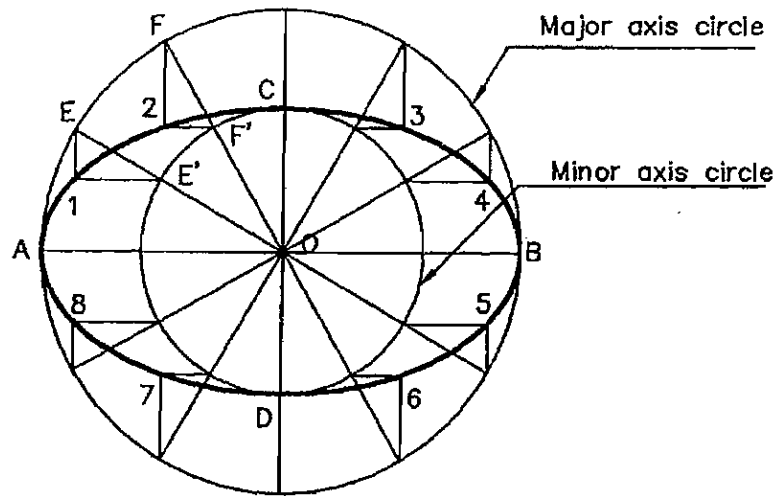
$OA = OB$ மற்றும் $OF_1 = OF_2$ ∴ $AF_1 + AF_2 = AF_2 + BF_2 = AB$ (பெரிய அச்ச)

$CF_1 + CF_2 = AB$ ஆனால் $CF_1 = CF_2$ ∴ $CF_1 = CF_2 = \frac{\text{பெரிய அச்ச}}{2}$

நீள் வட்டத்தை பல்வேறு முறைகளில் வரையப்படுகிறது. அவற்றில் முக்கிய இருமுறைகள்

- 1) தன்மைய வட்ட முறை
- 2) டிராமெல் முறை

2.22. 100 மி.மீ பெரிய அச்சம் 60 மி.மீ சிறிய அச்சம் உடைய நீள்வட்டத்தை தன்மைய வட்டமுறையில் வரைதல்



படம் 2.22.

100 மி.மீ நீளம் கொண்ட பெரிய அச்சையும் 60 மி.மீ. நீளம் கொண்ட சிறிய அச்சையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும் ஒன்றையொன்று இருசமமாக பிரிக்கும்படியாகவும் அவ்விரு கோடுகளும் O என்ற புள்ளியில் வெட்டும்படியாகவும் வரையவும்,

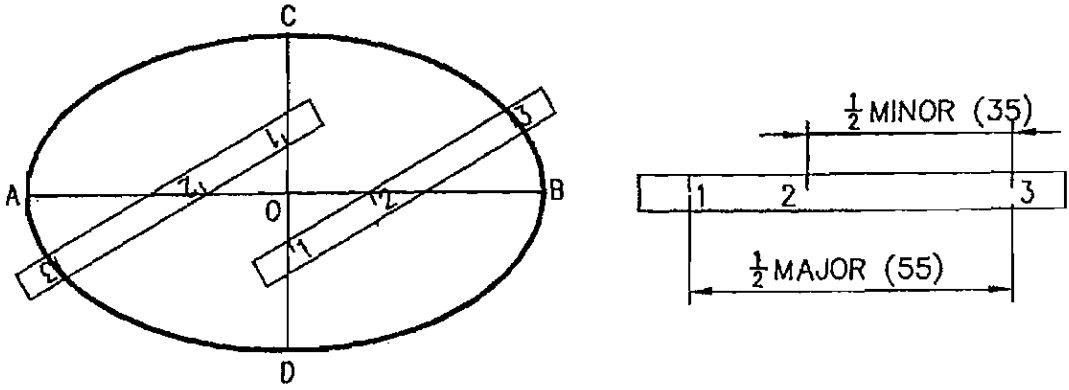
O வை மையமாக வைத்து 100 மி.மீ. மற்றும் 60 மி.மீ. விட்டத்தில் இரு தன்மைய வட்டங்கள் வரைக.

30 டிகிரி இடைவெளிஇருக்கும்படி வட்டத்திற்கு போன்று OE'E, OF'F போன்று பல ஆரங்களை வரைக.

பெரிய வட்டத்தில் ஆரங்கள் வெட்டுமிடங்களிலிருந்து பெரிய அச்சிற்கு செங்குத்து கோடும் சிறிய வட்டத்தில் ஆரங்கள் வெட்டுமிடங்களிலிருந்து பெரிய அச்சிற்கு இணை கோடும் வரைய வேண்டும். இவ்விரு கோடுகளும் வெட்டுமிடங்கள் முறையே 1,2,C, 3,4,B, 5,6,D, 7, 8, ஆகும்.

இப்புள்ளிகளை மென்மையான வளைகோட்டால் இணைத்தால் தேவையான நீள்வட்டம் கிடைக்கும்.

2.23. 110 மி.மீ. பெரிய அச்சும் 70 மி.மீ சிறிய அச்சும் உடைய நீள்வட்டத்தை டிராமெல் முறையில் வரைக.



படம் 2.23.

110 மி.மீ. நீளமுள்ள AB என்ற பெரிய அச்சையும் 70 மி.மீ. நீளமுள்ள CD என்ற சிறிய அச்சையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் படியாக வரையவும்,

டிராமெல் என்று குறைந்த அகலமுள்ள நீளமான துண்டு அட்டையை குறிக்கும், அதில் பெரிய அச்சின் அளவில் பாதி (படத்தில் 1 - 3) மற்றும் சிறிய அச்சின் அளவில் பாதி (படத்தில் 2-3) குறிக்கவும்,

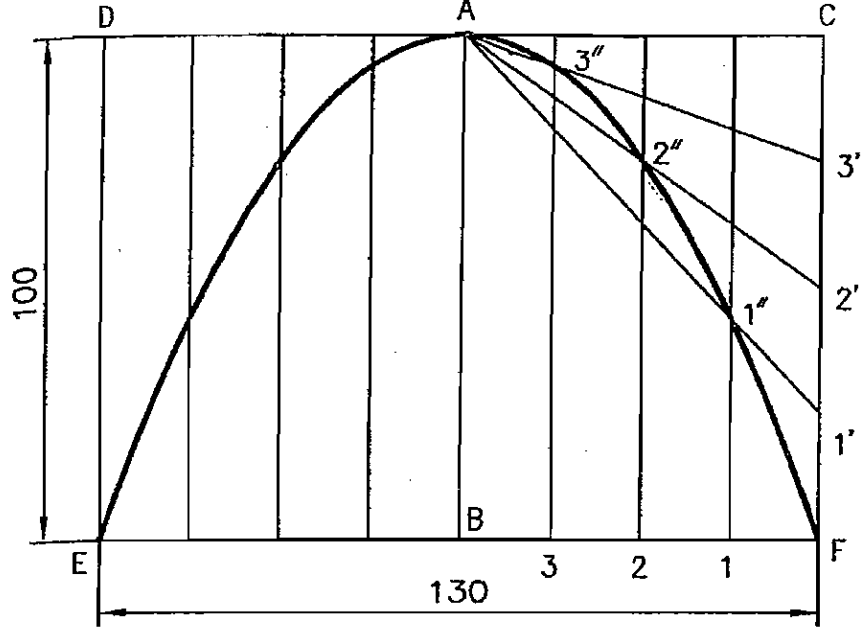
டிராமெல் அட்டையிலுள்ள 2 என்ற எண் பெரிய அச்சின் மீதும் 1 என்ற எண் சிறிய அச்சின் தும் படியும் படியாக வைத்து 3 என்ற எண் உள்ள இடத்தில் புள்ளி வைக்கவும் இவ்வாறு டிராமெல்லை பல்வேறு இடங்களில் வைத்து 3 என்ற எண் உள்ள இடத்தை புள்ளிகளால் குறிக்கவும்.

பிறகு இப்புள்ளிகள் அனைத்தையும் மென்மையான வளை கோட்டால் இணைத்திட்டால் தேவையான நீள்வட்டம் கிடைக்கும்,

2.24. பரவளையம் (பேரபோலா)

போக்கஸ் எனப்படும் ஆதாரப் புள்ளியிலிருந்தும் டைரக்ட்ரிக்ஸ் எனப்படும் நேர்க்கோட்டிலிருந்தும் சமதூரத்தில் இருக்கும்படி நகரும் ஒரு புள்ளியின் நியமப்பாதையை குறிக்கின்ற வளைகோட்டு உருவத்திற்கு பரவளையம் (பேரபோலா) என்று பெயர்.

130 மி.மீ நீளமுள்ள அடிப்பக்கமும் 100 மி.மீ நீளமுள்ள அச்சம் உடைய பரவளையத்தை செவ்வக முறையில் வரைக.



PARABOLA – RECTANGLE METHOD

படம் 2.24

130 மி.மீ நீளமுள்ள EF என்ற அடிப்பக்கம் வரைந்து அதன்மையப்புள்ளியில் B என குறிக்கவும்.

100 மி.மீ. நீளமுள்ள BA என்ற அச்சை EF க்கு செங்குத்தாக வரையவும்.

CDEF என்ற செவ்வகத்தை DE=AB மற்றும் EF=CD என்ற விதத்தில் பூர்த்தி செய்யவும்.

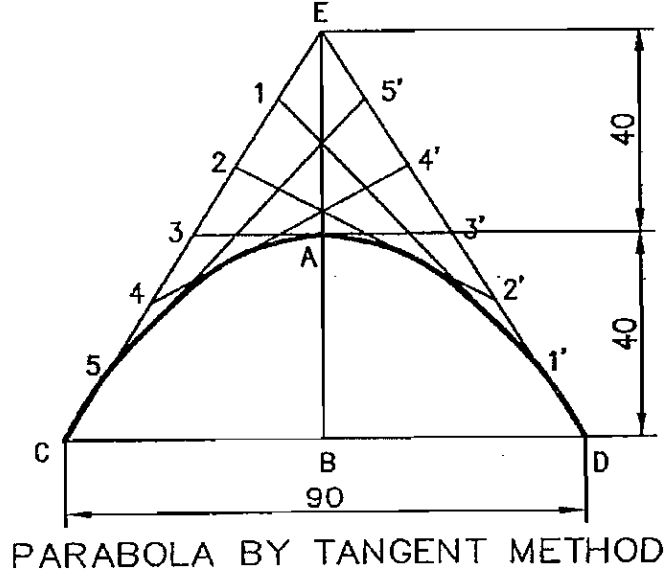
BF மற்றும் CF என்பதை ஒரே எண்ணிக்கையில் பல சமபாகங்களாக பிரிக்கவும், அவற்றிற்கு படத்தில் காட்டியவாறு 1, 2, 3 மற்றும் 1', 2', 3' என பெயரிடவும்.

புள்ளி 1', 2' மற்றும் 3' என்பதையும் A வையும் நேர்கோட்டால் இணைக்கவும்.

புள்ளி 1, 2 மற்றும் 3 லிருந்து AB க்கு இணையாக கோடுகள் வரையவும், இக்கோடுகள் A₁', A₂' மற்றும் A₃' என்பதை முறையே 1'', 2'' மற்றும் 3'' என்ற புள்ளிகளில் வெட்டிக் கொள்ளும்.

F, 1'', 2'', 3'' மற்றும் A என்ற புள்ளிகளை மென்மையாக வளைகோட்டால் இணைத்தால் பரவளையத்தின் ஒரு பாதியை காணலாம், இதே போன்று செவ்வகத்தின் அடுத்த பகுதியிலும் செய்து பரவளையத்தின் அடுத்த பாதியை பெறமுடியும்.

2.25. 90 மி.மீ. அடிபக்கமும் 40 மி.மீ. அச்சம் உடைய பரவளையத்தை டேன்ஜென்ட் (Tangent) முறையில் வரைக:



படம் 2.25.

90 மி.மீ. நீளமுள்ள CD என்ற அடிப்பக்கத்தை வரையவும்,

அதன் மையப்புள்ளி Bயை குறித்து 40 மி.மீ. நீளமுள்ள அச்ச BAவை CDக்கு செங்குத்தாக வரையவும்.

கோடு BAவை Eவரை $AE=AB$ என்ற விதத்தில் நீட்டிக்கவும்,

CE மற்றும் DE யை நேர்கோட்டால் இணைக்கவும்.

EC மற்றும் ED என்பதை ஒரே எண்ணிக்கையில் பல பாகங்களாக பிரிக்கவும் (6 பாகங்கள் எனகொள்வோம்)

படத்தில் காட்டியவாறு பிரிக்கும் புள்ளிகளுக்கு பெயரிடவும்.

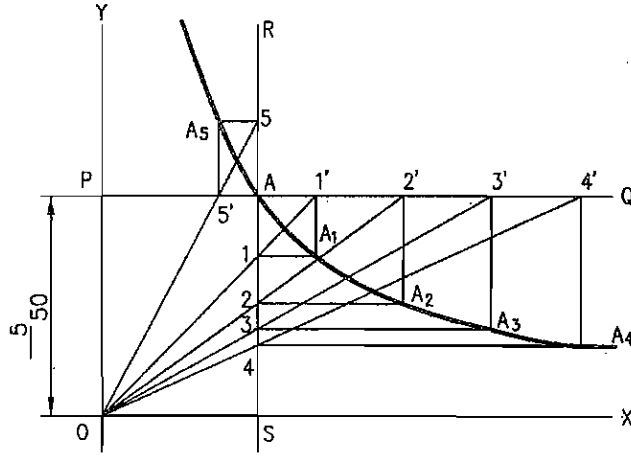
11', 22', 33', 44' மற்றும் 55' இணைக்கும் கோடுகளை வரையவும்.

முடிவில் கிடைக்கும் வளைவே தேவையான பரவளையமாகும்.

2.26. அதிபரவளையம் (ஹைப்போலா)

நகரும் ஒரு புள்ளிக்கும் நிலையான இருபுள்ளிகளான போக்லி என்பதற்கும் இடையேயுள்ள தூரங்களின் வேறுபாடு சமமாக (மாறிலியாக) இருக்கும்படி அமைந்தால் நகரும் அப்புள்ளியின் நியமப்பாதையை குறிக்கின்ற வளைகோட்டு உருவத்திற்கு அதிபர வளையம் (ஹைப்போலா) என்று பெயர்,

OX மற்றும் OY ஆகிய இரு தொலை தொடுகோடுகளிலிருந்து முறையே 50 மி.மீ. மற்றும் 35 மி.மீ தொலைவில் உள்ள A என்ற புள்ளி வழியாக செல்லும் செவ்வக அதிபரவளையத்தை வரைதல்



படம் 2.26

தொலை தொடுகோடுகள் OX மற்றும் OY வரைக.

A என்ற புள்ளியை OX லிருந்து 50 மி.மீ. OY லிருந்து 35 மி.மீ. தொலைவில் குறிக்கவும்.

PQ மற்றும் RS என்ற கோடுகளை முறையே OX மற்றும் OY கோட்டிற்கு இணையாக இருக்கும்படி வரையவும்.

RS ல் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியை குறிக்கவும் (படத்தில் 1, 2...) Oவையும் அப்புள்ளியையும் இணைத்து (0, -1) பிறகு PQயில் சந்திக்கும்படி(1'ல்) நீட்டிக்கவும்.

1 என்ற புள்ளியிலிருந்து OX க்கு இணையாகவும் 1' என்ற புள்ளியிலிருந்து OXக்கு இணையாகவும் கோடுகள் வரைக, இக்கோடுகள் A1 என்ற புள்ளியில் சந்திக்கும், A1 என்பது தேவையான வளைவரையின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியாகும்.

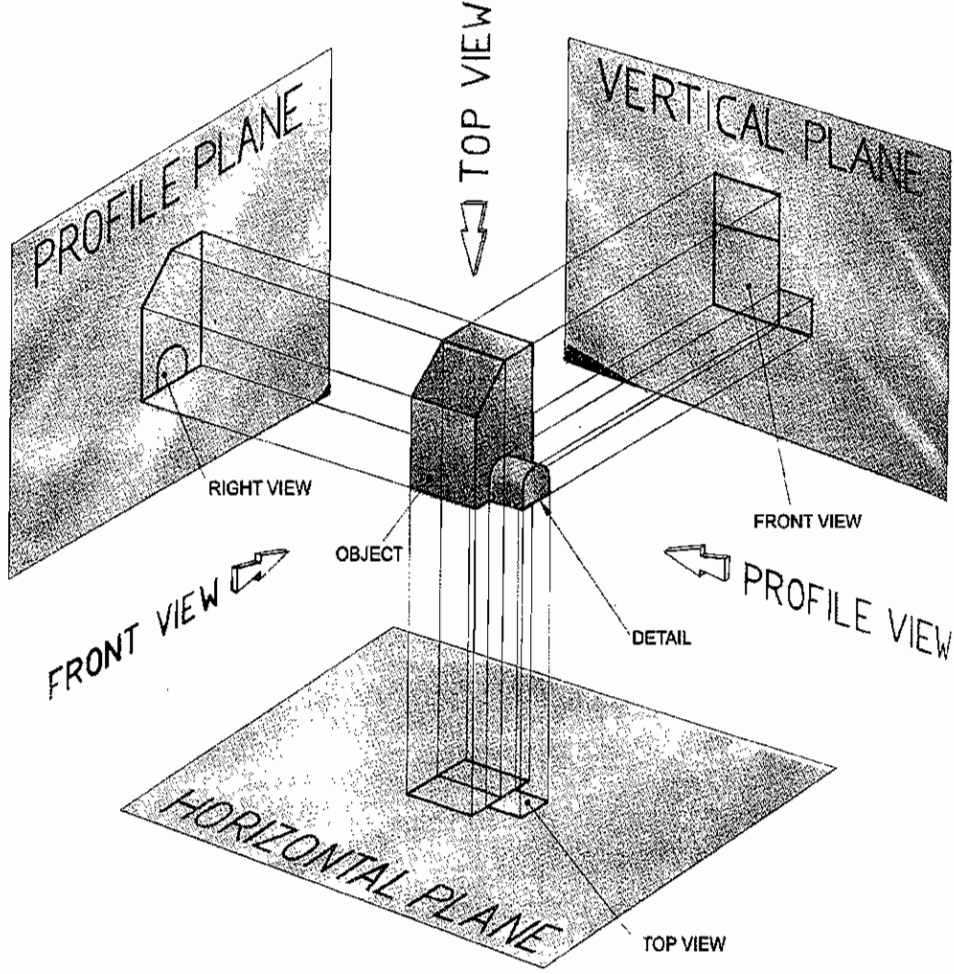
இதேபோன்று A2, A3, A4 மற்றும் A5 போன்ற புள்ளிகளை கண்டறியவும்.

கோடு 0-5 என்பது PQயை 5'ல் சந்திக்கும், தொலைதொடுகோடுகளுக்கு இணையாக 5 மற்றும் 5' வழியாக வரையக் கூடிய கோடுகள் ஒன்றையொன்று A5ல் வெட்டிக்கொள்ளும் A5 என்பதும் வளைவரையின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியாகும்,

புள்ளிகள் A5, A, A1, A2, A3 மற்றும் A4 வழியாக மென்மையான வளைகோட்டை வரைந்தால் தேவையான அதிபரவளையம் கிடைக்கும்.

3. ஆர்த்தோகிராபிக்ஸ் புரஜெக்சன்

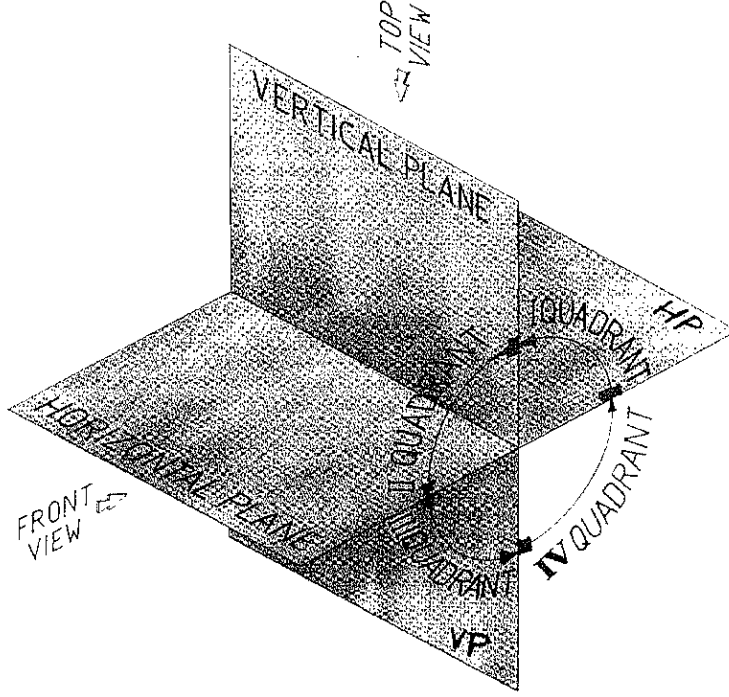
Orthographic Projection என்பது ஒரு பொருளின் ஒரு பக்கத்தின் உண்மை தோற்றம் ஆகும். Orthographic Projectionல் ஒரு பொருளின் முன்பக்க தோற்றம் (Elevation) மேற்புறத்தோற்றம், பக்கத் தோற்றம், அடிப்புறத் தோற்றம், பின்புறத் தோற்றம் என அந்த அந்த பக்கங்களில் உண்மை தோற்றங்கள் வரையப்படுகிறது. பொதுவாக முன்பக்கத் தோற்றம் மேற்புறத் தோற்றம், பக்கத்தோற்றம் வரையப்படுகிறது.



இம்மூன்று தோற்றங்களும் ஒரு தனிப்பட்ட தளத்தில் பதியப்படுகிறது. அவை முறையே முன்பக்கத் தோற்றம் செங்குத்து தளத்திலும் மேற்புறத் தோற்றம் கிடைத்தளத்திலும் பக்கத் தோற்றம் பக்கத்தளத்திலும் பதியப்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் முன்பக்கத்தோற்றத்தில், அப்பொருளின் உயரமும், நீளமும் பதியப்படுகிறது. ஒரு பொருளின் மேற்புறத்தோற்றத்தில் அப்பொருளின் நீளமும் அகலமும் பதியப்படுகிறது. ஒரு பொருளின் பக்கத்தோற்றத்தில் அப்பொருளின் உயரமும், அகலமும் பதியப்படுகிறது.

நான்கு கால் பகுதியும், பதிவு முறைகளும் (Four Quadrants and System of Projections)



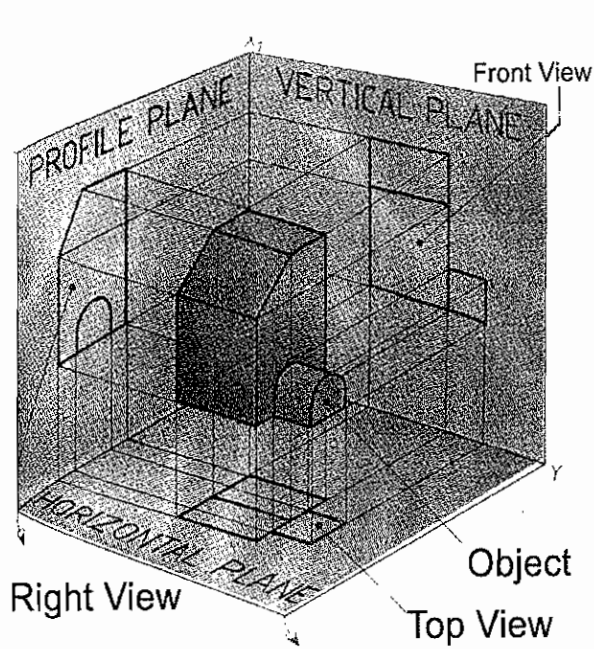
பொருள்களின் தோற்றங்களை செங்குத்துதளம் மற்றும் கிடைத்தளத்தில் பதியும் போது இவ்விரண்டு தளங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு வைக்கப்படும் பொழுது இத்தளங்கள் நான்கு பகுதிகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை I, II, III, IV கால்பகுதி என பெயரிடப்படுகிறது.

ஒரு கால் பகுதியில் வைத்து ஒரு பொருளின் முன்பக்கம், மற்றும் மேல்தோற்றம் பதியப்பட்ட பின் கிடைத்தளமானது (HP) கடிகார முள் சுற்றும் திசைக்கு எதிர் திசையில் சுழற்றி செங்குத்து தளத்தின் தளத்திற்கு கொண்டு வரப்படுகிறது. அவ்வாறு HP சுழற்றப்படும் போது I ஆம் கால்பகுதியும், IIIஆம் கால்பகுதியிலும் HP யும் VPயும் தனித்தனியே இருக்கும் IIஆம் கால்பகுதியிலும், IVஆம் கால்பகுதியிலும் HPயும் VP யும் ஒன்றோடு ஒன்று சேர்ந்திருக்கும்.

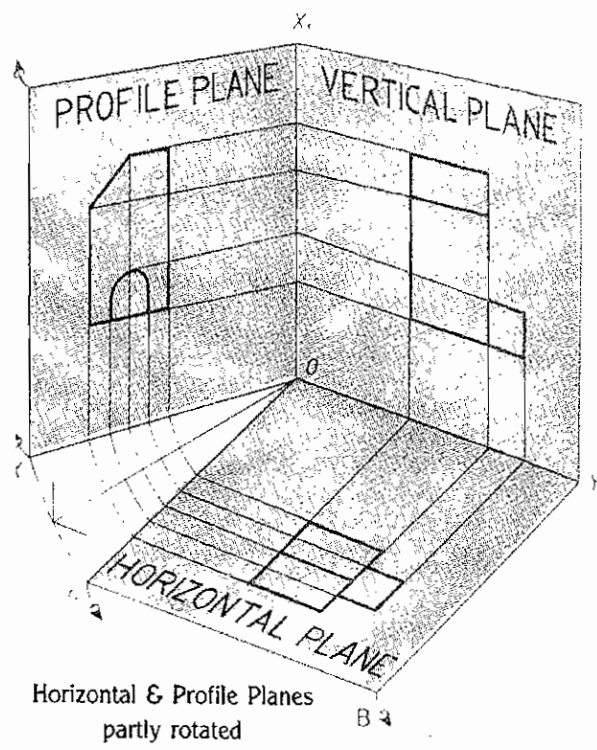
இதனால் பொருள்களை பதிய I ஆம் கால்பகுதியும், III ஆம் கால்பகுதியும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை முறையே First angle projection, Third angle projection என்று அழைக்கப்படுகிறது.

First angle projection

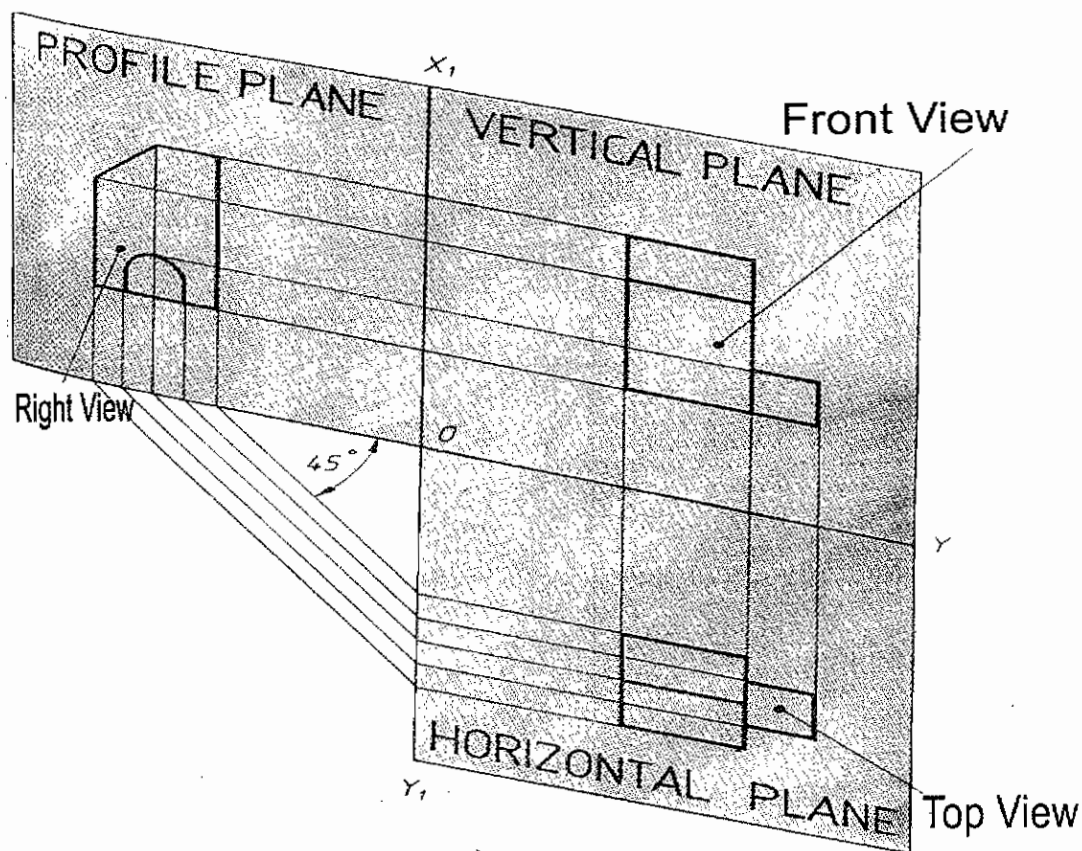
First angle projection ல் பொருளின் முன்பக்க தோற்றம் (Elevation) மேல்புறத்திலும், மேற்புறத் தோற்றம், Elevationக்கு கீழ்புறத்திலும், வலதுபுறத் தோற்றம், Elevationக்கு இடதுபுறத்திலும் இடது புறத்தோற்றம் Elevationக்கு வலதுபுறத்திலும் பொருளின் அடிப்புறத் தோற்றம் Elevationக்கு மேல்புறத்திலும் வரும்.

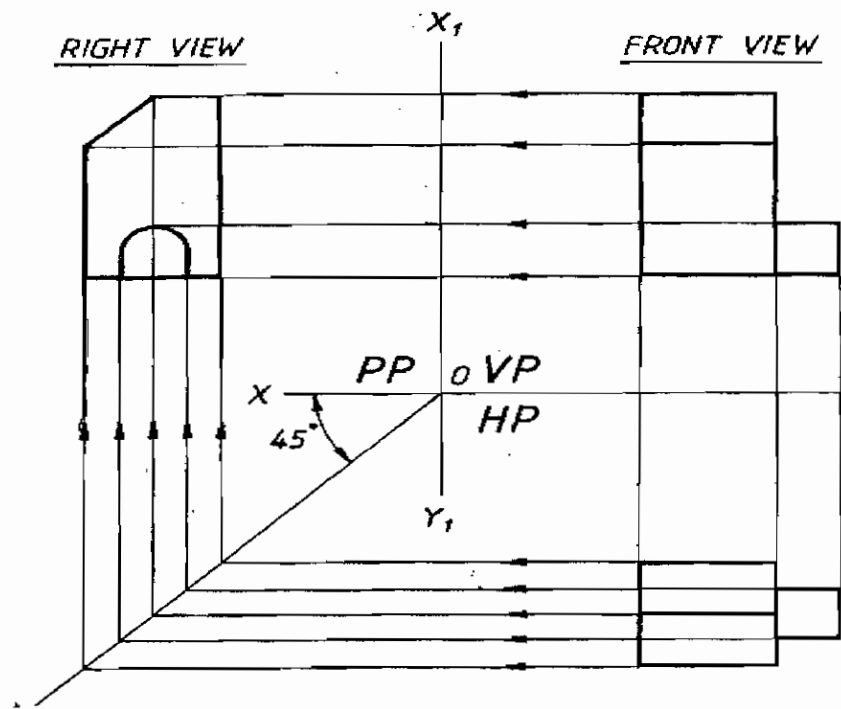


**Object in I Quadrant
with the views projected on the planes**

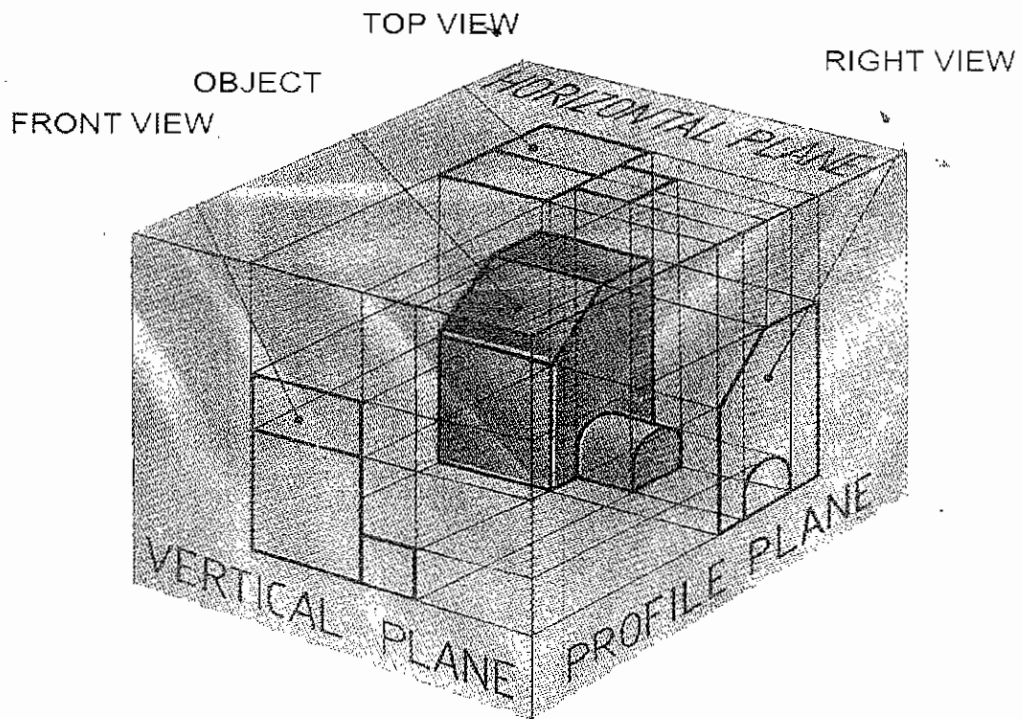


Horizontal & Profile Planes
partly rotated B 4

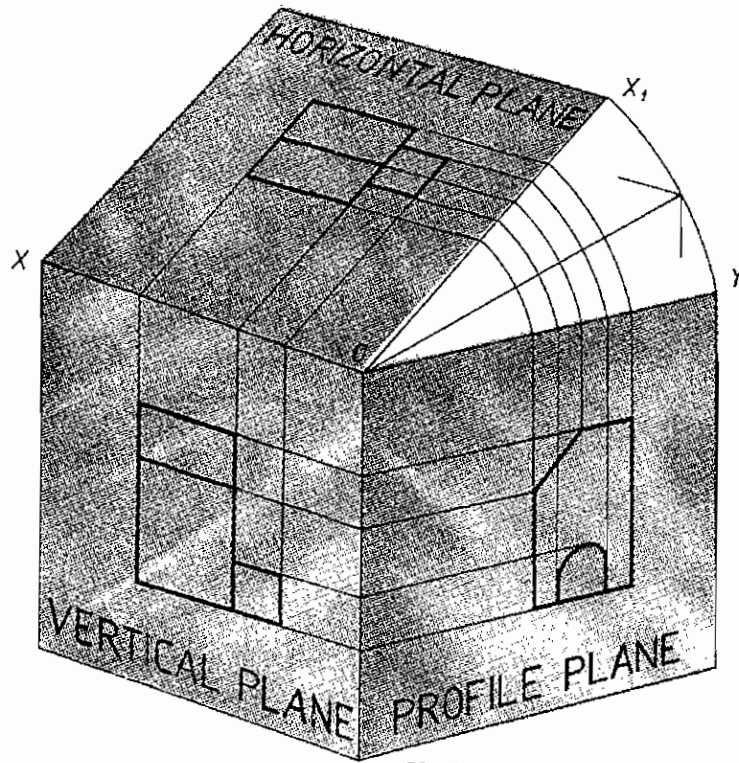




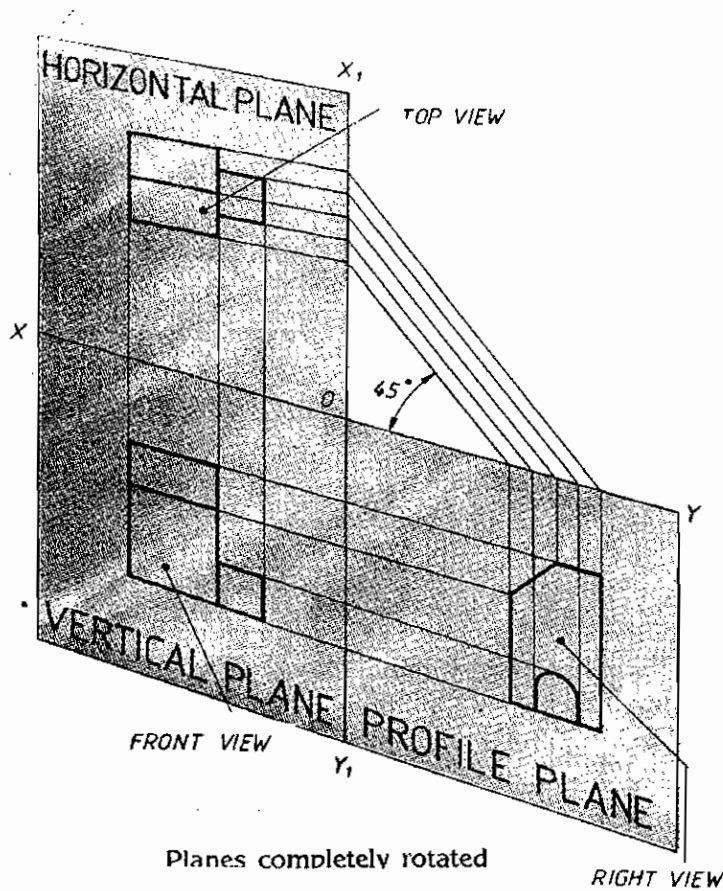
Third Angle Projection



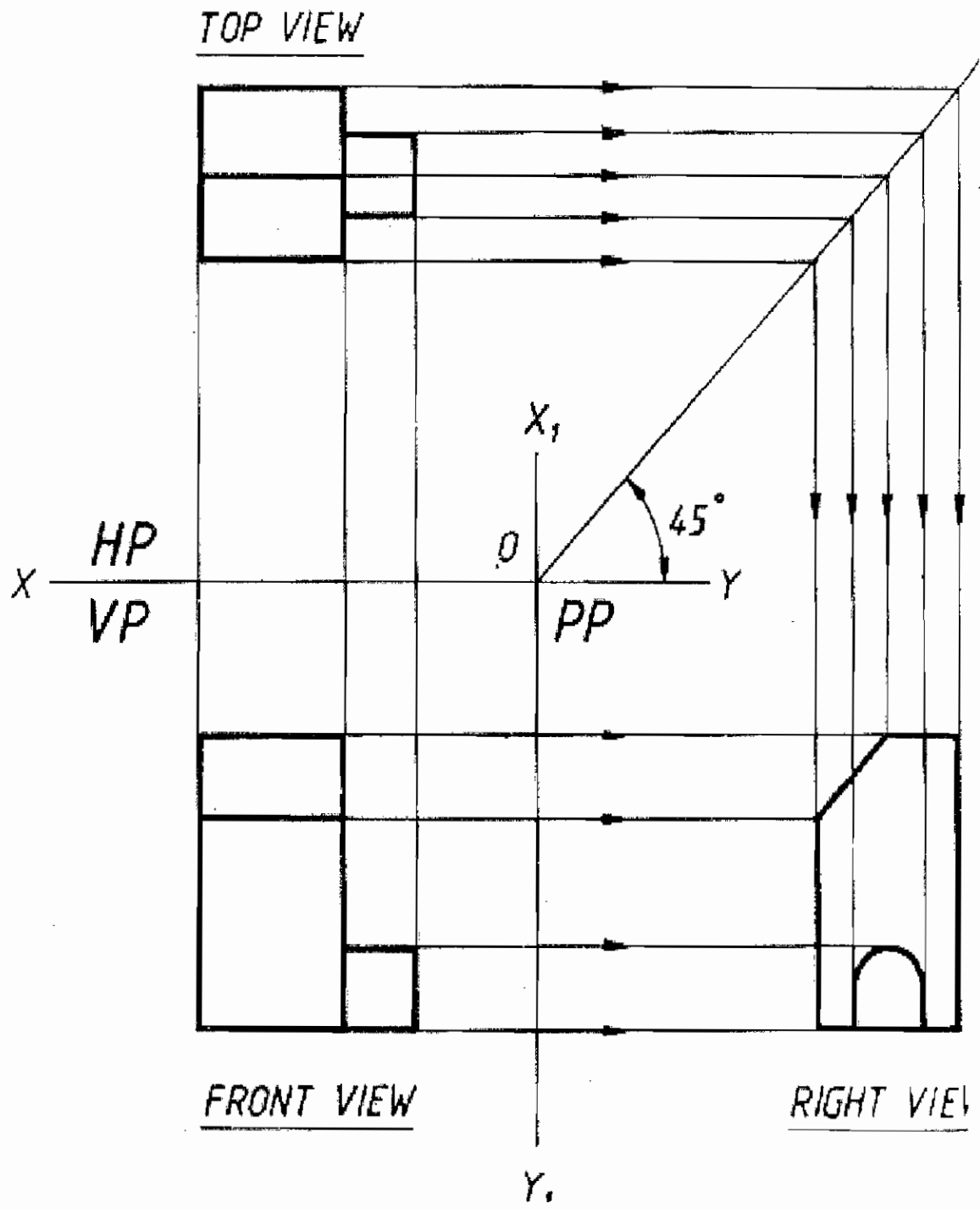
Object in III Quadrant
with the views projected on the planes



Horizontal & Profile Planes partly rotated



Planes completely rotated

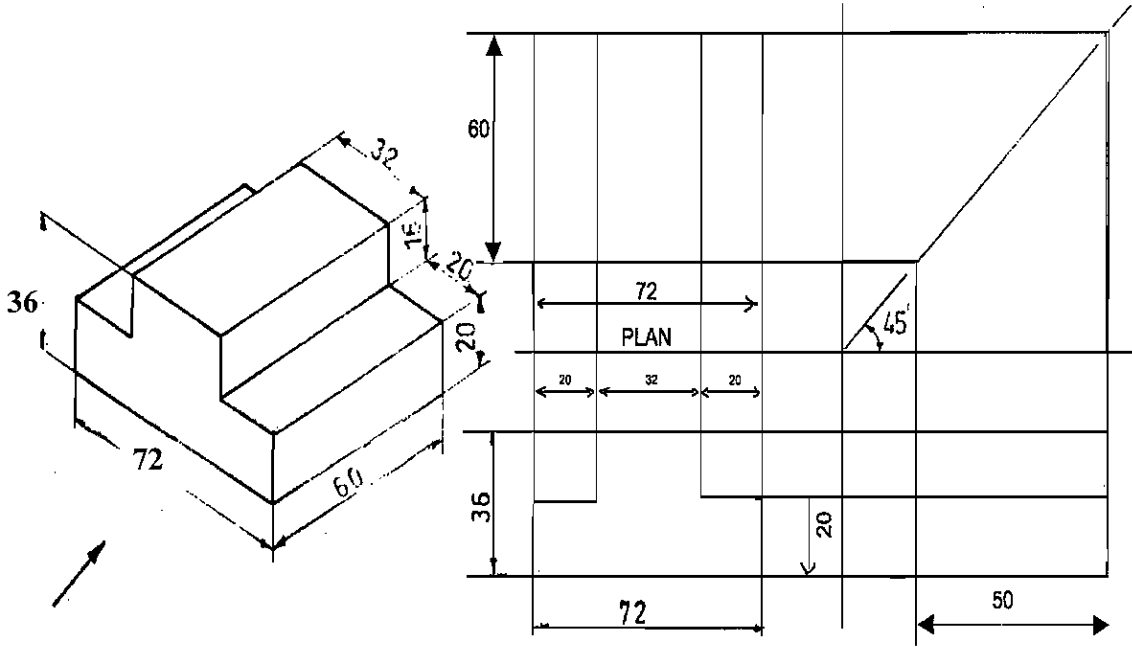


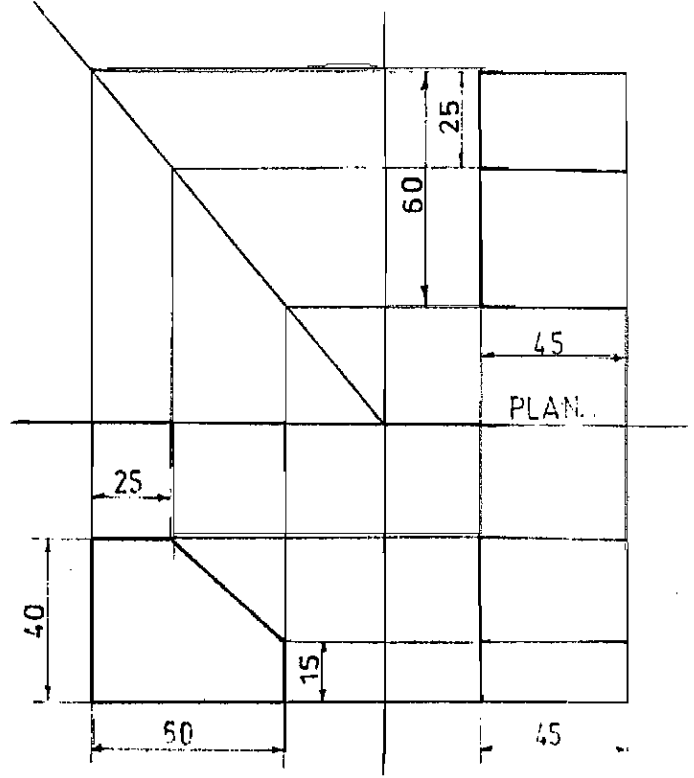
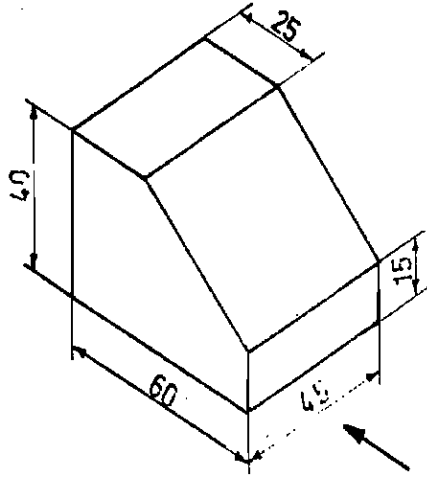
Third Angle Projection

Third Angle Projectionல் பொருளின் மேற்புறத்தோற்றம் முன்பக்க தோற்றத்திற்கு மேல்புறத்திலும் அடிப்புறத்தோற்றம் Elevationக்கு வலது புறத்திலும் இடதுபுறத்தோற்றம் Elevationக்கு இடதுபுறத்திலும் வரும்.

வரையும் முறை (Third angle projection)

1. முதலில் HP, VP line வரைந்து, HP யை கோட்டு மூலம், VP யை கோட்டுக்கு கீழும் குறிக்கவும்.
2. முன்பக்கத் தோற்றத்தை VP யில் பதியவும் முதலில் பொருளின் மொத்த நீளத்தையும் உயரத்தையும் கணக்கிட்டு செவ்வகம் வரைக. பின்பு தேவையான பாகங்களை அச்செவ்வகத்தில் அளவு படி குறித்து தேவையற்ற கோடுகளை அழிக்கவும்.
3. HP யில் பொருளின் மேல்தோற்றத்தை பதியவும். மேல் தோற்றத்தில் பொருளின் நீளமும், அகலமும், உடைய செவ்வகத்தை VP யில் இருந்து நீட்டப்பட்ட கோடுகளில் வரையவும். பின் பாகங்களை குறித்து தேவையற்ற கோடுகளை அகற்றவும்.



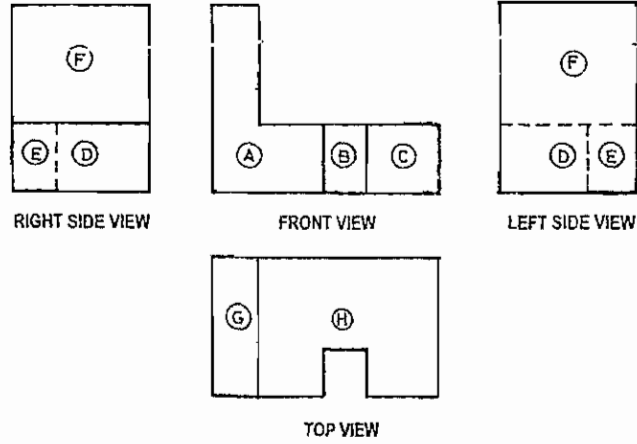
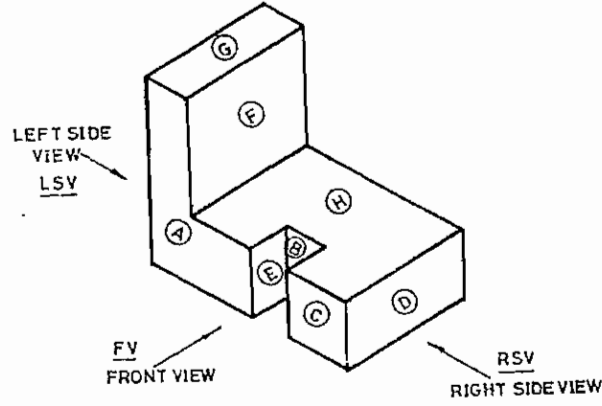


4. பக்கத் தோற்றம் வரையும்போது முன்பக்கத் தோற்றத்திற்கு வலதோ அல்லது இடதுபுறமோ பக்கத் தோற்றம் வரையலாம்.

பக்கத் தோற்றத்தில் பொருளின் உயரமும், அகலமும் தெரியும். இவ்வளவுக்கு மேற்புறத் தோற்றத்தில் இருந்து அகலத்தையும் முன்பக்கத் தோற்றத்தில் இருந்து உயரத்தையும் நீட்டல் கோடுகள் மூலம் குறித்து வரைய வேண்டும்.

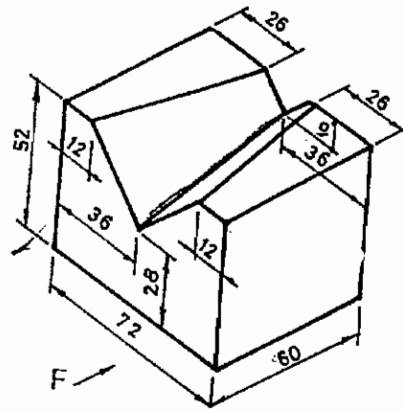
Example 1

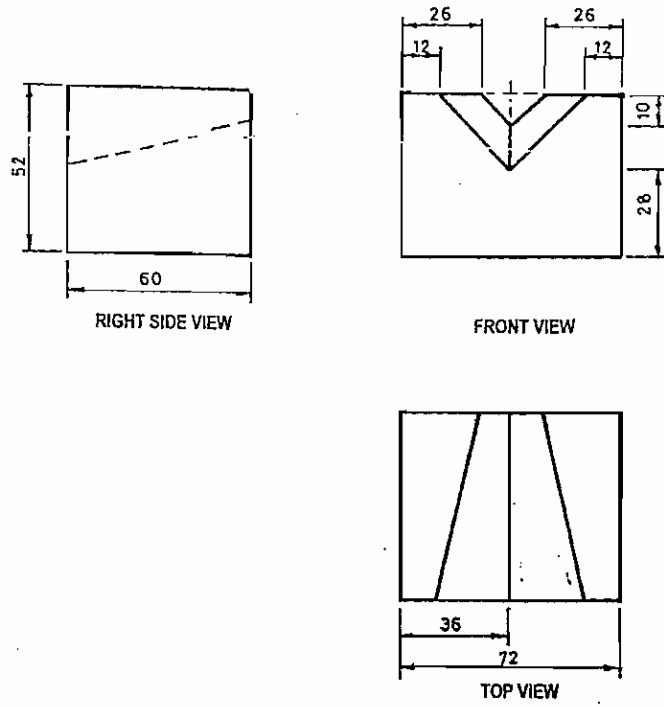
கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.



Example 2

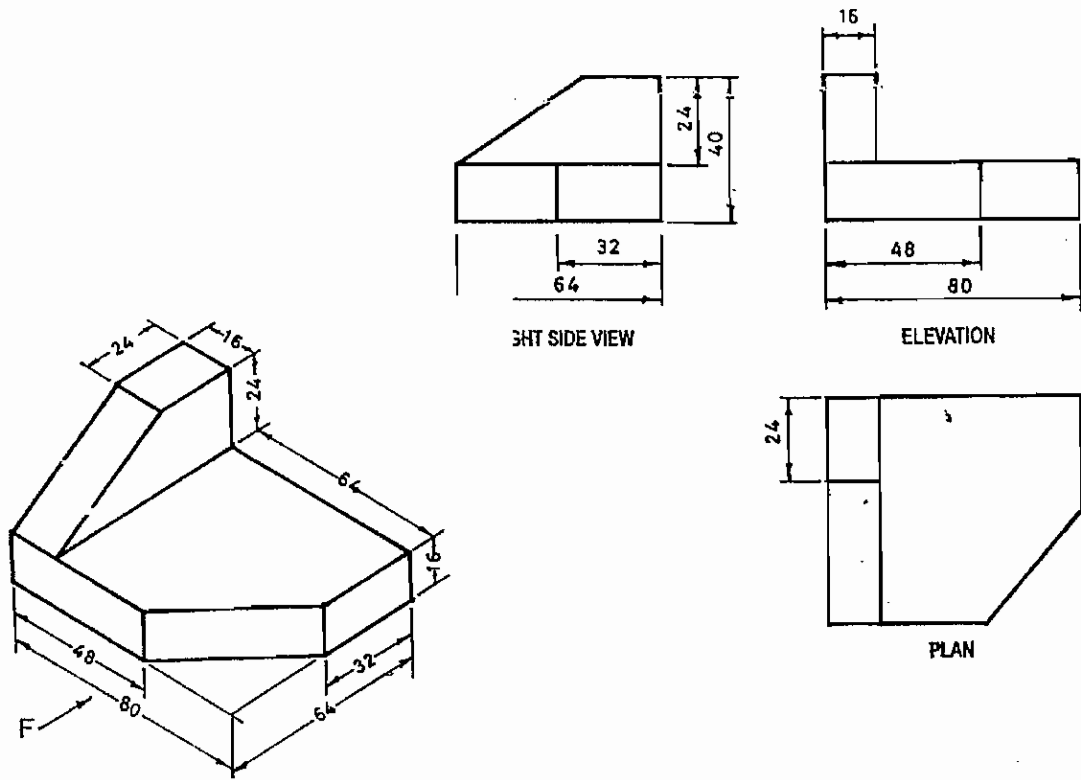
கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.





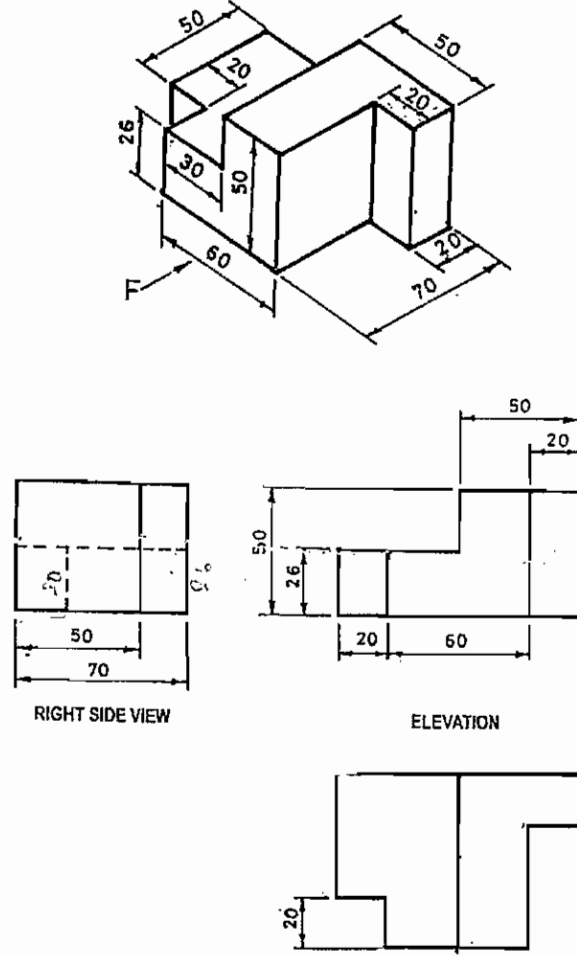
Example 3

கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.



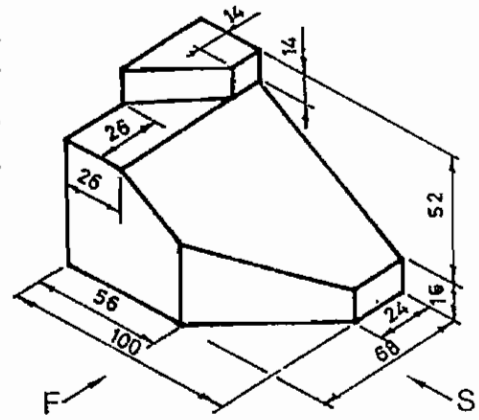
Example 4

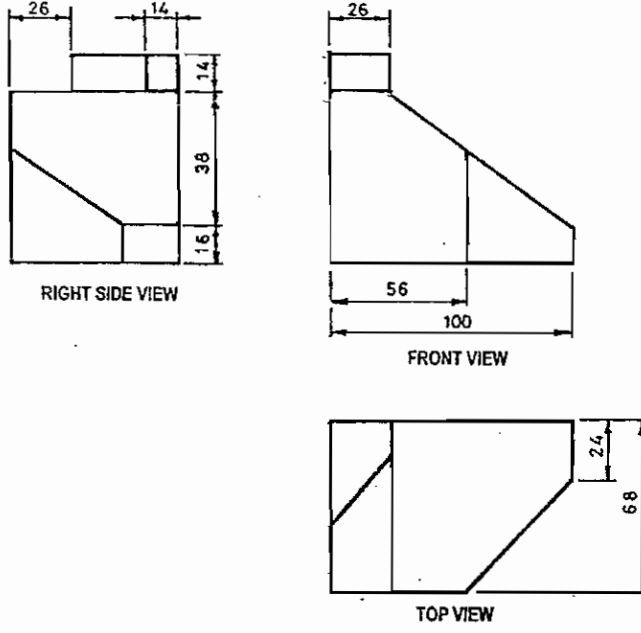
கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.



Example 5

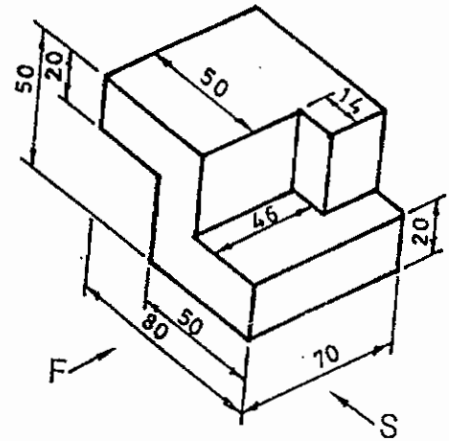
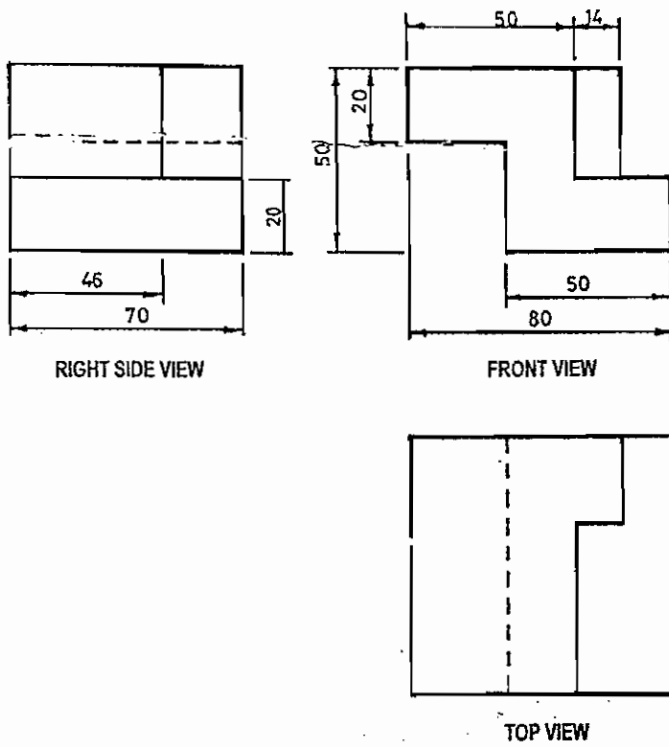
கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.





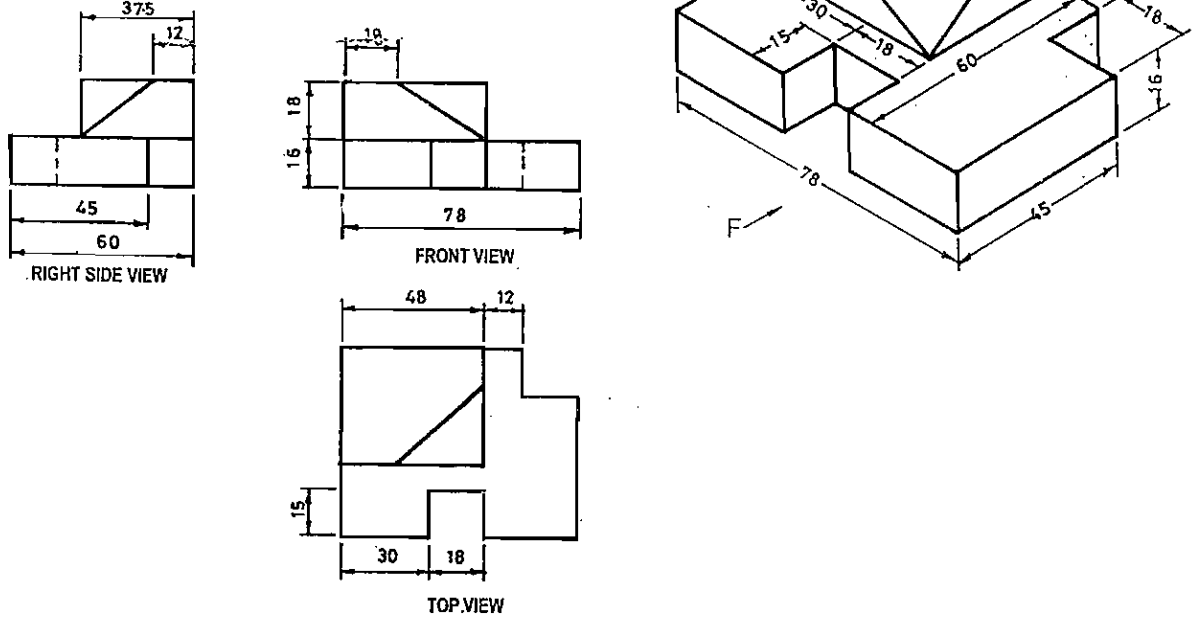
Example 6

கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.



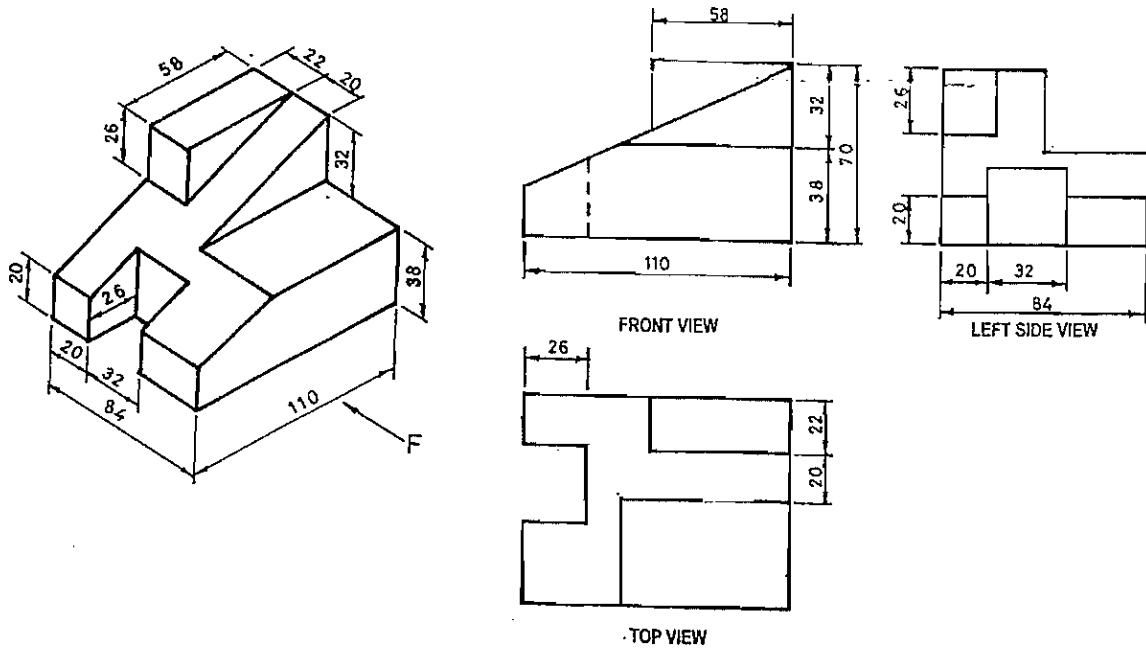
Example 7

கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.



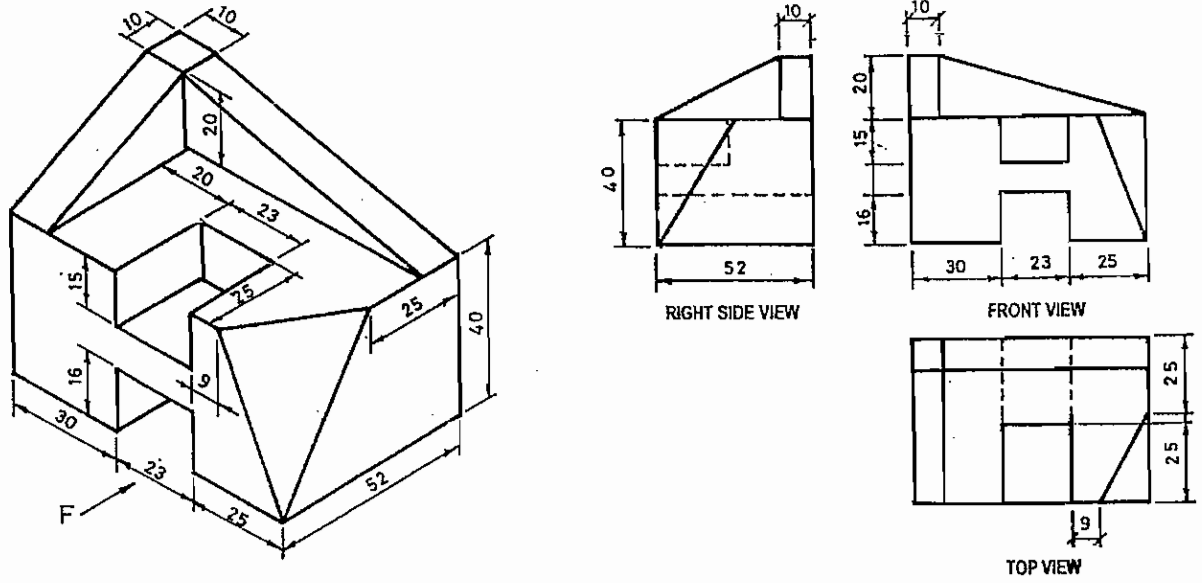
Example 8

கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.



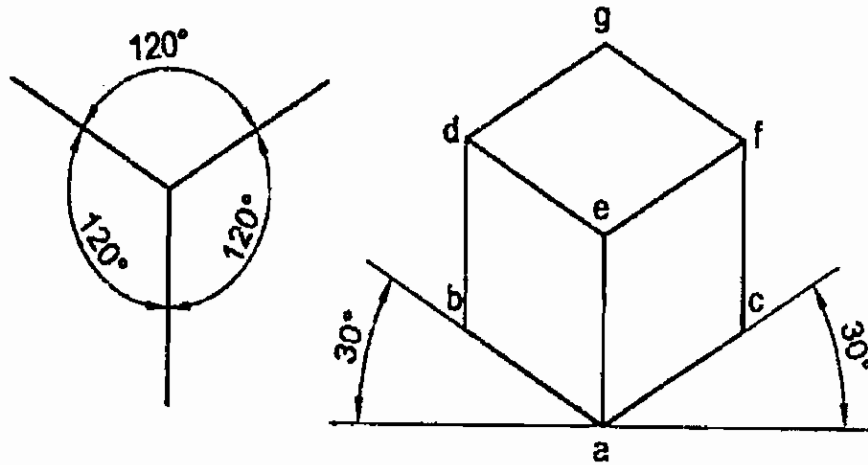
Example 9

கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அம்புகுறி காட்டப்பட்ட பகுதியை முன்பக்க தோற்றமாகக் கொண்டு அதன் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலதுபக்க தோற்றம், இடதுபக்க தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைக.

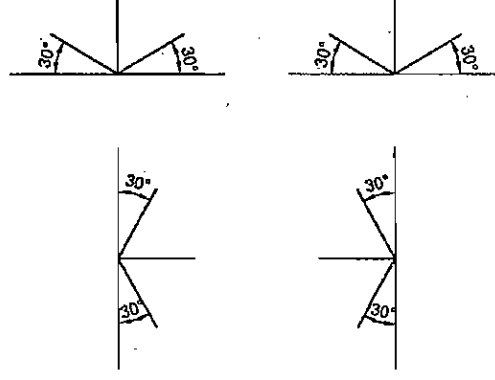


ஐசோமெட்ரிக் வரையடம்

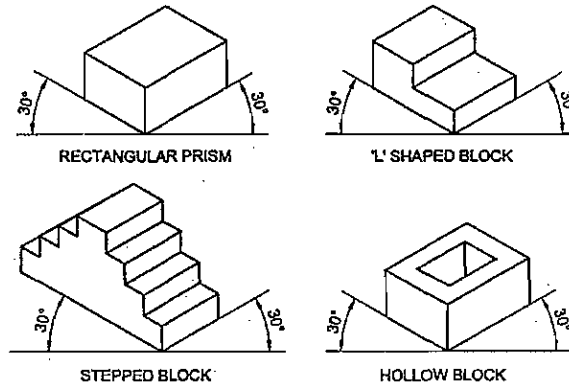
Isometric Drawing ல் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள கன சதுரத்தின் விளிம்புகள் ஒன்றுக்கொன்று 120° கோணத்தில் உள்ளது. இந்த படத்தில் மேற்கூறியவாறு, முதலில் a என்ற புள்ளியில் தொடங்கி, இந்த புள்ளியில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள விளிம்புகளில் இரண்டு 30° இணையாகவும், மூன்றாவது விளிம்பு (edge) செங்குத்தாகவும் உள்ளது. இரண்டு 30° இணை கோடுகளும் ஒரு செங்குத்து கோடும் இணைந்து ஒரு கனசதுரம் வரையப்படுகிறது.



இந்த மூன்று கோடுகளும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள ஒரு ஐசோமெட்ரிக் உருவத்தை காட்டுகிறது. பொதுவாக இந்த முனைகள் 4 நிலைகளை அமைக்கிறது.

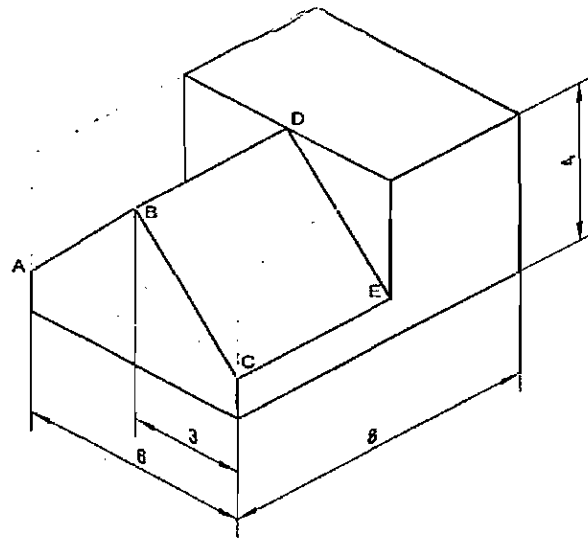


எனவே ஐசோமெட்ரிக் படத்தில் முதலில் மூன்று ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள விளிம்புகளை வரையப்பட்டு அவற்றின் அளவை பொருத்து வடிவம் பூர்த்தி செய்யப்படுகிறது.



Isometric and Non Isometri Lines

மேற்கண்ட படம் ஒரு ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தை குறிக்கிறது. இதில் AB, BC மற்றும் DE தவிர மற்ற கோடுகள் Isometric அச்ச இணையாக உள்ளது. ஐசோமெட்ரிக் அச்சுக்கு இணையாக உள்ள இந்த கோடுகளை ஐசோமெட்ரிக் லைன்ஸ் என்கிறோம். இதே போல் AB, BC மற்றும் DE ஐசோமெட்ரிக் அச்ச இணையில்லாமல் இருப்பின் அவற்றை Non-Isometric lines என்கிறோம்.



Non-Isometric கோடுகளின் நீளமானது ஐசோமெட்ரிக் கோடுகளின் அளவை பின்பற்றுவதில்லை. இது Non-Isometric line AB or BC யில் நிரூபணமாகிறது. AB மற்றும் BCயின் உண்மையான நீளம் 5 செ.மீ ஆக இருக்கும்போது BC ஆனது சற்று உயரமாக இருக்கும். இந்த காரணத்தால் Non-Isometric கோடுகள் வரையும்போது முதலில் Isometric lineல் ஆரம்ப மற்றும் இறுதி முனை வரையப்படுகிறது.

Non Isometric lines இருமுறைகளில் கையாளப்படுகிறது.

1. Box method
2. Off set method

Box Method

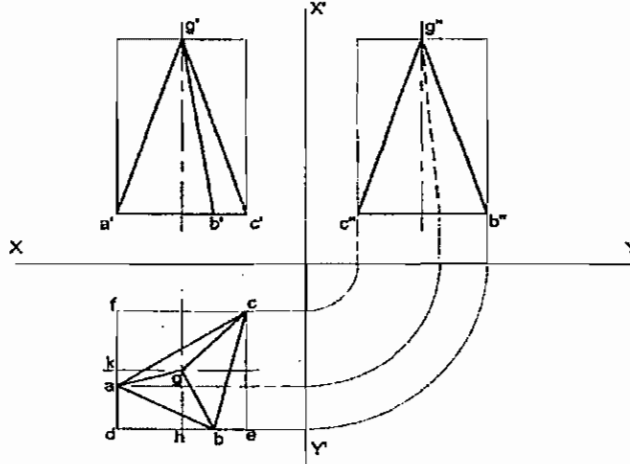
ஒரு தோற்றம் செவ்வக பெட்டியில் இருப்பதாக கொள்வோம். ஆரம்ப மற்றும் முடிவு புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு பின்னர் புள்ளிகளை இணைத்து Isometric தோற்றம் வரையப்படும்.

Off set Method

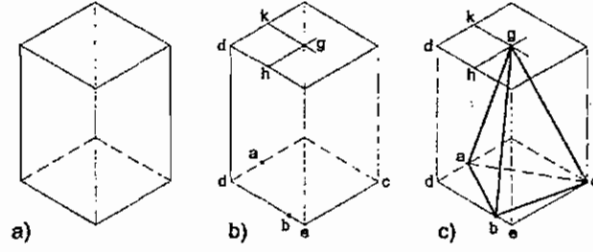
இம்முறையில் ஒரு பொருளின் தோற்றம் ஆனது பல பரிமாணங்களிலும் பல கோணங்களிலும் வரையப்படுகிறது.

Box method of Drawing a Pyramid

Example : கீழ்க்கண்ட முக்கோண பிரமிடின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைக.



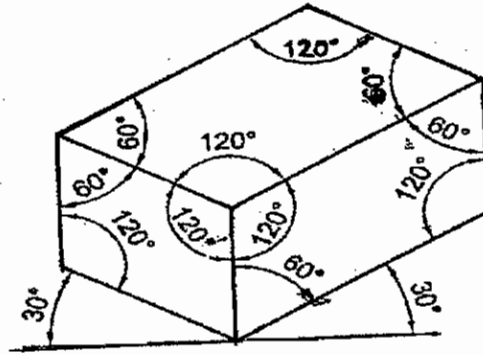
- Construct a rectangular box to the overall size of the pyramid
- Mark the distances ad and be from the plan of Fig in the base of the box.
- Mark the distance Kg and dh on the top face of box
- Join the points ab, ca, bg and cg and complete the isometric view of the pyramid in box method



Angle in Isometric drawing

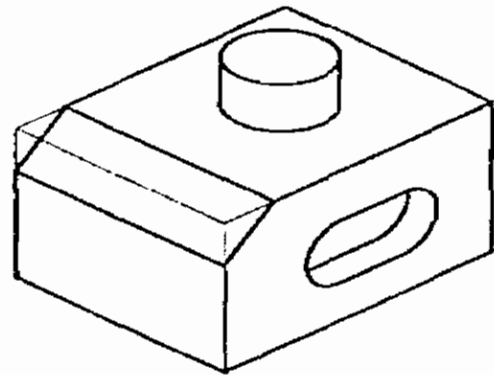
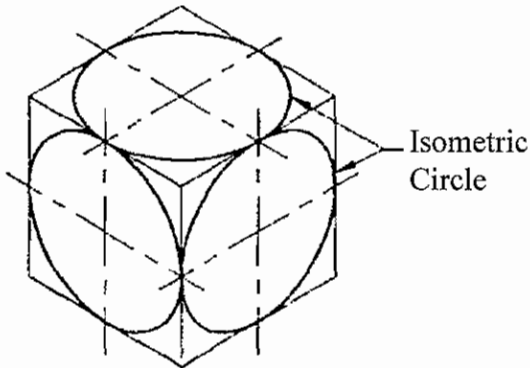
சாய்வாக கோணங்களை கொண்ட பக்கங்கள் Isometric வரைபடத்தில் சரியான அளவில் தெரிவதில்லை.

For example, in the isometric view of prism shown in Fig the true value of all the angles is 90° . But in isometric drawing the angles are 60° in some cases and 120° in others.



Isometric Circles

Isometric Circles என்பது ஒரு வட்டத்தை ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வரையும்போது அது நீள்வட்டமாக தோற்றமளிக்கிறது. இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு Isometric circle ஆனது Plottins offset method அல்லது arc methodல் வரையப்படுகிறது.

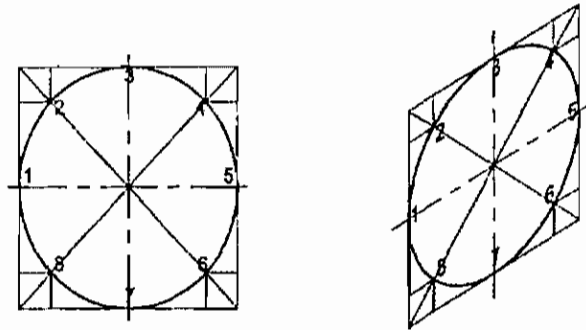


Plotting method

- Draw a square of side equal to the dia of circle and inscribe the circle.
- Divide the circle into any number of equal parts and mark points such as 1,2,3,4,5,6,7,8 on the circle.

- Through the points 1,2,3 etc draw lines parallel to the both the axis of cylinder.
- Draw isometric view of the square.
- Mark points corresponding to 1,2,38 with isometric view of the square as points 1, 2,38
- Join these points with a smooth curve to form an ellipse.

Note: The orientation of the isometric circle will depend upon the plane on which the circular feature exists.



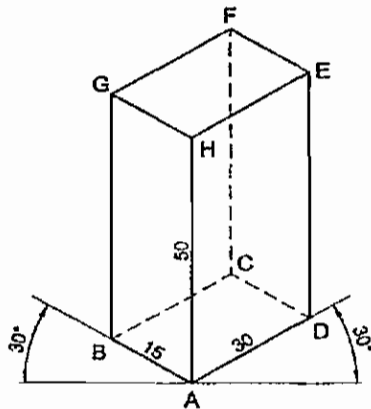
Isometric drawing

Draw the isometric figures. Follow the procedure given wherever necessary.

Procedure

Exercise

Draw the isometric drawing of a rectangular prism of base 30 mm x 15 mm and the height 50 mm.



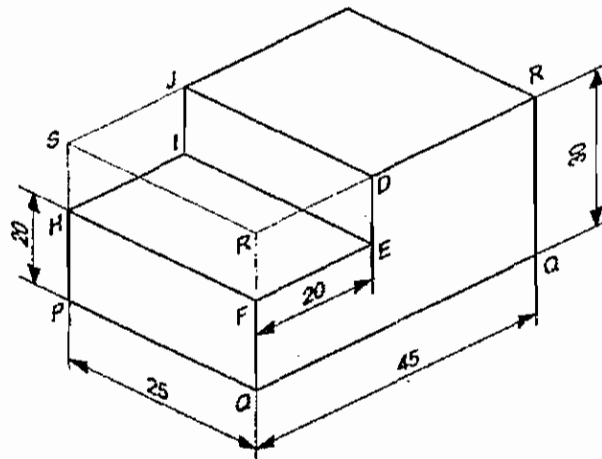
- Draw the three isometric axes through point 'A'.
- Mark $AB = 15$ mm, $AD = 30$ mm and $AH = 50$ mm representing the three sides of prism.
- Draw two vertical lines parallel to the line AH through points B and D.
- Similarly draw two more lines parallel to AB and AD through point H.

- Mark G and E the intersecting points.
- Draw lines parallel to GH and HE through points G and E intersecting point is F.
- Draw lines parallel to AB & AD through points D and B respectively intersecting at C.
- Join CB & CD with dash lines.
- Join F and C also with dash lines.
- Rub off the construction lines and complete the prism.

Exercise

Draw the isometric view of the stepped block given in Fig.

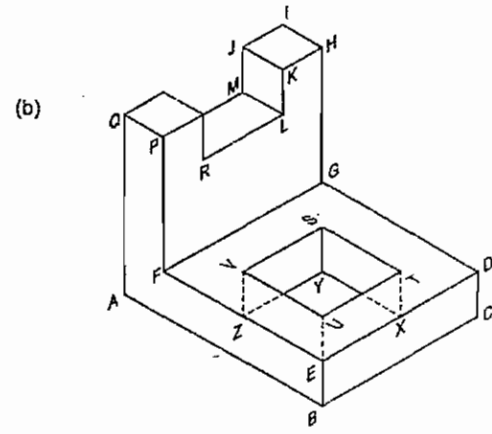
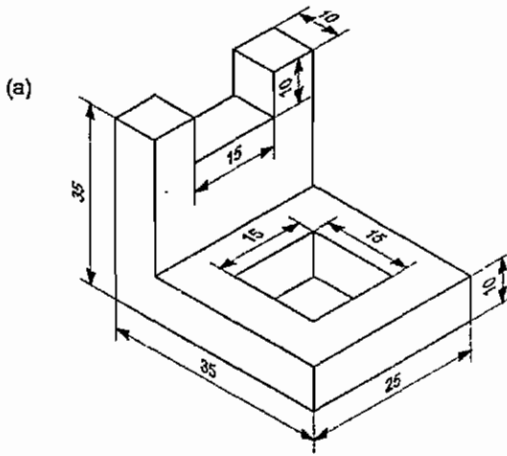
- Draw the isometric view of a rectangular prism of dimensions equal to the overall size of the block 45 x 25 x 30 mm.
- Draw the lines JD, DE, EF, FH, HI and U using the measurements given in the figure.
- Rub off SR, RD, SJ, SH and RF
- Darken the remaining lines of the stepped block.



Exercise

Draw the isometric view of the components shown.

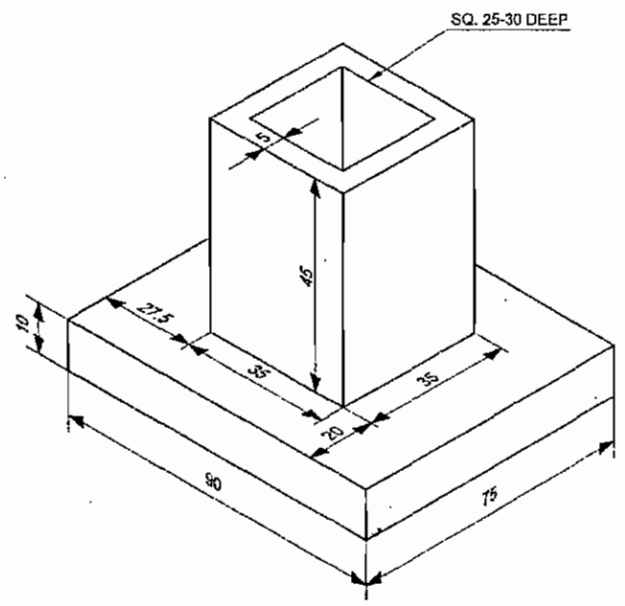
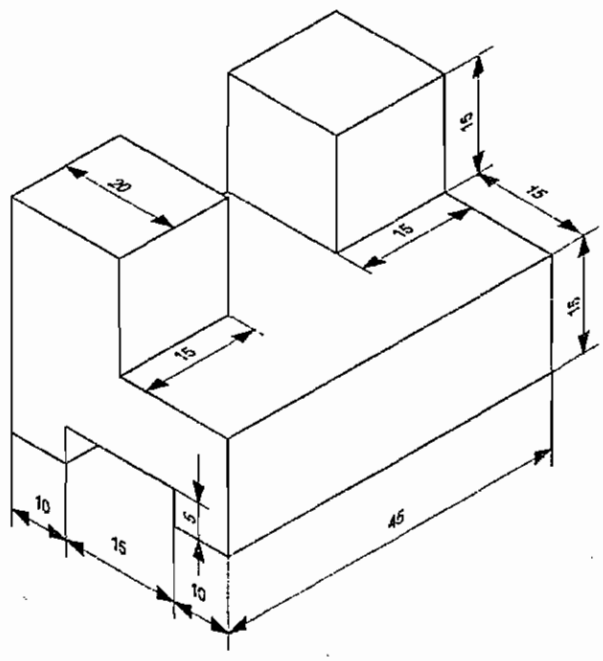
- Draw the stepped block as per dimension. Follow the procedure given in the previous.
- Mark points UTSV as per dimension on the top of the surface EDGF.
- Join points UTSV.
- Project vertically downwards from the points UTSV and obtain the point WXYZ at bottom surface such that UW, TX, SY & VZ are equal to 10 mm. Join the point WXYZ and draw the thick lines which are all visible and dotted lines which are not visible.



Note: All construction lines should be in thin fines. After completion of the isometric views, in each case erase the unwanted lines and construction lines.

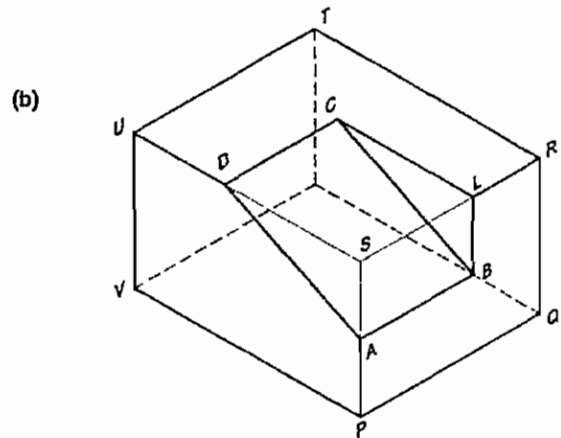
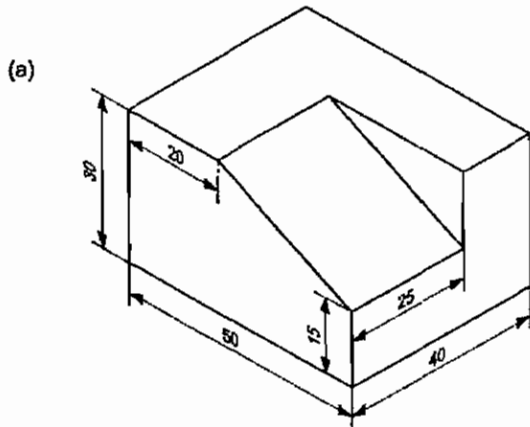
With the experiences gained in previous exercises, of drawing isometric views.

Exercise



Exercise

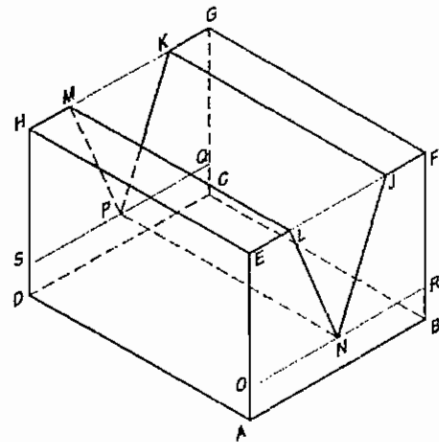
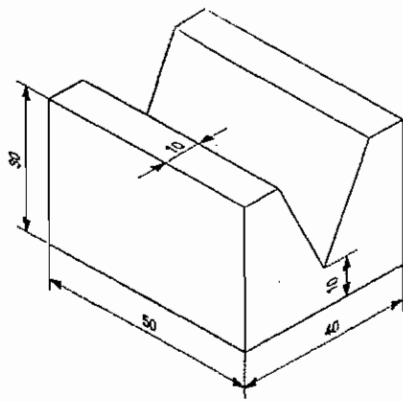
Draw the isometric view of the machined block having non isometric lines.



- Draw an isometric box.
- Mark point A on PS at a distance of 15 mm from P.
- Draw line AB = 25 mm parallel to PQ.
- From B, draw a vertical line cutting RS at L.
- Mark point D on US such that UD = 20 mm.
- Draw a line DC parallel to UT equal to AB.
- Join AD, BC and CL to complete the required isometric view of the block.
- Remove the extra lines and darken the required visible edges.
- Show hidden edges by dashed lines.

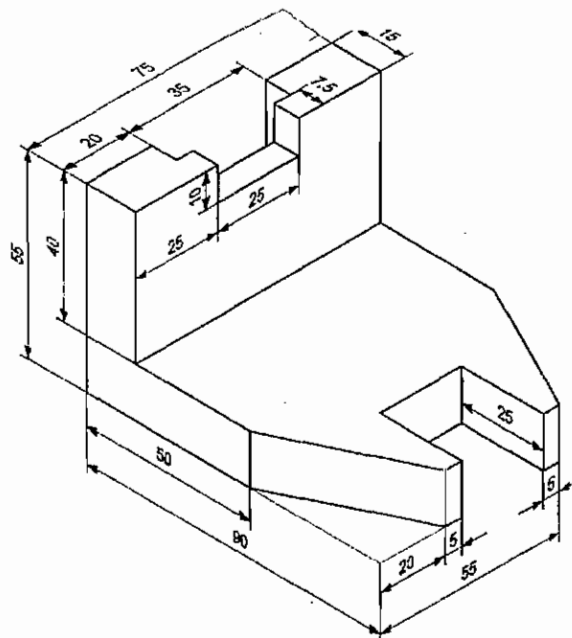
Exercise

- Draw the isometric view of the 'V block.
- Draw the isometric view of a rectangular box of size 50 x 40 x 30.
- On the face ABFE, draw the lines JN & LN by offset method.
- Similarly draw lines KP & MP.
- Join ML, KJ and PN.
- Erase construction lines and make the remaining line thick and dashes according to the drawing.



Exercise

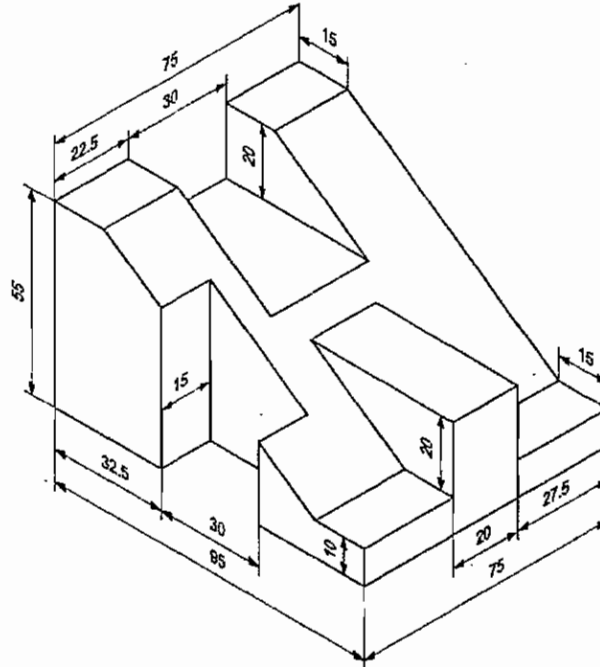
Draw the isometric view of a cylinder of base 50mm and height/length of 70 mm with its base resting on horizontal surface by offset method and four centre arc method.



Off-set method

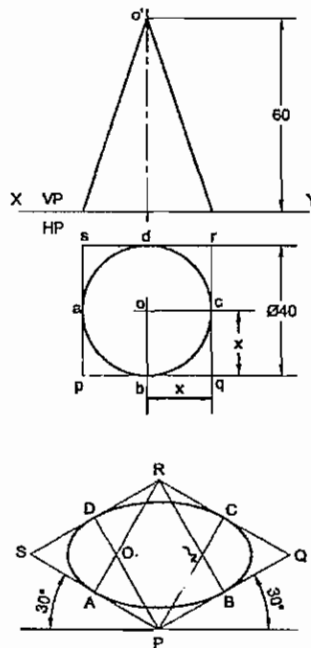
- Draw the shape of the cylinder looking from front and top.
- Draw the isometric view of a square of side equals to the dia of cylinder.
- Draw the isometric view of a square prism of height 70 mm on the square drawn.
- The mid-points of the sides of the square given four points ABCD and four more points HUG by intersection of the diagonals with circles (located by off-set method) join the points to form isometric circle.

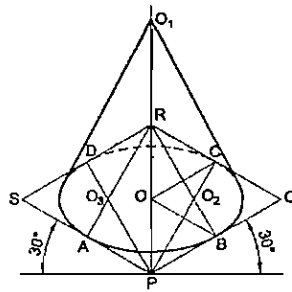
- Draw the isometric circles for the bottom and top face of the cylinder inside the square prism using offset method.
- Draw common tangents to top and bottom of isometric circles.
- Complete the view by drawing visible lines thick and invisible lines thin.



Exercise

Draw the isometric view of a cone whose basediameter 40 mm and height 60 mm when its base rest on horizontal plain surface.

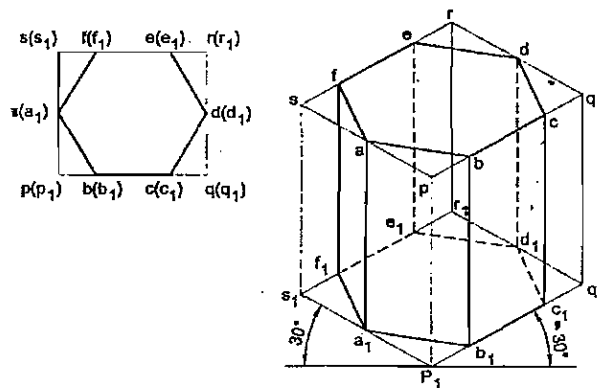
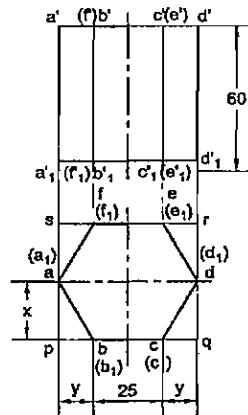




- Draw the front view and plan of the cone in the true scale as shown in the Fig.
- Draw the isometric view of the base circle, (by four centre method)
- Mark the centre and draw a vertical line 0.0, such that 0.0, equals to 60 mm in isometric scale.
- From '0' draw tangents to the isometric circle of the base and complete the required isometric view of the cone.

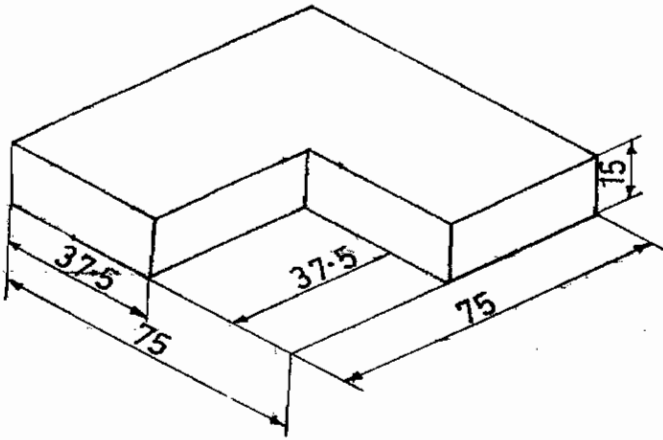
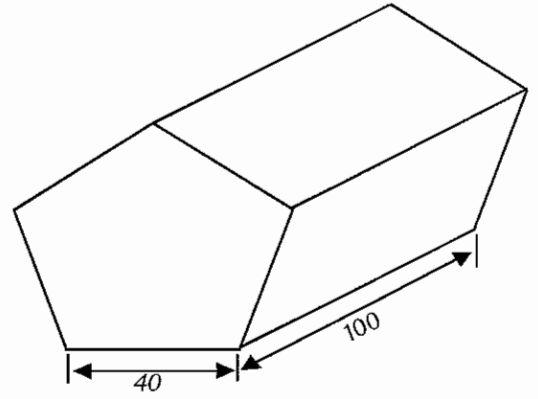
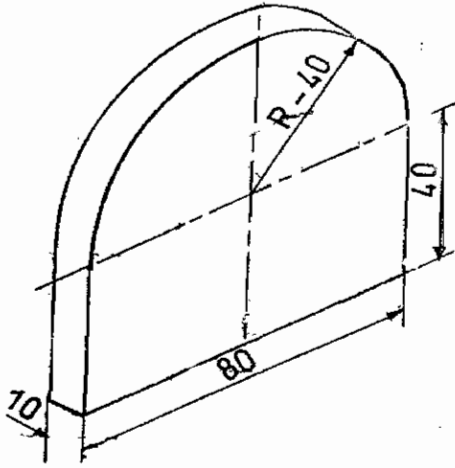
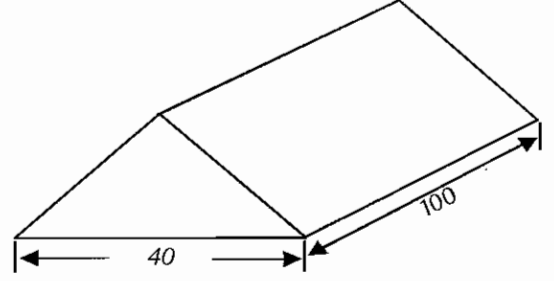
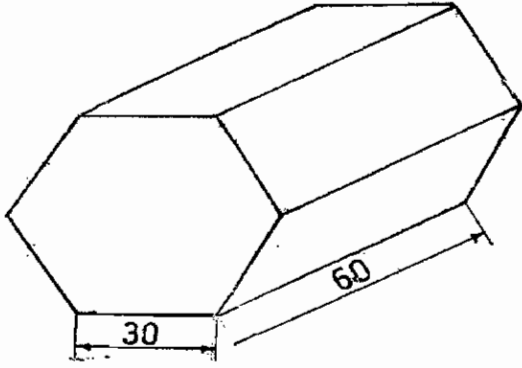
Exercise

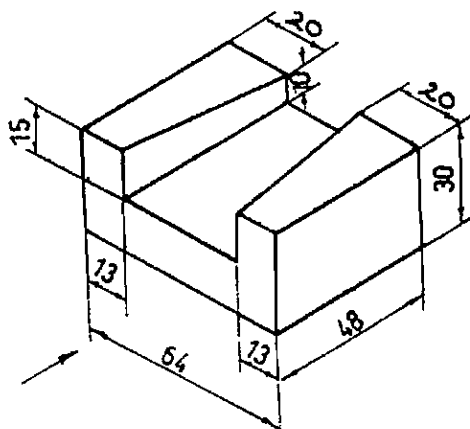
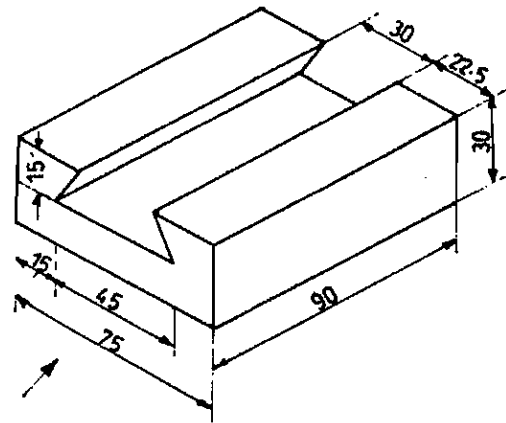
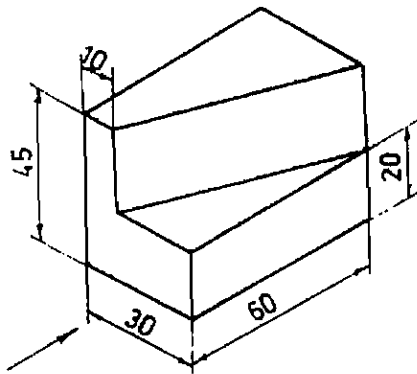
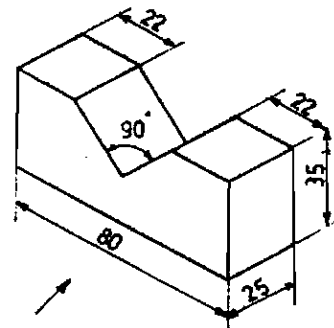
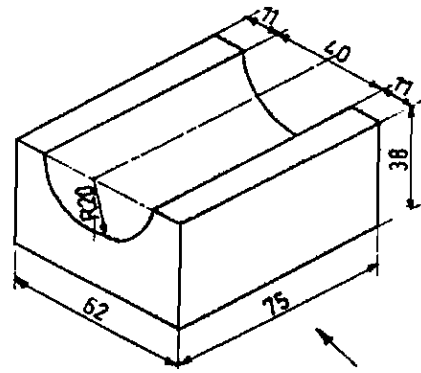
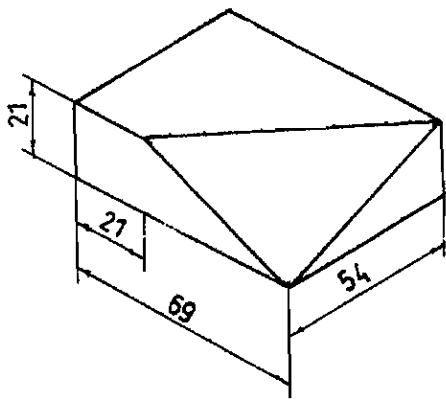
Draw the isometric view of the hexagonal prism of 2.5 cm side of base and 60 mm height.

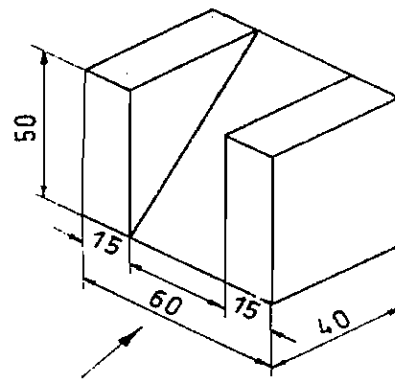
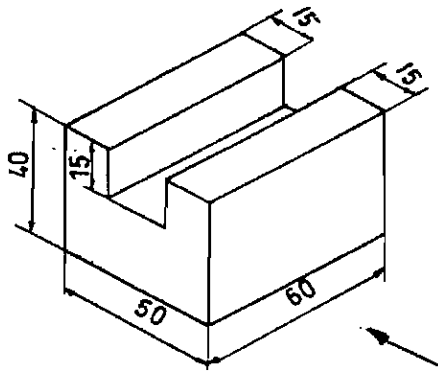
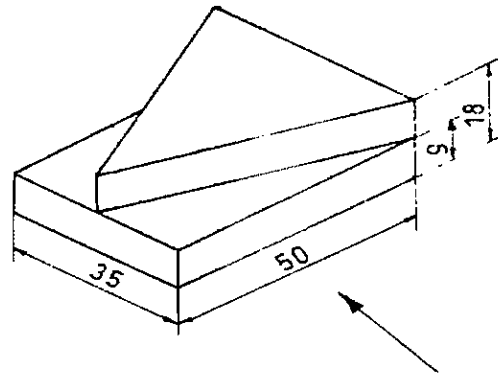
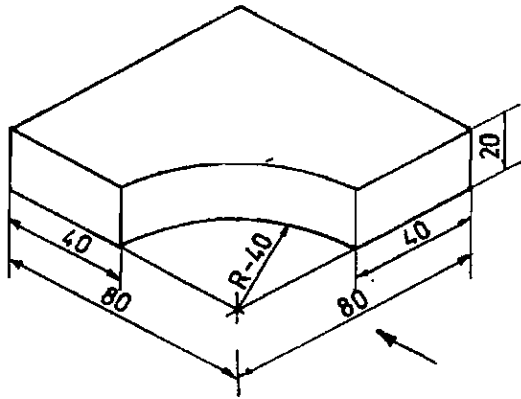
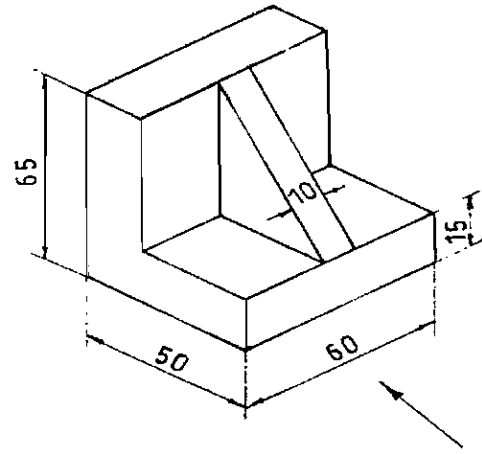
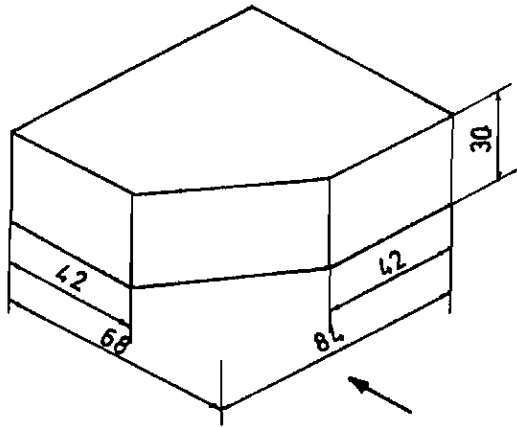


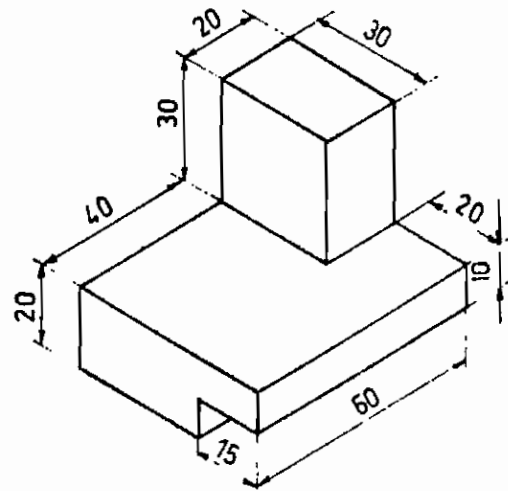
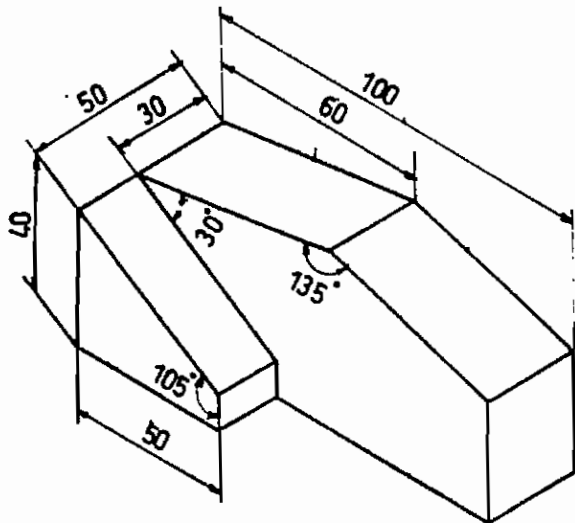
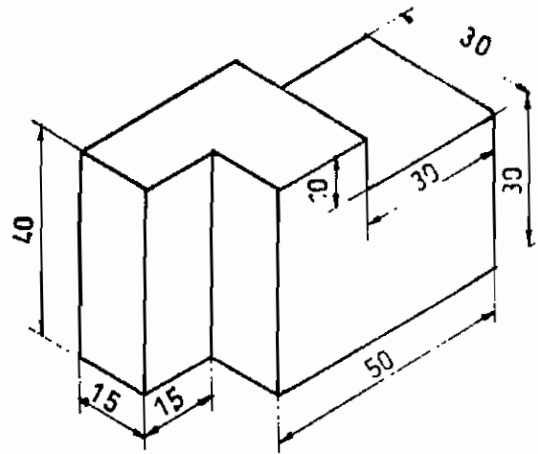
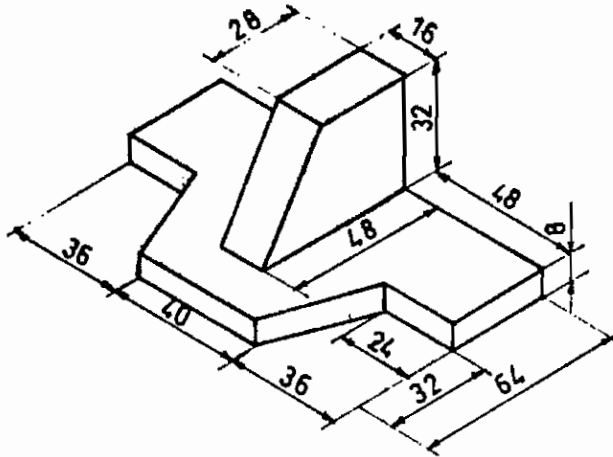
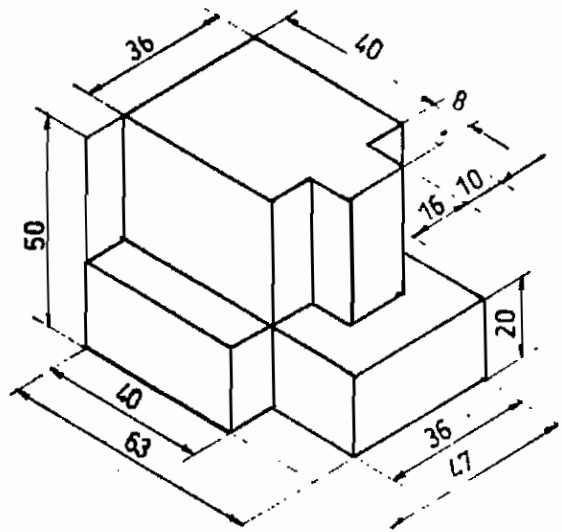
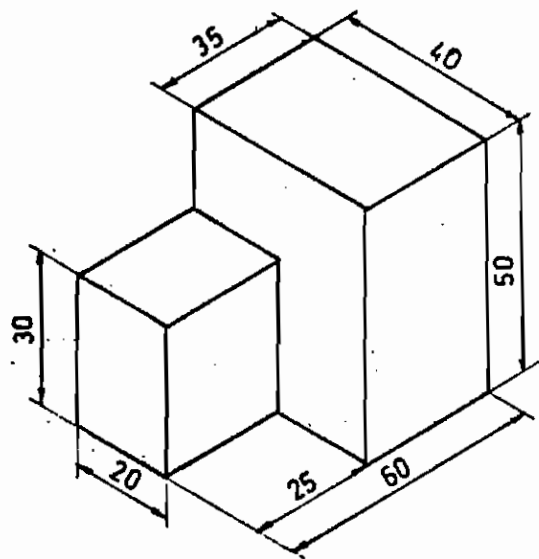
- Draw a hexagon of side 25 mm of its edge is horizontal.
- Draw a rectangular prism of side 25 mm and height 60 mm
- Draw the isometric view of the hexagonal base $a_1b_1c_1d_1e_1f_1$ of the prism using offset method.
- Draw the top hexagonal face by drawing projection from the corners of the base.
- Make the visible edges by drawing thick lines and draw the invisible edges in hidden line.
- Rub off the unwanted lines and complete the isometric projection.

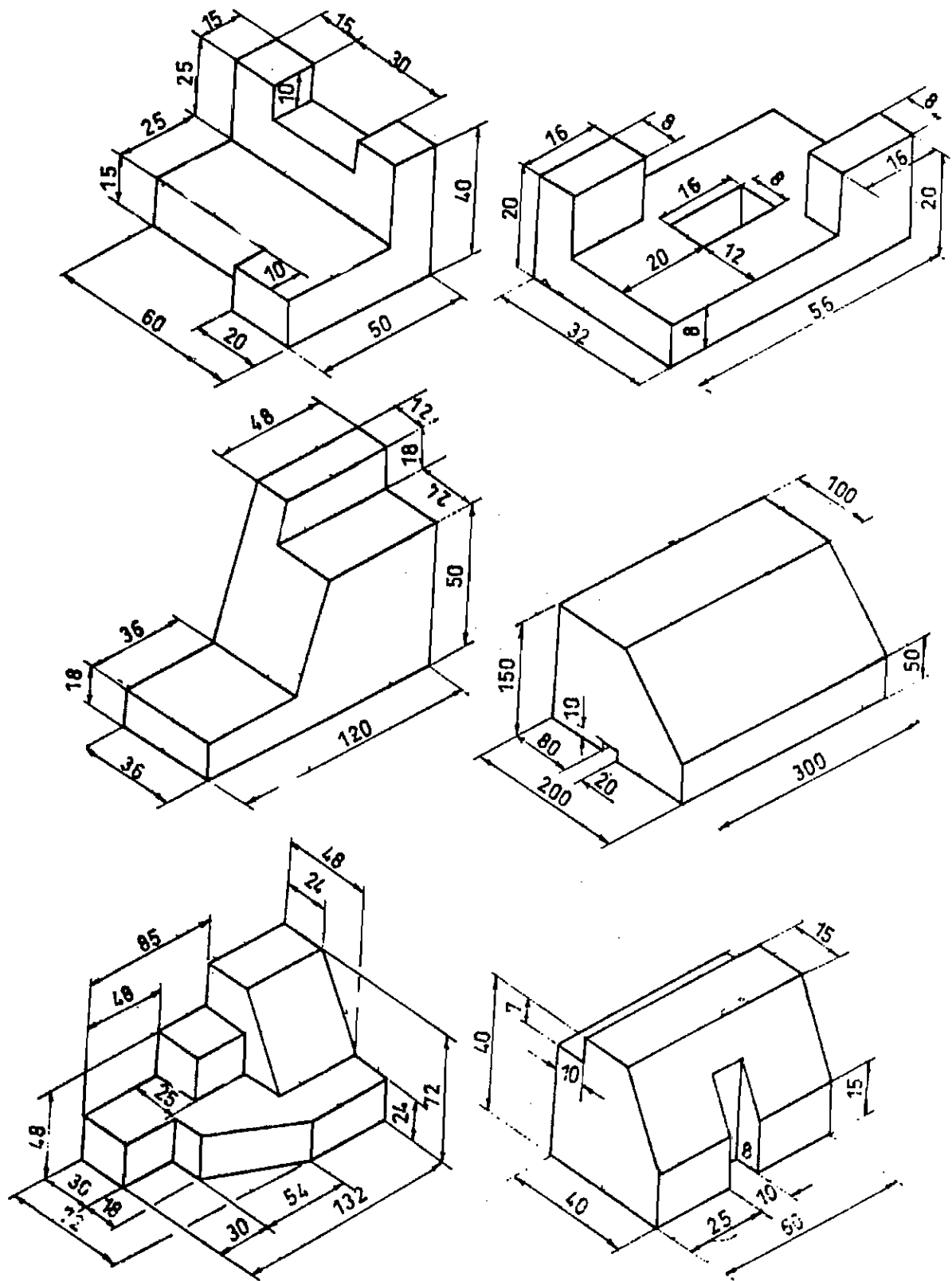
கீழ்க்கண்ட படத்தில் ஆர்த்தோகிராஃபிக் முறையில் முன்பக்க தோற்றம், மேற்புற தோற்றம், வலது பக்க தோற்றம், இடது பக்க தோற்றம் வரைக







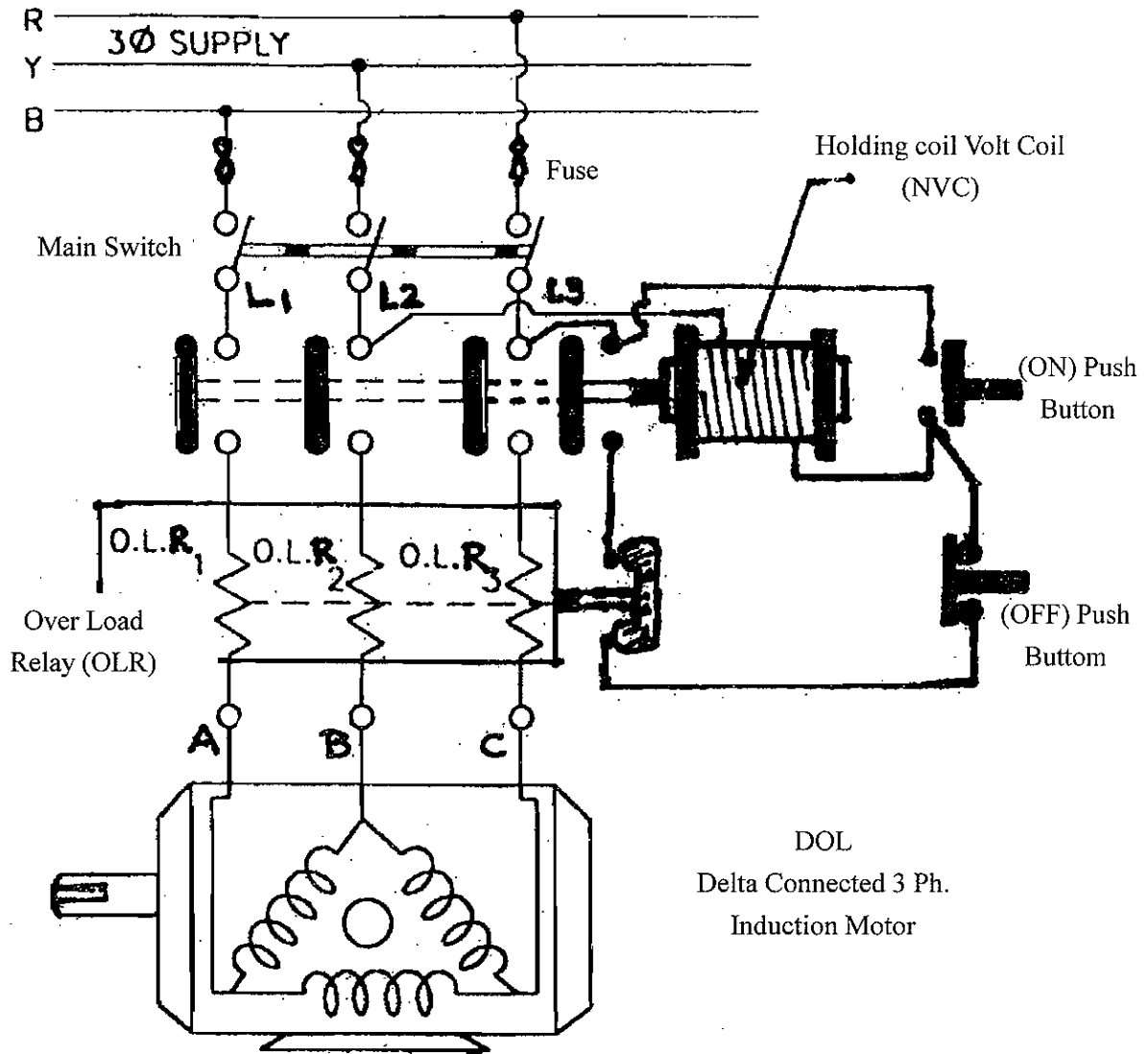




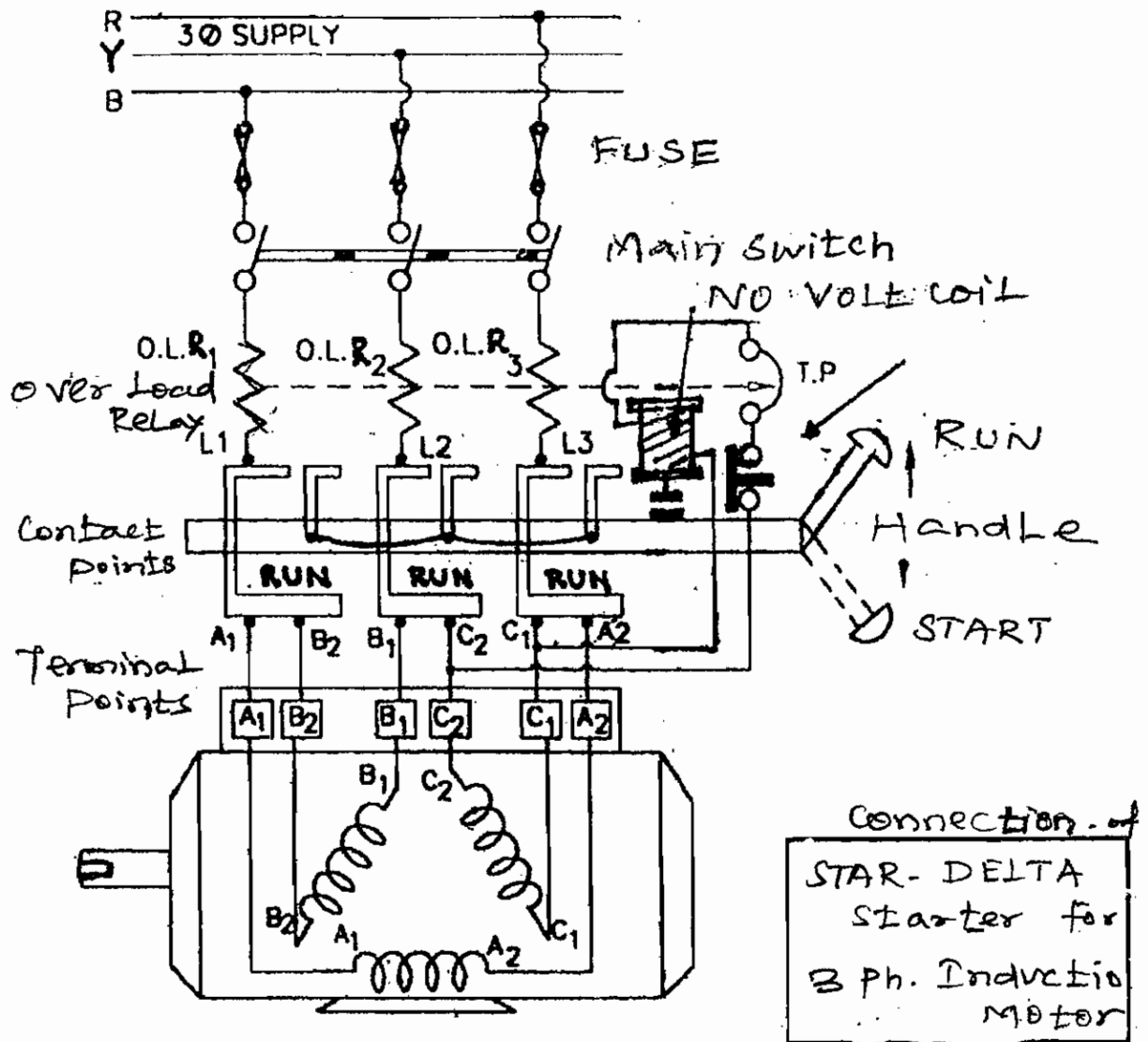
4. மொட்டர் ஸ்டார்டர்

A.C. மொட்டர் ஸ்டார்டர்

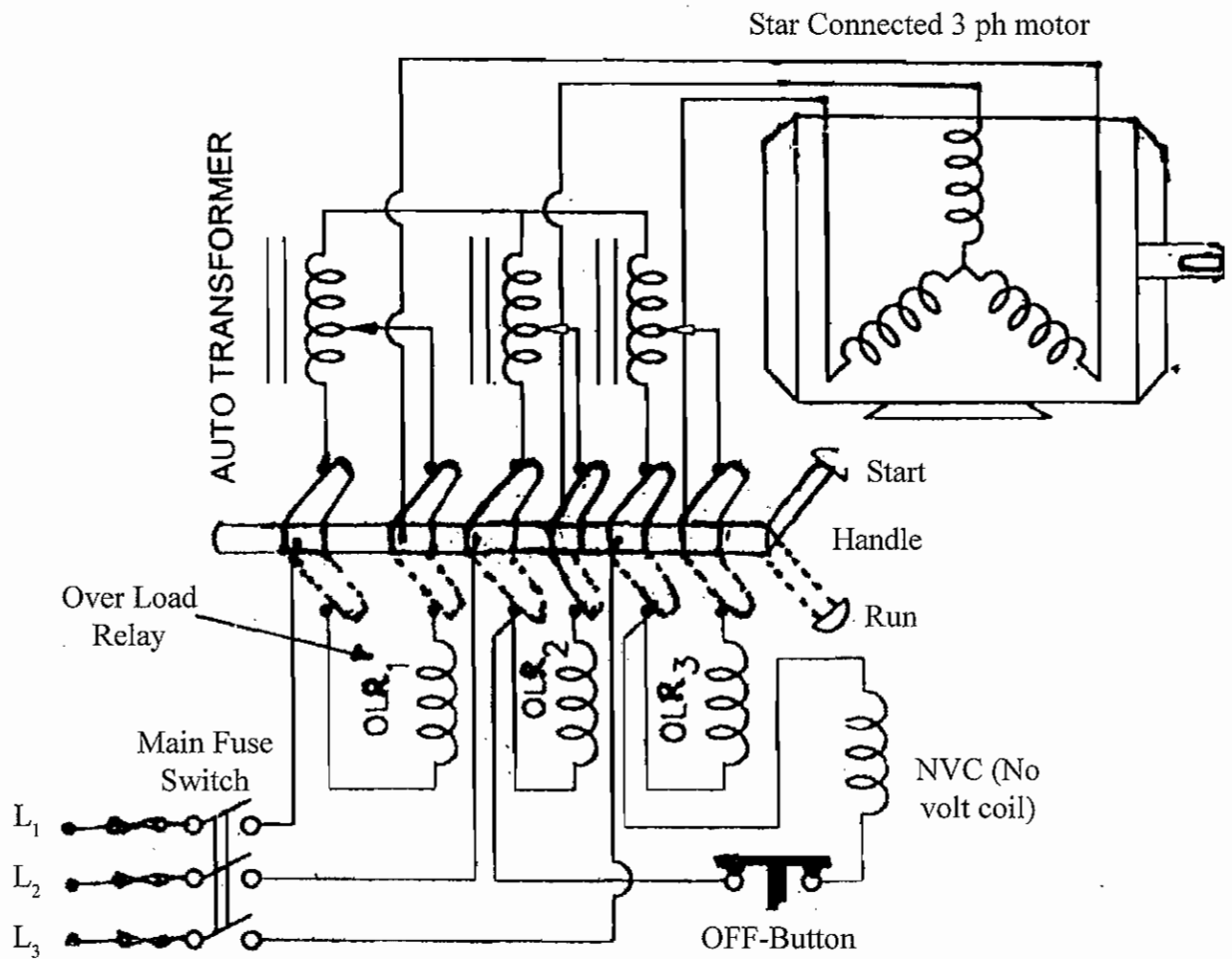
4.1 Direct on line starter D.O.L Starter



4.2. A.C 3 Phase Star Delta Starter

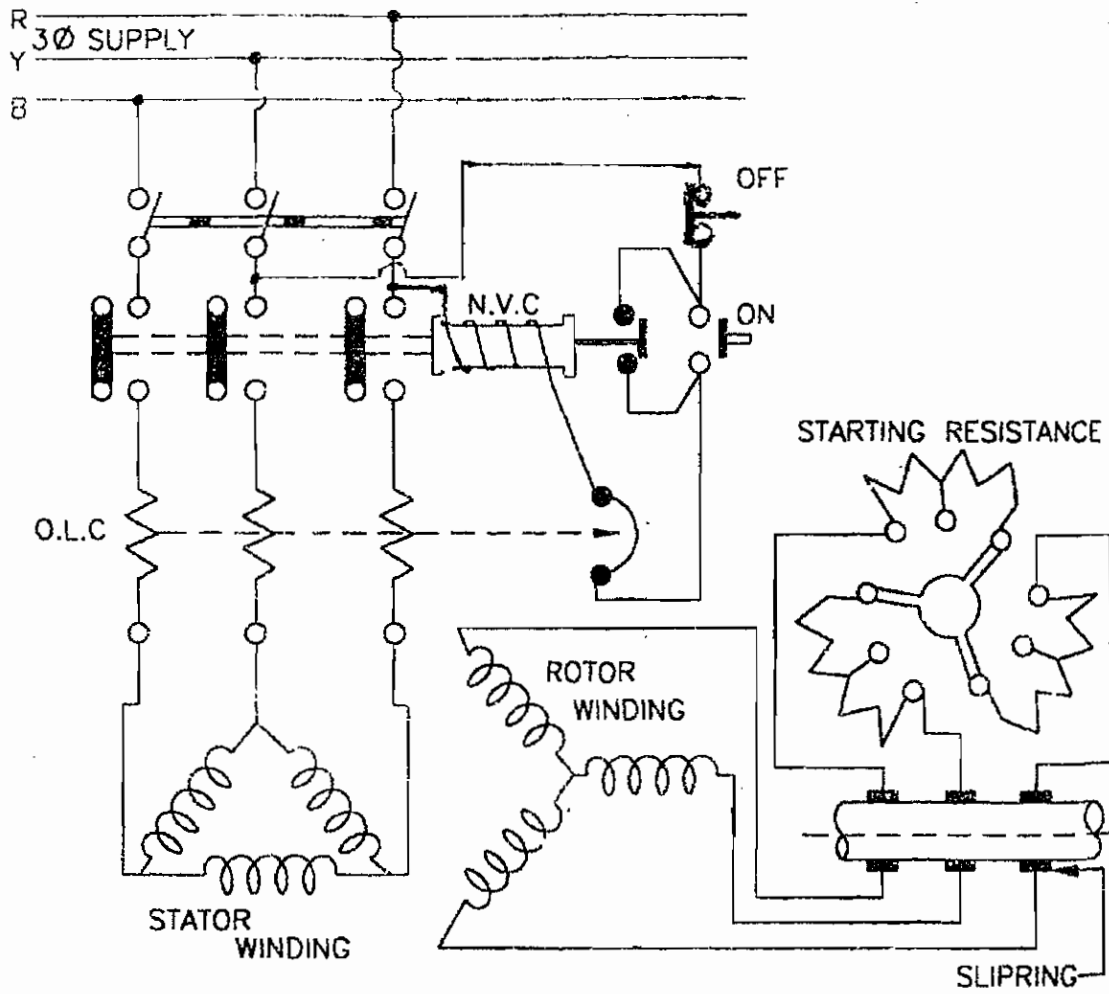


4.3 Phase Auto transformer starter



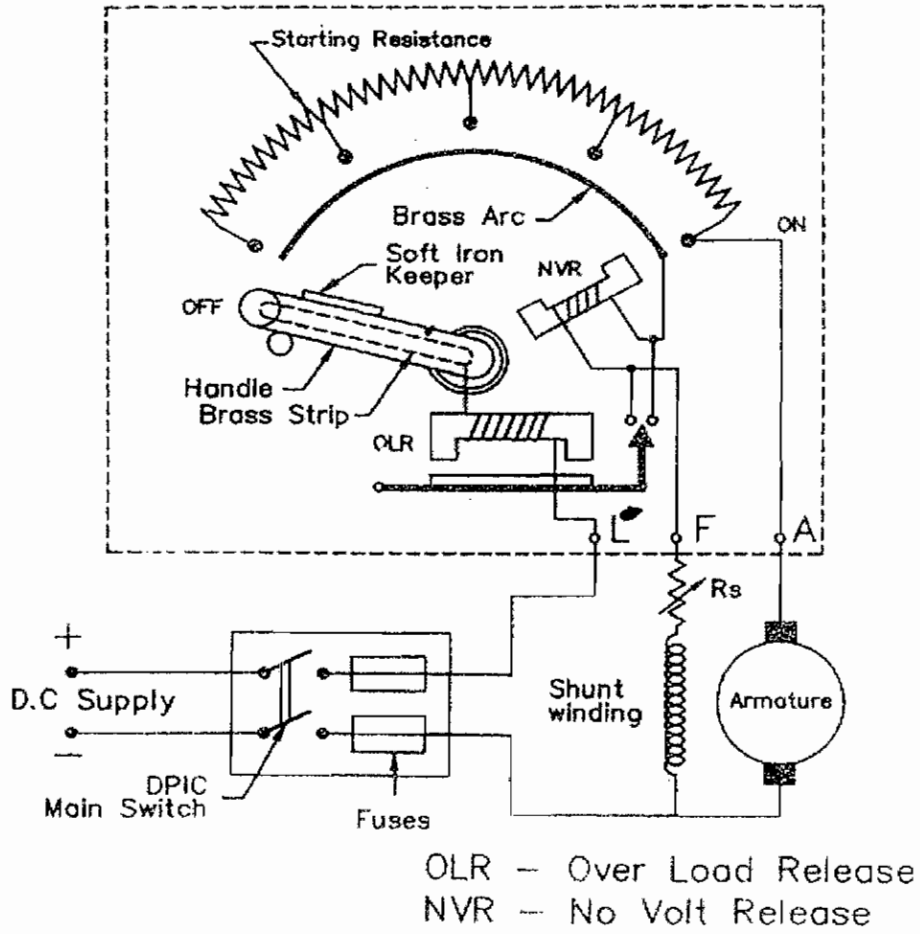
3 ϕ Supply

4.4 Slip ring and Rotor resistance starter

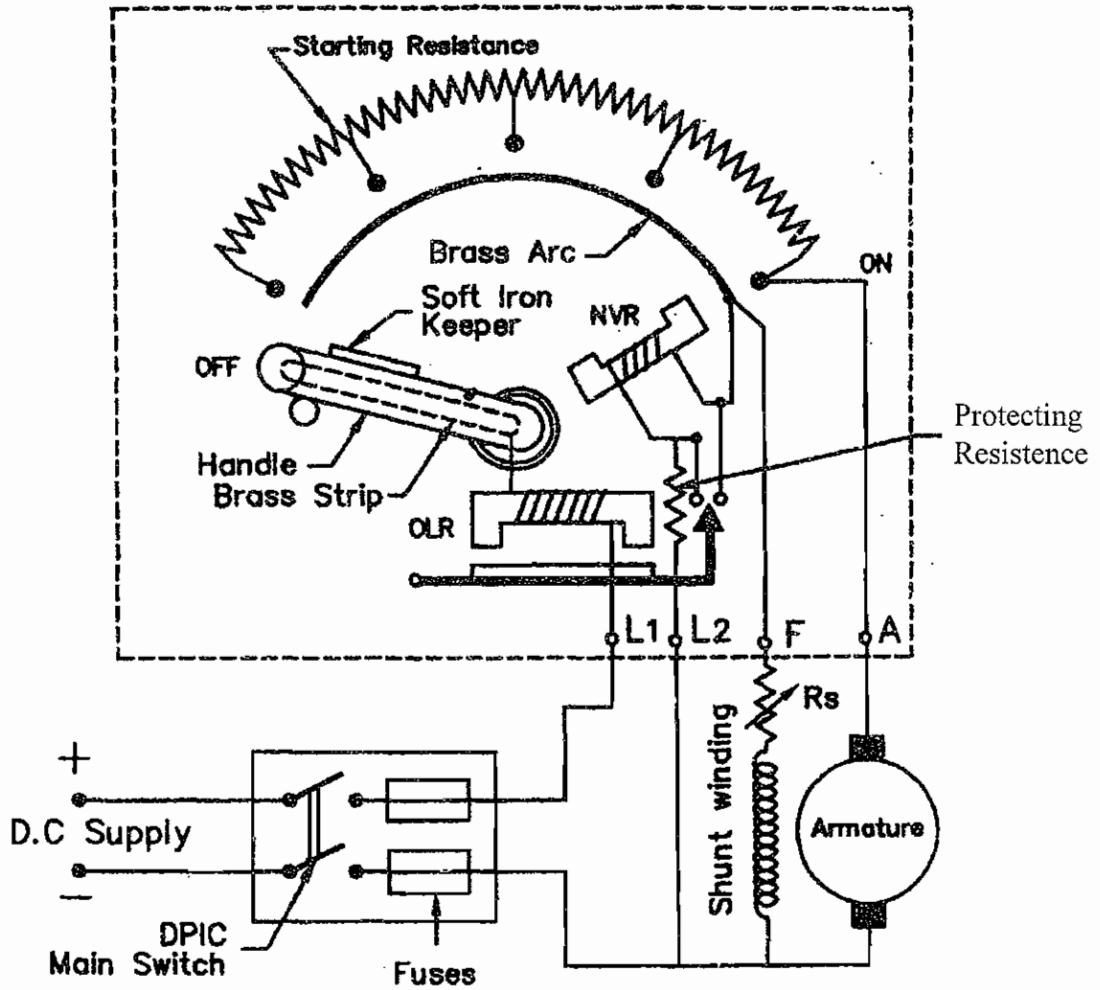


4.5 D.C. மோட்டர் ஸ்டார்டர்

Three point starter



4.6 Four Point Starter

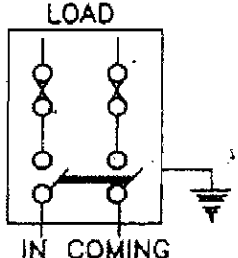
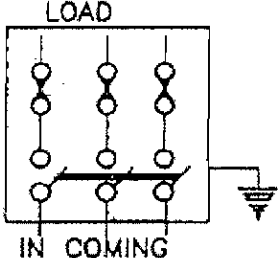
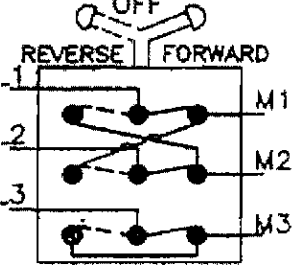




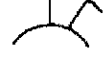




















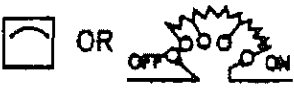



OLR - Over Load Release
 NVR - No Volt Release

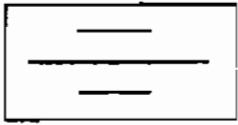
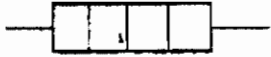















FOUR POINT STARTER




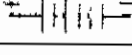


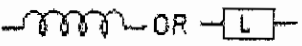
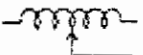













5. மின் குறியீடுகள் (ELECTRICAL SYMBOLS)

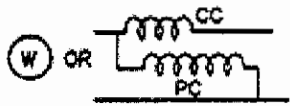









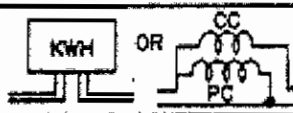


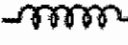
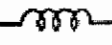
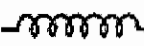

S.No.	ELECTRICAL TERMS	ELECTRICAL (ISI) SYMBOLS.
1.	DIRECT CURRENT (D.C.)	—
2.	ALTERNATING CURRENT (A.C.)	~
3.	POSITIVE	+
4.	NEGATIVE	-
5.	D.C. AND A.C. CURRENT	— ~
6.	SINGLE PHASE	1 ~ OR 1∅
7.	THREE PHASE	3 ~ OR 3∅
8.	NETURAL LINK	—□— OR —□□—
9.	PHASE REWIRABLE FUSE	—○— OR —○—
10.	EARTH	⏏
11.	LAMP	~ OR ~
12.	LAMP IN SERIES	~ ~ ~
13.	LAMP IN PARALLEL	~ ~ ~
14.	ONE WAY SWITCH	—○— OR —○—
15.	TWO WAY SWITCH	—○— OR —○—
16.	PUSH BUTTEN SWITCH	—○—
17.	PENDENT SWITCH	○ P
18.	INTERMEDIATE SWITCH	~ OR ~
19.	DOUBEL POLE SWITCH	—○—
20.	TRIPLE POLE SWITCH	—○—




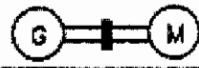


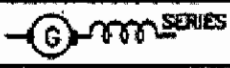
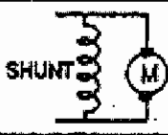
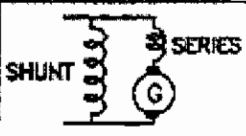




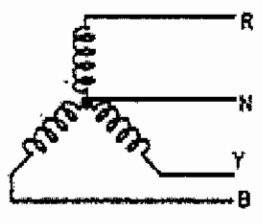
S.No	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
21.	DOUBLE POLE IRON CLAD SWITCH WITH FUSES	
22.	TRIPLE POLE IRON CLAD SWITCH WITH FUSES	
23.	TRIPLE POLE IRON CLAD SWITCH WITH CHANGE ITS DIRECTION OF ROTATION	
24.	OIL IMMERSED SINGLE POLE SWITCH	
25.	OIL IMMERSED DOUBLE POLE SWITCH	
26.	SOCKET OUT LET 5 AMPS	
27.	SOCKER OUT LET 15 AMPS	
28.	SOCKET OUT LET 5 AMPS WITH SWITCH	
29.	SOCKET OUTLET 15 AMPS WITH SWITCH	
30.	TWO PIN WALL SOCKET	






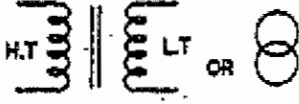
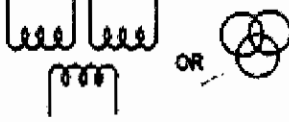
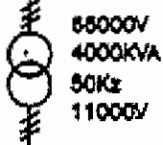
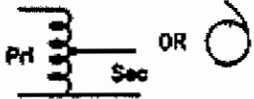
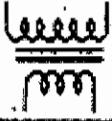
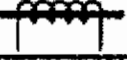

S.No.	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
31.	THREE PIN WALL SOCKET	
32.	TWO PLATE CEILING ROSE	
33.	THREE PLATE CEILING ROSE	
34.	LAMP OUT LET	
35.	SINGLE LAMP	
36.	EMERGENCY LAMP	
37.	BULK HEAD FITTING	
38.	WATER TIGHT LIGHT FITTING	
39.	BATTERN LAMP HOLDER	
40.	PENDENT LIGHT SINGLE	
41.	PENDENT ROD	
42.	FLOURSCENT LAMP	
43.	CHOKE COIL	
44.	CEILING FAN	
45.	BRACKET FAN	
46.	EXHAUST FAN	
47.	FAN REGULATOR	
48.	BELL	
49.	BUZZER	
50.	FIRE INDICATOR	

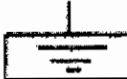
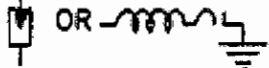



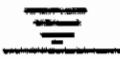











S.No.	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
51.	CONVECTION HEATER	
52.	HEATER	
53.	STORAGE TYPE ELECTRICAL WATER HEATER	
54.	TUBULAR HEATER	
55.	ELECTRIC HEATER UNIT	
56.	IMMERSION HEATER	
57.	THERMOSTAT	
58.	IMMERSION HEATER THERMOSTAT	
59.	SIREN	
60.	HORN OR HOOTER	
61.	MIRCO PHONE	
62.	LOUD SPEAKER	
63.	AMPLIFIER	
64.	CONTROL BOARD	
65.	RECEIVER POINT	
66.	AERIAL	
67.	SYNCHRONOUS CLOCK OUTLET	


















S.No.	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
68.	MASTER CLOCK	
69.	BELL CONNECTED TO FIRE ALARAM SWITCH	
70.	CELL	
71.	BATTERY	
72.	FIXED RESISTANCE	
73.	VARIABLE RESISTANCE	
74.	COIL (INDUCTIVE COIL)	
75.	VARIABLE INDUCTIVE COIL	
76.	FIXED CONDENSER	
77.	VARIABLE CONDENSER	
78.	SERIES IMPEDENCE	
79.	ELECTRO STATIS SCREENING	
80.	MAGNETIC SCREENING	
81.	<u>AMPERE METER OR AMMETER</u>	
	a) A.C. (ALTERNATIVE CURRENT)	
	b) DIRECT CURRENT	
	c) A.C. / DIRECT CURRENT	
82.	<u>VOLE METER</u>	
	a) A.C. (ALTERNATIVE CURRENT)	
	b) DIRECT CURRENT	
	c) A.C. / DIRECT CURRENT	

S.No.	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
83.	WATT METER	
84.	OHM METER	
85.	MULTIMETER	
86.	PHASE INDICATOR METER	
87.	POWER FACTOR METER	
88.	FREQUENCY METER	
89.	GALVANOMETER	
90.	THERMOMETER OR PYROMETER	
91.	TACHOMETER	
92.	SYNCHROSCOPE	
93.	SINGLE PHASE ENERGY METER	
94.	POWER FACTOR METER	
95.	ENERGY METER	
96.	WINDING	
97.	SERIES WINDING	
98.	SHUNT WINDING	
99.	BRUSH ON SLIP RING	

S.No	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
100.	BRUSH ON COMMUTATOR	
101.	GENERATOR	
102.	MOTOR	
103.	MOTOR GENERATOR SET MECHANICALLY COUPLED	
104.	D.C. GENERATOR	
105.	D.C. MOTOR	
106.	D.C. SERIES GENERATOR (OR MOTOR)	
107.	D.C. SHUNT GENERATOR (OR MOTOR)	
108.	D.C. COMPOUND GENERATOR OR MOTOR	
109.	A.C. GENERATOR	
110.	A.C. MOTOR	
111.	SINGLE PHASE ALTERNATOR	
112.	THREE PHASE ALTERNATOR	
113.	STAR CONNECTION	

S.No.	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
114.	DELTA CONNECTION	
115.	SINGLE PHASE MOTOR	
116.	THREE PHASE SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR	
117.	THREE PHASE SLIP RING INDUCTION MOTOR	
118.	ROTARY CONVERTOR	
119.	TRANSFORMER	
120.	TRANSFORMER WITH THREE WINDING	
121.	THREE PHASE TRANSFORMER STAR WINDING 66000 / 11000V, 400 KVA 50Hz	
122.	AUTO TRANSFORMER	
123.	POTENTIAL TRANSFORMER	
124.	CURRENT TRANSFORMER	
125.	SURGE DIVERTER	

S.No.	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
126.	EARTH PLATE	
127.	LIGHTING ARRESTER	
128.	CIRCUIT BREAKER	
129.	ISOLATOR	
130.	OVER HEAD LINE	
131.	UNDER HEAD LINE	
132.	TERMINAL	
133.	STRAIGHT THROUGH CABLE JOINT	
134.	CROSSED WIRE	
135.	SIX CONDUCTORS IN THE SAME WAY	
136.	MOVING COIL INSTRUMENT	
137.	MOVING IRON INSTRUMENT	
138.	VIBRATING REED INSTRUMENT	
139.	D.O.L. STARTER FOR REVERSING MOTOR	
140.	STAR - DELTA STARTER	
141.	AUTO - TRANSFORMER STARTER	
142.	RHEOSTATIC STARTER	

S.No.	ELECTRIAL TERMS	ELECTRIAL (ISI) SYMBOLS.
143.	FAULT	
144.	RECTIFIER	
145.	FULL WAVE RECTIFIER	
146.	AUTO FREQUENCY	
147.	CONTACTOR NORMALLY OPEN	
148.	CONTACTOR NORMALLY CLOSED	
149.	MAIN FUSE BOARD WITHOUT SWITCHES "LIGHTING"	
150.	MAIN FUSE BOARD WITH SWITCHES "LIGHTING"	
151.	MAIN FUSE BOARD WITHOUT SWITCHES "POWER"	
152.	MAIN FUSE BOARD WITH SWITCHES "POWER"	
153.	DISTRIBUTION FUSE BOARD WITHOUT SWITCHES "LIGHTING"	
154.	DISTRIBUTION FUSE BOARD WITHOUT SWITCHES "POWER"	
155.	DISTRIBUTION FUSE BOARD WITH SWITCHES "LIGHTING"	
156.	DISTRIBUTION FUSE BOARD WITH SWITCHES "POWER"	
157.	MAIN SWITCH (LIGHT)	
158.	MAIN SWITCH (POWER)	
159.	CHANGE OVER SWITCH	

வினாக்கள்

பகுதி அ

1. ஒரு மதிப்பெண் வினாக்கள்.

1. மின் குறியீடு வரைக. ஒவ்வொரு மின் குறியீட்டுக்கும் ஒரு மதிப்பெண்.

பகுதி ஆ

1. நான்கு மதிப்பெண் வினாக்கள்

1. வரைபட பலகை (Drawing Board) குறிப்பு வரைக?
2. வரைபடதாள் (Drawing Sheet) குறிப்பு வரைக.
3. வரைபட தாள் அமைப்பு (Drawing layout) குறிப்பு வரைக.
4. வரைபட பென்சில் (Drawing pencils) விவரி.
5. Drawing Pins, "U" Clip, Cello tape குறிப்பு வரைக.
6. அழிப்பான் (Eraser) குறிப்பு வரைக.
7. T Square குறிப்பு வரைக.
8. Set Square குறிப்பு வரைக.
9. அளவுகோல் (Scale) குறிப்பு வரைக.
10. Compass குறிப்பு வரைக.
11. French Curves குறிப்பு வரைக?
12. Template குறிப்பு வரைக?
13. Divider குறிப்பு வரைக?
14. Protractor குறிப்பு வரைக?
15. Outline குறிப்பு வரைக?
16. Dotted Line குறிப்பு வரைக?
17. மையக்கோடு (Centre Line) குறிப்பு வரைக?
18. அளவுகோடு (Dimension line) குறிப்பு வரைக?
19. நீட்டல் கோடு (Extension line) குறிப்பு வரைக?
20. வெட்டுதள கோடு (Section line) குறிப்பு வரைக?
21. குறியீட்டு கோடு (Pointer line) குறிப்பு வரைக?

22. சிறிய இடைவெளி கோடு (Short Break line) குறிப்பு வரைக?
23. பெரிய இடைவெளி கோடு (Long Break line) குறிப்பு வரைக?

பகுதி இ

III. பத்து மதிப்பெண் வினாக்கள்

1. 80 மி.மீ. நீளம் கொண்ட நேர்க்கோட்டை இரு சம்பாகங்களாக பிரிக்க.
2. 150 மி.மீ நீளம் கொண்ட நேர்க்கோட்டை இரு சம்பாகங்களாக பிரிக்க.
3. 100 மி.மீ நீளம் கொண்ட நேர்க்கோட்டிலுள்ள புள்ளியில் (O) இருந்து அக்கோட்டிற்கு செங்குத்து கோடு வரைக.
4. 120 மி.மீ நீளமுள்ள நேர்க்கோட்டினை 6 சம்பாகங்களாக பிரிக்க.
5. 90 மி.மீ நீளமுள்ள நேர்க்கோட்டினை 5 சம்பாகங்களாக பிரிக்க.
6. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள இரண்டு கோடுகளை ($AB = 80 \text{ mm}$, $AC = 70 \text{ mm}$) தொடும்படி 40 மி.மீ ஆரத்தில் வில் வரைக.
7. 50 மி.மீ பக்கமுள்ள ஒரு சம்பக்க முக்கோணம் வரைக.
8. முக்கோணம் ABCல் $AB = 60 \text{ மி.மீ}$, $AC = BC = 50 \text{ மி.மீ}$. அளவுகள் கொண்ட இருசம்பக்க முக்கோணம் வரைக.
9. முக்கோணம் PQRல் $PQ = 80 \text{ மி.மீ}$, $PR = 50 \text{ மி.மீ}$. $QR = 70 \text{ மி.மீ}$. அளவுகள் கொண்ட அசம்பக்க முக்கோணம் வரைக.
10. முக்கோணம் ABCல் $AB = 70 \text{ மி.மீ}$, $A = 90^\circ$, $B = 50^\circ$ கொண்ட செங்கோண முக்கோணம் வரைக.
11. முக்கோணம் ABCல் $AB = 60 \text{ மி.மீ}$, $A = 55^\circ$, $B = 65^\circ$ கொண்ட குறுங்கோண முக்கோணம் வரைக.
12. முக்கோணம் PQRல் $PQ = 80 \text{ மி.மீ}$, $P = 100^\circ$, $Q = 50^\circ$ கொண்ட விரிகோண முக்கோணம் வரைக.
13. 50 மி.மீ பக்கம் கொண்ட சதுரம் வரைக.
14. 70 மி.மீ பக்கம் கொண்ட சதுரம் வரைக.
15. மின்குறியீடு ஏதேனுளம் பத்து வரைக.
16. 70 மி.மீ நீளமும் 35 மி.மீ அகலமும் கொண்ட செவ்வகம் வரைக.
17. 85 மி.மீ நீளமும் 40 மி.மீ அகலமும் கொண்ட செவ்வகம் வரைக.

IV. இருபது மதிப்பெண் வினாக்கள்

1. 30 மி.மீ ஆரம் கொண்ட வட்டத்திற்குள் சதுரம் வரைக.
2. 50 மி.மீ பக்கம் கொண்ட சதுரத்திற்குள் வட்டம் வரைக.
3. 25 மி.மீ பக்கம் கொண்ட ஐந்துபட்டை உருவம் (பென்டகன்) வரைக.
4. 30 மி.மீ பக்கம் கொண்ட ஐந்துபட்டை உருவம் (பென்டகன்) வரைக.
5. 30 மி.மீ பக்கம் கொண்ட ஆறுபட்டை உருவம் (அறுங்கோணம்) வரைக.
6. 30 மி.மீ ஆரமுள்ள வட்டத்தை உள்ளடக்கிய ஆறுபட்டை உருவம் (அறுங்கோணம் வரைக).
7. 35 மி.மீ பக்கம் கொண்ட ஏழுபட்டை உருவம் (கெப்டகன்) வரைக.
8. 40 மி.மீ ஆரம் கொண்ட வட்டத்திற்குள் எண் கோணம் (ஆக்டகன்) வரைக.
9. 70 மி.மீ பெரிய அச்சம் 40 மி.மீ சிறிய அச்சம் உடைய நீள்வட்டத்தை தன்மையை வட்டமுறையில் வரைக.
10. 100 மி.மீ பெரிய அச்சம் 60 மி.மீ சிறிய அச்சம் உடைய நீள்வட்டத்தை டிரெமெல் முறையில் வரைக.
11. 90 மி.மீ பெரிய அச்சம் 50 மி.மீ சிறிய அச்சம் உடைய நீள்வட்டத்தை டிரெமெல் முறையில் வரைக
12. 80 மி.மீ பெரிய அச்சம் 40 மி.மீ சிறிய அச்சம் உடைய நீள்வட்டத்தை டிரெமெல் முறையில் வரைக.
13. 110 மி.மீ அடிப்பக்கமும் 80 மி.மீ அச்சம் உடைய பரவளையத்தை செவ்வக வடிவ முறையில் வரைக.
14. 85 மி.மீ அடிப்பக்கமும் 35 மி.மீ அச்சம் உடைய பரவளையத்தை டேன்ஜென்ட் முறையில் வரைக.
15. AB மற்றும் AC ஆகிய இரு தொலைதொடு கோடுகளிலிருந்து முறையே 60 மி.மீ மற்றும் 45 மி.மீ தொலைவிலுள்ள P என்ற புள்ளி வழியாக செல்லும் செவ்வக அதிபரவளையத்தை வரைக.
16. பொறியியல் வரைபடத்தில் கோடுகளின் வகைகளை விவரி?
17. கொடுக்கப்பட்ட பொறியியல் உருவத்தின் (Engineering models) முன்பக்க தோற்றம் (Front view), மேல்புற தோற்றம் (Top view), பக்க தோற்றம் (Side view) ஆகியவற்றை வரைக?
18. கொடுக்கப்பட்ட அமைப்பின் (Isometric view) வரைக?

19. D.O.L. ஸ்டார்ட்டர் வரைக?
20. Auto transformer starter படம் வரைக?
21. 3 phase Star-Delta Starter படம் வரைக?
22. Slipring rotor resistance starter படம் வரைக?
23. 3 point starter படம் வரைக?
24. 4 point starter படம் வரைக?
25. ஏதேனும் 20 மின்சூறியீடுகள் வரைக?

இயந்திர பொறியியலும் வரைபடமும்
(மீன் இயந்திரங்களும் சாதனங்களும்)
கருத்தியல் - II

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு இலவசப் பாடநூல்
வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்டது (விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்



தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச்சாலை, சென்னை - 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதற்பதிப்பு - 2010

குழுத் தலைவர்

திரு. K. கோவிந்தசாமி

முதுநிலை விரிவுரையாளர் / மின்னியல்
பக்தவச்சலம் பாலிடெக்னிக் கல்லூரி,
காரப்பேட்டை, காஞ்சிபுரம் - 631 552.

நூலாசிரியர்கள்

திரு A. ரமேஷ்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மாதிரி மேல்நிலைப் பள்ளி,
சைதாப்பேட்டை,
சென்னை - 600 015.

திரு. R. பாலமுருகன்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மாதிரி மேல்நிலைப் பள்ளி,
சைதாப்பேட்டை,
சென்னை - 600 015.

திரு P. முத்துசாமி

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாமக்கல் தெற்கு,
நாமக்கல் மாவட்டம்

திரு. V. V. சண்முகதாஸ்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
பெருநகர், காஞ்சிபுரம் - 603 404

திரு. C. காசிநாதன்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
ஜெனரல் கரியப்பா மேல்நிலைப் பள்ளி,
சாலிகிராமம், சென்னை - 600 093.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக
பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி எஸ் எம் தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

அச்சிட்டோர் :

மேல்நிலைக் கல்வி - தொழிற்கல்வி
மின் இயந்திரங்களும் சாதனங்களும்
11ம் வகுப்பு பாடத்திட்டம்
இயந்திர பொறியியலும், வரைபடமும்
(கருத்தியல் 2)

1. **பொறியியல் பொருட்களின் குணங்கள்**
அறிமுகம் - பொருட்களின் குணங்கள்
2. **இரும்பு கலந்த உலோகம்**
இரும்பு - இரும்பின் வகைகள் - கனியிருப்பு - வார்ப்பிரும்பு - தேனும்பு - எஃகு - வகைகள் - பண்புகள் - பயன்கள்.
3. **இரும்பில்லா உலோகம்**
தாமிரம் - அலுமினியம், ஈயம், வெண்கலம், பித்தாளை - டங்ஸ்டன் - பண்புகள் - பயன்கள்
4. **உலோகமல்லா பிற பொருட்கள்**
பிளாஸ்டிக் வகைகள் - பண்புகள் - பயன்கள் - ரப்பர் - கண்ணாடி - பண்புகள் - பயன்கள்.
5. **விசை (Force)**
விசையின் வகைகள் - தகவு (Stress), திரிபு (Strain) - தகவின் வகைகள்.
6. **மீட்சியியல் (Elasticity)**
மீட்சி - மீட்சி எல்லை (Elastic Limit) - ஹூக் விதி (Hook's Law) - யங் குணகம் (Young's Modulus) - நீள் விசையை ஆய்வு செய்தல் - தகவு - திரிபு உறவுப்படம்.
7. **வளைக்கும் விசையும், வளையும் அளவும்**
வளைக்கும் விசை (Bending force and Deflection) - வளைந்த அளவு - நிலைம திருப்புத்திறனும் சுழற்சி ஆரமும் - மின்கம்பம் (Electric Poles) அல்லது தூணின் தாங்கும் சக்தி - மின் கம்பங்களின் வகைகள், குணங்கள் - இழுவைக்கம்பி - முட்டுக்கம்பம் - இழுவைக் கம்பி மற்றும் முட்டுக்கம்பம்

8. சுருள் வில் (Spring)

சுருள் வில் வகைகள் அடுக்கு வில் சட்டம் (Laminated Spring)- உருவை வடிவ சுருள் வில் (Helical Spring) - தட்டை வடிவ சுருள் வில் (Flat Spiral Spring) தாங்கிகள் (Bearings) : வகைகள் - தாங்கிகளை பொருத்தும் மற்றும் கழற்றும் முறை - பயன்கள் - உயவிடல் - உயவிடல் வகைகள் (Lubrication Methods).

9. சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Transmission of Power) :

அறிமுகம் - சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள் - தனி சுழற்சி - பகிர்வு சுழற்சி.

10. மின்சுற்றில் மின் கடத்திகளை இணைக்கும் முறை

கேபிள்கள் இணைப்பு முறைகள் - ஈய பற்ற வைப்பு முறை - பிரேசிங் முறை

பொறியியல் வரைபடம்

1. வரைபடம், வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம்

வரைபடம் வரைய பயன்படும் கருவிகள் மற்றும் பயன்கள் - கருவியின்றி எழுதுதல், கோடு - கோடுகளின் வகைகள்.

2. வடிவியல் வரைபடம் (Geometrical Drawing)

கோடு, கோட்டுத்துண்டு, கோட்டுத்துண்டினை சமபாகங்களாக பிரித்தல், கோணமானியின்றி கோணம்வரைதல், முக்கோணம், செவ்வகம், ஐங்கோணம், அறுங்கோணம், எழுங்கோணம், எண்கோணம், வட்டத்திற்குள் சதுரம் வரைதல், சதுரத்திற்குள் வட்டம் வரைதல், நீள் வட்டம் (Ellips), பேர்போலா, ஹைபர்போலா

3. செங்குத்து வீழல் தோற்றம் (Orthographic Projection)

மேல் தோற்றம், முகப்புத் தோற்றம், பக்கத் தோற்றம் (Plan, Elevation, Side View).

சமமட்டுடைய படம் (Isometric View).

4. A.C. மற்றும் D.C. ஸ்டார்ட்டர்

A.C. Motor Starter

- 1) D.O.L. ஸ்டார்ட்டர்.
- 2) ஸ்டார் / டெல்டா ஸ்டார்ட்டர்.
- 3) ஆட்டோ டிரான்ஸ்பார்மர் ஸ்டார்ட்டர்.
- 4) சிலிப்ரிங் (அல்லது) ரோட்டார் ரெசிஸ்டன்ஸ் ஸ்டார்ட்டர்.

D.C. Motor Starter

- 1) 3 ஃபாயிண்ட் ஸ்டார்ட்டர்
- 2) 4 ஃபாயிண்ட் ஸ்டார்ட்டர்

5. மின் குறியீடுகள் (Electrical Symbols)

முன்னுரை

இந்நூல் மேல்நிலைத் தொழிற்கல்விக்காக அரசால் புதியதாக அமைக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி 2010ல் வெளியிடப்பட்டுள்ளது. **இயந்திர பொறியியலும் வரைபடங்களும்** என்ற தலைப்பில் முதலாம் ஆண்டு மாணவர்களுக்காக இந்நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மேல்நிலை தொழிற்பிரிவு பயிலும் மாணவர்கள், பொறியியல் துறையில் பட்டய மற்றும் பட்ட மேற்படிப்பு பயில துணைபுரியும் வகையில் இயந்திர பொறியியலும் வரைபடங்களுக்கான விவரங்களும் மிகத் தெளிவாக படத்துடனும் அனைத்து அடிப்படைக் கருத்துக்களையும் எளிய தமிழில் புரிந்துக்கொள்ளும் வகையில் வடிவமைத்திருப்பது மிகவும் பயனுள்ளதாகும். மேலும் இந்நூலை நன்கு கற்றறியும் மாணவர்கள் பொறியியல் பட்ட மேற்படிப்பில் இந்நூலை அடிப்படையாகக் கொண்டு எளிதில் புரிந்து மற்ற மாணவர்களை காட்டிலும் மிகச் சிறந்த முறையில் மதிப்பெண்களை பெற்று முன்னிலை வகிக்க மாணவர்களை வாழ்த்துகிறோம்.

திரு. K. கோவிந்தசாமி

குழுத்தலைவர்

பொருளடக்கம்

1.	பொறியியல் பொருட்களின் குணங்கள்	1
2.	இரும்பு கலந்த உலோகம்	9
3.	இரும்பில்லா உலோகம்	20
4.	உலோகமல்லா பிற பொருட்கள்	29
5.	விசை (Force)	34
6.	மீட்சியியல் (Elasticity)	37
7.	வளைக்கும் விசையும், வளையும் அளவும்	42
8.	கருள் வில் (Spring), தாங்கிகள் (Bearings)	51
9.	கழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Transmission of Power)	67
10.	மின்சுற்றில் மின் கடத்திகளை இணைக்கும் முறை	75

பொறியியல் வரைபடம்

1.	வரைபடம், வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம்	94
2.	வடிவியல் வரைபடம் (Geometrical Drawing)	108
3.	செங்குத்து வீழல் தோற்றம் (Orthographic Projection) சமமட்டுடைய படம் (Isometric View)	127
4.	A.C. மற்றும் D.C. ஸ்டார்ட்டர்	157
5.	மின் குறியீடுகள் (Electrical Symbols)	163

1. பொறியியல் பொருட்களின் குணங்கள்

1.0. அறிமுகம்

ஒரு பொருளின் சிறப்பான, தனித்துவமான தன்மைகள் மற்றும் தரம் போன்ற இயல்புகளை வரையறுக்கும் தன்மையை அப்பொருளின் குணம் அல்லது பண்பு என்கிறோம், பொது உபயோகம் மற்றும் உற்பத்திகூடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் உலோகங்களைப் பற்றிய விரிவான படிப்பினை அந்த பொருட்களில் ஏற்படும் எதிர்கால மாற்றங்களை அறிய உதவும், பொறியாளர் தன்னுடைய பல்வேறு பணிகளுக்கு தேவையான பொருட்களை தேர்ந்தெடுக்க முடியும்,

குணங்களின் வகைகள்

1. இயற்பியல் பண்புகள் (Physical Properties)

பொருட்களின் உருவம், பருமன், நிறம், திடம், அடர்த்தி, நுண்துளை செறிவு, உள்அமைப்பு போன்றவற்றை குறிப்பதாகும்.

2. இயந்திரவியல் பண்புகள் (Mechanical Properties)

பொருட்களின் மீட்சித் தன்மை, மீட்சியின்றி உருமாறும் தன்மை, கம்பியாக நீளும் தன்மை, நொறுங்கும் தன்மை, கடினத்தன்மை, கெட்டிப்புத்தன்மை, விறைப்புத்தன்மை, நீள்மீட்சித்தன்மை, தன்மையிழத்தல், தாங்கும்சக்தி, தகடாகும் தன்மை, பொறிப்பணிக்கான தன்மை போன்றவற்றை குறிப்பதாகும்.

3. வெப்பப் பண்புகள் (Thermal Properties)

பொருட்களின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன், வெப்பகடத்துதிறன், வெப்ப நீட்சி, வெப்பத்தால் ஏற்படும் தகவுகள், உள்ளூறை வெப்பம், வெப்ப திடீர் அதிர்வு போன்றவற்றை குறிப்பதாகும்.

4. மின்னியல் பண்புகள் (Electrical properties)

பொருட்களின் மின்கடத்துதிறன், மின்எதிர்ப்புதிறன், மின் தேக்குதிறன், மின்தகவு போன்றவற்றை குறிப்பதாகும்.

5. காந்தவியல் பண்புகள் (Magnetic properties)

பொருட்களின் காந்தத்தன்மை மற்றும் காந்தமாகாத்தன்மை போன்றவற்றை குறிப்பதாகும்.

6. வேதியியல் பண்புகள் (Chemical Properties)

அணுநிறை, சமான நிறை, மூலக்கூறு நிறை, அமிலத்தன்மை, இரசாயண கலப்பு தன்மை, அரிமானத்தன்மை போன்றவற்றை குறிப்பதாகும்.

1.1. 7. இயந்திரவியல் பண்புகள் (Mechanical Properties)

இயந்திரவியல் பண்புகள் என்பது உலோகத்தின் மீது புறசக்தி அல்லது விசைகள் செயல்படும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களை பற்றி முழுமையாக வரையறுக்கும்,

i) மீட்சித்தன்மை : (Elasticity)

புறவிசை செலுத்தப்படுவதால் ஒரு பொருளில் ஏற்படும் உருமாற்றம் அவ்விசையை அகற்றியவுடன் மறைந்து அப்பொருள் துவக்கத்தில் இருந்த வடிவத்தை பெறுவது மீட்சித் தன்மை எனப்படும்.

மீட்சித் தன்மையானது உலோகங்களை கொண்டு இயந்திர கருவிகள் மற்றும் கட்டமைப்பு பாகங்கள் உருவாக்கப்படும் போது மிக முக்கிய காரணியாக பயன்படுகிறது.

ii) மீட்சியின்றி உருமாறுதல் (Plasticity)

ஒரு பொருளின் மீது செலுத்தப்பட்ட புறவிசை நீக்கப்பட்ட பின்பும் அவ்விசையினால் அப்பொருள் பிளவுபடாமல் ஏற்பட்ட உருமாற்றத்தை தக்கவைத்துக் கொள்ளும் பண்பு மீட்சியின்றி உருமாறுதல் எனப்படும்.

மீட்சியின்றி உருமாறும் தன்மையானது பொருளின் இயல்பு மற்றும் சூழ்நிலை காரணிகள் போன்றவற்றை பொறுத்து அமையும்.

உருமாற்றுதல் மற்றும் வடிவமாற்றுதல் போன்ற பணிகளை எவ்வாறு செய்வது என்பதை வெளிப்படுத்த இப்பண்பானது பயன்படுகிறது.

iii) கம்பியாக நீளும் தன்மை (Ductility)

ஒரு உலோகத்தின் மீது இழுவிசை செயல்படும் போது அவை உடைந்துவிடாமல் கம்பியாக நீளும் தன்மையே நீட்சித்தன்மை (அ) கம்பியாக நீளும் தன்மை என்கிறோம், இத்தன்மையானது அப்பொருளின் நுண்துகள் அளவை பொறுத்தது.

நீட்சித்தன்மை பண்பானது ஒரு உலோகத்தின் நீளவாட்டு நீட்சி மாறுவீதம் மற்றும் குறக்குவெட்டு பரப்பு குறைவு வீதம் ஆகியவைகளை பிளவுக்கு முன்னர் அறிய பயன்படுகிறது.

iv) நொறுங்கும் தன்மை (Britleness)

ஒரு உலோகத்தின் மீது புறவிசை செயல்படும்போது அவ்வுலோகத்தில் குறிப்பிடத்தக்க உருவ மாற்றம் எதுவும் ஏற்படாமல் உடைந்துவிடும் தன்மைக்கு நொறுங்கும் தன்மை எனப்படும்.

நொறுங்கும் தன்மையானது உலோகத்தின் நீட்சித் தன்மைக்கு எதிரானது ஆகும்.

வார்ப்பு இரும்பு மற்றும் கண்ணாடி போன்றவை நொறுங்கும் தன்மை கொண்ட உலோகங்களுக்கு உதாரணமாகும்.

நொறுங்கும் தன்மையானது இயந்திர கருவிகளை திட்டமிடும் போது, எதிர்கொள்ளும் திடீர்ச் சுமைகளை எதிர்கொள்வதன் மூலம் ஏற்படும் விளைவுகளை அறிய மிகமுக்கியமாக விளங்குகிறது.

v) கடினத்தன்மை: (Hardness)

ஒருபொருளின் மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் வெட்டுதல் சிராய்ப்பு, கீறல் மற்றும் சுரண்டுதல் ஆகியவற்றை எதிர்க்கும் தன்மை அப்பொருளின் கடினத்தன்மை எனப்படும்.

இத்தன்மையானது ஒரு உலோகத்தை தாக்குதல் மற்றும் உரசி தேய்த்தல் ஆகியவற்றால் பாதிக்காமல் இருக்கஉதவும் தேய்மான எதிர்ப்புத் தன்மை மூலம் அளவிடப்படுகிறது.

vi) கெட்டிப்புத்தன்மை (Toughness)

ஒரு உலோகத்தின் மீது புறவிசை செலுத்தப்படும் போது பொருள் உடைவதற்கு முன்னர் தாங்கும் அதிகபட்ச ஆற்றல் அளவானது அப்பொருளின் கெட்டிப்புத் தன்மை எனப்படும்.

கடினத்தன்மையானது பொருளின் கெட்டிப்புத்தன்மையை அளவிடப் பயன்படுகிறது.

மீட்சி எல்லையை தாண்டி விசை செயல்படக்கூடிய இடங்களில் பயன்படும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுக்க இப்பண்பானது பயன்படுகிறது.

vii) விறைப்புத்தன்மை : (Stiffness)

ஒரு உலோகத்தின் மீது கொடுக்கப்படும் புறவிசையின் மூலம் ஏற்படும் உருமாற்றம் மற்றும் வளைதலை எதிர்க்கும் தன்மையை விறைப்புத் தன்மை எனப்படும்.

உலோகத்தின் விறைப்பு தன்மையானது இயந்திரங்களின் உறுப்பு பாகங்களை தேர்ந்தெடுப்பதில் மிக முக்கிய பங்குவகிக்கிறது, சுருள்வில் தராசு மற்றும் சுருள்வில் கட்டுப்பாட்டில் இயங்கும் அளவைக் கருவிகளை தயாரிக்க உதவும் உலோகங்களை தேர்ந்தெடுப்பதிலும் பயன்படுகிறது.

viii) தேய்மான எதிர்ப்புத்தன்மை : (Resilience)

ஒரு உலோகத்தின் மீது வெளிப்புறத்திலிருந்து கொடுக்கும் ஆற்றலை கிரகித்து கொள்ளும் ஆற்றல் மற்றும் அதிர்ச்சியை தாங்கும் பண்பு தேய்மான எதிர்ப்புத் தன்மை எனப்படும்.

பல்வேறு விதமான சுருள்வில்லை தயாரிக்க பயன்படும் உலோகங்களை தேர்ந்தெடுப்பதில் இப்பண்பானது முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

ix) தன்மையிழத்தல் : (Creep)

ஒரு உலோகத்தின் மீது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையான சுமையை நீண்ட காலம் தொடர்ந்து செலுத்தப்படும்போது அப்பொருள் தொடர்ந்து மெதுவாகவும் சீராகவும் உருமாற்றம் அடைந்து அதன் தன்மையை இழக்கக்கூடும், பொருளின் இத் தன்மைக்கு தன்மையிழத்தல் எனப்படும்.

பொதுவாக இத்தன்மை எஃகில் அதிக வெப்பத்தில் இருக்கும்போது நடைபெறுகிறது.

தன்மையிழத்தல் பண்பானது, I.C. எஞ்சின், கொதிகலன், டர்பைன் போன்றவைகளை வடிவமைக்கும் போது கருத்தில் கொள்ளப்படுகிறது.

x) தாங்கும் சக்தி (Strength)

ஒரு உலோகத்தின் மீது புற விசை செலுத்தப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவுகளை, உடைந்து விடாமல் தாங்கும் அல்லது எதிர்க்கும் தன்மை அப்பொருளின் தாங்கும் சக்தி எனப்படும்.

வெவ்வேறு இயந்திர பாகங்கள் மற்றும் கட்டுமானங்களை வடிவமைக்கும்போது பொருளின் இந்தப் பண்பானது முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

xi) தகடாகும் தன்மை (Malleability)

ஒரு உலோகத்தின் மீது சுத்தியால் அடித்தோ அல்லது ரோலிங் செயல்முறையிலோ விசை செலுத்தப்படும் போது அப்பொருள் உடையாமல் மெல்லிய தகடுகளாக தட்டையாகும் பண்பிற்கு தகடாகும் தன்மை எனப்படும். இத்தன்மையானது உலோகத்தின் படி அமைப்பை பொறுத்தது.

xii) பொறிப்பணிக்கான தன்மை : (Machinability)

வடிவமைத்தல், கடைசல் செய்தல், துளையிடுதல் போன்ற வெவ்வேறு உற்பத்தி செயல் முறைகளின்போது வெட்டுக் கருவிகளைக் கொண்டு ஒரு பொருளிலிருந்து உலோகத்தை எளிதாக பெயர்த்தெடுக்க இணங்கும் தன்மையை அப்பொருளின் பொறிப் பணிக்கான தன்மை எனப்படும்.

பொறிப்பணிக்கான தன்மையானது உலோகத்தின் இயந்திரவியல் மற்றும் இயற்பியல் பண்புகளையும், உலோகத்தின் கலந்துள்ள இரசாயன பொருளின் கலவைகளையும், உலோகத்தின் நுண் அமைப்பையும் மற்றும் வெட்டும் சூழ்நிலைகளையும் பொறுத்து அமையும்.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. பொருட்களின் இயற்பியல் குணங்களில் ஒன்றாகும்.
அ) உள்ளூறை வெப்பம் ஆ) நுண்துளை செறிவு
இ) நீட்சித்தன்மை ஈ) அமிலத்தன்மை.
2. பொருட்களின் உள்அமைப்பு என்பது பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
அ) இயற்பியல் ஆ) இயந்திரவியல் இ) வேதியியல் ஈ) காந்தவியல்
3. பொருட்களின் உருவம், பருமன் என்பது எப்பண்பு வகையைச் சேர்ந்தது?
அ) வெப்பப்பண்புகள் ஆ) காந்தவியல் இ) இயற்பியல் ஈ) வேதியியல்.
4. மீட்சித்தன்மை என்பது பொருட்களின்..... பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
அ) மின்னியல் ஆ) இயந்திரவியல் இ) வேதியியல் ஈ) இயற்பியல்.
5. மீட்சியின்றி உருமாறுதல் என்பது எப்பண்பு வகையைச் சேர்ந்தது?
அ) காந்தவியல் ஆ) மின்னியல் இ) இயந்திரவியல் ஈ) வேதியியல்
6. கம்பியாக நீளும் தன்மை என்பது பொருட்களின் பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
அ) இயந்திரவியல் ஆ) வேதியியல் இ) மின்னியல் ஈ) காந்தவியல்
7. நொறுங்கும் தன்மை என்பது பொருட்களின் எப்பண்பு வகையைச் சேர்ந்தது?
அ) வேதியியல் ஆ) மின்னியல் இ) காந்தவியல் ஈ) இயந்திரவியல்.
8. கடினத்தன்மை என்பது பொருட்களின் பண்புகளின் ஒன்றாகும்.
அ) இயற்பியல் ஆ) இயந்திரவியல் இ) காந்தவியல் ஈ) மின்னியல்
9. கெட்டிப்புத்தன்மை என்பது பொருட்களின் எப்பண்பு வகையைச் சேர்ந்தது?
அ) மின்னியல் ஆ) காந்தவியல் இ) இயந்திரவியல் ஈ) இயற்பியல்
10. விறைப்புத்தன்மை என்பது பொருட்களின் பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
அ) காந்தவியல் ஆ) இயற்பியல் இ) மின்னியல் ஈ) இயந்திரவியல்
11. நீள்மீட்சித்தன்மை என்பது பொருட்களின் பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
அ) இயந்திரவியல் ஆ) மின்னியல் இ) இயற்பியல் ஈ) காந்தவியல்.
12. தன்மையிழத்தல் என்பது பொருட்களின் எப்பண்பு வகையைச் சேர்ந்தது?
அ) வேதியியல் ஆ) இயந்திரவியல் இ) மின்னியல் ஈ) இயற்பியல்.

22. பொருட்களின் மின்னியல் பண்புகளில் ஒன்றாகும்,
 அ) அணுநிறை ஆ) மின்கடத்துதிறன்
 இ) தாங்கும் சக்தி ஈ) வெப்பநீட்சி
- 23) பொருட்களின் இயந்திரவியல் பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
 அ) காந்தமாகாத் தன்மை ஆ) வெப்ப கடத்து திறன்
 இ) விரைப்புத்தன்மை ஈ) மின் எதிர்ப்பு திறன்
24. பொருட்களின் வேதியியல் பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
 அ) நொறுங்கும் தன்மை ஆ) அரிமானத்தன்மை
 இ) உள்ளூறைவெப்பம் ஈ) உருவம்
25. பொருட்களின் வேதியியல் பண்புகளில் ஒன்றாகும்.
 அ) மூலக்கூறு நிறை ஆ) மீட்சித்தன்மை
 இ) மின்கடத்துதிறன் ஈ) காந்தமாகத்தன்மை.

பகுதி - ஆ

II. ஒரே வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

26. பொருட்களின் பண்புகளை எத்தனை வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.
27. இயற்பியல் பண்புகளில் இரண்டினை எழுதுக.
28. இயந்திரவியல் பண்புகளில் இரண்டினை எழுதுக.
29. வெப்பப் பண்புகளில் இரண்டினை எழுதுக.
30. காந்தவியல் பண்புகளில் இரண்டினை எழுதுக.
31. வேதியியல் பண்புகளில் இரண்டினை எழுதுக.
32. மின்னியல் பண்புகள் இரண்டினை எழுதுக.
33. நொறுங்கும் தன்மை கொண்ட பொருட்கள் இரண்டினை எழுதுக.

பகுதி - இ

III. ஒரே வாக்கியங்களில் விடையளிக்க.

34. பொருட்களின் பண்புகளின் வகைகளை எழுதுக.
35. பொருட்களின் இயற்பியல் பண்புகளை எழுதுக.

36. பொருட்களின் இயந்திரவியல் பண்புகள் என்றால் என்ன?
37. பொருட்களின் இயந்திரவியல் பண்புகளை எழுதுக.
38. பொருட்களின் வெப்பக் குணங்கள் என்பது என்ன?
39. பொருட்களின் மின்னியல் பண்புகள் என்பது என்ன?
40. பொருட்களின் வேதியியல் பண்புகள் என்பது என்ன?

பகுதி - ஈ

IV. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

41. பொருட்களின் இயந்திரவியல் பண்புகளில் ஐந்தினை விவரி.

பகுதி - உ

V. விரிவான விடையளிக்க.

42. பொருட்களின் இயந்திரவியல் பண்புகளை பற்றி விவரி.

2. இரும்பு கலந்த உலோகங்கள்

2.0. அறிமுகம்

உலோகங்கள் மற்றும் உலோகமில்லா பிறபொருட்கள் பொறியியல் துறையில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஏனெனில் இவற்றை மூலப்பொருளாக கொண்டே இத்துறையில் அனைத்து சாதனங்கள் மற்றும் பொருட்கள் தயாரிப்பது தொடங்குகிறது. இத்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற உலோகங்களை கீழ்க்கண்ட பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

2.1. 1) இரும்பு கலந்த உலோகம்:

உலோகத்தில் இரும்பு முக்கிய ஒரு பொருளாக கலந்திருப்பின் அவ்வுலோகத்திற்கு இரும்பு கலந்த உலோகம் என்று பெயர்,

கனியிரும்பு, வார் பிரும்பு, தேனிரும்பு மற்றும் எஃகு போன்றவை இரும்பு கலந்த உலோகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

2) இரும்பில்லா உலோகம்:

இரும்பைத் தவிர பிற பொருட்களால் ஆன உலோகத்திற்கு இரும்பில்லா உலோகம் என்று பெயர்.

தாமிரம், அலுமினியம், துத்தநாகம் மற்றும் ஈயம் போன்றவை இரும்பில்லா உலோகத்திற்கு எடுத்துக் காட்டாகும்.

3) கலப்பு உலோகம்

சிறப்பான குணங்கள் கிடைக்கும் பொருட்டு சில உலோகங்களை தேவையான அளவில் கலந்து தயாரிக்கப்பட்ட உலோகத்திற்கு கலப்பு உலோகம் என்று பெயர்,

பித்தளை, வெண்கலம், துருப்பிடிக்காத எஃகு மற்றும் நைக்ரோம் போன்றவை கலப்பு உலோகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

இரும்பு கலந்த உலோகம்

உலோகத்தில் இரும்பு ஒரு முக்கிய பொருளாக கலந்திருப்பின் அவ்வுலோகத்திற்கு இரும்பு கலந்த உலோகம் என்ற பெயர், பொறியியல் துறையில் உலோகங்கள் கீழ்க்கண்ட சிறப்பியல்புகளுக்காக பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- 1) பல்வேறு விதமான பொறிப்பணிகளை எளிதில் செய்திட முடியும்.
- 2) அரிமான எதிர்ப்பு குணம்
- 3) காந்த பண்புகள்
- 4) எடை.

2.2. இரும்பு

இரும்பின் தாதுப்பொருட்கள் இரும்பு கார்பனேட், இரும்பு ஆக்சைடு மற்றும் இரும்பு ஹைட்ரேட் போன்றவற்றை அடிப்படையாக கொண்டது. இரும்பின் முக்கிய தாதுப்பொருட்கள்

- 1) ஹேமடைட் (Fe_2O_3)
- 2) மேக்னடைட் (Fe_3O_4)
- 3) லிமோனைட் ($2Fe_2O_3, 3H_2O$)
- 4) சிட்ரைட் ($FeCO_3$)

ஹேமடைட் என்ற தாதுப்பொருள்தான் அதிக அளவில் பயன்படுகிறது. இந்தியர்கள் இரும்பை பயன்படுத்தி தொழில் செய்வதிலேயும் எஃகு தயாரிப்பதிலேயும் சிறந்தவர்களாக விளங்கினார்கள், டில்லியிலுள்ள அசோகத்தூண் மற்றும் பூரிகோயிலிலுள்ள துருப்பிடிக்கா எஃகினால் செய்யப்பட்ட இணைப்புகளில் இக்கலையிலுள்ள திறமை பெருமையாக பேசும் விதத்தில் காணப்படுகிறது.

இரும்பின் வகைகள்

1. கனியிரும்பு
2. வார்ப்பிரும்பு
3. தேனிரும்பு
4. எஃகு.

2.2.2. கனியிரும்பு

இரும்பு தாதுப் பொருட்களுடன் கல்கரி மற்றும் சுண்ணாம்புக்கல் ஆகியவற்றை கலந்து ஊது உலையில் இட்டு உருக்கி கனிஇரும்பானது பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. கனியிரும்பிலிருந்துதான் மற்ற இரும்புகள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

கனியிரும்பில் தோராயமாக 3 - 4.2% கார்பன், 0.5 - 1.0% சிலிக்கான், 0.10 - 0.50% மங்கனீஸ், 0.02 - 0.07% கந்தகம், 0.20 - 0.30% பாஸ்பரஸ் மீதம் இரும்பும் கலந்திருக்கும்.

கனியிரும்பானது கடினத்தன்மையற்றதும் எளிதில் நொருங்கிவிடும் தன்மையும் பெற்றிருப்பதினால் எந்தவிதமான கட்டுமானப் பணிகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

2.2.3. வார்ப்பிரும்பு

குப்போலா ஊது உரையில் கனியிரும்பை உருக்கி தேவையான வடிவத்திற்கு வார்ப்பு செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு இரும்பை மீளவும் உருக்கிதயார் செய்வதால் வார்ப்பிரும்பு எனப்படுகிறது.

2.2.4. வார்ப்பிரும்பின் பண்புகள்

1) வார்ப்பிரும்பில் 2% முதல் 45% கரி மற்றும் சிலிக்கான், கந்தகம், மாங்கனீசு, பாஸ்பரஸ் ஆகியன சிறிதளவில் கலந்திருக்கும்.

- 2) கடினம் மிக்கது ஆனால் எளிதில் நொறுங்கிவிடும்.
- 3) விலை குறைவு
- 4) எளிதில் வார்ப்பு செய்திடமுடியும்
- 5) தேய்மான எதிர்ப்பு குணம் கொண்டது.
- 6) அழுத்தும் விசையை தாங்கும் சக்தி அதிகமாகவும் இழுவிசை தாங்கும் சக்தி குறைவாகவும் கொண்டது.
- 7) பொறிப்பணிக்கு ஏற்றது.
- 8) தகடாக அடிக்கவோ கம்பியாக நீட்டவோ முடியாது.
- 9) பற்றவைப்பு செய்ய இயலாது.
- 10) எடை அதிகம்

2.2.5. வார்ப்பிரும்பின் வகைகள்

1. கிரே கேஸ்ட் அயன் (Grey Cast Iron)
2. ஓயிட்கேஸ்ட் அயன் (White Cast Iron)
3. சில்டு கேஸ்ட் அயன் (Chilledcast Iron)
4. மேலியபிள் கேஸ்ட் அயன் (Malleable cast Iron)
5. நூடுலர் கேஸ்ட் அயன் (Nodular Cast Iron)
6. அலாய் கேஸ்ட் அயன் (Alloy Cast Iron)

2.2.6 கிரே கேஸ்ட் அயன் (Grey Cast Iron)

கிரே கேஸ்ட் அயனில் கரி 3 முதல் 3.5 சதவீதமும் சிலிக்கான் 1 முதல் 2.5 சதவீதமும் மாங்கனீசு 0.4 முதல் 1 சதவீதமும் பாஸ்பரஸ் 0.15 முதல் 1 சதவீதமும், கந்தகம் 0.02 முதல் 0.15 சதவீதமும் மீதம் இரும்பும் கலந்திருக்கும், கிரேகேஸ்ட் அயனில் கார்பனானது கிராபைட் வடிவத்தில் தனித்து காணப்படுவதால் சாம்பல் நிறத்தில் காணப்படுகிறது.

- 1) அதிக Damping திறன் கொண்டது.
- 2) இழுவிசை தாங்கும்சக்தி குறைவு.
- 3) அழுத்தும் விசை தாங்கும் சக்தி அதிகம் மற்றும் கம்பியாக நீட்ட முடியாது.
- 4) தேய்மான எதிர்ப்புக்குணம் அதிகம் கொண்டது.
- 5) எளிதில் பொறிப்பணி செய்திடமுடியும்.

கேஸ்ட் அயனில் இரும்புடன் கலவாது தனித்திருக்கும் கரியானது உயவுத்தன்மை தருவதே இதன் சிறப்புக்குணமாகும், இதன் காரணமாக இயந்திரங்களில் நழுவிச் செல்லும் பாகங்களை

தயாரிக்க பயன்படுகிறது. கிரே கேஸ்ட் அயனானது இயந்திர கருவிகள், ஆட்டோமெபைஸ் பாகங்கள், சிலிண்டர்கள், குழாய்கள், இயந்திரத்தின் தாங்குதளம், லேத்தின் தாங்குதளம், பிரேக்ஷீ விவசாயத்திற்கு பயன்படும் சாதனங்கள் ஆகியவற்றை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2.2.7. ஓயிட் கேஸ்ட் அயன் (White Cast Iron)

ஓயிட் கேஸ்ட் அயனில் கார்பன் 2-2.3 சதவீதமும் சிலிக்கான் 0.85-1.2 சதவீதமும், மாங்கனீசு 0.1 0.4 சதவீதமும், பாஸ்பரஸ் 0.05 0.2 சதவீதமும் கந்தகம் 0.12 0.35 சதவீதமும் மீதம் இரும்பும் கலந்திருக்கும், ஓயிட் கேஸ்ட் அயன் இழுவிசை தாங்கும் சக்தி அதிகமாகவும் அழுத்துவிசை தாங்கும் சக்தி குறைவாகவும் பெற்றிருக்கிறது, ஓயிட் கேஸ்ட் அயன் கடினமானது, மற்றும் நொறுங்கும் தன்மைகொண்டது. எனவே பொறிப்பணிக்கு ஏற்றதல்ல, மேலியபிள் கேஸ்ட் அயன் மற்றும் தேனிரும்பு தயாரிக்கத் தேவையான மூலப் பொருளாக ஓயிட் கேஸ்ட் அயன் பயன்படுகிறது.

2.2.8. சிட்டு கேஸ்ட் அயன்

ஓயிட் கேஸ்ட் அயனை வார்ப்பு செய்தவுடன் அதி விரைவாக குளிர்ச் செய்யப் பட்டதாகும், அதிவிரைவாக குளிர்ச் செய்வதை சில்லிங் என்றழைக்கப்படுகிறது, இவ்வாறு தயார்செய்வதால் இதற்கு சிட்டு கேஸ்ட் அயன் எனப்படுகிறது. வார்ப்பு செய்யப்பட்ட பாகமானது குளிர்ச்செய்யும் போது வெப்பமானது அதிவேகமாக வெளியேற்றப்படுவதால் புறப்பரப்பு கடினமாக்கப்படுகிறது. வார்ப்பு செய்யப்பட்ட பாகத்தின் புறப்பரப்பு மட்டும் கடினமாகவும், தேய்மானம் மற்றும் உராய்வை தாங்கக் வேண்டிய இடங்களுக்கு இவ்வகை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கிரஷர் பிளேட் மற்றும் ரயில் பெட்டி சக்கரம் போன்றவற்றை வார்ப்பு செய்யும் போது அவற்றின் புறப்பரப்பு கடினத்துவம் பெறும் வகையில் திடீர் குளிரூட்டும் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2.2.9. மேலியபிள் கேஸ்ட் அயன்

மேலியபிள் கேஸ்ட் அயன் என்பது ஓயிட் கேஸ்ட் அயனை தகுந்த முறையில் வெப்பப்படுத்தி குளிரப்படுத்தி மிருதுவாக்குதல் (Annealing) மூலம் கிடைக்கிறது. ஓயிட் கேஸ்ட் அயனில் இரும்புடன் கலந்துள்ள கரியை மேலியபிள் கேஸ்ட் அயனில் நுண்ணிய துகள்களாக தனித்திருக்கச் செய்ய அன்னீலிங் முறையானது மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

மேலியபிள் கேஸ்ட் அயன் எளிதில் நீளும் தன்மை கொண்டது. எளிதில் பிளவுயின்றி வளைக்கமுடியும், இழுவிசை தாங்கும் சக்தி கிரே கேஸ்ட் அயனை காட்டிலும் அதிகம் கொண்டது. சிறந்த பொறிப்பணித்தன்மைக்கு உடையது.

வாகன சக்கரத்தின் அச்சை பொறுத்துமிடம் தயாரிக்கவும், ரயில்வே சுழலும் பகுதிக்கு தேவையான பிடிப்பு சாதனங்கள் தயாரிக்கவும், விவசாயக்கருவிகள் செய்யவும், குழாய் மற்றும் குழாய் பிணைப்பு சாதனங்கள் தயாரிக்கவும், கீல்கள், பூட்டுகள் போன்றவை தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

2.2.10. நாடுலர் கேஸ்ட் அயன்

உருகிய வார்ப்பிரும்பில் மெக்னீசியம் சேர்ப்பதன் மூலம் நாடுலர் கேஸ்ட் அயன் தயாரிக்கப்படுகிறது. மெக்னீசியம் சேர்ப்பதன் மூலம் துகள் வடிவத்தில் உள்ள கரியை உருண்டை வடிவத்தில் மாற்றப்படுகிறது.

இது அழுத்த எதிர்ப்பு வடிவமைப்புகளான ஹெட்ராலக் சிலிண்டர்கள், ரோலர்கள் தயாரிக்கவும், மைய விலக்கு விசை வடிவமைப்புகள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

2.2.11. அலாய் கேஸ்ட் அயன்

வார்ப்பிரும்புடன் பிற உலோகங்களை கலந்து அலாய் கேஸ்ட் அயன் தயாரிக்கப்படுகிறது. கலப்பு உலோகங்களான நிக்கல், குரோமியம், மாலிப்தினம், தாமிரம், சிலிக்கான் மற்றும் மாங்கனீசு போன்றவை பயன்படுகிறது. கலப்பு உலோகங்கள் அவற்றின் குணங்களை முன்னேற்ற மடையச் செய்வதுடன் அதிக தாங்கும் சக்தியை தருகிறது.

அதிக தாங்கும் சக்தி, தேய்மானத்தை எதிர்க்கும் சக்தி மற்றும் அரிமான எதிர்ப்பு சக்தி ஆகியவை அதிகம் போன்ற சிறப்பு குணங்களை அலாய் கேஸ்ட் அயன் பெற்றிருக்கிறது.

ஆட்டோமொபைல் எந்திரங்களில் பயன்படும் சிலிண்டர், பிஸ்டன், பிஸ்டன் ரிங்ஸ், கிராங்கேஸ், பிரேக் ட்ரம்ஸ் மற்றும் கிரைண்டிங் எந்திரங்களின் பகுதிகள் தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

2.3. தேனிரும்பு : (Wrought Iron)

தேனிரும்பு என்பது இரும்பின் சுத்தமான வடிவமாகும், இதில் 99 சதவீதத்திற்கும் அதிகமான அளவில் இரும்பும், ஒன்றில் பத்தின் ஒரு பாகத்திற்கும் குறைவான சதவீதத்தில் கரியும் கலந்திருக்கும்.

தேனிரும்பு உலையிருந்து பஞ்சு போன்ற பசை தன்மையுடன் கூடிய நிலையில் கிடைக்கிறது.

திரும்ப திரும்ப அடித்து மடித்தாலும் எல்லாபகுதியிலுமுள்ள கசடுகள் முழுவதுமாக வெளியேறாமல் மேல்புறத்தில் வரிவரியாக தெரியும்,

2.3.1. தேனிரும்பின் பண்புகள்

1. மென்மையானது, மிருதுவானது.
2. அரிமான எதிர்ப்பு சக்தி அதிகம் கொண்டது.
3. பற்றவைப்பு செய்வது எளிது.
4. வெப்பப்படுத்தி குளிரப்படுத்திய பிறகு கடினத் தன்மை பெறுகிறது.

2.3.2. தேனிரும்பின் பயன்கள்

ரிவிட்டுகள், சங்கிலிகள், தண்ணீர் மற்றும் நீராவிக்குழாய்கள், போல்ட் மற்றும் நட்டுகள், இரயில்பெட்டி கப்ளிங்குகள், துளையிடும் கருவிகள், ஆணிகள், ஓயரிங் செய்யப்பயன்படுகின்ற குழாய்கள், கிரேன் கொக்கிகள், வேளாண்மைத்துறை கருவிகள் போன்றவை தயார் செய்ய தேனிரும்பு பயன்படுகிறது.

2.4. எஃகு : (Steel)

இரும்பில் உள்ள கரியின் அளவானது அதிகபட்சமாக 1.4 சதவீதம் இருக்கும்படி கட்டுப்படுத்தி தயாரிக்கப்பட்ட இரும்பும் கரியும் கலந்த கலப்பு உலோகம் எஃகு ஆகும், கரியானது இரும்பு கார்பைடாக (Fe_2c) காணப்படுவதால் எஃகின் தாங்கும் சக்தி மற்றும் கடினத்தன்மையை அது அதிகப்படுத்துகிறது, சில குறிப்பிட்ட சிறப்பு குணங்கள் ஏற்படுத்துவதற்காக எஃகுடன்

சிலிக்கான், கந்தகம், பாஸ்பரஸ் மற்றும் மாங்கனீசு போன்றவை குறைந்த அல்லது அதிக அளவில் கலந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. எஃகு கீழ்க்கண்ட முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

- 1) பெசிமர் உலைமுறை (Bessemer Process)
- 2) திறந்த அடுப்பு முறை (Open Hearth process)
- 3) மின்னலை முறை (Electric Furnace process)
- 4) எல்.டி.முறை (L.D. Process)

IS7598-1974ன் படி எஃகு இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

1. (எளிய எஃகு) சாதாரண கரிகொண்ட எஃகு (Plain Carbon Steel)
2. கலப்பு எஃகு (Alloy Steel)

2.4.1. சாதாரண கரிகொண்ட எஃகு

சாதாரண கரிகொண்ட எஃகின் பண்புகளில் மாறுதல் ஏற்படுத்துவதில் சரியானது முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது, கரி கலந்துள்ள அளவானது எஃகின் தாங்கும்சக்தி மற்றும் கடினத்தன்மையை நிர்ணயிக்கிறது, இருப்பினும் கலந்துள்ள கரியின் அளவு அதிகமாகும் போது நீட்சித்தன்மை, பொறிப்பணிக்கான தன்மை, பற்றவைப்பு செய்வதற்கான தன்மை, வெப்பம் மற்றும் மின்சாரம் கடத்தும் குணம், அரிமான எதிர்ப்பு சக்தி ஆகியவை குறைகிறது, கரிகலந்துள்ள அளவின்படி சாதாரண கரிகொண்ட எஃகு பிரிக்கப்படுகிறது.

1) குறைந்த கரிகொண்ட எஃகு (Low Carbon steel/Mild steel)

குறைந்த கரிகொண்ட எஃகில் 0.05 முதல் 0.25 சதவீதம் கரி கலந்திருக்கும், மைல்டுஸ்டீலானது கடினப்படுத்துதல் போன்ற குறிப்பிட்ட வெப்பம் பயன்படுத்தும் முறை (Heat treatment) யினால் பெருமளவில் பாதிப்பு ஏற்படுவதில்லை. கடினப்படுத்துதல் (hardening), கரியின் அளவு குறையும் போது மைல்டு ஸ்டீலின் நீட்சித்தன்மை அதிகமாகும்.

இவ்வகை எஃகானது மெல்லியதகடுகள், ஓயர்கள், ரிவிட்டுகள் போல்ட் மற்றும் நட்டுகள், மரையாணிகள், குழாய்கள், கம்பிகள், அச்சுகள், சங்கிலிகள், அதிக சக்தியுடைய பற்சக்கரம், கப்பல் உடற்பகுதி, பாணங்களின் உடற்பாகம் போன்றவை செய்ய பயன்படுகிறது.

2) நடுத்தர அளவு கரிகொண்ட எஃகு (Medium Carbon Steel)

இவ்வகை எஃகில் 0.25 முதல் 0.55 சதவீதம் கரி கலந்திருக்கும், இவ்வகை எஃகு மைல்டு ஸ்டீலை விட அதிகசக்தியும் குறைந்த நீட்சித்தன்மையும் கொண்டது. இவ்வகை எஃகின் இயந்திரவியல் குணங்களை தகுந்த முறையினால் மேலும் அதிகப்படுத்த முடியும், இதன் பொறிப்பணிக்கான தன்மை மைல்டுஸ்டீலைவிட குறைவானது, இவ்வகை எஃகினை எளிதில் பற்றவைப்பு மற்றும் காய்ச்சி அடித்து உருவாக்கமுடியும்.

நடுத்தர அளவு கரிகொண்ட எஃகானது ரயில்சக்கரம், சக்திவாய்ந்த போல்ட் மற்றும் நட, சக்கரத்தின் அச்சு, கனைக்கடிவாடு, பற்சக்கரம், கம்பிக்கயிறுகள், சுருள்வில், சுத்தி, ரிவிட்டிங் செய்யப்பயன்படும் ஸ்நாப், வேளாண்மை துறை கருவிகள் போன்றவை செய்யப்பயன்படுகிறது.

அதிக கரீகொண்ட எஃகு : (High Carbon Steel)

அதிககரீகொண்ட எஃகில் 0.55 முதல் 1.4 சதவீதம் கரி கலந்திருக்கும், எஃகில் கரியின் அளவானது அதிகரிக்கும் போது எஃகின் தாங்கும்சக்தி மற்றும் கடினத்தன்மையும் அதிகரிக்கிறது, கரியின் அளவானது 0.8 சதவீதமாக இருக்கையிலேயே உயர்ந்த பட்ச தாங்கும் சக்தியை அடைந்து விடுகிறது, அதன்பின்பு கடினத்தன்மை தொடர்ந்து அதிகமாகும் போது தாங்கும் சக்தி குறையத் தொடங்குகிறது. இவ்வகை எஃகில் கலந்துள்ள கரியின் அளவு அதிகமாகும் போது நீட்சித்தன்மை மற்றும் பொறிப்பணிக்கான தன்மை ஆகிய இயந்திரவியல் பண்புகள் குறைகிறது, இவ்வகை பண்புகளை தகுந்த சூட்டுவினை செய்வதன் மூலம் அதிகஅளவில் மாற்றியமைக்கலாம்.

ரயில் தண்ட வாளங்கள், லோகோ சக்கரங்கள், கம்பிக்கயறு (Wire ropes) சுத்திகள், வார்படங்கள், திருப்புளி, ரம்பம், ரின்சு, ஸ்பிரிங்குகள், வெட்டுளிகள், வட்டவடிவரம்பங்கள், பஞ்சுகள், பாறைதுளையிடும் கருவி, குண்டுசிகள், கோளங்கள், அரம் கிளட்ச் பிளேட்டுகள் போன்றவை தயாரிக்க அதிககரீகொண்ட எஃகு பயன்படுகிறது.

2.4.2. கலப்பு எஃகு (Alloy Steel)

சிலசிறப்புக் குணங்களை பெறுவதற்காக எஃகுடன் கார்பனை தவிர பிற தனிமங்களை தேவையான அளவில் சேர்த்து தயாரிக்கப்படும் எஃகிற்கு கலப்பு எஃகு எனப்படும், தாங்கும்சக்தி, கடினத்தன்மை, கெட்டிப்புத்தன்மை, சிராய்ப்பு மற்றும் தேய்மானம் எதிர்க்கும் குணம், மின் கடத்தும் தன்மை மற்றும் காந்த தன்மை அதிகப்படுத்துதல் போன்ற குணங்களை அதிகப்படுவதற்காக பொதுவாக எஃகுடன் தனிமங்கள் சேர்க்கப்படுகிறது. நிக்கல், குரோமியம், மாலிப்தினம் கோபால்ட், வெனாடியம், மாங்கனீசு, சிலிக்கான் மற்றும் டங்ஸ்டன் போன்றவை சேர்ப்பு தனிமங்களாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

i) நிக்கல் எஃகு (Nickel Steel)

நிக்கல் ஒரு மிக முக்கியமான சேர்ப்புத் தனிமமாகும், நிக்கல் எஃகில் 2 முதல் 5 சதவீதம் நிக்கலும் மற்றும் 0.1 முதல் 0.5 சதவீதம் கரியும் கலந்திருக்கும், (இந்த அளவில் நிக்கல் கலந்திருக்கும்போது) இழுவிசை தாங்கும் சக்தி அதிகரிப்படுத்தவும், மீட்சி எல்லையை அதிகப்படுத்தவும், கடினத்தன்மை, கெட்டிப்புத்தன்மையை உருவாக்கும் மற்றும் துருபிடிக்கும் தன்மையை குறைக்கவும் நிக்கலானது இந்த அளவில் சேர்க்கப்படுகிறது. நிக்கல் 36 சதவீதமும், கரி 0.5 சதவீதமும் கலந்த கலப்பு எஃகிற்கு இன்வார் எஃகு (Invar Steel) எனப்படும். இவ்வகை எஃகானது உருளையாகவும், காய்ச்சி அடித்தல், கடைசல் போன்ற செயல்கள் செய்ய முடியும். கடிகாரத்தின் பென்டூலம், பெட்ரோல் எஞ்சினின் ஸ்பார்க்கிங் பிளக், பம்ப் பேனல்ஸ், வாயு எஞ்சினின் வால்வ், கொதிகலனின் குழாய், கனெக்ட்டிங் ராடு, கிராஸ்க்கின் அச்சு, ஆட்டோமொபைல் பாகங்கள், மற்றும் கொதிகலனின் தகடுகள் போன்றவை தயார் செய்ய நிக்கல் எஃகு பயன்படுகிறது.

குரோமியம் எஃகு (Chromium Steel)

குரோமியம் எஃகில் 0.5 முதல் 2 சதவீதம் குரோமியம் கலந்திருக்கும், தாங்கும் சக்தி, கடினத்தன்மை மற்றும் அரிமான எதிர்ப்பு சக்தி போன்ற குணங்கள் குரோமியம் சேர்ப்பதினால் அதிகமாகிறது.

குரோமியம் எஃகானது தாங்கிகளின் கோளங்கள், உருளைகள் வார்படங்கள், ரோலிங் மில்லிற்கான உருளைகள் மற்றும் நிலைத்த காந்தாங்கள் போன்றவற்றிற்கு பயன்படுகிறது.

2.5. நிக்கல் - குரோமியம் எஃகு (Nickel Chromium Steel)

நிக்கல் 3.25 சதவீதம் குரோமியம் 1.5 சதவீதம் மற்றும் கரி 0.25 சதவீதம் போன்ற தனிமங்களை சேர்த்து தயாரிக்கப்பட்ட கலப்பு எஃகு நிக்கல் குரோமியம் எஃகு ஆகும், நிக்கலின் கெட்டிப்புத்தன்மையும் குரோமியத்தின் கடினத்தன்மையும். ஒன்று சேர்வதினால் இவ்வகை எஃகிற்கு அதிக தீட்சித்தன்மையுடன் அதிர்ச்சியை தாங்கும் குணம் அதிகமாகவும் ஏற்படுத்துகிறது, இவ்வகை எஃகு குறிப்பாக காரின் அச்சு மற்றும் அதிக தாங்கும் சக்தி அதிக கடினத்தன்மை தேவையான இடங்களில் பயன்படும் அச்சு மற்றும் பற்சக்கரங்களை தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

2.6. மாங்கனீசு எஃகு (Manganese Steel)

மாங்கனீசானது கந்தகத்துடன் கூடிய இரும்பில் இரும்பு சல்பைடு உருவாதலை குறைக்க எஃகுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. மாங்கனீசு 1.5 சதவீதத்திற்கு அதிகமாகவும் கரியின் அளவு 0.4 முதல் 0.55 சதவீதத்திலும் சேர்த்து தயாரிக்கப்பட்ட மாங்கனீசு எஃகானது பற்சக்கரம், அச்சுகள் மற்றும் அதிக தாங்கும் சக்தியும், குறைந்த நீட்சித்தன்மையும் தேவைப்படும் இடங்களுக்கான சாதனத்தின் பாகங்கள் போன்றவை அதிகளவில் பயன்படுத்தப் படுகிறது. மாங்கனீசு 10 முதல் 14 சதவீதமும் கரி 1 முதல் 1.3 சதவீதமும் கொண்ட மாங்கனீசு எஃகு கடின மற்றும் கெட்டிப்புத்தன்மையும் தேய்மான எதிர்ப்பு குணமும் அதிகமாக காணப்படுகிறது, இதன் காரணமாக பெரும்பாலும் சுரங்க வேலை, பாறை உடைத்தல் மற்றும் ரயில்வே துறை போன்றவற்றிற்கு தேவையான கருவிகளை தயார் செய்யப் பயன்படுகிறது.

2.7. மாலிப்தினம் எஃகு (Molybdenum Steel)

மாலிப்தினம் 0.15 முதல் 0.30 சதவீதம் என்ற குறைந்த அளவில் குரோமியம் மற்றும் மாங்கனீசு உடன் பொதுவாக சேர்த்து தயாரிக்கப்பட்டதற்கு மாலிப்தினம் எஃகு என்று பெயர், இவ்வகை எஃகு நீள்விசை தாங்கும் சக்தி அதிகமாக பெற்றிருக்கும், ஆட்டோமொபைல் மற்றும் விமான உறுப்புகள் செய்ய பயன்படுகிறது.

2.8. துருப்பிடிக்காத எஃகு (Stain less Steel)

துருப்பிடிப்பதையும் அரிமானத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய காரணிகளையும் எதிர்க்கும் குணங்களை தகுந்த சூட்டுவினை செய்து வடிவமைத்தலின் மூலம் துருப்பிடிக்காத எஃகு உருவாக்கப்படுகிறது.

துருப்பிடிக்காத எஃகின் வகைகளாவன

1. பெர்ரிடிக் ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் (Ferritic Stainless Steel)
2. மார்டெனிசிக் ஸ்டெயின் லெஸ்ஸ்டீல்
3. ஆஸ்டெனைட் ஸ்டெயின் லெஸ் ஸ்டீல்

தாங்கிகள், சுருள்வில்ல்கள், அச்சுகள் மருத்துவ துறைகருவிகள், தகடுகள், ஓயர்கள், பாத்திரங்கள் மற்றும் இரசாயண தொழிற்சாலைகளில் பயன்படும் சாதனம், சேமித்துவைக்க மற்றும் எடுத்துச் செல்ல பயன்படும் தொட்டிகள் தயார் செய்ய துருப்பிடிக்காத எஃகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

23. கலப்பு உலோகம் என்றால் என்ன?
24. இரும்பின் தாதுப்பொருட்கள் யாவை?
25. இரும்பின் வகைகள் யாவை?
26. வார்ப்பிரும்பின் வகைகள் யாவை?
27. தேனிரும்பின் பண்புகளை எழுதுக.
28. தேனிரும்பின் பயன்களை எழுதுக.
29. எஃகு தயாரிக்கப்படும் முறைகள் யாவை?
30. கலப்பு எஃகின் முக்கிய வகைகளை எழுதுக.

பகுதி - ஈ

IV. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

31. வார்ப்பிரும்பின் பண்புகளை எழுதுக.
32. தேனிரும்பின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.

பகுதி - உ

V. விரிவான விடையளிக்க.

33. வார்ப்பிரும்பின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குக.
34. சாதாரண கரிகொண்ட எஃகின் வகைகளை விளக்குக.
35. கலப்பு எஃகின் வகைகளை விளக்குக.

3. இரும்பில்லா உலோகம்

3.0. அறிமுகம்

இரும்பைத் தவிர பிற உலோகங்களை பிரதானமாகக் கொண்ட உலோகத்தை இரும்பில்லா உலோகம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

இரும்பில்லா உலோகங்கள் கீழ்க்கண்ட காரணங்களுக்காக தொழிற்சாலைகளில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

1. எளிதில் உருவாக்குதல்
2. அரிமான எதிர்ப்புச்சக்தி
3. மின்சாரம் மற்றும் வெப்பம் கடத்தும் திறன்
4. எடை

தாமிரம், அலுமினியம், ஈயம், வெண்கலம், பித்தளை, டங்ஸ்டன் போன்ற பல்வேறு இரும்பில்லா உலோகங்கள் பொறியியல் துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3.1. தாமிரம் (Copper)

பொறியியல் துறையில் பரவலாக பயன்படுத்தக்கூடிய இரும்பில்லா உலோகங்களில் முக்கியமான ஒன்று தாமிரம் ஆகும். தாமிரத்தை நாணய கால உலோகம் என்றழைக்கப்படுகிறது ஏனெனில் அதன் அரிமான தடுப்பு குணத்தினால் நாணயங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டது.

தாதுப் பொருள்:

தாமிரத்தின் தாதுப்பொருட்களாவன

1. கார்ப்பர் பைரட் (Copper Pyrites) $CuFeS_2$
2. காப்பர் கிளான்ஸ் (Copper Glance - Cu_2S)
3. குப்ரைட் (Cuprite - Cu_2O)
4. மேலசிட் (Malachite - $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)
5. ஆசுரைட் (Azurite - $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$)

மேற்கண்ட தாதுப்பொருட்களில், காப்பர் பைரட் தான் முதன்மையான தாதுப்பொருளாக திகழ்கிறது, உலகில் தயாரிக்கக்கூடிய தாமிரத்தின் அளவில் 76 சதவீதம் காப்பர் பைரட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

தாமிரத்தை காப்பர் பைரட்டிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும்போதும் மேற்கொள்ளப்படும் பல்வேறு வழிமுறைகளாவன.

தாதுவை ஒருமுனைபடுத்துதல், தூளாக்குதல், வறுத்தல், உருக்குதல் மற்றும் பெசிமரிசேஷன் போன்ற செயல்பாடுகள் தாமிரத்தை காப்பர் பைரட்டிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும்போது செய்யப்படுகிறது.

3.1.1. தாமிரத்தின் பண்புகள்

1. செம்பொன் நிறமுடைய ஒளிமிகுந்த மென்மையான உலோகம்,
2. 1083°C உருகு நிலை கொண்டது.
3. 8900KG / M3 அடர்த்தி கொண்டது.
4. மிகச்சிறந்த மின்கடத்தும் தன்மை கொண்டது.
5. மிகச்சிறந்த வெப்பம் கடத்தும் தன்மை கொண்டது.
6. தகடாகும் தன்மையும் கம்பியாக நீளும் தன்மையும் அதிகம் கொண்டது.
7. அரிமான தடுப்புகுணம் அதிகம் கொண்டது.
8. எளிதில் ஈயப்பற்றவைப்பு மற்றும் பிரேசிங் செய்திடமுடியும்,
9. காந்தத் தன்மை அற்றது.
10. தன்மை பாதிக்காத வகையில் தாமிரத்தை திரும்ப திரும்ப உருக்கி பயன்படுத்த முடியும், உலகத்தேவையில் 40 சதவீதம் இவ்வகையில் ஈடுசெய்யப்படுகிறது.
11. தாமிரமும், தாமிரகலப்பு உலோகமும் கெட்டிப்பு தன்மை கொண்டது.
12. அமிலங்களுடன் கிரியை புரியும் குணம் கொண்டது.
13. நுண்கிருமிகளை எதிர்க்கும் சக்தி கொண்டது.
14. எளிதில் கலப்பு உலோகம் தயார் செய்ய முடியும்.

3.1.2. தாமிரத்தின் பயன்கள்

1. மின்கடத்தி மற்றும் மின்சார கேபிள் தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.
2. பாத்திரங்கள், கொதிகலன்கள் தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.
3. பித்தளை வெண்கலம் போன்ற கலப்பு உலோகம் தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.
4. நாணங்கள் தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.
5. மின்முலாம் பூசுதல் மற்றும் மின் தட்டச்சு போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.
6. நகைகள் மற்றும் சிலைகள் தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.
7. தண்ணீர் குழாய்கள் தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.
8. மரத்தினால் செய்யப்பட்ட கப்பலின் அடிப்பாகத்தை மறைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.
9. பூச்சிகொல்லியாக தாமிர உப்பு தயாரிக்கப்படும்போது பயன்படுகிறது.

3.2. அலுமினியம் : (Aluminium)

அலுமினியம் இயற்கையில் தனித்த நிலையில் காணப்படுவதில்லை, பலபொருட்கள் சேர்ந்த நிலையில் சிலிக்கான் மற்றும் ஆக்சிஜனுக்கு அடுத்த நிலையில் இயற்கையில் மிகுதியாக கிடைக்கக்கூடிய தனிமம் அலுமினியம் ஆகும், புவியரப்பில் 7.28 சதவீதம் காணப்படுகிறது. அலுமினியம் 1827ல் ஓலர் (Wohler) என்பவரால் முதலில் அலுமினியம் தனியாக பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. 1886ல் சார்லஸ் மார்டின் ஹால் (Charles Martin Hall) என்பவரால் பாக்கைட்டிலிருந்து மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது.

3.2.1. அலுமினியத்தின் முக்கிய தாதுக்கள்

1. பாக்கைட் ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) (Bauxite)
2. கிரியோலைட் (Na_3AlF_6) (Cryolite)
3. கோரண்டம் (Al_2O_3) (corundum)

மேற்கண்ட தாதுப் பொருட்களில் பாக்கைட் முதன்மையான தாதுவாகும், பாக்கைட்டிலிருந்து அலுமினியமானது மின்னாற்பகுத்தல் மூலமாக பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

3.2.2. அலுமினியத்தின் பண்புகள்

1. வெள்ளை நிறமானது.
2. மின்சாரத்தை நன்கு கடத்தும் தன்மை கொண்டது.
3. வெப்பத்தை நன்கு கடத்தும் தன்மை கொண்டது.
4. காந்தத் தன்மையற்றது.
5. மிகக்குறைவான எடைகொண்டது. எஃகின் எடையில் மூன்றில் ஒரு பகுதிதான் இருக்கும்.
6. $660^\circ C$ உருகும்நிலை மற்றும் $2400^\circ C$ கொதிக்கும் நிலை கொண்டது.
7. அடர்த்தி $27g/cm^2$ கொண்டது.
8. எளிதில் தகடாகவும், கம்பியாகவும் மாற்ற முடியும்.
9. நஞ்சுத்தன்மையற்றது.
10. கலப்பு உலோகம் எளிதில் செய்யமுடியும்.
11. எளிதில் வடிவமைப்பு மற்றும் தயாரிப்பு பணிகள் செய்யலாம்.
12. அலுமினியமானது காற்றுப்பட்டவுடன் அலுமினிய ஆக்சைடாகி மேற்பரப்பில் படிவதால் அலுமினியம் மற்றும் அதன் கலவைகள் அரிமான எதிர்ப்பு சக்தி அதிகம் பெறுகிறது.
13. தீப்பற்றக்கூடிய தன்மையற்றது.

3.2.3. அலுமினியத்தின் பயன்கள்

1. எளிதில் மின்கடத்தும் தன்மையினால் மின்கடத்தி மற்றும் மின்சார கேபிள்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2. வெப்பம் கடத்தும் தன்மையினால் பாத்திரங்கள் செய்ய பயன்படுகிறது.
3. அலுமினிய கலவைகள் விமானஉறுப்புகள், கப்பல், மோட்டார்கள், விஞ்ஞான சாதனங்கள், சக்திவாய்ந்த நிலைத்த காந்தங்கள் மற்றும் ரிவிட்டுகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
4. இன்டாலியம், Y-அலாய், மேக்னாலியம், டிராலியம் போன்ற கலப்பு உலோகங்கள் தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.
5. முகம் பார்க்கும் கண்ணாடிக்கு மூலம் பூச பயன்படுகிறது.
6. அலுமினியத்தூள் வர்ணப்பூச்சு, வெடிப்பொருட்கள் தயாரிக்கவும் தெர்மிட் பற்றவைப்பு செய்வதிலும் பயன்படுகிறது.
7. அலுமினியம் கலந்த கலவை வெடிப்பொருட்கள் செய்ய பயன்படுகிறது.

3.3. வெள்ளீயம் (Tin)

வெள்ளியத்தின் முக்கியத்தாதுப் பொருள் டின்ஸ்டோன் ஆகும், டின்ஸ்டோனிலிருந்து ஈயம் தயாரிக்கப்படுகிறது. பாறைகளில் குறிப்பாக கிரானைட்டின் உட்புற பகுதியிலிருந்து தாதுவாக கண்டெடுக்கப்படுகிறது. ஒரு சில நேரங்களில் இயற்கையில் தங்கத்துடன் சிறிய அளவில் ஈயமானது கிடைக்கிறது. மலேசியா, இந்தோனேசியா, ஆஸ்திரேலியா, மெக்சிகோ, சியாம் மற்றும் சைனா போன்ற இடங்களில் ஈயத்தின் தாது கிடைக்கிறது.

3.3.1. வெள்ளீயத்தின் பண்புகள்

1. வெள்ளை நிறமுடையது, ஒளிமிகுந்தது மற்றும் மிருதுவானது.
2. தகடாகவும் கம்பியாகவும் மாற்ற முடியும்.
3. மிக மெல்லிய தகடாக மாற்றி சுற்றமுடியும்.
4. 232°C உருகும் தன்மை கொண்டது.
5. இதன் அடர்த்தி 7.23 ஆகும்.

3.3.2. வெள்ளீயத்தின் பயன்கள்

1. கலப்பு உலோகங்கள் செய்ய பயன்படுகிறது.
2. மெல்லிய தகடுகளாக உணவு மற்றும் பழங்கள் அடைக்கும் டப்பாக்கள் செய்ய பயன்படுகிறது.
3. காற்று நுழையாத மெல்லிய அடைப்பு தகடுகளாக பயன்படுகிறது.
4. ஈயப் பற்றவைப்பு செய்ய பயன்படுகிறது.
5. பாத்திரங்களில் ஈயப்பூச்சு பூசிட பயன்படுகிறது.

3.4. வெண்கலம் (Bronze)

தாமிரமும் ஈயமும் கலந்த கலப்பு உலோகம் வெண்கலம் ஆகும், வெண்கலத்தில் 75 முதல் 95 சதவீதம் தாமிரமும் 5 முதல் 25 சதவீதம் ஈயமும் கலந்திருக்கும், கடினத் தன்மையும்

தேய்மான எதிர்ப்பு தன்மையும் கொண்டது. எளிதில் கம்பியாகவும் தகடாகவும் தயாரிக்கவும் உருட்டவும் முடியும், வெண்கலத்தின் அரிமான தடுப்பு குணமானது பித்தளை விடச் சிறந்தது, வெண்கலத்தின் வகைகளாவன.

1. பாஸ்பர் வெண்கலம்
2. சிலிக்கான் வெண்கலம்
3. மாங்கனீசு வெண்கலம்
4. துப்பாக்கி வெண்கலம்

3.4.1. பாஸ்பர் வெண்கலம் (Phosper Bronze)

வெண்கலத்தில் பாஸ்பரஸ் சேர்ந்திருக்குமானால் அதை பாஸ்பர் வெண்கலம் என்றழைக்கப்படுகிறது. தாங்கும் சக்தி, நீட்சித்தன்மை, தேய்மான எதிர்ப்பு சக்தி போன்ற குணங்கள் பாஸ்பரஸ் சேர்ப்பதால் அதிகமாகிறது, நல்ல சத்தம் ஏற்படுத்தும் தன்மை உண்டாகிறது.

சுருள்வில்கள், பற்சக்கரம், பம்பின்பாகங்கள், புஷ்கள் மற்றும் தாங்கிகள் செய்ய பாஸ்பர் வெண்கலம் பயன்படகிறது.

3.4.2. சிலிக்கான் வெண்கலம் : (Silicon Bronze)

தாமிரம் 96 சதவீதம் சிலிக்கான் 3 சதவீதம் மாங்கனீசு அல்லது துத்தநாகம் 1 சதவீதம் கொண்ட கலவைக்கு சிலிக்கான் வெண்கலம் என்று பெயர், அரிமானம் எதிர்ப்பு சக்தியும் தாங்கும்சக்தியும் அதிகமாக கொண்டது.

கொதிகலன்கள், கொள்கலன்கள், அடுப்புகள், கப்பல்சார்ந்த தளவாடங்கள், பம்பு பாகங்கள் போன்றவற்றை தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

3.4.3. மாங்கனீசு வெண்கலம் (Manganese Bronze)

தாமிரம் 65 சதவீதம், துத்தநாகம் 35 சதவீதம், மாங்கனீசு 5 சதவீதம், கொண்ட கலவை மாங்கனீசு வெண்கலம் ஆகும்,

சிறந்த அரிமான எதிர்ப்பு சக்தியும் அதிகமான தாங்கும் சக்தியும் இவ்வெண்கலம் பெற்றிருப்பதனால் கப்பலின் இயக்க உறுப்புகள் தயார் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3.5. துப்பாக்கி வெண்கலம் (Gun Metal)

தாமிரம் 88 சதவீதம் வெள்ளியம் 10 சதவீதம் துத்தநாகம் 2 சதவீதம் கொண்ட கலவை துப்பாக்கி வெண்கலம் ஆகும், உலோகத்தை சுத்தப்படுத்துவதற்காகவும், அதனுடைய கடின தன்மையை அதிகப் படுத்தவும் துத்தநாகம் சேர்க்கப்படுகிறது. தண்ணீர் காற்று மண்டலத்தால் அரிக்காத சக்தியும் மற்றும் உறுதியும் அதிகம் கொண்டது. கொதிகலன்கள், புஷ்கள் மற்றும் தாங்கிகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

3.6. பித்தளை : (Brass)

தாமிரமும் துத்தநாகமும் கொண்ட கலப்பு உலோகத்திற்கு பித்தளை என்றுபெயர், தாமிரம் மற்றும் துத்தநாகம் கலக்கும் விகிதத்தை பொறுத்து பல்வேறு வகையில் பித்தளை

தயாரிக்கப்படுகிறது. அடிப்படையில் தாமிரம் 50 சதவீதம் துத்தநாகம் 50 சதவீதம் சேர்த்து தயாரிக்கப்படுகிறது. இதில் சிறிதளவு மற்றதனிமங்களை சேர்க்கும் போது இதன் பண்பானது பெரிதும் மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக 1 முதல் 2 சதவீதம் ஈயம் சேர்க்கும்பொழுது பித்தளையின் பொறிப்பணிக்கான தன்மை அதிகமாகிறது.

3.6.1. பித்தளையின் குணங்கள்:

1. தகடாகவும் கம்பியாகவும் எளிதில் மாற்ற முடியும்,
2. எளிதில் உருகாது.
3. மென்மையான உலோகம்
4. மின்சாரத்தை கடத்தக்கூடியது. காந்தத் தன்மையற்றது.
5. சிறந்த அரிமான எதிர்ப்பு குணம் கொண்டது.
6. எளிதில் வார்ப்பு செய்யமுடியும்.

3.6.2. பித்தளையின் பயன்கள்

தட்டுகள், குழாய்கள், வால்வுகள், குழாய் வடிவமைப்பு சாதனங்கள், வாகனங்களுக்கான இணைப்பு பொருட்கள், தட்டச்சு பொறிக்கான பாகங்கள், இசைக்கருவிகள் வெப்ப வெளியேற்று சாதனங்கள், சுருள்வில்கள், தாங்கிகள், புஷ்கள், பாத்திரங்கள் மற்றும் கப்பல் தளவாடங்கள் போன்றவை தயார் செய்யப்பயன்படுகிறது.

3.7. டங்ஸ்டன் (Tungsten)

டங்ஸ்டனின் முக்கிய தாதுக் பொருட்கள்

1. உல்ப்ராமைட் (Wolframite)
2. சிசிலைட் கால்வியம் டங்ஸ்டேட் (Scheelite calcium tungstate)
3. டங்ஸ்டனைட் (Tungstenite)
4. குப்ரோ சிசிலைட் (Cupro scheelite)

மேற்கண்ட தாதுக்களிலிருந்து டங்ஸ்டன் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

3.7.1. குணங்கள்

1. வெள்ளை நிற கடின உலோகம்
2. தங்கத்தை போன்று கனமானது.
3. மிக அதிக உருகுநிலை கொண்டது.
4. டங்ஸ்டன் கம்பிகள் அதிக உறுதியும் அதிக நீள்விசை தாங்கும் சக்தியும் கொண்டது.

3.7.2. டங்ஸ்டனின் பயன்கள்

1. மின்விளக்குகளில் ஒளி ஒளிரும் இழைகளாக பயன்படுகிறது.
2. இசைக் கருவிகளில் மீட்டும் கம்பிகள் செய்யவும், பேனாமுனைகள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.
3. கதிர் இயக்க கருவிகளில் பயன்படுகிறது.
4. அறுவை சிகிச்சைக்கான கருவிகள், மின்னழுத்ததிருத்திகள், கிராமபோன் ஊசிகள், தந்திக்கருவிக்கான சாவிக்கள் போன்றவை தயார் செய்ய பயன்படுகிறது.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- 1) தாமிரத்தின் தாதுப் பொருட்களில் ஒன்று
அ) காப்பர் பைரட் ஆ) ஹேமடைட் இ) பாக்கைசட் ஈ) சிட்ரைட்
- 2) தாமிரம் தயாரிக்க அதிகளவில் பயன்படும் தாது
அ) காப்பர் கிளான்ஸ் ஆ) குப்ரைட் இ) மேலசிட் ஈ) காப்பர்பைரட்
- 3) அலுமினியத்தின் தாதுப்பொருட்களில் ஒன்று
அ) குப்ரைட் ஆ) லிமோனைட் இ) பாக்கைசட் ஈ) டின்ஸ்டோன்
- 4) அலுமினியம் புவிபரப்பின் சதவீதம் காணப்படுகிறது.
அ) 8.27 ஆ) 7.28 இ) 7.82 ஈ) 8.72
- 5) என்பது ஈயத்தின் தாதுப் பொருள்
அ) பாக்கைசட் ஆ) குப்ரைட் இ) டின்ஸ்டோன் ஈ) மேக்னடைட்
- 6) டங்ஸ்டனின் தாதுப்பொருட்களில் ஒன்று
அ) குப்ரைட் ஆ) பாக்கைசட் இ) உல்ப்ராமைட் ஈ) லிமோனைட்

பகுதி - ஆ

II. ஒரே வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

7. நாணய கால உலோகம் என அழைக்கப்படுவது எது?
8. அலுமினியம் புவிபரப்பில் எத்தனை சதவீதம் காணப்படுகிறது?
9. ஈயத்தின் முக்கிய தாதுப்பொருள் எது?
10. வெண்கலத்தில் கலந்துள்ள உலோகங்களை எழுதுக.
11. பித்தளையில் கலந்துள்ள உலோகங்களை எழுதுக.

பகுதி - இ

III. ஒரே வாக்கியங்களில் விடையளிக்க.

12. தாமிரத்தின் தாதுப்பொருட்களை எழுதுக.
13. அலுமினியத்தின் தாதுப் பொருட்களை எழுதுக.

14. வெண்கலத்தின் வகைகள் யாவை?
15. டங்ஸ்டனின் தாதுப் பொருட்களை எழுதுக.

பகுதி - ஈ

IV. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

16. ஈயத்தின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.
17. வெண்கலத்தின் வகைகளை விவரி.
18. பித்தளையின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.
19. டங்ஸ்டனின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.
20. பித்தளை என்பது என்ன?
21. வெண்கலம் என்றால் என்ன?

பகுதி - உ

V. விரிவான விடையளிக்க.

22. தாமிரத்தின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.
23. அலுமினியத்தின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.

4. உலோகமல்லா பிற பொருட்கள்

4.1. பிளாஸ்டிக் : Plastics

வெப்பத்தாலும் அழுத்தத்தாலும் வேண்டிய வடிவத்தில் பெற இயலும் கரிமபலபடிச் சேர்மங்கள், பிளாஸ்டிக்குகள் எனப்படும். திரவ நிலையிலுள்ள பிளாஸ்டிக்கை பிசின் என்ற அழைக்கப்படுகிறது. பிளாஸ்டிக்கில் குழைவுகள், நிரப்பிகள், சாயப்பொருட்கள், உயவெண்ணெய்கள், கரைப்பான்கள் மற்றும் வினைவேக மாற்றிகள் கலந்துள்ளன,

பிளாஸ்டிக்கை தயாரிக்கும் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற ரெசின் அல்லது குழைவுகள் பொறுத்து பிளாஸ்டிக் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

4.1.1. வகைகள்

1. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக் (Thermoplastic)
2. வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக் (Thermosetting Plastic)

4.2. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக் (Thermoplastic)

இவ்வகை பிளாஸ்டிக்குகள் வெப்பம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க இளகும் தன்மை அதிகமாகும், இவ்வகை பிளாஸ்டிக்குகளை வெப்பப்படுத்துதல் மற்றும் குளிர்படுத்துதல் தேவையான அளவில் பலமுறை பயன்படுத்தி இளக்கவோ கடினப்படுத்தவோ முடியும், மேலும் வெப்பத்தை பயன்படுத்தி உருளையாக சுற்றி வளைக்கவோ நீட்டவோ முடியும்.

வகைகள் :

1. பாலி எத்திலீன் (Polyethylene)
2. பாலிபுரோபலைன் (Polypropylene)
3. பாலிவினைல் குளோரைடு (Polyvinyl Chloride - PVC)
4. பாலி டெட்ரா ப்புளோரே எத்திலீன் (Poly tetra fluoro ethylene)

4.2.1. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கின் குணங்கள் (Properties of thermoplastic)

1. நல்ல மின்காப்பு தன்மை கொண்டது.
2. வேதிப்பொருட்களால் பாதிக்கப் படாதகுணம் கொண்டது.
3. சிறந்த ஒளி ஊடுருவும் தன்மை கொண்டது.
4. வடிவமைப்பு செய்வது எளிது மற்றும் ஈரப்பதத்தை எதிர்க்கும் குணம் கொண்டது.
5. சிறந்த இயந்திரவியல் குணங்கள் கொண்டது.
6. எளிதாக எந்த உருவத்தை உருவாக்கவும் மீண்டும் அதை உருக்கி உருவாக்கவும் முடியும்.

வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கின் பயன்கள்

1. மின்சார ஓயர்களில் மின்காப்பாக பயன்படுகிறது. படச்சுருள், தகடுகள் குழாய்கள், பாட்டில்கள், வாளிகள் செய்யப்பயன்படுகிறது.
2. குளிர்சாதனப்பெட்டி கதவிற்கான லைனர், சூடான பாணங்கள் அருந்த உதவும் சிறிய கிண்ணங்கள், ரேடியோ மற்றும் தொலைக்காட்சி பெட்டிக்கான கேபினெட் மற்றும் உணவு வைக்கும் பாத்திரங்கள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
3. கைபைகள், மழைக்கால கவச உடைகள், தரை விரிப்புகள் போன்றவை தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.
4. விளக்கு முகப்புகள், லென்ஸ், விளம்பர பலகைகள் மற்றும் பிளாஸ்டிக் ஆபரணங்கள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
5. பொம்மைகள், தலைக்கவசம், பிளாஸ்டிக் தட்டுகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

4.3. வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக் (Thermosetting plastic)

குறுக்குப் பல படியாக்கல் (பாலிமெரிஷேசன்) முறையில் தயாரிக்கப்படும் பிளாஸ்டிக், வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக் ஆகும், இவ்வகை பிளாஸ்டிக்குகள் வெப்பத்தால் மேலும் மேலும் இறுகும் தன்மைகொண்டது, இவ்வகை பிளாஸ்டிக்கை ஒருமுறை உருவாக்கியதை அதிகவெப்பப்படுத்தினாலும் மீண்டும் இளக்குவது முடியாது.

வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக்கின் வகைகள்

1. பாலியஸ்டர் (Polyesters)
2. பினோ பார்மால் டிஹைடு (Pheno formaldehyde)
3. யூரியா பார்மால் டிஹைடு (Urea formaldehyde)
4. மேலமைன் பார்மால் டிஹைடு (Melamine formaldehyde)

4.3.1. வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக்கின் குணங்கள்

1. நல்ல மின்காப்பு தன்மை கொண்டது.
2. கடினம் மற்றும் உறுதிமிக்கது, நொறுங்கும் தன்மை வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கை விட அதிகம்.
3. நீள்விசை தாங்கும் சக்தி அதிகம் கொண்டது. தீச்சவாலையில் பாதிக்கும் தன்மை அற்றது.
4. வேதிப்பொருட்களால் பாதிக்கப்படாத குணமும் இணைப்பு பொருட்களுடன் நன்கு ஒட்டும் தன்மையும் கொண்டது.
5. ஒருமுறை பயன்படுத்தியதை அதிக வெப்பநிலை நிலையில் திரும்ப உருமாற்றம் செய்யவோ, இளக்கவோ முடியாது.

4.3.2. வெப்பத்தால் இறுகும் பிளாஸ்டிக்கின் பயன்கள்

1. மின்சார கம்பி மற்றும் வடம் (Cable) போன்றவற்றிற்கு மின்காப்புப் பொருளாக பயன்படுகிறது.
2. மின்சாதனங்களின் கைப்பிடிகள், சாக்கெட்டின் அடிப்பகுதி, சிறிய மின்னோடிகளின் கவசங்கள், சுவிட்ச் உறைகள் போன்றவை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
3. முகப்பு பகுதிகள் (dials) மின்சார மிக்சியின் கவசங்கள், அழகு சாதன பெட்டிகள், மின்சார பகிர்ந்தளிப்பு பெட்டிகள் போன்றவை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
4. பிளாஸ்டிக், பீங்கான் தயாரிப்புகளிலும், ஆட்டோமொபைல் பாகங்கள் தயாரிப்புகளிலும் பயன்படுகிறது.

4.4. இரப்பர் (Rubber)

இரப்பர் என்பது ஒரு நீட்சித் தன்மை உடைய பலபடியாகும், மீட்சியியல் தன்மை கொண்டது, உலகளவில் இரப்பர் மிகமுக்கிய பொருளாக கருதப்படுகிறது. வாகனங்களின் டயர்கள் மற்றும் டியூப்கள் தயாரிக்க இரப்பர் உற்பத்தியில் பெரும்பகுதி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இரப்பரானது இயற்கை இரப்பர் மற்றும் சிந்தெட்டிக் (செயற்கை) இரப்பர் என வகைப்படுத்தப்படுகிறது, வெப்ப மண்டல பகுதியில் வளரும் இரப்பர் மரங்களிலிருந்து இயற்கை இரப்பரானது பெறப்படுகிறது, வேதியியல் முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்ற செயற்கை ரப்பர் சிந்தெட்டிக் ரப்பர் எனப்படுகிறது, இயற்கை இரப்பரில் காணப்படாத சில அரிய குணங்கள் சிந்தெட்டிக் ரப்பர் பெற்றிருக்கிறது, இயற்கை இரப்பரை விட அதிக மீட்சியியல் குணம் கொண்டது சிந்தெட்டிக் ரப்பர் ஒளிஊடுருவா தன்மை அதிகம் பெற்றது.

4.4.1. இரப்பரின் பண்புகள்

1. எளிதல் வளையும் தன்மை கொண்டது.
2. அதிர்ச்சி மற்றும் அதிர்வை நன்கு தாங்கக்கூடியது.
3. ரப்பரை இணைத்தல் மற்றும் ஒட்டுதல் முறையில் எந்த ஒரு பொருளுடன் சேர்க்கலாம்.
4. காலநிலை மாறுபாட்டால் தேய்மானம் அதிகம் அடையாது.
5. எண்ணெய், கிரீஸ், கரைப்பான் போன்ற பொருள்களுடன் ஒட்டாதது.
6. சிந்தெட்டிக் ரப்பர் அமிலம் மற்றும் பெட்ரோலிய பொருட்களால் பாதிக்கப்படாது.

4.4.2. பயன்கள்

1. வாகனங்களுக்கான டயர் மற்றும் டியூப்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
2. எந்திரங்களில் காற்று மற்றும் நீர் புகாமல் இருக்க உள்வரித் துணியாக பயன்படுகிறது.
3. செயற்கை ரப்பர் பெட்ரோல் மற்றும் மண்ணெண்ணெய் போன்றவற்றிற்கான கொள்கலன் மற்றும் குழாய்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

4. கன்வேயர் பட்டைகள், காலணியின் அடிபாகம், தரைவிரிப்புகள், மின்சார ஓயரின் காப்புகள், அழிப்பான்கள், கையுறைகள், ஏப்ரான் மற்றும் ஓட்டும்பொருள் போன்றவை தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

4.5. கண்ணாடி (Glass)

வெண்மையான மணல், சோடியம் கார்பனேட் மற்றும் கண்ணாம்புகல் ஆகியவற்றை சேர்த்து உருக்கி உருவாக்கப்பட்டது கண்ணாடி ஆகும், இது வடிவமற்றதும், ஊடுருவும் தன்மையும் கொண்டது. கண்ணாடி பல்வேறு பொறியியல் துறைகளில் பயன்படுகிறது. கண்ணாடியின் அனைத்து கலவைக் கூறுகள் எல்லா பகுதிகளிலும் உறுதியாக இருக்கும்படி தேவையான அளவில் சலித்து கலந்துதிருத்தல் வேண்டும் கண்ணாடியின் மூலப்பொருள்கள் சேர்த்து 1100°C வெப்பநிலையில் உருக்கி கண்ணாடி தயாரிக்கப்படுகிறது. உருகிய கண்ணாடி குழம்பால் தேவையான எந்த வடிவத்தையும் செய்யமுடியும்.

4.5.1. கண்ணாடியின் பண்புகள்

கண்ணாடியின் பண்புகள், தயாரிக்கப்பயன்படும் கலவை, அளவு தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படும் மேற்பரப்பு, வெப்பம் மற்றும் கணம் ஆகியவற்றை பொருத்து அமையும்,

1. கண்ணாடி நன்கு வழவழப்பாக்க முடியும்,
2. ஒளியை பிரதிபலிக்கவும் ஊடுருவவும் செய்யும்,
3. கண்ணாடி தனக்குள் இருப்பதை தெளிவாக வெளியே காட்டும்.
4. நல்ல மின்காப்புப் பொருள்
5. காற்று, தண்ணீர் சாதாரண இரசாயன பொருட்கள் போன்றவற்றால் பாதிக்காது.
6. கண்ணாடியை ஊதுவதாலும் நீட்டுவதாலும் அழுத்துவதாலும் எண்ணற்ற வேலைகளுக்கு பயன்படும் தகுதியை பெறுகிறது.

4.5.2. கண்ணாடியின் பயன்கள்

1. லென்ஸ், படிகம், முகம்பார்க்கும் ஆடிகள் போன்ற ஒளியியல் கருவிகளில் பயன்படுகிறது.
2. ஆட்டோமொபைல் மற்றும் வீடுகளுக்கு காற்று தடுப்பான்களாகவும், ஜன்னல் கதவுகளாகவும் உலோக பிடிப்பயன்களுடன் சேர்த்து பயன்படுகிறது.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பிளாஸ்டிக்கின் வகைகளை எழுதுக.
2. P.V.C. என்பதன் விரிவாக்கம் என்ன?
3. இயற்கை ரப்பரானது எப்பகுதியில் வளரும் இரப்பர் மரங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது?
4. இரப்பரின் வகைகள் யாவை?

பகுதி - ஆ

II. ஒரே வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

5. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக் என்பது என்ன?
6. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக் வகைகளை எழுதுக.
7. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கின் பண்புகளை எழுதுக.
8. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கின் பயன்களை எழுதுக.
9. வெப்பத்தால் இறகும் பிளாஸ்டிக் என்றால் என்ன?
10. வெப்பத்தால் இறகும் பிளாஸ்டிக்கின் வகைகளை எழுதுக.

பகுதி - இ

III. ஒரே வாக்கியங்களில் விடையளிக்க.

11. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.
12. வெப்பத்தால் இறகும் பிளாஸ்டிக்கின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.
13. இரப்பரின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.
14. கண்ணாடியின் பண்புகள் மற்றும் பயன்களை எழுதுக.

பகுதி - ஈ

IV. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

15. வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக்கை பற்றி விவரி.
16. வெப்பத்தால் இறகும் பிளாஸ்டிக்கை பற்றி விவரி.

5. விசை

இயந்திரம் மற்றும் கட்டுமான பணிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பல்வேறு விதமான மூலப் பொருட்களில் புறவிசை தாக்குதலால் ஏற்படுகின்ற மாற்றங்களைப் பற்றி பொறியாளர்கள் நன்கு அறிந்திருக்கவேண்டும், இந்த அறிவானது இயந்திரம் மற்றும் கட்டுமான பணிகளுக்கு தேவையான தனிமங்கள், அவற்றின் அளவுகள் ஆகியவற்றை தேர்ந்தெடுப்பதில் மிகவும் பயனுள்ளதாக அவர்களுக்கு அமையும், இயந்திரம் மற்றும் கட்டுமானப் பணிகளில் பயன்படும் தனிமங்களை பொறியாளர்கள் தேர்ந்தெடுத்து பயன்படுத்துவதால் அவற்றின் செயல்பாடுகள் அச்சாதனங்களை பயன்படுத்தும் போது திருப்பதிகரமான இருக்கும்.

ஒரு பொருள் வெளிப் புறவிசை தாக்குதலுக்கு உட்படுத்தும் போது அவற்றின் வடிவமும் அளவும் ஓரளவிற்கு மாற்றம் அடைகிறது. வடிவத்திலும் அளவிலும் ஏற்படுகின்ற இந்த மாறுபாட்டை உருக்குலைவு என்றழைக்கப்படுகிறது. எந்த ஒரு பொறியியல் பொருட்களும் முழுமையான விறைப்புத்தன்மை கொண்டவை அல்ல, எல்லாவிதமான பொறியியல் பொருட்களும் புறவிசை தாக்குதலின் போது வெவ்வேறு அளவிலான உருக்குலைவை அடைகின்றன.

5.1. தகவு (Stress)

ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் வெளிப் புறவிசையை எதிர்த்து பொருளின் ஒவ்வொரு பிரிவிலும் வெளிப் புறவிசைக்கு எதிராக எதிர்ப்பு சக்தியை ஏற்படுத்தும் எதிர்ப்பு சக்தியானது, வெளிப் புறவிசைக்கு சமமாக இருக்கும்போது பொருளில் பிளவு ஏற்படுவதில்லை, இந்த உட்புற எதிர்ப்பு சக்தியை தகவு எனப்படுகிறது. கணக்கீட்டின்படி

$$\text{தகவு } \alpha = \frac{P}{A_0} \text{ N/mm}^2$$

P= பொருளின் மீது செயல்படும் வெளிப் புறவிசையின் அளவு (அலகு நியூட்டன்)

A= பொருளின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு (அலகு mm²)

5.1.1. திரிபு (Strain)

ஒரு பொருளின் மீது வெளிப்புற விசை செயல்படும் போது அப்பொருளானது உருமாற்றம் அடைகிறது. ஒரு அலகு நீளத்தில் ஏற்படும் இந்த உருமாற்றத்தை திரிபு என்கிறோம், கணக்கீட்டின்படி

$$\text{திரிபு} = \frac{(L - L_0)}{L_0}, L_0 = \text{விசை தாக்கப்படுவதற்கு முன்பிருந்த நீளம்}$$

L = விசை தாக்கப்பட்ட பின் உள்ள நீளம்

திரிபை எலாஸ்டிக் திரிபு மற்றும் பிளாஸ்டிக் திரிபு என வகைப்படுத்தலாம்

ஒரு பொருளின் மீது விசை செயல்படும்போது திரிபு ஏற்பட்டு விசை நீக்கப்பட்டவுடன் திரிபு நீங்கி விடுமானால், இவ்வகையான திரிபுக்கு எலாஸ்டிக் திரிபு என்று பெயர்.

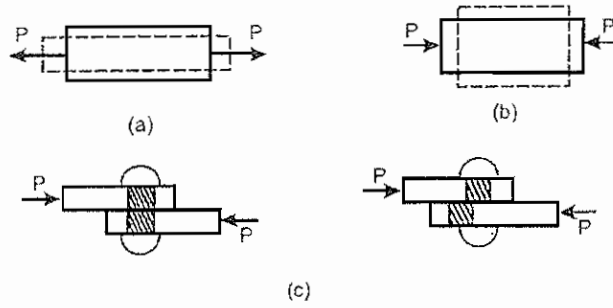
ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையை நீக்கிய பிறகும் அப்பொருளில் ஏற்பட்ட திரிபானது நீங்காமல் நிலையாக இருக்குமானால் இவ்வகையான திரிபுக்கு பிளாஸ்டிக் திரிபு என்று பெயர்,

5.1.2. தகவின் வகைகள்

தகவில் பல்வேறு வகைகள் இருப்பினும் கீழ்க்கண்டதகவுகள் அவற்றுள் முக்கியமானதாகும்,

1. இழுவிசைத் தகவு
2. அழுத்து விசைத்தகவு
3. வெட்டு விசைத்தகவு

5.1.3. இழுவிசைத்தகவு (Tensile Stress)



படம் 5.1.3.

நீட்சித் தன்மை கொண்ட ஒரு பொருளின் நீளமானது அதிகரிக்கும்படி அப்பொருளினை இழுக்கக்கூடிய படி (படம் 5.1.3 a) செயல்படும் இருசமமான எதிர்எதிர் திசையில் செயல்படும் விசையினால் உண்டாக்கப்படுகின்ற தகவினை இழுவிசைத்தகவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இழுவிசைத் தகவினால் ஏற்படும் திரிபு இழுவிசை திரிபு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கணக்கீட்டின் படி

$$\text{இழுவிசை திரிபு} = \frac{\text{அதிகரித்த நீளம்}}{\text{உண்மையான நீளம்}}$$

அழுத்து விசைத் தகவு (Compressive Stress)

நீட்சித்தன்மை கொண்ட ஒரு பொருளில் நீளமானது குறையும் படி அப்பொருளினை அழுத்துகின்ற விதத்தில் (படம் 5.1.3 b) செயல்படும் இருசமமான எதிர் எதிர் திசையில் செயல்படும் விசையினால் உண்டாகும் தகவிற்கு அழுத்து விசைத்தகவு என்று பெயர், அழுத்து விசைத் தகவினால் உண்டாகும் திரிபிற்கு அழுத்து விசை திரிபு என்று பெயர்,

கணக்கீட்டின் படி

$$\text{அழுத்து விசை திரிபு} = \frac{\text{குறையும்நீளம்}}{\text{உண்மையான நீளம்}}$$

வெட்டு விசைத்தகவு (Shear Stress)

ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் நீட்சித் தன்மைகொண்ட எந்த ஒரு பொருளின் பிரிவில் இரு சமமான எதிர் எதிர் திசையில் செயல்படும் விசையில் அப்பொருளில் படம் 5.1.3 c ல் காட்டியபடி வெட்டுதல் உண்டாகும் தகவிற்கு வெட்டு விசைத்தகவு என்று பெயர், வெட்டு விசை தகவினால் உண்டாகும் திரிபிற்கு வெட்டு விசை திரிபு என்ற பெயர்.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

I. ஒரே வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

- 1) இழுவிசைத்தகவினால் ஏற்படும் திரிபின் பெயர் யாது?
- 2) அழுத்து விசை தகவினால் ஏற்படும் திரிபின் பெயர் யாது?
3. வெட்டு விசை தகவினால் ஏற்படும் திரிபின் பெயர் யாது?

பகுதி - ஆ

II. ஒரே வாக்கியங்களில் விடையளிக்க.

4. தகவு என்பது என்ன?
5. திரிபு என்பது என்ன?
6. தகவின் பல்வேறு வகைகள் யாவை?
7. இழுவிசைத் தகவு என்பது என்ன?
8. இழுவிசை திரிபு என்பது என்ன?
9. அழுத்து விசை தகவு என்றால் என்ன?
10. அழுத்து விசை திரிபு என்பது என்ன?
11. வெட்டு விசை தகவு என்பது என்ன?
12. வெட்டு விசை திரிபு என்பது என்ன?

பகுதி - இ

III. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

13. தகவின் பல்வேறு வகைகளை விவரி.

6. மீட்சியியல்

6.0. மீட்சியியல் (Elasticity)

விசை என்பது ஒரு சில பொருட்களின் மீது செயல்படும் போது அதன் உருவத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. ஆனால் விசை நீக்கப்பட்டவுடன் உருவத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் நீங்கிவிடுகிறது. இவ்வாறு விசை செயல்படும்போது உருவமாற்றம் அடைவதும் விசை நீக்கப்பட்டவுடன் உருவமாற்றம் நீங்குவதுமான பொருளின் இவ்வித தன்மைக்கு மீட்சியியல் எனப்படும்.

6.1. மீட்சி எல்லை (Elastic Limit)

ஒரு பொருளில் இழுவசை செயல்படும் போது அப்பொருள் நீட்சியடைகிறது. இழுவசையின் அளவை சிறிது சிறிதாக அதிகரிக்கும் போது அதன் நீளத்தின் அளவும் அதிகரிக்கும், இழுவசை முற்றிலும் நீக்கப்படும்போது அப்பொருள் உண்மையான நீளத்தை அடைய முயற்சி செய்யும், எந்த அதிக பட்ச விசை வரை விசைக்கேற்ப மாறுதல் அடைந்து பின்னர் அவ்விசை நீங்கியவுடன் அப்பொருளில் ஏற்பட்ட மாறுதல் முழுமையாக நீங்கிவிடுகிறதோ அந்த விசை அப்பொருளின் மீட்சி எல்லை எனப்படுகிறது.

6.1.1. ஹூக் விதி : (Hook's Law)

மீட்சியியல் எல்லைக்குட்பட்ட நிலையில் விசையானது ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் போது தகவும் திரிபும் ஒன்றுக்கொன்று நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்,

6.1.2. யங்குணகம் : (Young's Modulus)

ஹூக் விதியின்படி தகவும் திரிபும் ஒன்றுக்கொன்று நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்

தகவு \propto திரிபு

$$\frac{\text{தகவு}}{\text{திரிபு}} = \text{மாறிலி (E)}$$

தகவிற்கும் திரிபிற்கும் உள்ள விகிதம் ஒரு மாறிலி ஆகும்.

இந்த மாறிலியை யங்குணகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. E என்ற எழுத்தால் மாறிலி குறிப்பிடப்படுகிறது, இம்மாறிலி பொருளுக்குப் பொருள் மாறுபடும்.

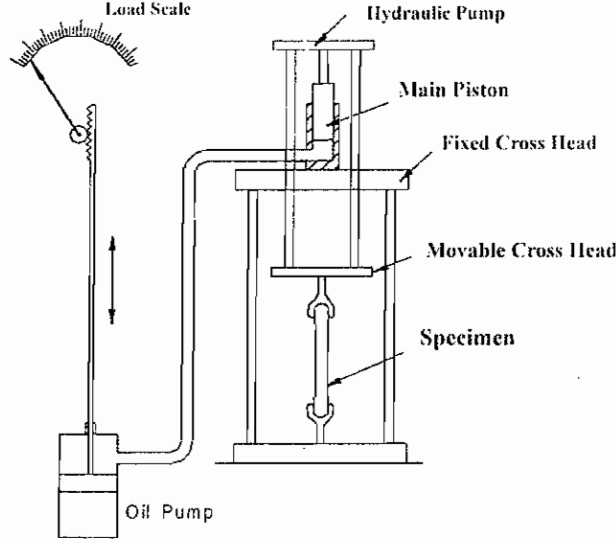
6.1.3. நீள்விசை ஆய்வு : (Tensile Test)

ஒரு உலோகத்தில் நீள்விசை ஆய்வானது கீழ்க்கண்டவற்றை கண்டறிய பொதுவாக மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

- 1) விகிதம் மற்றும் மீட்சி எல்லை,
2. இணங்கும் நிலை
3. உச்சக்கட்ட நீள்விசை தாங்கும் சக்தி
4. நீட்சி சதவீதம் மற்றும் பரப்பில் குறையும் சதவீதம்

நீள்விசை ஆய்வின் முடிவுகள் கட்டுமான பணிகள் மற்றும் பிற தேவைகளுக்காக பயன்படும் பொருட்களை வடிவமைப்பதில் பெரிதும் பயன்படுகிறது, இந்த ஆய்வில் ஆய்வுத் துண்டினை மாறாத அளவில் இழுவிசையை சீராக அதிகப்படுத்தி ஆய்வுத் துண்டில் பிளவு ஏற்படும் வரை செலுத்தப்படுகிறது.

நீட்சித்தன்மையுள்ள பொருட்களில் நீள்விசை ஆய்வு மேற்கொள்ள அப்பொருளில் ஆய்வுத் துண்டினை தயார் செய்து யுனிவர்சல் டெஸ்டிங் மெஷின் (Universal Testing Machine) உதவியால் இவ்வாய்வு மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

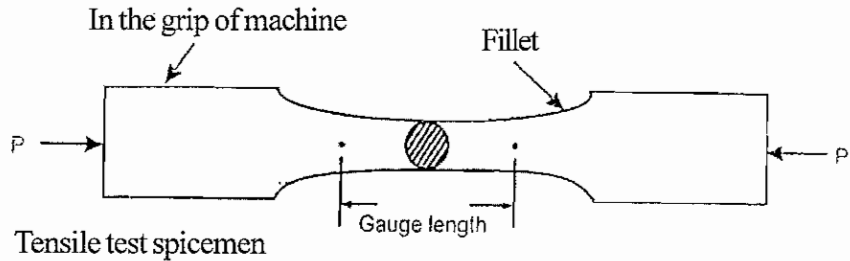


Universal Testing Machine

படம் 6.1.3. (a)

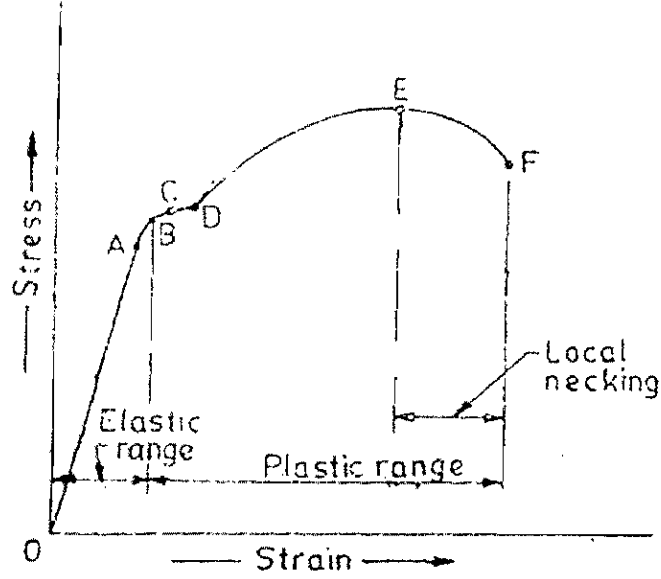
யுனிவர்சல் டெஸ்டிங் மெஷின் பணிசெய்யும் அமைப்பு முறையை படம் 6.1.3. (a) காட்டுகிறது, ஆய்வு துண்டானது இயந்திரத்தின் தாடைகளில் பொருத்தப்படுகிறது. ஹைட்ராலிக் அழுத்தம் மூலம் பளுவானது சீராக செலுத்தப்பட்டு உருளையின் உள்ளே உருவாகும் அழுத்தத்தின் மூலம் பளுவானது அளவிடப்படுகிறது. ஹைட்ராலிக் உருளைக்கு அழுத்தத்தின் மூலம் எண்ணெய் அளிப்பதே ஹைட்ராலிக் பம்பின் பணியாகும், செலுத்தப்படும் பளுவின் அளவை தராக மூலம் நேரிடையாக பார்த்து குறிக்கப்படுகிறது.

ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டிய உலோகத்தின் அளவு மற்றும் வடிவம் எந்த முக்கிய நோக்கத்திற்காக செய்யப்படுகிறது என்பதன் அடிப்படையில் ஆய்வுத்துண்டின் வடிவம் மற்றும் அளவானது மாறுபடுகிறது, ஆய்வு துண்டின் நீளம் முழுதும் சீரான குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு கொண்டதில் ஆய்வானது மேற்கொள்ளப்படுகிறது.



படம் 6.1.3. (b)

நீள்விசையை படிப்படியாக அதிகப்படுத்தும்போது அதற்கேற்ப ஏற்படுகின்ற நீள மாற்றத்தையும் குறிக்கப்படுகிறது. செலுத்தப்படும் விசையின் அளவை செங்குத்து அச்சிலும் (Y-axis) அதற்கேற்ப ஏற்படுகின்ற திரிபின் அளவை கிடைநிலை அச்சிலும் (X-axis) குறித்து அப்புள்ளிகளின் வழியாக வளைகோடு வரைந்தால் அவ்வளை கோடானது படம் 6.1.3.ல் காட்டியவாறு அமையும், இவ்வரைபடத்தை கொடுக்கப்பட்ட நீட்சித்தன்மையுள்ள பொருளின் தகவு திரிபு வரைபடம் எனப்படும்.



படம் 6.1.3. (c)

மேற்கண்ட தகவு திரிபு வரைபடமானது கீழ்க்கண்ட முக்கிய குறிப்புகளை பற்றிய தகவல்களை தெரியப்படுத்துகிறது.

வரைபடத்தில் நேர்கோடாக அமைந்துள்ள OA என்ற பகுதியானது விதியின்படி தகவிற்கும் திரிபிற்கும் உள்ள விகிதம் ஒரு மாறிலி என்ற உண்மையை காட்டுகிறது, A என்ற புள்ளியில் இருந்து நேர்கோடாக இன்றி சற்று வளைகிறது, இது புள்ளி A என்பது விகித எல்லை எனப்படுகிறது.

படத்தில் AB என்பது மிகச் சிறிய வளைவு, இது தகவு திரிபு விகிதம் மாறிலி அல்ல சற்று மாறுபடக்கூடியது எனக்காட்டுகிறது, இந்த பகுதியில் உலோகமும் மீட்சித்தன்மை உடையதாகிறது, எனவே B என்ற புள்ளி மீட்சி எல்லை எனப்படுகிறது.

வரைபடத்தில் BC என்பது மற்றொரு வளைவு, இதிலிருந்து திரிபானது தகவினை விட அதிவேகமாக அதிகரிக்கிறது, (OA அல்லது OB உடன் ஒப்புநோக்குகையில்) C என்ற புள்ளி இணங்கும் புள்ளி எனப்படுகிறது, ஆய்வுத் துண்டின் மீது செலுத்தப்படும் விசையை நீக்கினாலும் B முதல் C வரை ஏற்பட்ட நீட்சி நீங்காமல் நிலைத்து நிற்கும்,

வரைபடத்தில் CD என்பதும் சிறிய வளைவு (கிட்டத்தட்ட இடைநிலையில்) இது தகவு ஏதும் அதிகரிக்காமல் திரிபு மட்டும் அதிகரிப்பதை காட்டுகிறது, இவ்வாறு தகவு மாறுபாடில்லாமல் திரிபு மட்டும் மாறுவதால் மாதிரிப் பொருளின் குறுக்கு வெட்டுபரப்பு அதன் நீளத்திற்கு ஏற்ப சீரான விகிதத்தில் குறையும்,

வரைபடத்தில் DE என்பது மேல்நோக்கு வரைவு, இது மாதிரிப் பொருளில் அதிக திரிபை ஏற்படுத்த அதிக தகவு தேவைப்படுகிறது என்பதை காட்டுகிறது, புள்ளி E என்பது உச்சக்கட்ட நீள்விசை தகவு ஆகும், இவ்வாறு நீட்சியாகும் போது பொருளில் வெப்பம் வெகுவாக அதிகரிக்கும்,

வரைபடத்தில் EF என்பது கீழ்நோக்கு வளைவு, இது மாதிரிப் பொருளின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு குறைவதை காட்டுகிறது, இதன் பின்பு பொருள் பிளவு ஏற்படும் வரை (புள்ளி F) குறைவான தகவு தேவைப்படுகிறது, பொருள் உடையும் நேரத்தில் உள்ள தகவு புள்ளி F உடைப்புத் தகவு எனப்படுகிறது.

தகவு திரிபு வரைபடமானது பொருட்களின் இயந்திரவியல் குணங்களை பற்றிய முக்கிய தகவல்களை தெரிவிக்கிறது.

6.1.4. மீட்சித் தகவு

$$\text{மீட்சித் தகவு} = \frac{\text{மீட்சிப்பளு}}{\text{உண்மையான குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு}}$$

6.1.5. பணித்தகவு : (Working Stress)

பொறியியல் துறையில் பல்வேறு கட்டுமானப் பணிகளிலும், இயந்திர பாகங்களை உருவாக்கும் போது அப்பொருட்களில் பல்வேறு விசைகள் செலுத்தப்படுகிறது, பத்திரமாக பணிநடைபெற அப்பொருளில் எந்த அளவு தகவு ஏற்படலாம் என்பதையே பணித்தகவு எனப்படுகிறது. பணித்தகவு என்பது மீட்சித்தகவின் அளவிற்குள் இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும், பணித்தகவை பாதுகாப்புத்தகவு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

6.1.6. உச்சக்கட்ட தகவு (Ultimate Stress)

செலுத்தப்பட்ட உயர்ந்தபட்ச இழுவிசையை ஆய்வுப் பொருளின் ஆரம்ப குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பினால் வகுத்து வந்த அளவிற்கு உச்சக்கட்டத் தகவு எனப்படுகிறது, உச்சக்கட்டத்தை உச்சக்கட்ட இழுவிசைத் தகவு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

6.1.7. பாதுகாப்பு காரணி (Factor of Safety)

ஒருபொருளின் பணித்தகவிற்கும் உச்சக்கட்டதகவிற்கும் உள்ள விகிதம் பாதுகாப்பு காரணி எனப்படும்.

$$\text{பாதுகாப்பு காரணி} = \frac{\text{உச்சக் கட்டத்தகவு}}{\text{பணித்தகவு}}$$

6.1.8. நீட்சி சதவீதம் (Percentage of Elangation)

ஆய்வுத்துண்டில் ஏற்பட்ட நீளத்தில் அதிகரித்த அளவை ஆரம்ப நீளத்தின் அளவால் வகுத்து சதவீதத்தில் குறிப்பிடுவதற்கு சதவீத நீட்சி எனப்படுகிறது.

$$\text{சதவீத நீட்சி} = \frac{\text{ஆய்வுத்துண்டில் அதிகரித்தநீளம்}}{\text{ஆய்வுத்துண்டின் ஆரம்ப நீளம்}} \times 100$$

குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு குறைவு சதவீதம்

ஆய்வுத் துண்டில் ஏற்பட்ட குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு குறைவினை ஆய்வுத்துண்டின் ஆரம்ப குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பால் வகுத்து சதவீதத்தில் குறிப்பிடுவதற்கு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு குறைவு சதவீதம் எனப்படுகிறது.

$$\text{குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு குறைவு சதவீதம்} = \frac{\text{குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பில் குறைந்த அளவு}}{\text{ஆரம்ப குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு}} \times 100$$

வினாக்கள்

பகுதி - அ

I. ஒரே வாக்கியங்களில் விடையளிக்க.

- 1) ஹீக்விதி வரையறு
- 2) யங்குணகம் என்பது என்ன?
3. மீட்சித்தகவு எவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது?
4. பணித்தகவு என்பது என்ன?
5. உச்சக்கட்டத்தகவு என்றால் என்ன?
6. பாதுகாப்பு காரணி என்பது என்ன?
7. மீட்சி எல்லை என்பது என்ன?
8. மீட்சியியல் என்பது என்ன?
9. நீட்சி சதவீதம் என்பது என்ன?
10. குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு குறைவு சதவீதம் என்பது என்ன?

பகுதி - ஆ

II. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

11. தகவு திரிபு வரைபடம் வரைந்து விளக்குக.
12. நீள்விசை ஆய்வுபற்றி விவரி.

7. வளைக்கும் விசையும், வளையும் அளவும் (BENDING FORCE AND DEFLECTION)

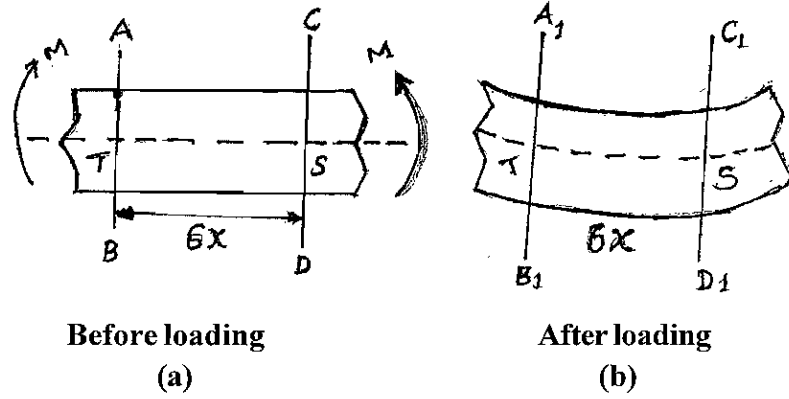
7.0. அறிமுகம் (INTRODUCTION)

எளிய வளைக்கும் அளவைப் பற்றிய விளக்கம் - (Theory of simple bending)

கீழே படத்தில் காட்டியுள்ளபடி, beam-ன் $6x$ நீளமுள்ள ஒரு சிறு துண்டுப் பகுதியில் bending moment 'M' செயல்படுவதாகக் கொள்வோம்.

இந்த bending moment செயல்படுவதன் காரணமாக, beam ஆனது படம் 7 (b) ல் உள்ளது போல் வளையும்.

இப்படி வளைவதால் beam-ன் layer-களின் நீளங்களில் மாற்றம் ஏற்படும்.



படம் 7 (a) & (b)

Top most layer AB compression-க்கு உட்பட்டு A, C என குறுகும். அதே சமயம் lowest most layer B D tension காரணமாக $B_1 D_1$ என நீளும்.

எனவே பல layer-களை கொண்ட $6x$ என்ற சிறு beam-ன் பகுதியில், எல்லா layer-களிலும் நீளத்தில் மாற்றம் ஏற்பட்டு, சில குறுகும், சில நீட்சி அடையும் என்பது தெளிவாகிறது.

ஆனாலும் Top-க்கும் bottom-க்கும் இடையே உள்ள TS என்ற layer எந்த மாற்றமும் அடையாமல் தனது original length ஐ வளைத்த பிறகும் கொண்டிருக்கிறது.

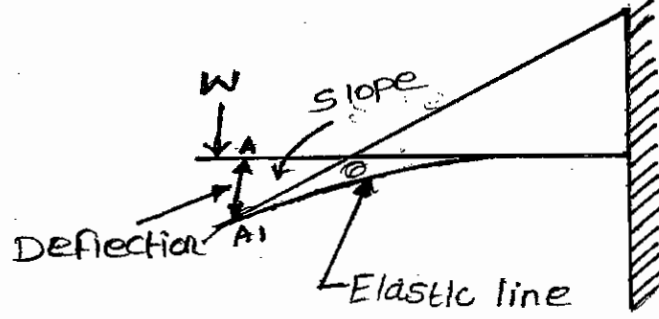
Bending moment செயல்பட்டும், நீளமலும், சுருங்காமலும் இருக்கும் layer TS ஆனது Neutral layer என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த கொள்கையை simple bending என்று கூறுகின்றோம்.

7.1. வரையறை : வளைக்கும் விசை - (Bending force)

நேராக உள்ள ஒரு பொருள் வளையக்கூடியபடி அதில் தாக்கும் விசைக்கு வளைக்கும் விசை எனப்பெயர். வளைக்கும் விசை காரணமாக முன்பிருந்த நிலைக்கும் மாறுபட்ட நிலைக்கும் உள்ள வேறுபாட்டிற்கு வளைந்த அளவாகும்.

வரையறை : வளையும் அளவு - (Deflection)

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம், செயல்படும், விசையின் (அ) பளுவின் விளைவியல், வளையாத beam-ன் மையக்கோட்டிலிருந்து elastic line செங்குத்தாக நகரும் தூரம் “வளையும் அளவு” (deflection) ஆகும்.



படம் 7.1

வரையறை : நிலைமத் திருப்புத் திறனும் சுழற்சி ஆரமும்: (Moment of Inertia and Radius of Gyration)

ஒரு குறிப்பிட்ட நேர்க்கோட்டிலிருந்து “ r ” தொலைவில் உள்ள “ a ” என்ற பரப்புடைய துகள் அக்கோட்டினை அச்சாகக் கொண்டு சுழலுமாயின் துகளின் நிறை, நேர் கோட்டிலிருந்து அதன் தொலைவில் இருமடி ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன் (ar^2) அத்துகளின் அக்கோட்டினைப் பற்றிய நிலைமத்திருப்புத் திறன் எனப்படுகிறது.

சுழற்சி ஆரம் - (Radius of Gyration)

ஒரு பொருளின் பரப்பு (A) முழுவதும் குறிப்பிட்ட ஒரு அச்சிலிருந்து K தொலைவில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் செறிந்துள்ளதாக இருந்தால் K என்பது அப்பொருளின் அக்குறிப்பிட்ட அச்சைப் பற்றிய சுழற்சி ஆரம் (Radius of Gyration) எனப்படும்.

7.2. மின்கம்பங்கள் (Electric poles)

அறிமுகம்:

மின் உற்பத்தி நிலையத்திலிருந்து பயன்படுத்தப்படுகின்ற வீடு (அ) தொழிற்சாலை, போன்ற அனைத்து பகுதிகளுக்கும் வழக்கமாக மின்சாரத்தை மின்கம்பி மூலமாக கொண்டு செல்வதுதான் இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். மேலும் தாங்கிச் செல்லும் கன்டக்டர், (லைன்) தாங்கிகள் (சுப்போர்ட்ஸ்) மின்காப்புப் பொருட்கள் (போல்பிட்டிங்ஸ்) ஆகியவை அனைத்தும் சேர்ந்ததுதான் ஓவர்வெட்லைன் என்ற அமைப்பாகும். கடத்தும் தூரம் பயன்படுத்தப்படும் அளவு பொருத்து மின்னழுத்ததின் அளவும் தீர்மானிக்கப்படும்.

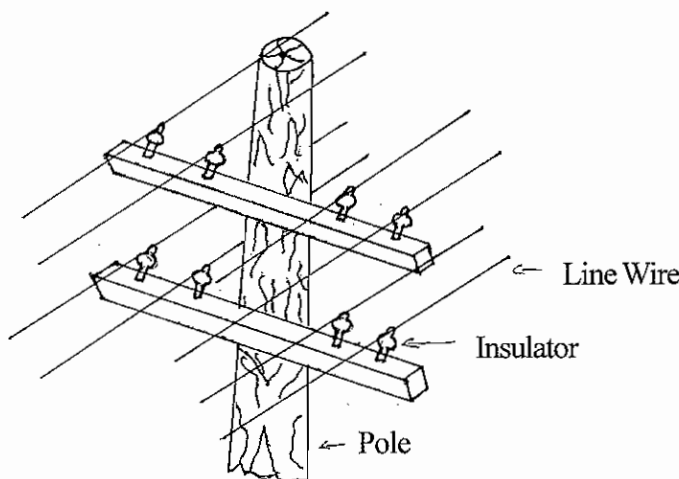
மேலும் மின்கம்பங்கள் வெயில், மழை, சூறாவளி, புயல் காற்று போன்ற அனைத்து சூழ்நிலையிலும் நிலை குலையாமல் நின்று மின்சார ஓயரைத் தாங்கி நிற்க வேண்டுமாதலால் பொருத்தமான கம்பத்தை தேர்ந்தெடுத்து உரிய முறைகளில் நட்டு வளையாதபடிக்கு தாங்கும் கம்பிகளையும் (staywire) பூமியில் தக்க முறையில் பொருத்தவேண்டும்.

மின்கம்பம் எனப்படுவது கடத்திகளை (conductors) உயரத்தில் தாங்கிப் பிடிக்கும் அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும் இது Line support என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மின்வாரிய நிலையத்தால் (Electricity Board) ஆங்காங்கே மின்கம்பங்களை நட்டு வைத்திருப்பதைக் காணலாம். இந்தியாவில் பல்வேறு வடிவம் கொண்ட மின்கம்பம் பயன்படுத்தினாலும் அவை தேவையையும், கடத்திகளின் உருவளவைப் பொருத்தும், கம்பத்தின் தன்மையைப் பொருத்தும் கீழ்க்கண்ட நான்கு வகையான கம்பங்கள் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை ஒவ்வொன்றிற்கும் வழக்கமாக இருக்கின்ற இடைவெளியும் இங்கே காண்போம்.

Sl.No. வ.எண்	Types of Poles கம்பத்தின் வகைகள்	Maximum Span (m) இடைவெளித்தூரம்
1.	மரக்கம்பம் (Wooden poles)	40-50
2.	கான்கிரீட் கம்பம் (RCC poles)	80-100
3.	இரும்பு குழாய் கம்பம் (Tubular poles)	50-80
4.	உருக்கு உத்திரக் கோபுரம் (Steel Tower)	100-300

வகைகள் : (Types)

7.2.1. மரக்கம்பம் (wooden pole)

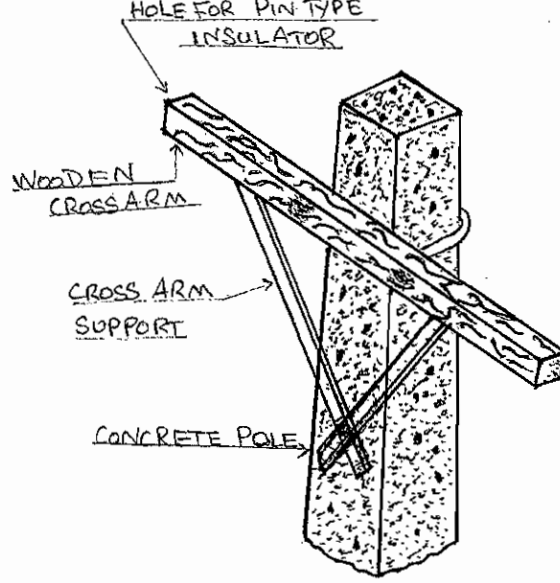


படம் 7.2.1

இவ்வகைக் கம்பம் நேரானதாகவும், வலிமை உடையதாகவும், சீரான முறையில் taper வடிவிலும் முடிச்சுகள் இல்லாதவாறும் இருக்க வேண்டும். இவ்வகை கம்பம் விலை குறைவானது, நல்ல மின் கடத்தும் தன்மை கொண்டது. இதில் மண்ணில் புதைத்து வைக்கும் கம்பத்தின் பகுதி எளிதில் சிதைந்துவிடும் என்பதால் இவற்றை தடுக்க கிரியோசோட் எண்ணெய் தடவி பயன்படுத்தினால் மேலும் ஆயுளை அதிகரிக்கலாம். இக்கம்பத்தை பொதுவாக 40 மீ முதல் 50 மீட்டர் தூரம் உள்ள இடைவெளித்தூரம் இருக்குமாறு நட்டு வைத்திருப்பதைக் காணலாம்.

இவை குறைந்த மின்னழுத்தமுள்ள டிஸ்ட்ரிப்யூன்களுக்கு (Low Distribution) ஏற்றது. அத்துடன் காற்றின் வேகத்தில் உறுதியில்லாமல் காற்றின் திசையிலெல்லாம் வளைய நேரிடும். இதன் உயரம் சுமார் 10 மீ முதல் 12 மீ வரை காணப்படும். மேலும் இதன் ஆயுட்காலம் மிகக்குறைவானதால் இருக்கும்.

7.2.2. கான்கிரீட் கம்பம் (RCC pole)



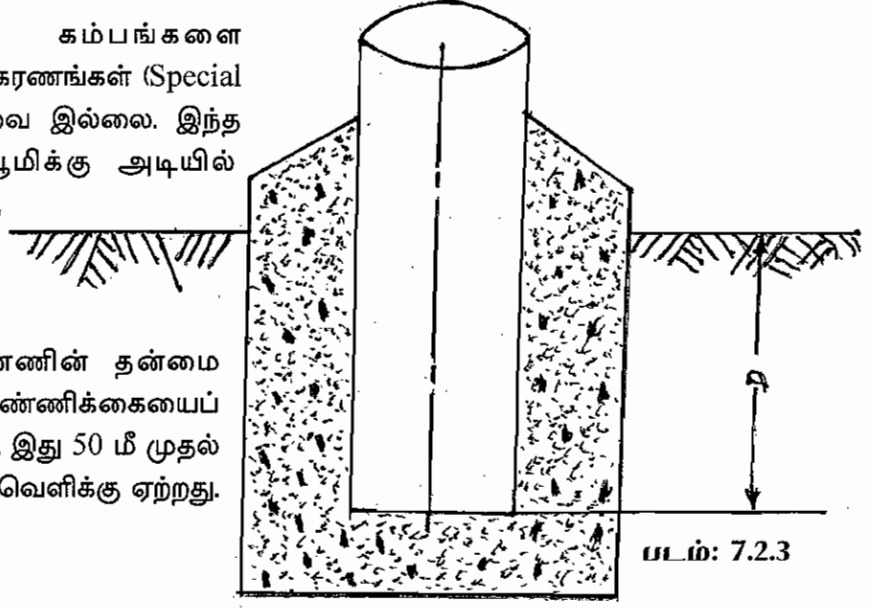
படம்: 7.2.2

மரக்கம்பத்திற்கு அடுத்ததாக RCC Pole-கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கான்கிரீட் கம்பம் என்று இரும்புக் கம்பிகளால் பலப்படுத்தப்பட்ட கான்கிரீட் தூண்களைக் குறிக்கும். இவை அதிக வலிமை மற்றும் நீண்ட ஆயுளும், நீடித்து உழைக்கும் தன்மை கொண்டவை, இவை மரக்கம்பத்தை விட அதிக span இடைவெளி கொண்ட இடங்களுக்கு ஏற்றதாகும். இதற்கு பராமரிப்புச் செலவு மிகமிகக் குறைவு. மேலும் இந்த கம்பங்கள் நல்ல மின்காப்புத் தன்மை கொண்டதாக இருக்கும். இதன் எடை அதிகமாக இருப்பதால் ஏற்றுமதி இறக்குமதிச் செலவு அதிகம். எனவே transportation செலவை குறைப்பதற்காக கம்பங்கள் தேவைப்படும் இடத்தில் வைத்து தயார் செய்யப்படுகின்றன. பொதுவாக இந்த கம்பம் 80 மீட்டர் முதல் 100 மீட்டர் span இடைவெளி கொண்ட இடங்களுக்கு ஏற்றதாகும். இந்த வகை மின்கம்பங்கள் 33KV மின்னழுத்தம் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7.2.3. இரும்புக் குழாய் கம்பம் (Tubular pole)

இரும்புக்குழாய் கம்பம் கான்கிரீட் கம்பத்தைக் காட்டிலும் உறுதியானவை. துருப்பிடிக்காமலிருக்க துத்தநாக மூலம் பூசப்பட்டிருக்கும் அல்லது வர்ணமடிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரே குழாயாகவோ, சொருகப்பட்டு (அ) இணைக்கப்பட்ட வகையாகவோ, இருக்கும். குழாயின் சுற்றுப்புறம் உருளை வடிவமாக இருப்பதால் இதில் தாக்கும் காற்றின் அழுத்தம் கான்கிரீட் கம்பத்தில் தாக்குவதைவிட குறைவாக இருக்கும் இவ்வகையான மின்கம்பங்கள் குறைந்த மின்னழுத்தமுள்ள இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எ : கா. தெரு விளக்கு போன்ற பகுதியில்) மேலும் இதன் Initial cost குறைவானதாகவும், ஆனால் மரக்கம்பத்தைக் காட்டிலும் அதிகம். பாதுகாப்பை கருதி இந்த கம்பங்களை நிலஇணைப்பு (Earthing) செய்ய வேண்டும்.

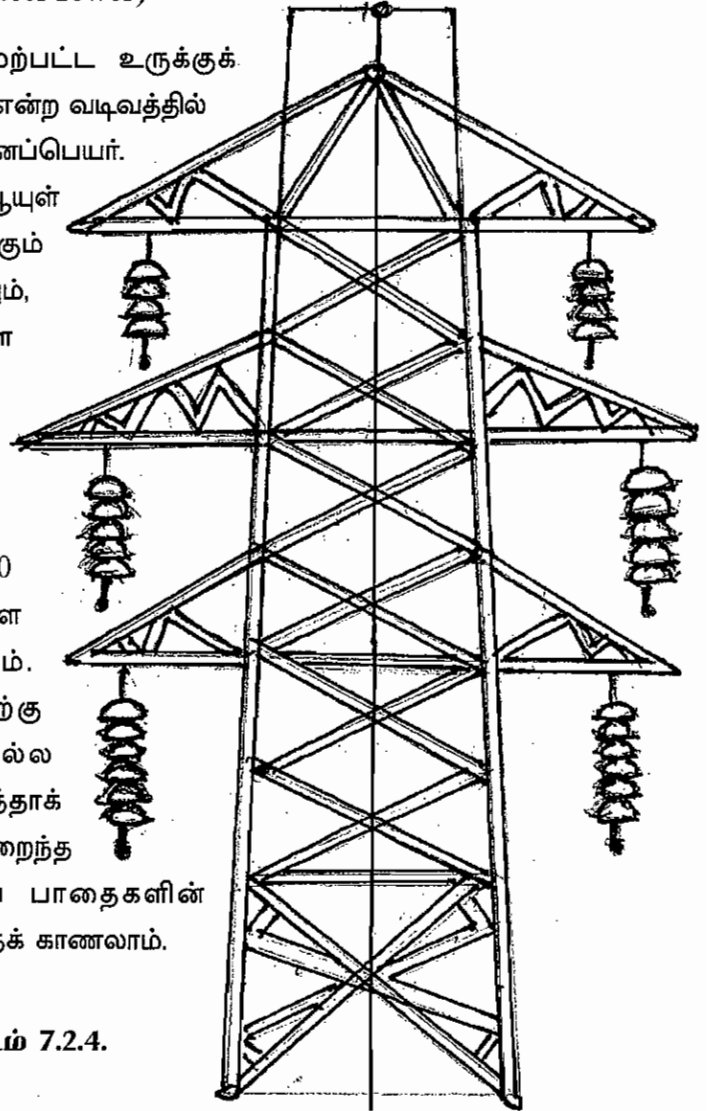
மேலும் இந்த கம்பங்களை நிறுவுவதற்கு சிறப்பு உபகரணங்கள் (Special materials) எதுவும் தேவை இல்லை. இந்த வகை கம்பங்களை பூமிக்கு அடியில் புதைக்கும் அளவு,



கம்பத்தின் நீளம், மண்ணின் தன்மை மற்றும் கடத்திகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வேறுபடுகிறது. இது 50 மீ முதல் 80 மீ நீளம் உள்ள இடை வெளிக்கு ஏற்றது.

7.2.4. உருக்கு உத்திரக் கோபுரம் (Steel Tower)

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உருக்குக் கம்பங்களைக் கொண்டு A அல்லது 4 என்ற வடிவத்தில் அமைப்பதற்கு காம்பவுண்ட் போல் எனப்பெயர். இவை அதிக வலிமை மற்றும் நீண்ட ஆயுள் கொண்டதாய் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும் மிக அதிக உயரம் தேவைப்படும்போதும், மிக அதிக மின்னழுத்தமுள்ள மின்சாரத்தைக் கடத்திச் செல்லத் தேவையான போதும் 'கோபுரம்' என்ற டவர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது "லேட்டிஸ் ஸ்டீல் டவர்" என்று அழைக்கப்படும். இந்த வகை டவர் 100 மீட்டர் முதல் 300 மீட்டர் வரை உள்ள span- இடைவெளிக்கு ஏற்றதாகும். இவ்வகையானது அதிக தூரத்திற்கு மின்னழுத்தத்தை எடுத்துச் செல்ல வேண்டுமாதலால், வயல்கள், பள்ளத்தாக்குகள், ஆறுகள், ஏரிகள் மற்றும் நீர் நிறைந்த பகுதிகளிலும், மற்றும் இரயில்வே பாதைகளின் குறுக்கேயும் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.



படம் 7.2.4.

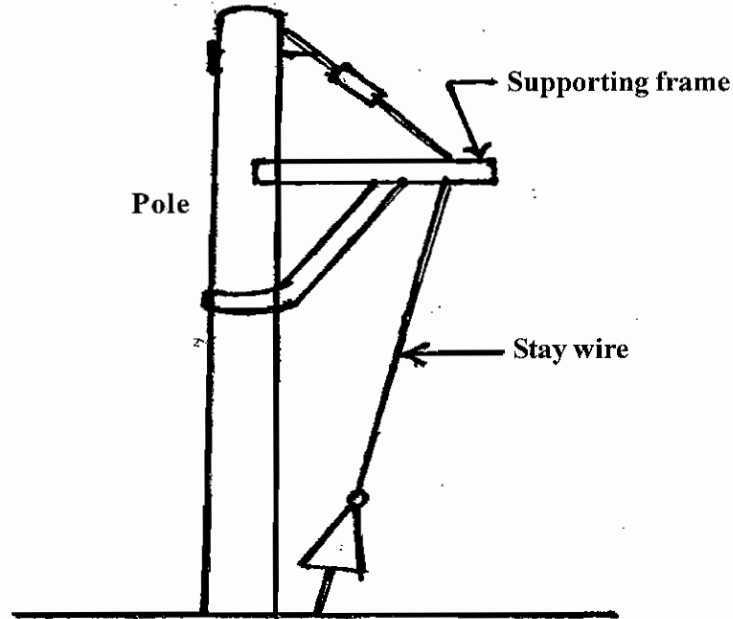
7.2.5. மின்கம்பங்களுக்கான முக்கிய குணங்கள் (properties of pole)

1. மின்கம்பங்கள் போதுமான அளவு உறுதியாய் இருக்க வேண்டும். பாதுகாப்பு குணகம் (Factor of safety) 2.5 முதல் 3 வரை இருக்க வேண்டும்.
2. எடை குறைவாகவும், உறுதிபடைத்தாகவும் இருக்க வேண்டும்.
3. விலை மலிவாகவும், காலப்போக்கில் பராமரிப்புச் செலவு குறைவாகவும் இருக்க வேண்டும்.
4. பல்வேறு கால நிலை மாற்றத்தால் நீடித்து உழைக்கவேண்டும்.
5. சீரான தோற்றக் கொண்டும், பாதுகாப்பு மிக்கதாய் இருக்க வேண்டும்.

7.3. இழுபிடிக்கம்பி (STAYWIRE)

கம்பங்களின் திசை மாறாமல் இருக்க கம்பியால் ஆன ஒரு ஓயர் ஆனது கம்பத்துடன் சேர்த்து நன்றாக இழுத்து பூமியில் கட்டப்பட்டிருக்கும். இதற்கு இழுபிடிக்கம்பி எனப்பெயர்.

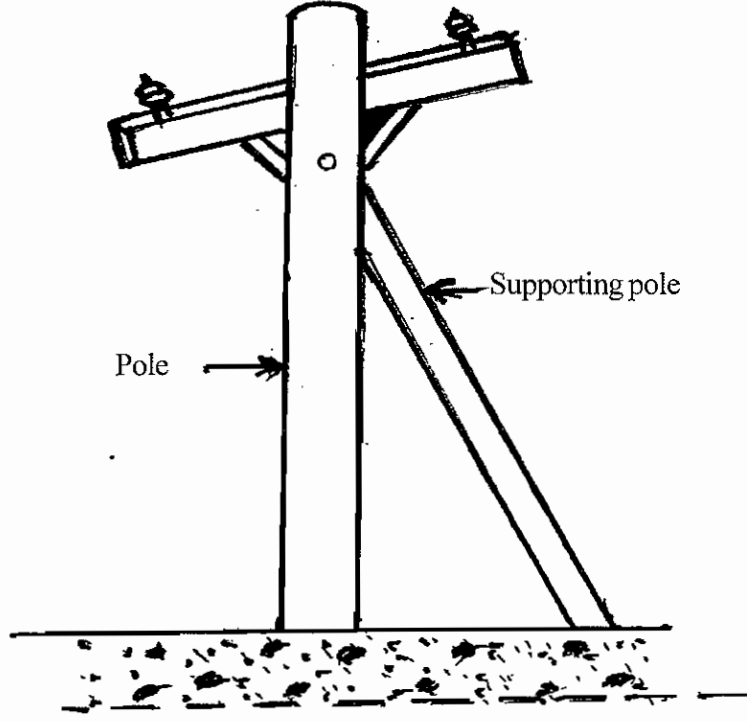
தாங்கிச் சட்டமானது கம்பத்தில் 1/3rd உயரத்தில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும், இழுபிடிக்கம்பியானது Pole-ன் மேல் பகுதியில் இணைக்கப்பட்டு தாங்கிச் சட்டம் வழியாக பூமியுடன் அதிக இழுவிசையுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதை கீழே உள்ள படத்தில் காணலாம்.



படம் 7.3

7.3.1. துணைக்கம்பம் : (supporting pole)

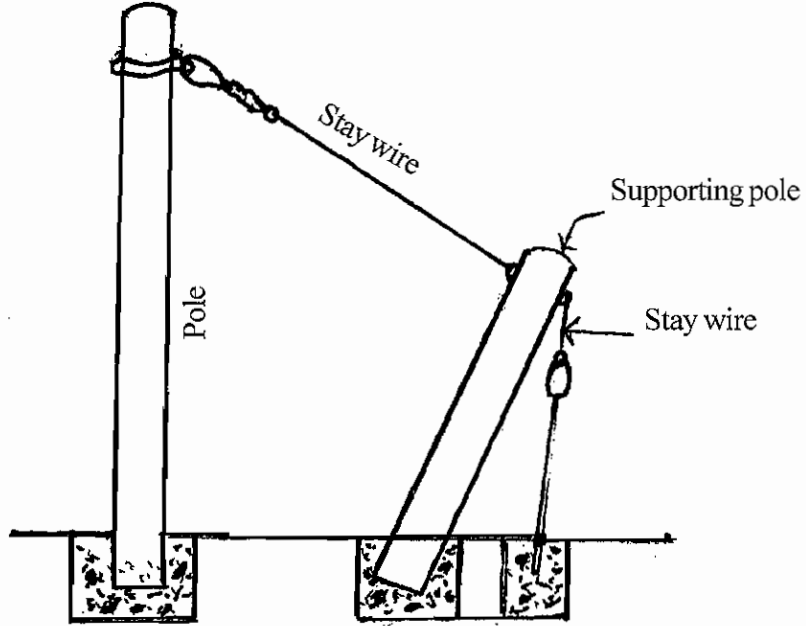
குறைவான உயரத்தில் உள்ள ஒரு pole ஆனது சரியான கோண அளவில் மின்சாரக்கம்பியைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கும் கம்பத்திற்கு அருகாமையில் செங்குத்தாகவோ, அல்லது சற்று சாய்வாகவோ மற்றொரு துணைக்கம்பத்தை நட்டு இரு கம்பங்களையும் உருக்குக் கம்பியால் இழுத்து பிணைக்கப்படும் கம்பத்திற்கு துணைக்கம்பம் எனப்பெயர்



படம் 7.3.1

7.3.2. இழுபீடக்கம்பி மற்றும் துணைக்கம்பம்: (Stay wire and supporting pole)

துணைக்கம்பம் ஆனது செங்குத்தாகவோ, அல்லது சாய்வாகவோ மெயின் கம்பத்திற்கு அருகில் நகர ஆரம்பிக்கும்போது இரண்டு Pole-களையும் சேர்த்து ஸ்டே ஓயர் மூலமாக மிகவும் வலிமையுள்ளதாய் கட்டி மண்ணில் புதைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். கீழே காட்டப்பட்டுள்ள படம் அதன் அமைப்பை விளக்குகின்றன.



படம் 7.3.2

வினாக்கள்

பகுதி அ

I. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- மின்உற்பத்தி நிலையத்தில் (Generating Station) மின் ஆற்றலை உற்பத்தி செய்யும் சாதனம்
(a) மின்மாற்றி (b) மோட்டார்
(c) A.C. ஜெனரேட்டர் (அ) ஆல்ட்டர்னேட்டர் (d) D.C. ஜெனரேட்டர்.
- மின்ஆற்றலை உற்பத்தி நிலையத்திலிருந்து நுகர்வோர் பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப் பயன்படுவது.
(a) கேபிள் (b) மின்கம்பங்கள் (c) ஆன்ட்டனா (d) டிஷ்
- பொதுவாய் மின்சாரத்தை எடுத்துச் செல்லும் மரக்கம்பத்தின் நீளம்... அளவிற்குள் இருத்தல் வேண்டும்
(a) 8 to 10 மீட்டர் (b) 10 to 12 மீட்டர் (c) 12 to 14 மீட்டர் (d) 14 to 16 மீட்டர்.
- எந்த அளவு வரை கான்கிரீட் மின்கம்பத்தில் மின்னழுத்தம் எடுத்துச் சொல்லப்படுகின்றன.
(a) 11 கி.வோல்ட் (b) 22 கி.வோல்ட் (c) 33 கி.வோல்ட் (d) 66 கி.வோல்ட்
- வட இந்தியாவில்.... வகையான மரக்கம்பம் மின்சாரத்தை எடுத்துச் செல்ல பயன்படுத்துகின்றனர்.
(a) ஆலமரம் (b) தைலமரம் (c) தென்னை மரம் (d) வேப்பமரம்.
- தாங்குச்சட்டம் என்பது மெயின் கம்பத்தின் மேலிருந்து உயரம் வரை பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.
(a) 2/3 rd (b) 1/3 rd (c) 1 மீட்டர் (d) 1.5 மீட்டர்.
- மின்கம்பங்களின் பாதுகாப்புக் காரணி..... அளவிலிருந்து அளவு வரை இருக்கும்.
(a) 2.5. to 3 (b) 3 to 3.5 (c) 3.5 to 4 (d) 4 to 4.5.

பகுதி ஆ

II. ஒரீரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

- மின் உற்பத்தி நிலையத்தில் ஜெனரேட்டரை இயக்கச் செய்யும் முதன்மை துவக்கியின் பெயரைக் குறிப்பிடு?
- மரக்கம்பத்தின் அதிகபட்ச இடைவெளியைக் குறிப்பிடு?
- ஸ்டீல் டவர் கம்பத்தின் அதிகபட்ச இடைவெளியைக் குறிப்பிடவும்?
- கான்கிரீட் கம்பம் பயன்படுத்துவதின் நன்மை ஏதேனும் ஒன்றைக் கூறு?

5. எந்த ஒரு முக்கியக் கருவியின்றி பொருத்தப்படும் கம்பத்தின் பெயரைக் குறிப்பிடு?
6. அதிக அளவில் மின்சக்தியை எடுத்துச் செல்லப் பயன்படுத்தும் மின்கம்பத்தின் பெயரைக் குறிப்பிடு?
7. கம்பத்திற்கு முட்டுக் கொடுக்கும் வகையில் தேவையான கோணத்தில் மற்றொரு குட்டையான கம்பத்தின் பெயரைக் கூறு?

பகுதி இ

III. ஒரீரு வாக்கியங்களில் விடையளிக்க

1. வளைந்த அளவு என்றால் என்ன?
2. நிலைமத்திருப்புதிறன்: குறிப்பு வரைக ?
3. மின்கம்பங்களின் பல்வேறு வகைகளைக் குறிப்பிடு?
4. இழுவைக்கம்பி என்றால் என்ன?
5. சுழற்சி ஆரம் என்றால் என்ன?
6. மின்கம்பங்களுக்கான முக்கிய குணங்கள் யாவை?

பகுதி ஈ

IV. கருக்கமாக விடையளிக்க.

1. வளைக்கும் (Simple bending) அளவு எவ்வாறு நடைபெறுகின்றன என்பதை விவரி?
2. துணைக்கம்பம் மற்றும் இழுகம்பி நடுதல் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன என்பதனை படத்தின் மூலம் விவரி?

பகுதி உ

V. விரீவான விடையளிக்க

1. பல்வேறு வகையான மின்கம்பங்களின் வகைகளைப் படத்துடன் விவரி?

8. சுருள்வில் (SPRING), தாங்கிகள் (BEARINGS)

8.1. சுருள்வில்

சுருள்வில் (Spring) என்பது ஒரு இயந்திரவியல் உறுப்பு ஆகும். பளுவேற்றப்படும் பொழுது, கணிசமான உருமாற்றத்திற்கு உள்ளாகி, strain energyஐ சேமித்து, நீக்கப்பட்டதும், பழைய உருவத்திற்கு திரும்பும் படியாக அமைந்துள்ள பொருளுக்கு Spring என்று பெயர். இது resilience காரணமாக, சக்தியை சேமித்து தேவைப்படும் பொழுது திரும்பப் உபயோகிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. எவ்வகையான பளுவையும் இவற்றின் மீது கொடுக்கப்படும் போது இவ்விசையை சுருள்வில்லானது சேமித்து வைத்துக் கொண்டு மீண்டும் தேவைப்படும்போது விசையை அளிக்கின்றன சுருங்க கூறின் சுருள்வில் ஓர் ஆற்றலை சேமிப்பான் ஆகும்.

சுருள்வில் ஆனது பொதுவாக ஆட்டோ மொபைல் வாகனங்கள், இரயில் பெட்டிகள், வால்வுகள் மற்றும் கடிகாரங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.

சுருள்வில்லின் பயன்கள் (Functions of spring)

சுருள்வில் கீழ்க்கண்ட முக்கிய வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- 1) ஆட்டோமொபைல்களில் பயன்படும் அதிர்வு தாங்கிகள் போன்று செயல்பட்டு cushion effectஐ ஏற்படுத்துகிறது.
- 2) அளவிடும் கருவிகள், மீட்டர்கள் மற்றும் spring balance போன்றவற்றில் பயன்படுவது போன்று விசையை அளப்பதற்கு பயன்படுகிறது.
- 3) சர்க்யூட் பிரேக்கர்கள், ஸ்டார்டர்கள், கடிகாரங்கள் மற்றும் விளையாட்டு பொம்மைகள் போன்றவற்றில் பயன்படுவது போன்று ஆற்றலை சேமித்து வைக்கப்பயன்படுகிறது.
- 4) பிரேக், clutch போன்றவற்றில் விசையை செலுத்தி வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்த பயன்படுகின்றன.

8.1.1. சுருள்வில்லின் வகைகள் (Types of Spring)

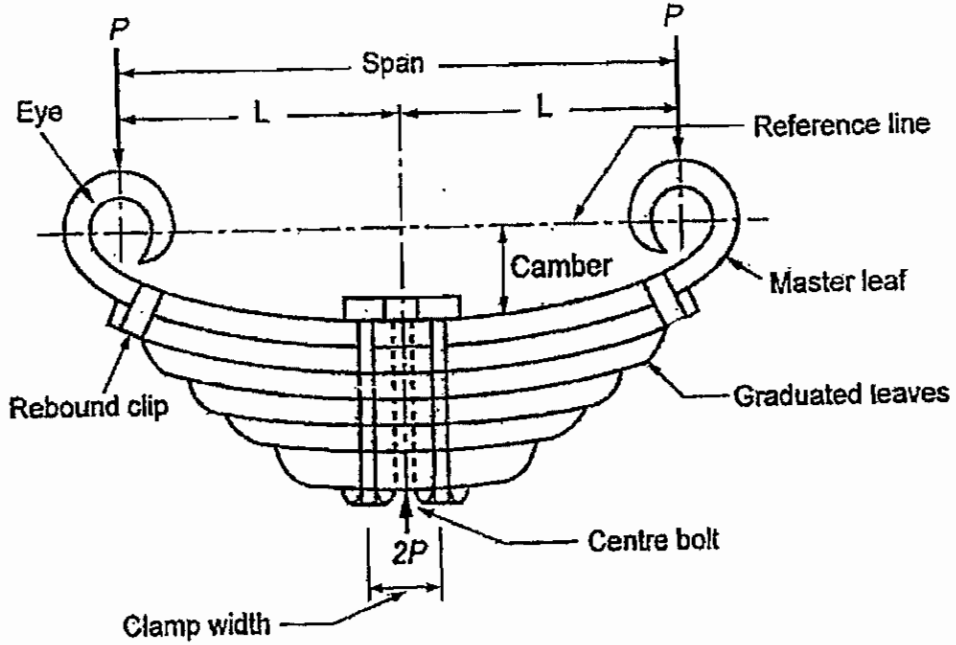
பொதுவாக சுருள்வில் கீழ்க்கண்ட மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை பின்வருமாறு:

- 1) அடுக்குவில் சட்டம் (Laminated spring)
- 2) உருளை வடிவ சுருள்வில் (Helical spring)
- 3) தட்டை வடிவ சுருள்வில் (Flat spiral spring)

1) அடுக்குவில் சட்டம் (Laminated Spring)

கீழே காட்டப்பட்டுள்ள படம் அடுக்குவில் சட்டம் வகையைச் சார்ந்ததாகும். இவற்றிற்கு எலிப்டிகல் ஸ்பிரிங், லீப்ஸ்பிரிங், கேரேஜ் ஸ்பிரிங் மற்றும் பில்ட் ஆப் ஸ்பிரிங் போன்ற பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை பலவகையான பட்டைகளைக் (Leaves) கொண்டு

ஒன்றின் மீது ஒன்று வைத்து -U- வடிவ பிடிப்பானைக் (Clips) கொண்டு ஒரே வடிவமாக அடுக்கி வைக்கப்பட்டு இருக்கும், இவற்றில் உள்ள நீளமான மேல் பட்டையை மாஸ்டர் பட்டை என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் முனையில் கண் (eye) போன்ற வடிவத்தில் வளைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த வடிவமானது அதிக பளுவைத் தாங்குவதற்கும், மீதமுள்ள பட்டைகளை அதன் கீழே பொருத்துவதற்கும் ஏற்றாற்போல் உள்ளன. மீதமுள்ள பட்டைகள் சிறிய பட்டைகளாக (small leaves) ஒன்றின் கீழ் ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் அதிக பளுவைத் தாங்குவதாக இருந்தால் முழு நீள பட்டைகளை மேலும் சேர்த்து ஒரே சீரான விசை பெறுகின்றன. இரண்டு கண் (eye) வடிவ மையப்புள்ளிகளுக்கிடையே செங்குத்தாக செயல்படும் விசையின் தூரம் span என்று அழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு கண் 'ஐ' வடிவப்புள்ளிகளை இணைக்கும் கிடைமட்டக்கோடு Reference line என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கும் பெரிய பட்டைகளின் மேல்பாகத்திற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் கேம்பர் (camber) என பெயர். மாஸ்டர் பட்டையின் மீது பளு அதிகமாகும்போது இவை நீண்டு விசையை தாங்குகின்றன. மேலும் பட்டைகளின் மேல் போல்டை பொருத்துவதற்கு துளையிடும்போது அதன் வலிமை குறைந்தும், போல்டின் சுற்றளவு பொருத்தும் அளவுகள் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பட்டைகளின் மத்தியில் அழுத்தத்தைக் குறைப்பதற்கு soft pad பொருத்தப்பட்டு குறுகிய நீளமுள்ள பட்டையின் முடிவில் வட்ட வடிவ கிளாம்ப்புகள் பொருத்துவதால் மேடுபள்ளங்களில் வாகனங்கள் செல்ல நேரிடும்போது பட்டைகள் தேவைக்கேற்ப நிமிர்ந்தும், வளைந்தும் தானே செயல்படும். இதில் ஏற்படும் முழு அளவுப் பளுவும் இந்தப் பட்டைகள் தாங்கிக் கொள்வதால் எளிதில் இவைகள் பலவீனமடைகின்றன.



படம் 8.1.2.

பயன்கள்:

இவ்வகையான ஸ்பிரிங்குகள் மோட்டார் வாகனங்கள், இரயில் மற்றும் டிராலி (trolley) போன்ற வாகனங்களில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

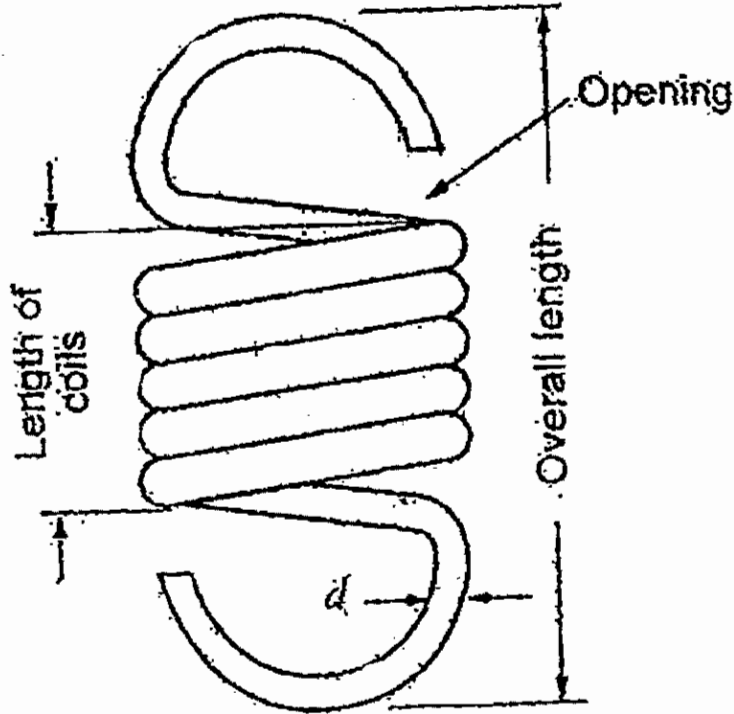
2) உருளை வடிவ சுருள்வில் (Helical spring)

இது கம்பியைக் கொண்டு (Metal wire) helix வடிவத்தில் சுற்றி உருவாக்கப்பட்ட அமைப்பிற்கு உருளை வடிவச் சுருள்வில் எனப்பெயர். இச்சுருள் வில்லின் அச்சின் வழியே தாக்கும் விசை ஏற்பட்டு முறுக்குவிசை ஏற்படுகிறது. இதன் காரணமாக சுருள் வில்லின் கம்பியில் குறுக்கு வெட்டுத் தகவு (shear stress) ஏற்படும். கீழ்கண்ட இரண்டு வகையான helical spring-கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- i) நெருக்கமாக சுற்றப்பட்ட உருளை வடிவச் சுருள் (closed coiled helial spring)
- ii) விலகி சுற்றப்பட்ட உருளை வடிவச் சுருள் (open coiled helical spring)

8.1.4. a) நெருக்கமாக சுற்றப்பட்ட உருளை வடிவச் சுருள்

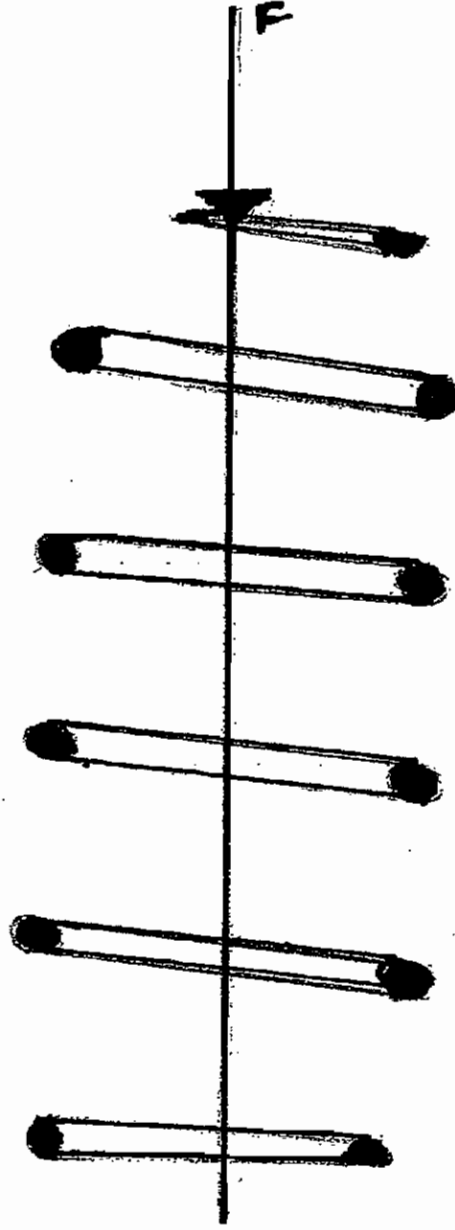
இச் சுருள்வில்லின் அச்சின் வழியே நீள்விசை (Tensile force) தாக்கினால் சுருள்வில்லில் முறுக்கும் விசை ஏற்பட்டு நீளம் தன்மைக்கு நெருக்கமாக சுற்றப்பட்ட உருளை வடிவ சுருள் எனப்பெயர். இதன் உருளையின் கோணம் (Helix Angle) 10° அளவிற்குள் இருக்கும்.



படம் 8.1.4.

8.1.5. b) விலகி சுற்றப்பட்ட உருளை வடிவச் சுருள்

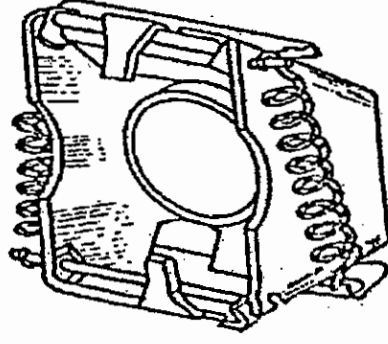
இச்சுருள்வில்லின் அச்சின் வழியே நீள்விசைக்குப் பதில் அழுத்துவிசை (compressive force) தாக்கும் போது சுருள்வில்லின் எதிர்த்திசையில் முறுக்கும் விசை செயல்பட்டு நீளம் குறைந்து சுருங்கும். இதில் ஒரு சுற்றுக்கும் அடுத்த சுற்றுக்கும் இடையேயான இடைவெளி அதிகமாக இருக்கும் இதன் Helixangle 10° க்கு மேல் இருக்கும்.



படம் 8.1.5. (அ)

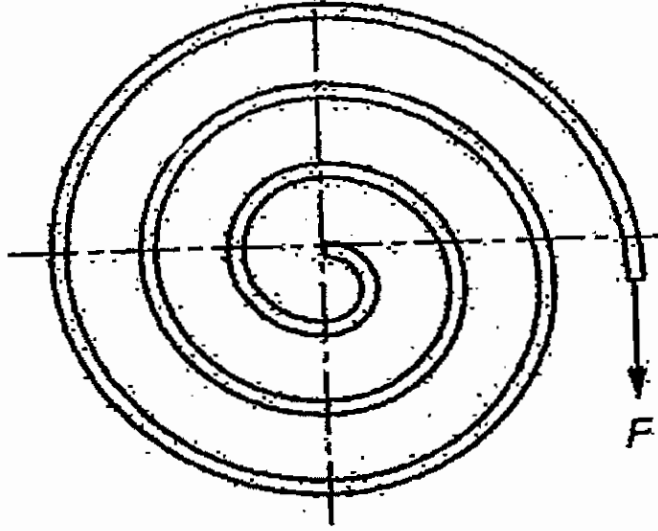
உருளை வடிவச் சுருள்வில் பயன்படுதல்: (Uses of Helical spring)

உருளை வடிவச் சுருள்வில் பல்வேறு சுவிட்சுகள், காண்டக்ட்டுகள், ரிலேக்கல் போன்றவற்றில் பயன்படுவதைக் காணலாம். சிங்கிள் ஃபேஸ் மோட்டாரில் பயன்படுகின்ற மையம் விட்டோடும் சுவிட்ச் (சென்ட்ரி ஃபுகல் சுவிட்ச்) என்பதன் அமைப்பையும் அதில் உருளை வடிவச் சுருள்வில் இரண்டு பயன்படுவதையும் கீழேயுள்ள படத்தில் காணலாம். சுருள்வில் இரண்டு தொடு முனைகளை இழுத்துப் பிடித்த வண்ணம் இருக்கும். இதனால் மின் தொடர்ச்சி ஏற்படும். மோட்டார் சுழலத் தொடங்கியவுடன் வேகத்தில் சுருள்வில்லின் இழுவிசையை மீறி தொடுமுனைகள் மையம் விட்டோடும் விசையினால் விலகி நிற்கும். இதனால் மின்சுற்று (ஸ்டார்ட்டிங் வைண்டிங்) துண்டிக்கப்படும்.



படம் 8.1.5. (அ)

8.1.6. 3) தட்டை வடிவச் சுருள்வில் (Flat spiral spring)



படம் 8.1.6. (அ)

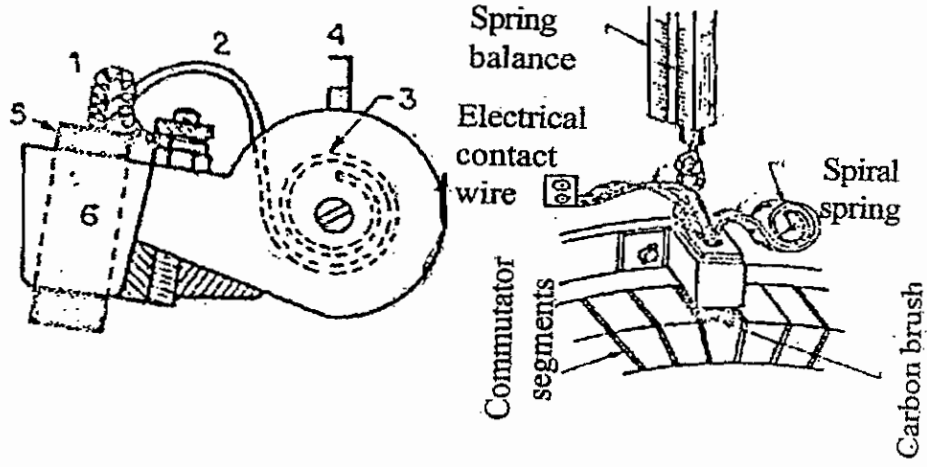
இவ்வகைச் சுருள்வில் மிக மெல்லிய உலோகப்பட்டையினால் தட்டை வடிவத்தில் சுற்றி பளுவுடன் முறுக்கேற்றப்பட்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது வளைந்த வடிவமைப்பைக் கொண்டுள்ளதால் நீள்விசை மற்றும் அழுத்துவிசை போன்றவற்றின் முழுத்தகவும் இதில் ஏற்படும். இதன் வட்ட வடிவ உருவத்திரிபு மேலே உள்ள படத்தில் காணலாம்.

தட்டை வடிவச்சுருள் வில்லிற்கு வாட்ச்ஸ்பிரிங் (Watch spring) என்ற பெயருண்டு. இவை கடிகாரத்திலும், கிராமபோன் பெட்டியிலும் பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். மேலும், மின்சார அளவைக் கருவிகளின் உள்ளே அளவு காட்டும் முள்ளிற்குத் தேவையான கண்ட்ரோலிங் டார்க் (controlling torque) கொடுக்கிறது.

தட்டை வடிவச் சுருள்வில் பயன்படுத்தல் (Uses of spiral spring)

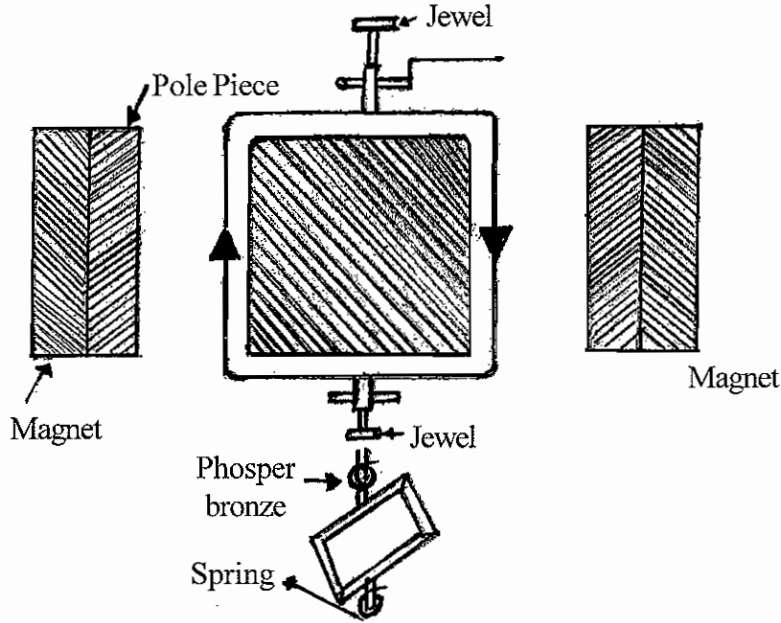
டி.சி. மோட்டார், யுனிவர்சல் மோட்டார் போன்றவைகளில் கரிக்கட்டை (கார்பன் பிரஷ்) எனப்படுவதை காழுடேட்டர் என்பதுடன் தொடர்ந்து குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் தொட்டுக்கொண்டு

இருக்கும்படி செய்திட கடி்காரத்தினுள் பயன்படுத்தப்படும். கீழே காட்டப்பட்டுள்ள படம் அவற்றை விளக்குகிறது.



படம் 8.1.6. (ஆ)

8.1.7. அசைவுச் சுருள்வகை மின் அளவைக் கருவிகளில் தட்டை வடிவச் சுருள்வில் பயன்படுத்துதல் (Application of phosphor Bronze springs in the moving coil Instruments)



படம் 8.1.7.

இவ்வகைக் கருவியின் பொதுவான அமைப்பை மேலே உள்ள படம் காட்டுகிறது. நிலையான காந்தத் துருவங்களுக்கும் இரும்பு உள்ளகத்திற்கு மிடையே (கோர்) மெல்லிய ஓயராலான செவ்வக வடிவ அளவுச் சுருள் ஒன்று சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பாஸ்பர் வெண்கலத்தாலான மயிரிழை போன்ற ஸ்பிரிங் என்பது அசைவுச் சுருளை நோக்கியும் அசைவுச் சுருளிலிருந்து

வெளியேயும் மின்னோட்டத்தை செலுத்துவதுடன் கருவியின் அளவு காட்டும் முள்ளுக்குத் தேவையான கன்ட்ரோலிங் டார்க் (controlling torque) கொடுக்கிறது. அசைவுச் சுருளில் மின்னோட்டம் பாயும்போது அதில் சுழற்றும்விசை (டார்க்) ஏற்படுகிறது. அது சமயம் ஒரு ஸ்பிரிங் சுருங்குகிறது. இவ்வகைக் கருவிகளில் அளவு காட்டும் முள்ளின் அசைவு என்பது மின்னோட்டத்தின் அளவைப் பொருத்தது. எனவே அளவு கோல் சம அளவில் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். டி.சி. மின்சப்ளையில் மட்டுமே பயன்படும்.

8.2. தாங்கிகள் (BEARING)

அறிமுகம்:

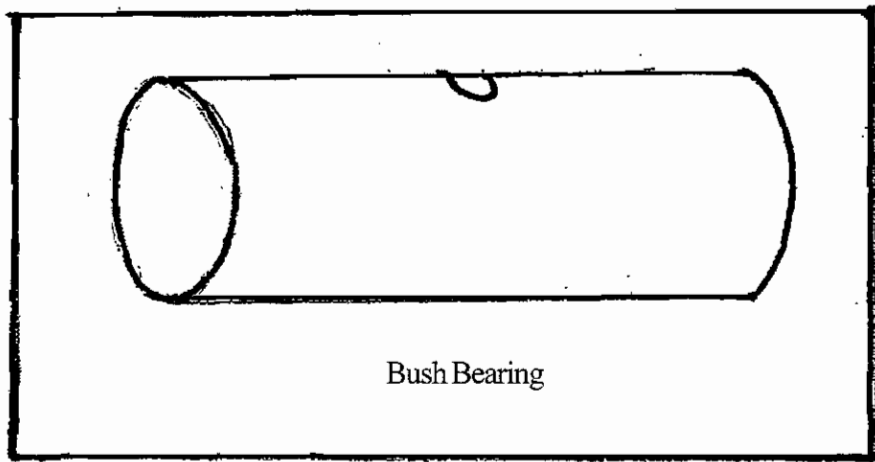
தாங்கி என்பது இயந்திரத்தின் உறுப்புகளில் ஒரு பகுதியாகும். இயந்திரத்தின் சுழலும் அச்சு, நகரும் பாகம் ஆகியவற்றை தாங்குவதுடன் நகரும் பாகம் எளிதில் உராய்வின்றி நகரவும் சுழலும் பாகம் உராய்வின்றி மென்மையாகச் சுழல்வதற்கேற்ப ஏற்ப அமைக்கப்பட்ட அமைப்பிற்கு தாங்கி (பேரிங்) எனப்பெயர். மோட்டாரில் சுழலும் அச்சினைத் தாங்குவதுடன் தாங்கப்படும் இடத்தில் உராய்வைக் குறைத்து சுழலச் செய்ய ஏதாவது ஒரு வகை தாங்கி (பேரிங்) மிக அவசியம். தாங்கிகள் பொருத்தப்படாத நவீன இயந்திரமே இல்லையெனலாம்.

8.2.1. தாங்கிகளின் வகைகள்: (Types of Bearings)

தாங்கிகளில் இருவகைகள் உள்ளன. அவையாவன:

1. எளியதாங்கிகள் (plain bearing)
 - i) புஷ் பேரிங் (Bush Bearing)
2. உராய்வைதிர்த்த தாங்கிகள் (Anti frictional bearings)
 - i) கோளத்தாங்கி (Ball bearing)
 - ii) உருளைத் தாங்கி (Roller bearing)

8.2.2. புஷ்பேரிங் (Bush Bearing)



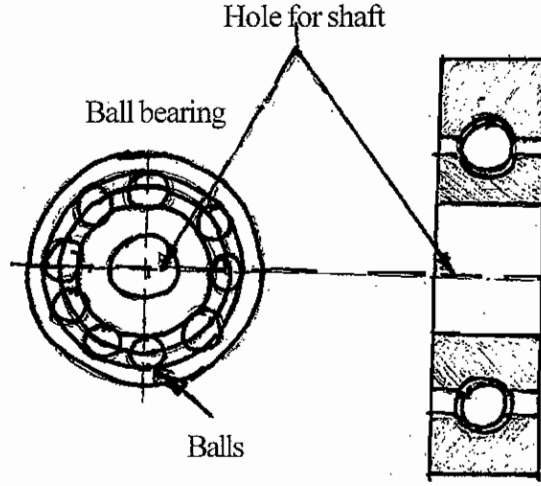
படம் 8.2.2.

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள படம் எளிய புஷ்பேரிங்கின் அமைப்பைக் காட்டுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் துப்பாக்கி வெண்கலத்தினால் (Gun metal) செய்யப்படுகின்றன. துவாரமுள்ள குழாயைப் போன்று உருவம் இருக்கும். இத்துவாரத்தில் ரோட்டரின் அச்சுகள் சுழலும். ஒரே சுரையாக இல்லாமல் இரண்டாகப் பிரித்துக் கொள்கின்ற முறையிலும் இவ்வகைத் தாங்கிகள் செய்யப்படுவதுண்டு. இவை மிகவும் குறைந்த பளுவைத் தாங்கும் இடங்களில் மட்டுமே பயன்படுகின்றன. சில வகை மின் விசிறிகளில் புஷ்பேரிங் பொருத்தப்பட்டு உள்ளன. புஷ்பேரிங் என்பது விலைகுறைவு. என்பதால் மின் விசிறியின் விலையும் குறைவாக இருக்கும்.

மற்றவகைத் தாங்கிகளைக் காட்டிலும் விரைவில் தேய்ந்துபோகும். அடிக்கடி புதுப்பிக்காவிடில் மோட்டார் இயங்கும்போது அதிக சப்தம் கேட்க ஆரம்பிக்கும்.

8.2.3. i) கோளத்தாங்கி (Ball Bearing)

இவ்வகைத் தாங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுவதால் உராய்வு பெருமளவு குறைக்கப்படுகிறது. இதன் அமைப்பு படத்தில் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 8.2.3.

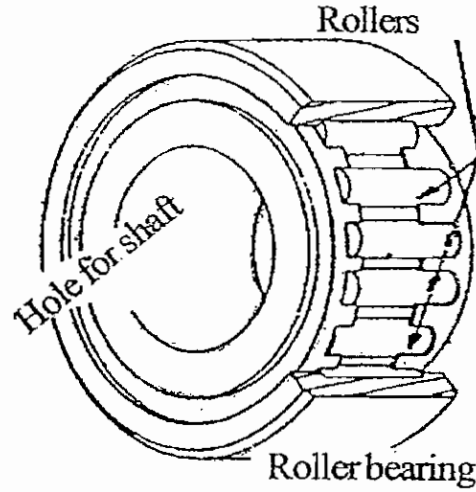
மாலிப்தினம் எஃகினாலான குறிப்பிட்ட விட்டமுள்ள குண்டுகள் பிறழா வண்ணம் காக்கும் அமைப்பினுள் ஏற்படுத்தப்படுவதே கோளத்தாங்கிகள் எனப்படும். தூசு உள்ளே போகாமலும் உள்ளே இருக்கும் உயவுப்பொருள் வெளியேறா வண்ணம் காக்கவும் இதில் அமைப்புண்டு. அதிக வேகமாகச் சுழலும் எந்திர அச்சுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. புஷ்பேரிங் என்பதை விட நன்கு செயல்படக் கூடியது. நீண்ட நாள் உழைக்கக்கூடியது.

8.2.4. ii) உருளைத் தாங்கி (Roller Bearing)

இவ்வகைத் தாங்கிகளும் பெருமளவு உராய்வைக் குறைக்கப் பயன்படுகின்றன. இதன் அமைப்பு கீழே உள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

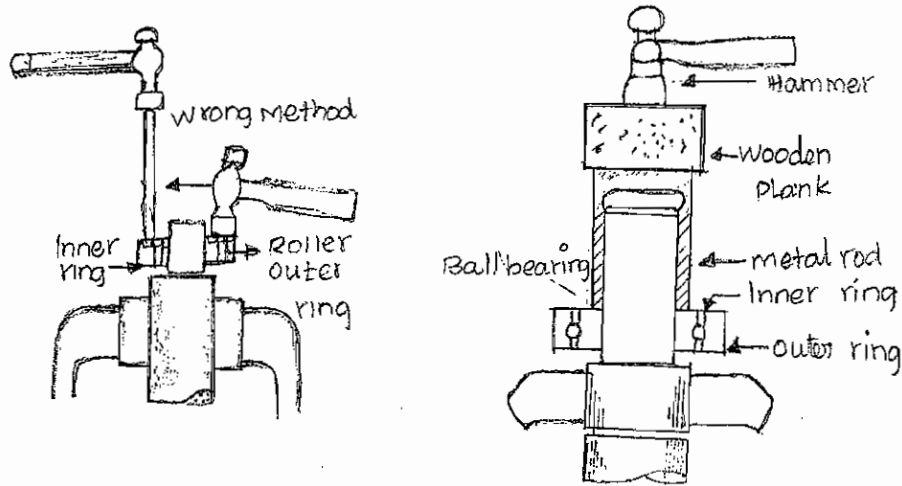
உருளைத் தாங்கிகளும் கோளத்தாங்கிகளை ஒத்தவையே. உருளைத் தாங்கியில் கோளங்கள் அல்லது குண்டுகளுக்குப் பதிலாக உருளைகள் பயன்படுகின்றன. உருளைகளுக்குப் பதிலாக கூரிய பகுதிகள் நீக்கிய கூம்பு வடிவ உலோகத் துண்டுகளை நவீன கூம்பிய உருளைத் தாங்கியில் (Tapped roller bearings) பயன்படுத்துகிறார்கள்.

கோளத்தாங்கிகளைக் காட்டிலும் அதிக பளுவையும் முனை இடிப்பையும் (End thrust) உருளைத் தாங்கிகள் தாங்கக்கூடியவை. ஒரு மோட்டாரின் ரோட்டாரை இரு புறமும் தாங்குவதற்கு தாங்கிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மோட்டார் ரோட்டாரின் ஒரு முனையுடன் பளு (லோடு) இணைக்கப்படும். எனவே பெரிய மோட்டார்களில் ரோட்டாரின் பளுவுக்குப் பக்கமான முனையில் உருளைத் தாங்கியும் பளுவுக்கு அப்பாலுள்ள முனையில் கோளத்தாங்கியும் பொருத்தப்படலாம்.



படம். 8.2.4.

8.2.5. பால் மற்றும் ரோலர் பேரிங்குகளை பொருத்தும் முறை (Fitting of Ball and Roller Bearing)



படம். 8.2.5.

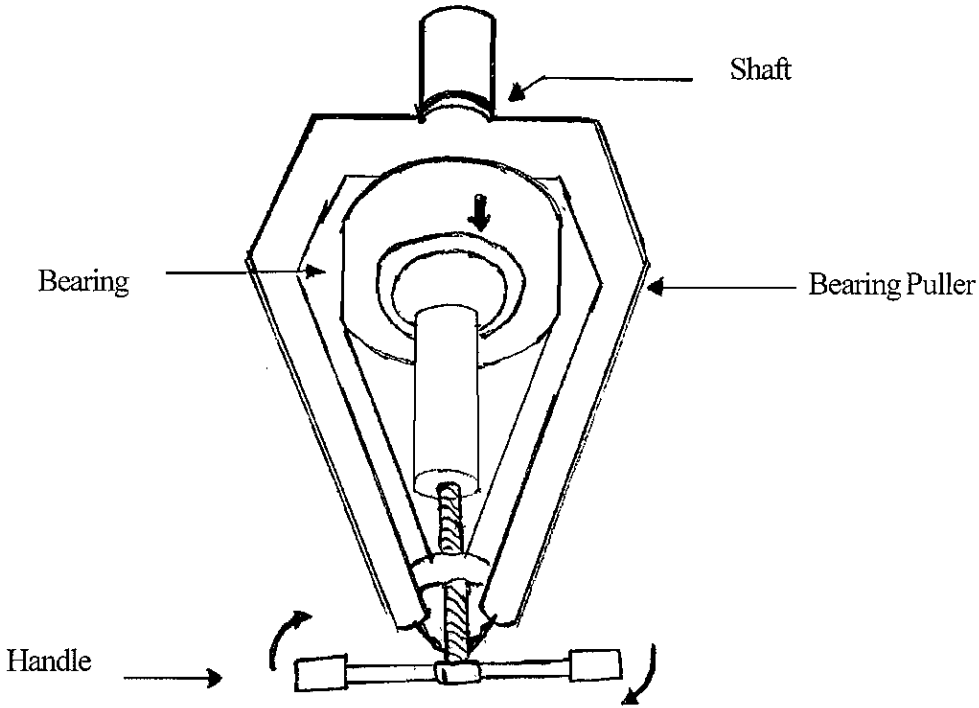
பால் மற்றும் ரோலர் பேரிங்குகள் மிக நுணுக்கமான முறையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டவை ஆகும். எனவே அவற்றைப் பொருத்தும் போது மிகக்கவனத்துடன் செயல்படுத்த வேண்டும். அவற்றைப் பொருத்தும் முறையை முறைப்படுத்தி மேலே படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அ) பேரிங்கையும் பொருத்தப்படவேண்டிய அச்சினையும் (ஷெப்டையும்) நன்கு சுத்தப் படுத்தவேண்டும். பேரிங்கை அளவுக்கு அதிகமாக அடித்து ஷெப்ட் மீது பொருத்தக்கூடாது.

அவ்வாறு பொருத்தினால் பேரிங் கோளங்கள் (அல்லது உருளைகள்) மற்றும் கோளங்களைத் தாங்கும் உள்வளையம் (Inner Race) என்னும் பாகம் கெட்டு விடக்கூடும். தேவைப்பட்டால் மிருதுவான அரம் (file) மற்றும் உப்புத்தாள் கொண்டு ஷேப்ட்டை தேய்த்து தயார் செய்து கொள்ளலாம்.

- ஆ) பேரிங்கில் லேசாக கிரீஸ் தடவிக்கொண்டு அச்சின் முகப்பிற்கு செங்குத்தாக இருக்கும்படி பேரிங்கை வைத்து பேரிங்கின் உள்வளையம் மீது லேசாக மரச் சுத்தியில் கொண்டு தட்ட வேண்டும் வெளி வளையத்தில் தட்டக்கூடாது.
- இ) மரச்சுத்தியலால் பேரிங்கின் மைய வளையத்தில் லேசாக அடித்து ஷேப்ட்டின் மீது பேரிங்கைத் தள்ள முடியவில்லையெனில் மைய வளையத்தின் மீது குழாய் ஒன்றை வைத்து குழாயின் மறு முனையை சுத்தியலால் அடித்து பேரிங்கை ஷேப்ட்டின் மீது தள்ள வேண்டும். குழாயானது கோளங்கள் மீதோ, வெறி வளையத்தின் மீதோ தாக்காமலிருக்க வேண்டும்.
- ஈ) ஷேப்ட்டில் தேவையான இடத்தில் பேரிங்கைப் பொருத்திய பின்பு சுத்தப்படுத்தி உரிய தரமான கிரீசை அளவாகத் தடவ வேண்டும்.

8.2.6. பேரிங்குகளை கழற்றும் முறை: (Removing of Bearing)



படம் 8.2.6.

பேரிங்குகளை ஷேப்ட்டிலிருந்து கழற்றுவதற்கு பேரிங்புல்லர் என்ற கருவியை பயன்படுத்தி எளிதாகக் கழற்றலாம். அவை மேலே உள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறு கழற்றிய பிறகு உடனே தூசு, துரும்புகள் படியா வண்ணம் பேரிங்கை சுத்தமான காகிதத்தில் மூடி வைக்கவேண்டும். புது பேரிங்கை ஷேப்ட்டில் பொருத்துவது கடினமாக இருந்தால் சுத்தியல்

மூலம் அடித்து மாட்ட முயலக்கூடாது. பதிலாக பேரிங்கை ஷெல்டெல்லஸ் - 33 என்ற எண்ணெயிலிட்டு சுமார் 90°C வெப்பநிலையில் 1 மணி நேரம் வைத்திருக்க வேண்டும் அப்போது பேரிங் விரிவடைந்திருக்கும் ஆதலால் அச்சில் எளிதாக பொருத்தலாம்.

மோட்டார் இயங்காமலிருக்கும்போது ஷேப்ட்டை கையினால் மேலும் கீழும் அசைத்து பார்க்க வேண்டும். அப்போது ஷேப்ட் அசையாமலிருந்தால் பேரிங் நல்ல நிலையில் உள்ளது என அர்த்தம். ஷேப்ட் அசைந்தால் பேரிங்கை கழற்றி ஆய்வு செய்திடல் வேண்டும்.

8.2.7. பேரிங்கின் பயன்கள் (Uses of Bearing)

பெரும்பாலான மின்சாதன இயந்திரங்களில் பால் பேரிங்குகள் பயன்படுத்துவதால் கீழ்க்கண்ட நன்மைகள் உண்டாகின்றன. அவை பின்வருமாறு:

1. தொடக்க உராய்வு மற்றும் இயக்க நிலையில் உராய்வு ஆகியவை குறைவாக இருக்கும். எனவே ஆரம்பத்தில் குறைவான சுழற்றுவிசை (Torque) இருக்குமாதலால் அதன் உராய்வு இழப்பும் குறைவாக இருக்கும். இதனால் இயந்திரத்தின் வினைத்திறன் (efficiency) அதிகரிக்கும்.
2. பால் பேரிங் பயன்படுத்துவதால் அதிக துல்லியத்துடன் இரண்டு shaft-கள் align செய்யப்படுவதுடன் இயந்திரத்தின் வினைத்திறன் மேலும் அதிகரிக்கும்.
3. இவ்வகை பேரிங்களுக்கு குறைவான பராமரிப்பு போதுமானதாகும், ஏனெனில் இந்த பேரிங் package-ல் உயவுப்பொருளான கீரிஸ் அடங்கியிருக்கும்.

8.3. உயவிடல் (LUBRICATION)

அறிமுகம் (Introduction)

உராயும் பாகங்களுக்கு இடையே உராய்வைக் குறைக்க வழவழப்பான ஒரு பொருளை அனுமதிக்க வேண்டும். இந்த வழவழப்பான பொருளை உயவு (Lubricant) எனவும் உயவுப்பொருளை தேவையான இடத்தில் இருக்கும்படி செய்தலுக்கு உயவிடல் (Lubrication) எனவும் பெயர்.

மோட்டாரில் ரோட்டார் அச்ச விரைந்து சுழலும்போது இருபுறமும் தாங்கப்படுமிடங்களில் உராய்வுநிகழும் உராய்வைக் குறைத்து எளிதில் சுழலச் செய்திட தாங்கிகள் (Bearing) பொருத்தப்பட்டிருப்பினும் இத்தாங்கிகளுக்கு பொருத்தமான உயவுப் பொருளை செலுத்தி உயவிடாவிட்டால் உராய்வு காரணமாக அதிக வெப்பம் ஏற்பட்டு தாங்கிகள் மற்றும் அச்ச கெட்டுப்போக நேருவதுடன் சில சமயம் கிச்செனப்பிடித்து சுழலாமலேயே நின்ற விடக்கூடும். எனவே சுழலும் அச்ச என்பதைத் தாங்கிடும் தாங்கி (Bearing) என்பதற்கு உயவிடல் என்பது மிகவும் அவசியம்.

8.3.1. உயவிடலின் பல்வேறு நோக்கங்கள் (AIM of Lubricant)

1. ஷேப்ட் மற்றும் அதில் பொருத்தும் பேரிங் எளிதில் மென்மையாக செயல்படுவதற்காக.
2. உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தைக் குறைத்து சக்தி வீணாவதைத் தடுக்க.
3. உராய்வு மற்றும் தேய்வைக் (To reduce wear & Tear) குறைக்க.

4. உராய்வு மற்றும் தேய்வினால் உண்டாகும் தூள்கள் மற்றும் தூசுகளை அகற்றிட

5. மோட்டாரின் வேலைப்பளு (Load) அதிமாகும் போது அதனால் ஏற்படும் அதிர்ச்சியை தெரியாமலிருக்கச் செய்ய.

8.3.2. உயவிடலின் வகைகள்: (Types of Lubrication)

உயவிடலின் முக்கிய பல்வேறு முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன அவை,

- i) வளையத்தால் உளவிடல் (Ring Lubrication)
- ii) அதிரும் கம்பியால் உயவிடல் (vibrating rod Lubrication)
- iii) திரியால் உயவிடல் (wick Lubrication)
- iv) தெளித்தலால் உயவிடல் (splash lubrication)
- v) கிரீஸ் இடுதல் (Greasing)
- vi) எண்ணெய் மூலம் உயவிடல் (Oil Lubrication)
- vii) கிரீஸ் துப்பாக்கி கொண்டு கிரீஸ் இடுதல் (Greasing using gun lubrication)

உயவுகளில் பல வகைகள் இருப்பினும் எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் வகைகள் தான் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. எண்ணெய் (Oil)

உயவிடப் பயன்படும் எண்ணெய்யில் தாவர எண்ணெய், தாது எண்ணெய் என இரு பெரும் பிரிவுகளால் உண்டு, இவை பிசுபிசுப்பின் (viscosity) அடிப்படையில் பல வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. குறைந்த வெப்பம் தோற்றுவிக்கும் இடங்களில் குறைந்த பிசுபிசுப்புள்ள எண்ணெய்யும் அதிக வெப்பம் தோற்றுவிக்கும் இடங்களில் அதிக பிசுபிசுப்புள்ள எண்ணெய்யும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

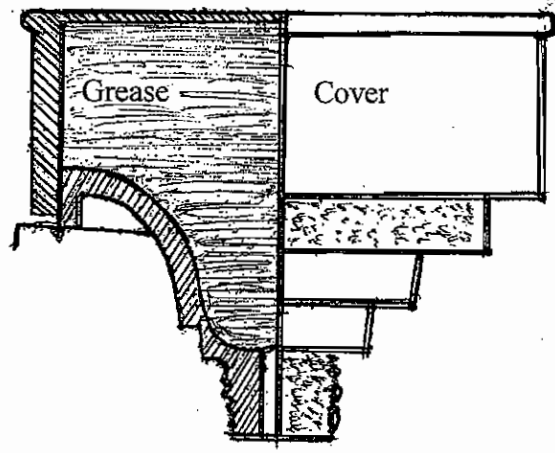
2. கிரீஸ் (Grease)

பொதுவாக அனைத்து கிரீஸ் வகைகளும் சோப்பு, தாது எண்ணெய் ஆகியவற்றின் கலவையால் செய்யப்பட்டவையாகும். இதில் பல வகைகளும் பல நிறுவனங்களால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டவைகளும் கடையில் கிடைக்கின்றன. மின்சாதனங்களின் எந்தெந்த இடங்களில் கிரீஸ்தடவ வேண்டும் எனத் தெரிந்து வைத்து அதன்படி செயல்படவேண்டும்.

8.3.3. உயவிடும் முறைகள்: (Methods of Lubrication)

அவ்வப்போது உயவுப்பொருளை இயந்திரத்தின் குறிப்பிட்ட பாகங்களில் கையால் இடும் எனிய முறையிலிருந்து அழுத்தத்தால் உயவுப் பொருள் தானாக இயந்திர உறுப்புகளுக்குப் பாயும் விரிவானமுறை வரை பல முறைகள் உண்டு. அவற்றில் சில முறைகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

8.3.4. கிரீஸ் கப் கொண்டு உயவிடல் (Lubrication by grease cup method)

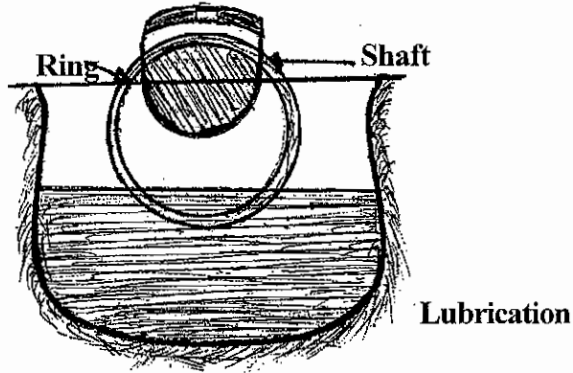


படம் 8.3.4.

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள படம் கிரீஸ் கப் கொண்டு உயவிடும் முறையைக் விளக்குகின்றன. மரையிடப்பட்ட மூடி கொண்டு பித்தளை அல்லது வார்ப்பு இரும்பாலான சிமிழின் உள்ளே கிரீஸ் வைக்கப்பட்டு இருக்கும் சிமிழின் அடிப்பாகத்திலுள்ள துவாரம் உயவிடப்பட வேண்டிய பாகத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

சிமிழின் உள்ளே கிரீசை நிரப்பி மூடியை நன்கு திருகினால் கிரீசு அழுத்தப்பட்டுச் சிமிழின் அடிப்பாகத்தின் துவாரத்தின் வழியே இறங்கும். இது தவிர கிரீசுத்துப்பாக்கி (Grease Gun) என்ற கருவியின் மூலம் கிரீசை அழுத்தத்தால் உயவிடலும் உண்டு.

8.3.5. வளையத்தால் உயவிடல் (Ring Lubrication)



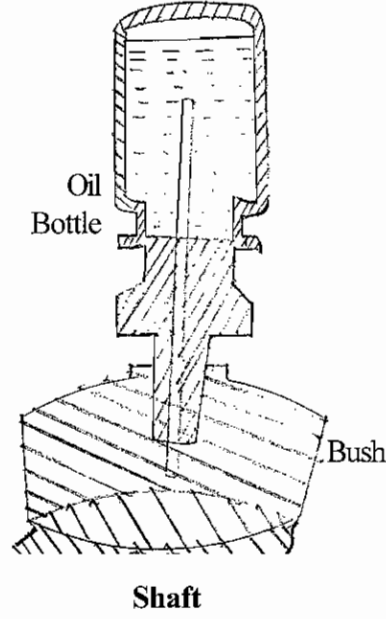
படம் 8.3.5.

உயவிடப்பட வேண்டிய அச்சிலிருந்து வளையம் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் வளையத்தின் கீழ்பகுதி எண்ணெய்யில் மூழ்கியிருக்கும்.

அச்ச வேகமாகச் சுழலும் போது வளையம் மெதுவாக அச்சின் மீது சுழலும். இவ்வாறு சுற்றும் போது வளையமானது சிறிய எண்ணெய்யைத் தன்னுடன் எடுத்துச் செல்லும்.

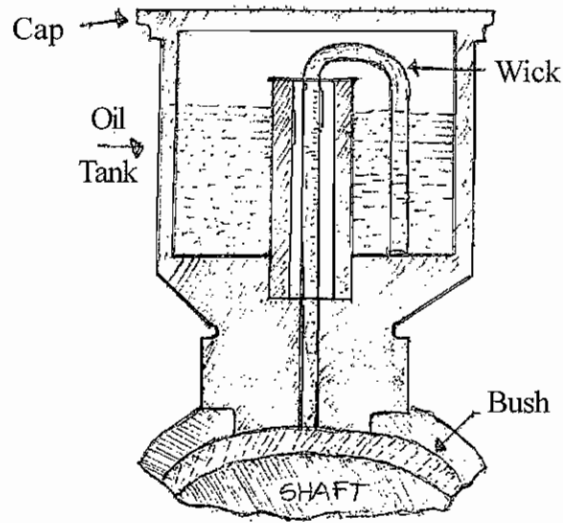
இவ்வெண்ணையின் ஒரு பகுதி அச்சுக்கும் அதனைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கும் தாங்கிக்கும் உயவாகப் பயன்படுகிறது. மீதியுள்ள எண்ணெய் மீண்டும் எண்ணெய்த் தொட்டிக்கே வளையத்தின் வழியே திரும்பி வந்து விடும். இம்முறை மூலம் எக்காரணம் கொண்டும் உயவிடுதலில் தடங்கலோ, தட்டுப்பாடோ ஏற்படாது.

8.3.6. எண்ணெய் மூலம் உயவிடலின் விளக்கப்படம்



படம் 8.3.6.

8.3.7. திரியால் உயவிடப்படும் விளக்கப்படம்



படம் 8.3.7.

வினாக்கள்

பகுதி அ

I. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. சுருள்வில் என்பது பிரிவைச் சார்ந்ததாகும்.
(a) எலக்ட்ரிகல் (b) மெக்கானிக்கல் (c) எலக்ட்ரானிக் (d) மின் ஊர்தியியல்.
2. மூடிய வகை உருளை வடிவ சுருள்வில்லில், உருளையில் உள்ள கோண அளவு
(a) 10° அதிகமாய் (b) 15° அதிகமாய் (c) 10° குறைவாய் (d) 20° குறைவாய்
3. கீழ்க்கண்ட இடத்தில் உருளை வடிவச் சுருள்வில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
(a) டி.சி. மோட்டார் (b) ஆட்டோமொபைல் (c) இரயில் (d) சுவிட்சுகளில்.
4. புஷ்பேரிங் கீழ்க்கண்ட உலோகத்தால் செய்யப்பட்டவை
(a) அலுமினியம் (b) பித்தளை (c) துப்பாக்கி உலோகம் (d) செம்பு.
5. எந்த வகை பேரிங்களுக்கு எண்ணெய் மூலம் உயவிடப்படுகின்றன?
(a) பால் பேரிங்குகள் (b) புஷ்பேரிங்குகள்
(c) ஜெர்னல் பேரிங்குகள் (d) உருளை பேரிங்குகள்.
6. பால் பேரிங்குகள் உள்ள கோளங்கள் ஆல் செய்யப்பட்டவை.
(a) தேனிரும்பு (b) மாலிப்தீனம் (c) வார்ப்பு இரும்பு (d) கனி இரும்பு.
7. கலவையைக் கொண்டு கீரிஸ் செய்யப்படுகின்றன.
(a) ரெலின் மற்றும் ஆலிவ் ஆயில் (b) சோடியம் கார்பனேட் மற்றும் குருட் ஆயில்
(c) பொட்டாசியம் குளோரைடு மற்றும் கந்தக அமிலம்
(d) சோப் மற்றும் மினரல் ஆயில்.

பகுதி ஆ

II. ஒரே வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

1. எந்த சாதனத்தில் ஸ்பிரிஸ்கானது ஆற்றலை சேமித்து வைக்கும் வேலையை செய்கின்றன?
2. லேமினேட்ட் ஸ்பிரிங்கின் மறுபெயரைக் கூறு?
3. லேமினேட்ட் ஸ்பிரிங்குகள் பயன்படும் ஏதேனும் ஓர் இடத்தைக் குறிப்பிடு?
4. தட்டை வடிவச் சுருள்வில் பயன்படும் ஏதேனும் ஓர் இடத்தைக் குறிப்பிடு?
5. பெரும்பாலும் புஷ்பேரிங்குகள் எங்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

6. பேரிங்கை அதன் அச்சிலிருந்து கழற்றுவதற்கு தேவையான கருவியைக் கூறு?
7. இயங்கும் இயந்திரப் பகுதிகளுக்கிடையே உராய்வைக் குறைக்க உதவும் உயவுப் பொருளைக் கூறு?

பகுதி இ

III. ஒரீரு வாக்கியங்களில் விடையளிக்க

1. சுருள்வில் என்றால் என்ன?
2. சுருள்வில்லின் முக்கிய வேலைகள் யாவை?
3. சுருள்வில்லின் முக்கிய வகைகளைக் கூறு.
4. அடுக்குவில் சட்டத்தின் பயன்களைக் கூறு?
5. பேரிங்குகள் என்றால் என்ன?
6. பேரிங்குகள் பல்வேறு வகைகளைக் குறிப்பிடு?
7. பால் பேரிங்கின் பயன்களைக் கூறு?
8. உயவிடலின் பல்வேறு வகைகளைக் குறிப்பிடவும்?
9. உயவிடல் என்றால் என்ன?
10. உயவிடலின் நோக்கம் யாவை?

பகுதி ஈ

IV. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

1. தட்டை வடிவச் சுருள்வில் பயன்படும் இடத்தை படத்துடன் விவரி?
2. பேரிங்புல்லின் படம் வரைந்து அவற்றைக் கொண்டு அச்சிலிருந்து பேரிங்கை கழற்றும் முறையை விவரி?
3. கிரிஸ் கப் கொண்டு உயவிடும் முறையைப் படத்துடன் விவரி?
4. வளையத்தால் உயவிடும் முறையை விவரிக்கவும்?

பகுதி உ

V. விவரான விடையளிக்க

1. சுருள்வில்லின் பல்வேறு வகைகளைப் படத்துடன் விவரிக்கவும்,
2. பேரிங்கின் பல்வேறு வகைகளும், அவை பயன்படும் இடங்களை படத்துடன் விவரி?
3. பால் மற்றும் ரோலர் பேரிங்குகளை அதன் அச்சில் மாட்டும் முறையை படத்துடன் விவரி?

9. சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (TRANSMISSION OF POWER)

9.0. அறிமுகம்: (INTRODUCTION)

தொழிற்சாலை மற்றும் பட்டறைகளில் சுழலும் சக்தி (அ) சுழற்சி இயக்கம் முதன்மை துவக்கியின் (Prime mover) ஓர் அச்சிலிருந்து (மோட்டார், எந்திரம், டர்பைன்) பொறியின் மற்றொரு அச்சிற்கு வழக்கமாக பெல்ட் மூலம் கடத்தப்படுகின்றன. பணிமனையில் ஒவ்வொரு பொறிக்கும் சுழலும் சக்தி தேவைப்படுகிறது. நவீன பட்டறையில் ஒவ்வொரு பொறிக்கும் தனித்தனியே மின்சார மோட்டார் இணைத்து சுழலும் சக்தி தரப்படுகிறது அவ்வாறு மின்சக்தியை இயந்திர சக்தியை மாற்றித்தரும் இயந்திரம் தான் மின்மோட்டார் (Motor) ஆகும். மின்மோட்டாரின் அச்ச (ஷெப்ட்) சுழல்கிறது. அந்த சுழலும் சக்தியை தேவைக்கேற்ற இடத்திற்கு தேவைப்பட்ட வேகத்தில் மாற்றித் தரவேண்டும்.

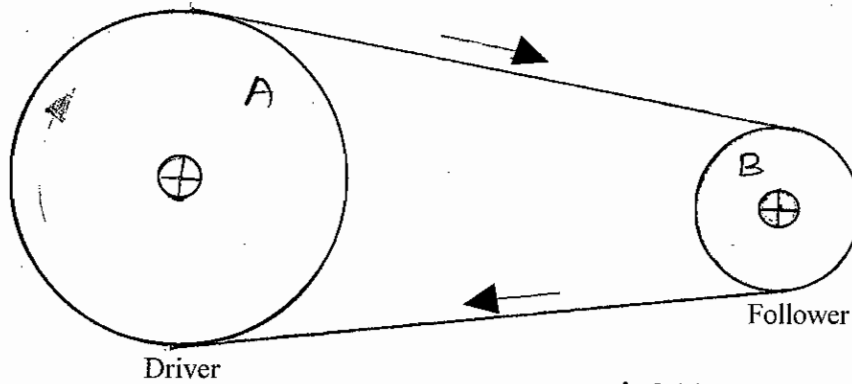
9.1. சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் பல்வேறு முறைகள்: (TYPES OF TRANSMISSION OF POWER)

திறன் (அ) சக்தியை பல்வேறு வழிகளில் கடத்தினாலும், கீழ்க்கண்ட ஆறு முறைகளில் சக்தியானது கடத்தப்படுகின்றன. அவை பின்வருமாறு:

1. பெல்ட் மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Belt Drive)

- குறுக்கிடாத பெல்ட் இணைப்பு முறை (அ) ஒப்பன் பெல்ட் இயக்கம்
 - குறுக்கிடும் பெல்ட் இணைப்பு முறை (அ) முடிய பெல்ட் இயக்கம்
- முறுக்குக் கயிறு மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Rope drive)
 - உராய்வு சுழற்சி (Friction drive)
 - பல்லிணைச் சுழற்சி (Gear drive)
 - கம்பிச் சங்கிலி மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் (Chain drive)
 - கப்ளிங் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் (Flange coupling)

1. பெல்ட் மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Belt Drive)



படம் 9.1.1.

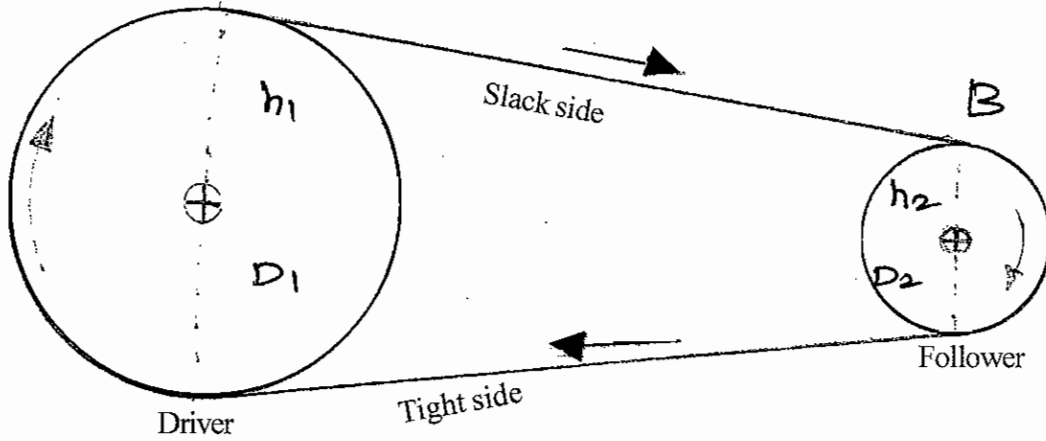
ஒரு shaft-ல் இருந்து மற்றொரு shaft-ற்கு power-ஐக் கடத்துவதற்கு belt பயன்படுகிறது. மேலே காட்டப்பட்டுள்ள படம் பெல்ட் இயக்கத்தின் இரண்டு புல்லிகள் A மற்றும் B ஆகும். Belt ஆனது Pulleyகளின் மீது ஓடும். சுழன்று கொண்டிருக்கும் shaft உடன் key மூலம் இணைக்கப்பட்ட pulley ஆனது driver pulley எனவும். சுழற்றப்படவேண்டிய shaft உடன் key மூலம் இணைக்கப்பட்ட pulley ஆனது driven pulley அல்லது follower pulley எனவும் அழைக்கப்படும்.

மேலும் Driver pulley சுழலும் போது, pulleyக்கும் beltக்கும் இடையேயான friction உதவியால் அது beltஐ எடுத்துச் செல்கிறது. இந்த belt ஆனது friction மூலம் driven pulleyஐ சுழலச் செய்கிறது. பெல்ட் தொடர்ந்து நல்ல முறையில் வேகத்துடன் இயங்குவதற்கு உராய்வு விசை தேவைப்படுவதோடு மட்டுமல்லாமல் pulley-யின் பரப்பின் மீது பெல்ட்டின் தொடர்புப் பகுதியையும், பெல்ட்டின் இழுவிசையையும் அதிகப்படுத்த வேண்டும்.

9.1.2. a) குறுக்கிடாத பெல்ட் இணைப்பு முறை (uncrossed (or) Open belt Drive)

ஒன்றுக்கொன்று இணையாக பொருத்தப்பட்ட இரண்டு shaft-கள் ஒரே திசையில் சுழற்றப்பட வேண்டுமென்றால், open belt drive பயன்படுத்தப்படவேண்டும். கீழே காட்டப்பட்டுள்ள படம் குறுக்கிடாத பெல்ட் இணைப்பு முறையைக் குறிக்கும்.

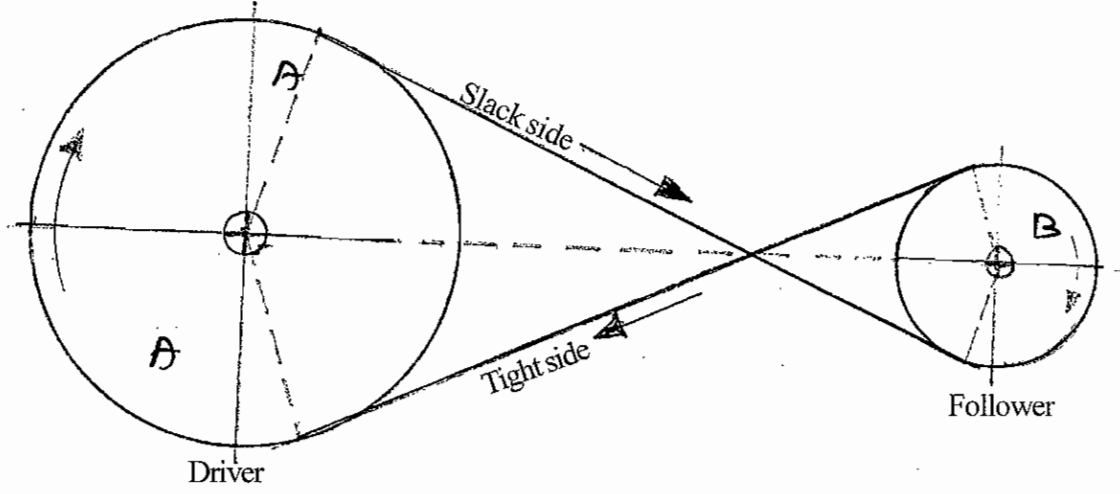
Driver pulley ஆனது belt ஐ கீழ்ப்பக்கத்தில் இருந்து இழுத்து மேல் பக்கத்திற்கு அனுப்புகிறது. எனவே கீழ்ப்பக்கத்தில் உள்ள belt-ல் tension-ன் அளவானது மேல் பக்கத்தில் உள்ள belt-ன் tension அளவை விட அதிகமாக இருக்கும். எனவே கீழ்ப்பக்கம் உள்ள belt ஆனது tight side எனவும், மேல்பக்கம் உள்ள belt ஆனது slack side எனவும் அழைக்கப்படும்.



படம் 9.1.2.

9.1.3. குறுக்கிடும் பெல்ட் இணைப்பு முறை: (Crossed belt Drive)

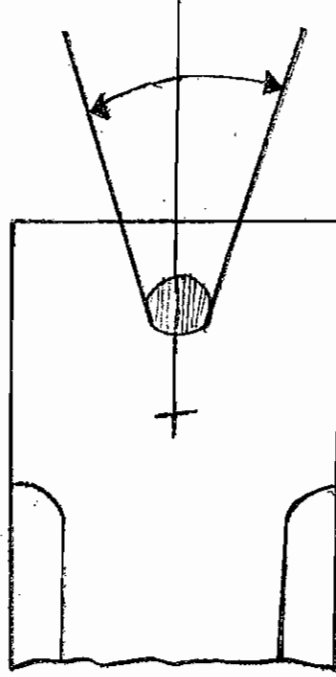
ஒன்றுக்கொன்று இணையாக பொருத்தப்பட்ட இரண்டு shaft-கள் எதிரெதிர் திசைகளில் சுழற்றப்பட வேண்டுமென்றால், cross belt drive பயன்படுத்தப்படவேண்டும். கீழே உள்ள படம் குறுக்கிடும் பெல்ட் இணைப்பு முறை காட்டப்பட்டுள்ளது. இதை ஆங்கிலத்தில் கிராஸ் பெல்ட் எனக்கூறுவார்கள்.



படம் 9.1.3.

இதில் Driver pully 'A' ஆனது belt ஐ ஒரு பக்கத்திலிருந்து அதாவது RQ-லிருந்து அடுத்த பக்கத்திற்கு (LM) அனுப்புகிறது. எனவே கீழ்ப்பக்கத்தில் உள்ள belt-ல் tension அளவானது காணப்படுகின்றன. எனவே கீழ்ப்பக்கம் உள்ள belt ஆனது tight side எனவும், குறுக்கே செல்லும் belt ஆனது slackside எனவும் அழைக்கப்படும்.

9.1.4. முறுக்குக் கயிறு மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் (Rope drive)



படம் 9.1.4.

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள படம் முறுக்குக் கயிறு மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துவதாகும். இந்த இயக்கத்தில் முறுக்குக் கயிறு சுழலுவதற்க்கேற்ப pulley-ன் விளிம்பில் குழிவான (பள்ளம்)

வெட்டப்பட்டிருக்கும். காடி (அ) பள்ளத்தின் அளவு அதிகரிப்பதால் இதில் ஏற்படும் வேக வழக்கல் (slip) மற்றும் உராய்வு பிடிப்பைக் கணிசமாக குறைக்கலாம்.

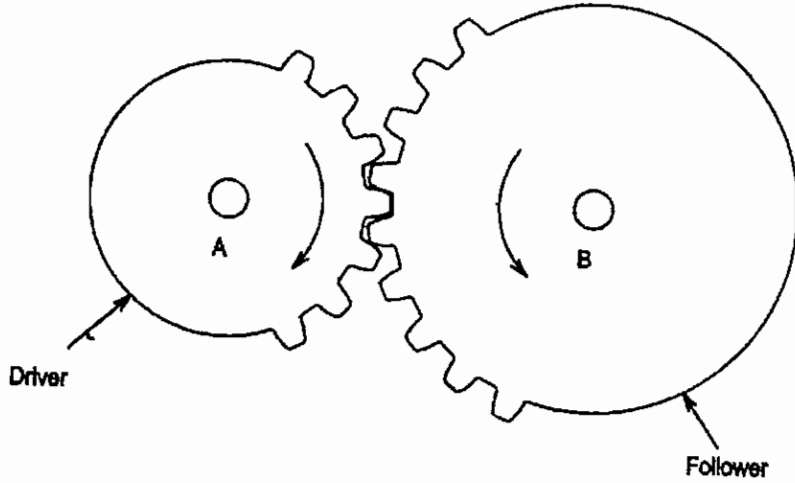
மேலும் pulley-யின் விளிம்பில் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள குழிவான பள்ளம் ஏற்படுத்தியும், அதற்கேற்றாற்போல் முறுக்குக்கயிறு பயன்படுத்தியும் அதிக அளவில் சக்தியை கடத்தமுடியும்.

9.1.5. உராய்வின் மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் (Friction Drive)

சுழலும் சக்தியைக் கடத்த உராய்வும் ஒரு முக்கிய காரணியாகும். சுழலும் அச்சின் முனையில் உராய்வுத்தகடு (Friction Plate) ஒன்று பொருத்தப்பட்டு சுழலும். சுழற்றப்படவேண்டிய அச்சில் நகரும் அமைப்புடன் மற்றொரு உராய்வுத் தகடு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நகரும் உராய்வுத் தகட்டினை தேவையான போது நகற்றி, சுழலும் உராய்வுத் தகடுடன் தொடர்புபடிச் செய்தால் இரு தகடுகளுக்கிடையே ஏற்படும் உராய்வின் காரணமாக சுழலும் சக்தி கடத்தப்படுகிறது. மோட்டார்கள், லாரி, ஸ்கூட்டர் எஞ்சினின் சுழலும் சக்தி உராய்வுத் தகடுகளின் மூலம்தான் கடத்தப்படுகிறது. உராய்வுத் தகடுகளுக்கு “கிளாஸ்பிளேட்” என்ற பெயரும் உண்டு.

9.1.6. பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் (Gear Drive)

சக்தியை belt, rope மூலம் கடத்தும்போது pulley-யிலிருந்து belt-டோ அல்லது rope ஆனது நழுவி விடுவது ஒரு சாதாரணமாக நடக்கக்கூடிய செயலாகும். நழுவி விடுவதால் transmission-ல் velocity ratio குறைய வாய்ப்பு உண்டு. மிகவும் துல்லியமான இயந்திரங்களில் குறிப்பிட்ட velocity ஆனது மாறாமல் இருக்க வேண்டியது அவசியமாகும். அந்த மாதிரி இடங்களில் நாம் gear driveகள் பயன்படுத்துகிறோம். இதில் ஓட்டும் உருளையும் (Driver) ஓட்டப்படும் உருளைகளுக்கிடையே (follower) தூரம் மிகக் குறைவாக காணப்படும்.



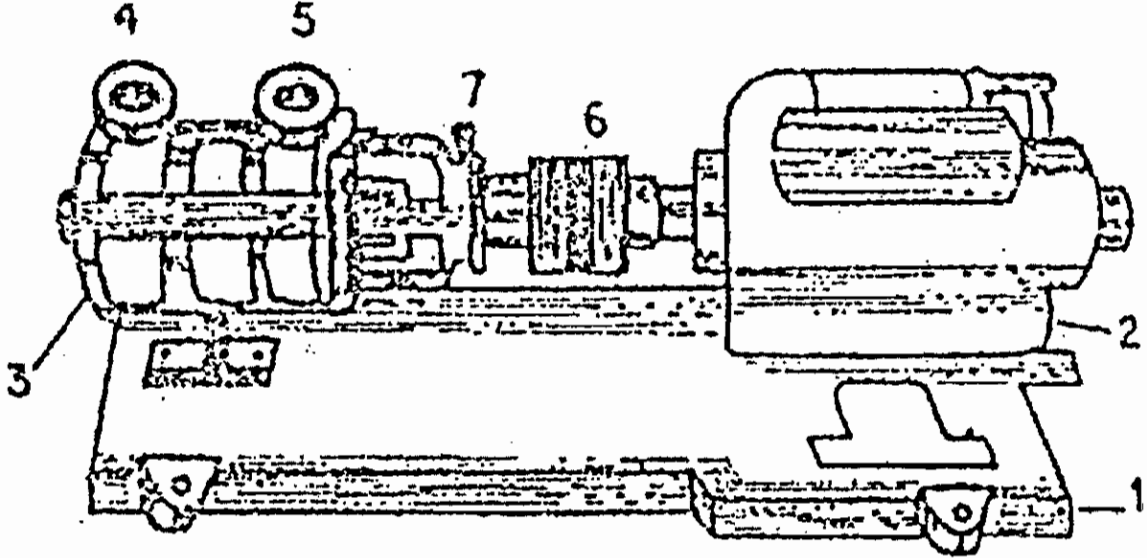
படம் 9.1.6.

மேலும் இரு உருளைகளும் அதாவது ஓட்டும் உருளையும், ஓட்டப்படும் உருளையும் நழுவிவிடாமல் இருக்க (i.e. wheel A and B) ஓட்டப்படும் பல்லிணையில் பற்கள் குறைவாக இருப்பின் வேகம் அதிகமாகும். பற்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாயிருப்பின் வேகம் குறைபடும். வேக விகிதம் என்பது ஓட்டும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கையை ஓட்டப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கையால் வகுத்துவரும் எண்ணாகும். எளிய உராய்வு இயக்கத்தை கீழே உள்ள படம் விளக்குகின்றன.

9.1.7. கம்பிச் சங்கிலி மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் (Chain drive)

சுழலும் சக்தியை ஒரு அச்சிலிருந்து மற்றொரு அச்சிற்கு கம்பிச் சங்கிலி (Chain) மூலம் கடத்த முடியும். கம்பிச் சங்கிலி பொருத்துவதற்கேற்ற பற்கள் கொண்ட சக்கரங்கள் (Chain wheel or socket wheel) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மிதிவண்டி (சைக்கிள்) மிதித்துத் தள்ளும் ரிக்ஷா, மோட்டார் பைக் போன்றவைகளில் சக்தியானது கம்பிச் சங்கிலி மூலம் (சுழலும் சக்தி) கடத்தப்படுகின்றது.

9.1.8. கப்ளிங் மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்: (Coupling drive)



படம் 9.1.8.

சுழலும் அச்சையும், சுழற்றப்பட வேண்டிய அச்சையும் பொருத்தமான கப்ளிங் மூலம் சக்தியை இணைத்து சக்தியைக் கடத்த முடியும்.

தண்ணீர் இறைக்கும் பம்பு செட்டுகளில் மோட்டாரின் அச்சும் பம்பு இம்ப்பெல்லர் அச்சும் பிளாஞ்ச் கப்ளிங் (Flange coupling) மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளதை மேலே உள்ள படம் விளக்குகிறது.

விளக்கம்: (பாகங்கள்)

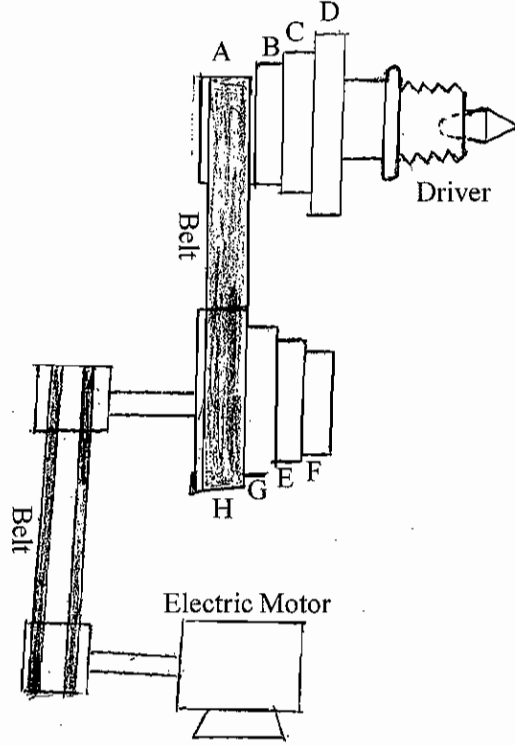
1. மோட்டாரும் பம்பும் பொருத்தப்படும் உலோகப்படுக்கை (Bed)
2. கப்பாசிட்டர் ஸ்டார்ட் சிங்கிள் ஃபேஸ் மோட்டார்
3. மோனோ பிளாக் மல்ட்டி ஸ்டேஜ் பம்பு
4. தண்ணீர் நுழையும் வழி.
5. தண்ணீர் வெளியேறும் வழி

6. மோட்டார் அச்சையும் இம்ப்பெல்வர் அச்சையும் இணைக்கும் கப்ளிங்

7. கிரீஸ் கப்

9.2. தனிச்சுழற்சி (INDIVIDUAL DRIVE)

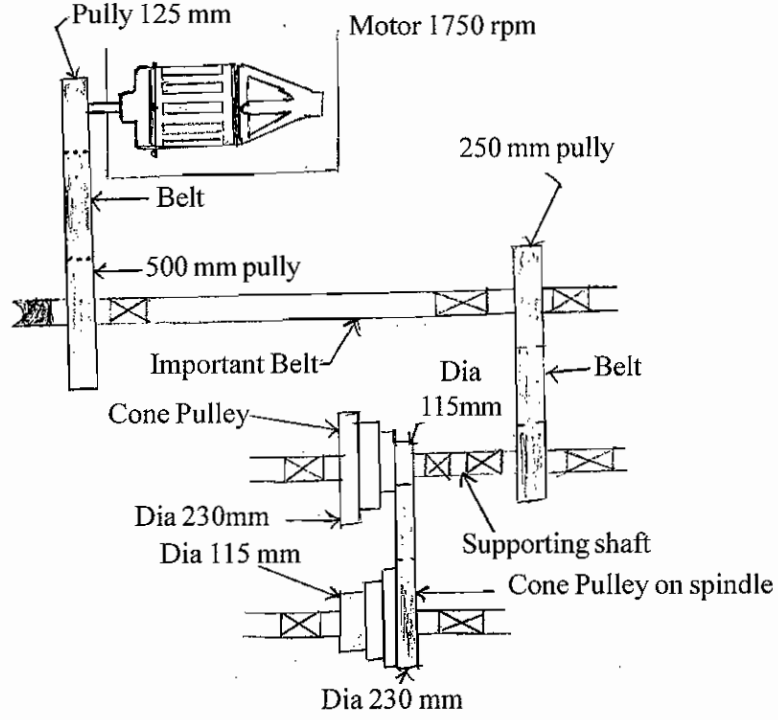
ஒரு தனிஇயந்திரத்திற்குத் தேவையான சுழலும் விசையைத் தர அதற்கென்று தனி மின்மோட்டார் பொருத்தப்பட்டு இருப்பின் அதற்கு தனிச்சுழற்சி (Individual Drive) எனப் பெயர். கீழே காட்டப்பட்டுள்ள படம் அதனை விளக்குகிறது.



படம் 9.2.

9.3. பகிர்வு சுழற்சி (GROUP DRIVE)

ஒரே மின்மோட்டாரை இயக்கி அதன் சுழற்று விசையை தக்க முறையில் பல்வேறு இயந்திரங்களுக்கு கடத்திப் பயன்படுத்தியிருப்பின் அவ்வமைப்பிற்கு பகிர்வுச் சுழற்சி (Group Drive) எனப்பெயர். பகிர்வுச் சுழற்சியின் அமைப்பொன்றின் படம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 9.3.

வினாக்கள்

பகுதி அ

I. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- சுழலும் சக்தியை கடத்தலில் அச்சின் முதன்மைத் துவக்கியின் பெயரைக் குறிப்பிடு.
(a) கியர் (b) மோட்டார் (c) டிரில்லிங் (d) லேத்
- குறுக்கிடாத பெல்ட் இணைப்பு முறையில் கீழ்க்கண்ட பெல்ட்டிற்கு இழுவிசை மேல்புறபெல்ட்டிற்கு இழுவிசையைக் காட்டிலும்.
(a) அதிகம் (b) குறைவு (c) சமம் (d) சமமற்று
- பெரும்பாலும் உராய்வு இயக்கம் (Friction drive) பயன்படும் இடம்
(a) ஜெனரேட்டர் (b) மின்மாற்றி (c) பைக்குகள் (d) இவைகள் ஏதும் இல்லை.
- கம்பிச் சங்கிலி இயக்கம் (Chaindrive) பயன்படும் இடம்
(a) மாவு மில் (b) லேத்திங் (c) துளையிடும் இயந்திரத்திரம் (d) சைக்கிளில்
- மூலமாய் வாட்டர் பம்ப் அச்சம் மற்றும் மோட்டார் அச்சம் இணைக்கப்படுகின்றன.
(a) ஜெயின் (அ) சங்கிலி (b) பற்சக்கரம் (c) பிளாஞ்ச் (d) பெல்ட்

6. குறுக்கிடாத பெல்ட் இணைப்பு முறையை அழைக்கப்படும் வேறு பெயர்.....
 (a) கிராஸ் பெல்ட் (b) ஓப்பன் பெல்ட் (c) உராய்வு இயக்கம் (d) இவைகள் ஏதும் இல்லை.

பகுதி ஆ

II. ஓரீரு வார்த்தைகளில் விடையளிக்க.

1. சுழலும் சக்தியைக் கடத்தலின் பயன்படுத்தப்படும் முதன்மைத் துவக்கியின் (Prime mover) பெயரைக் கூறுக
2. குறுக்கிடாத பெல்ட் இணைப்பு முறையில் மேல் பக்க பெல்ட்டின் மறு பெயரைக் குறிப்பிடு
3. முறுக்கு கயிறுமூலம் சுழலும் கடத்தலில் புல்லியின் விளிம்பில் வெட்டப்பட்டிருக்கும் பள்ளம் பெயரைக் குறிப்பிடு.
4. உராய்வு தகட்டை எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?
5. மிகவும் நுட்பமான இயந்திரங்களில் சக்தியை கடத்தப் பயன்படும் முறையைக் கூறு?

பகுதி இ

III. ஓரீரு வாக்கியங்களில் விடையளிக்க.

1. சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் என்றால் என்ன?
2. சுழலும் சக்தியை கடத்தும் பல்வேறு முறைகளைக் குறிப்பிடு?
3. சங்கிலி மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்துதல் என்றால் என்ன?
4. சிறுகுறிப்பு எழுதுக: உராய்வு இயக்கம்
5. தனிச்சுழற்சி என்றால் என்ன?
6. பகிர்வு சுழற்சி என்றால் என்ன?

பகுதி ஈ

IV. சுருக்கமாக விடையளிக்க.

1. பெல்ட் இயக்கத்தின் மூலம் சுழலும் சக்தி எவ்வாறு கடத்தப்படுகிறது என்பதை விவரி?
2. முறுக்குக் கயிறு மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்துதலை விவரி?
3. கப்ளிங் மூலம் சுழலும் சக்தி எவ்வாறு கடத்தப் படுகிறது என்பதை விவரி?
4. பகிர்வு சுழற்சியின் மூலம் சக்தி கடத்தப்படுதலை படம் வரைந்து அதன் பல்வேறு பாகங்களைக் குறிக்கவும்?

பகுதி உ

V. விரிவான விடையளிக்க

1. குறுக்கிடாத பெல்ட் மற்றும் குறுக்கிடும் பெல்ட் இணைப்பு முறையில் சக்தி கடத்தப்படுவதை படத்துடன் விவரி
2. பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தி எவ்வாறு கடத்தப்படுகிறது என்பதை படத்துடன் விவரி?

மீன் இயந்திரங்களும் சாதனங்களும்

செய்முறை

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு இலவசப் பாடநூல்
வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்டது (விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்



தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்

கல்லூரிச்சாலை, சென்னை - 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதற்பதிப்பு - 2010

குழுத் தலைவர்

திரு. K. கோவிந்தசாமி

முதுநிலை விரிவுரையாளர் / மின்னியல்
பக்தவச்சலம் பாலிடெக்னிக் கல்லூரி,
காரப்பேட்டை, காஞ்சிபுரம் - 631 552.

நூலாசிரியர்கள்

திரு A. ரமேஷ்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மாதிரி மேல்நிலைப் பள்ளி,
சைதாப்பேட்டை,
சென்னை - 600 015.

திரு. R. பாலமுருகன்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மாதிரி மேல்நிலைப் பள்ளி,
சைதாப்பேட்டை,
சென்னை - 600 015.

திரு P. முத்துசாமி

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாமக்கல் தெற்கு,
நாமக்கல் மாவட்டம்

திரு. V. V. சண்முகதாஸ்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
பெருநகர், காஞ்சிபுரம் - 603 404

திரு. C. காசிநாதன்

தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
ஜெனரல் கரியப்பா மேல்நிலைப் பள்ளி,
சாலிகிராமம், சென்னை - 600 093.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக
பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி எஸ் எம் தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

அச்சிட்டோர் :

முன்னுரை

மேல்நிலை தொழிற்கல்விக்காக இது அரசாங்கத்தால் திருத்தி அமைக்கப்பட்ட பாடத்திட்டம் மற்றும் பாடநூல்கள் மாற்றி 2010 - 2011ல் அறிமுகப்படுத்தப்பட உள்ளன. மின் இயந்திரங்களும், சாதனங்களும் என்ற பிரிவில் செய்முறைப் பாடம் தலைப்பில் முதலாம் ஆண்டுக்காக வெளியிடுவதில் பெருமிதமடைகிறோம். புதிய பாடத்திட்டத்தின் அடிப்படையில், அனைத்து அம்சங்களும் தெளிவாகவும், படத்துடன் விளக்கமாகவும், எளிய தமிழில் சரளமான நடையில் நூலாசிரியர்கள் இந்நூலில் வெளிக்கொணர்ந்திருப்பது மிகவும் பெருமைப்படத்தக்க விஷயமாகும்.

இப்புத்தகம் அனுபவம் மிக்க தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்களின் அயராது உழைப்பினால் மிகவும் சிரத்தையுடன் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பணியில் மிகுந்த அக்கறையுடனும், ஆர்வத்துடனும் என்னுடன் அயராது உழைத்த நூலாசிரியர் குழுவுக்கு என் நன்றியை காணிக்கையாக்குகிறேன்.

மேல்நிலைத் தொழிற்கல்வி பயிலும் மாணவர்களுக்கு மேற்படிப்புக்கு உறுதுணையாகவும் மற்றும் சுயதொழில் முனையவும் பெரிதும் பயனுள்ளதாக இந்நூல் அமைந்துள்ளது.

திரு. K. கோவிந்தசாமி
குழுத்தலைவர்

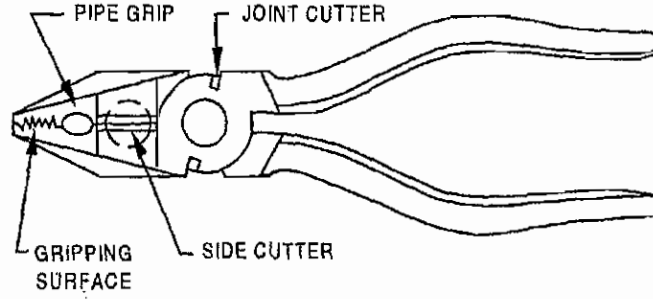
பொருளடக்கம்

	பக்க எண்
1. ஓயரிங் செய்யப் பயன்படும் கைக்கருவிகள் பற்றி அறிதல்	1
2. ஓயரிங் செய்யப் பயன்படும் பொருள்கள் பற்றி அறிதல்	11
3. ஓயரிங் வகைகள் பற்றி அறிதல்	28
4. ஒரு மின் விளக்கை ஒரு சுவிட்ச் மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின் வினியோகம் செய்தல்	40
5. இரண்டு மின்விளக்குகளை தொடர்மின்சுற்றில் இணைத்து ஒரு சுவிட்ச் மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின் வினியோகம் செய்தல்	45
6. இரண்டு மின்விளக்குகளை இணை இணைப்பில் இணைத்து ஒரு சுவிட்ச் மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின் வினியோகம் செய்தல்	48
7. ஒரு மின்விளக்கை இரண்டு Two way Switch மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின் வினியோகம் செய்தல்	51
8. இரண்டு மின்விளக்குகள் மற்றும் ஒரு 3 pin socket-ற்கு switch மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின்னணைப்பு செய்தல்	54
9. ஒரு மின்விளக்கு, ரெகுலேட்டர் இணைப்புடன் கூடிய கூரை மின்விசிறி மற்றும் ஒரு 3 pin socketற்கு Switchகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தும் மின்னணைப்பு செய்தல்	57
10. இரு மின்விளக்குகளை ஒரு 2 way switch மூலம் கட்டுப்படுத்தி இருவிளக்குகள் மங்கலாகவும், ஒரு விளக்கு பிரகாசமாகவும் ஒளிரச் செய்யும் மின்னணைப்பு செய்தல்	60
11. இரண்டு மின்விளக்குகளை ஒரு 2 way switch மூலம் இணைத்து எதேனும் ஒரு மின் விளக்கு தேவைக்கேற்ப பிரகாசமாக எரிய செய்யும் மின்னணைப்பு செய்தல்	63
12. குழல் விளக்கு மின்னணைப்பு செய்தல் மற்றும் சோதித்தல்	67
13. மின்சாதனங்களை ஆய்வு செய்யும் ஆய்வு பலகை மின்னணைப்பு செய்தல் (Connection of Appliances Test Board)	71
14. குடோன் ஓயரிங் செய்தல்	73
15. Fuse மற்றும் Indicator பொருத்தப்பட்ட Extension power card மின்னணைப்பு செய்தல்	76
16. ஒமின் விதியை சரிபார்த்தல்	78
17. கிர்ச்சார்பஸின் வோல்டேஜ் மற்றும் கரண்ட் விதிகளை சரிபார்த்தல்	80
18. சிங்கிள் ஃபேஸ் மின்சுற்றில் மின்திறனையும் பவர் பேக்டரையும் அளத்தல்	83
19. சிங்கிள் ஃபேஸ் எனர்ஜி மீட்டரின் சதவீத பிழையை அறிதல்	85
20. நில இணைப்பு வகைகளை பற்றி அறிதல்	88

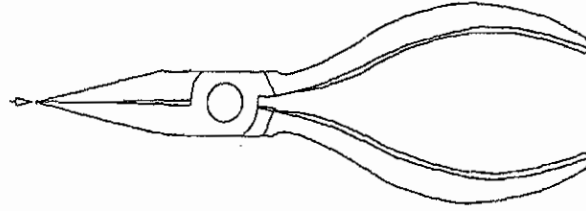
1. ஓயரிங் செய்ய பயன்படும் கைக்கருவிகள் பற்றி அறிதல்

கட்டிங் பிளையர் (Cutting Plier)

இது கடினமான இரும்பினால் செய்யப்பட்டது. இது கம்பிகளை துண்டிக்கவும், முறுக்குவதற்கும், இழுப்பதற்கும், இறுக சுற்றுவதற்கும் மின் வேலைப்பாடு மற்றும் பழுதுபார்க்கும் வேலைகளிலும் பயன்படுகிறது. இதன் கைப்பிடியில் ரப்பரால் ஆன உறை போடப்பட்டு மின் வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது. மின்காப்பு இல்லாத கட்டிங் பிளையர்கள் மற்ற வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

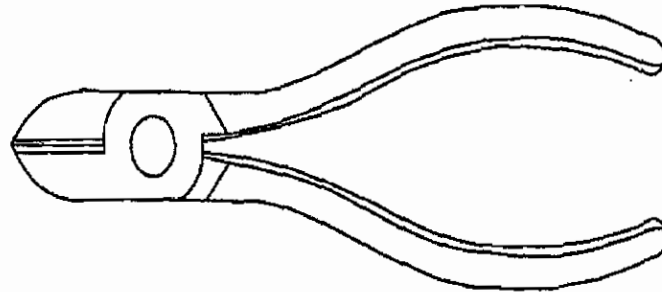


நீண்ட மூக்கு குறடு (Long Nose Plier)



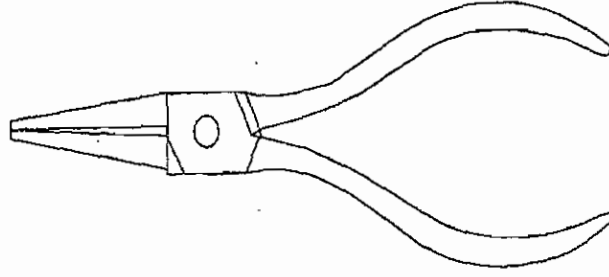
நீண்ட மூக்கு குறடுகள் கம்பிகளை வெட்டவும், கை நுழைய முடியாத இடங்களில் சிறிய பொருள்களை பொருத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.

சைடு கட்டிங் பிளையர் (Side cutting plier)



இது சிறிய அளவு விட்டமுள்ள (சுமார் 4 மி.மீ விட்டம் வரை) செம்பு மற்றும் அலுமினிய கம்பிகளை வெட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது.

ரவுண்டு நோஸ் பிளையர் (Round Nose plier)



கம்பிகளில் வளையமாக வளைப்பதற்கும், கொக்கி போல வளைப்பதற்கும் இது பெரிதும் பயன்படுகிறது.

பிளையர்களை பராமரிக்கும் முறை (Care and Maintenance of Pliers)

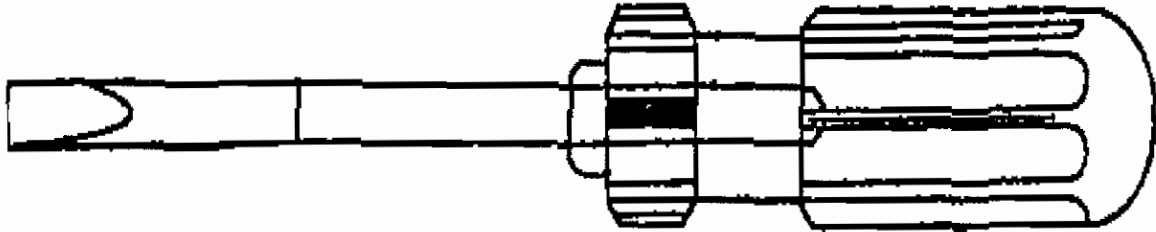
அ. பிளையர்களை சுத்தியல் போல் பயன்படுத்தக்கூடாது

ஆ. அதிக விட்டமுள்ள செம்பு, அலுமினியம் போன்ற கம்பிகளையும், மிக கடினமான கம்பிகளையும் பிளையர்களை கொண்டு வெட்டக்கூடாது.

இ. கைப்பிடியில் உள்ள மின்காப்பு பழுது அடையாமல் பாதுகாப்பாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஈ. நழுவுப் பகுதிகளில் உயவு (lubrication) இட வேண்டும்

திருப்பளி (Screw Driver)

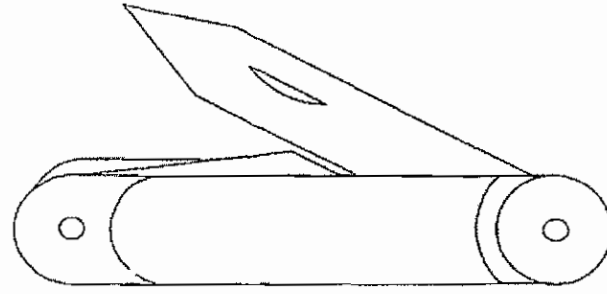


திருப்பளிகள் திருகுகளை முடுக்கவும், கழற்றவும் பயன்படுகிறது. திருப்பளியின் முனையை திருகுகளின் தலை பகுதியில் சரியான பள்ளத்தில் பொருத்தி திருகுகள் பழுதடையாமல் கையாளப்படுகிறது. திருப்பளிகள் மின்வேலைக்கு பயன்படுத்த பிளாஸ்டிக்கினால் ஆன கைப்பிடியையும், முன்பக்க கம்பி பகுதிகளில் மின்காப்பு உறை கொண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

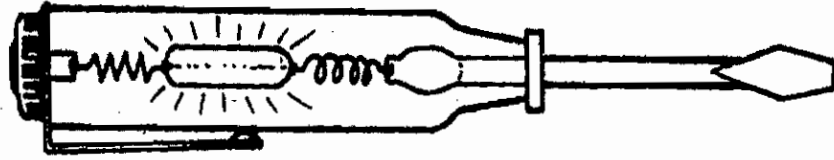
திருப்பளியின் அளவு, வேலை செய்யும் இடத்தை பொருத்து சிறிய வேலைக்கு அதற்கு தகுந்தாற்போல் சிறிய அளவு திருப்பளி பயன்படுகிறது.

மின்பணியாளர் கத்தி (Electrician Knife)

மின்கடத்தியின் மீதுள்ள மின்காப்பை அகற்றவும், கம்பிமுனைகளை சுத்தம் செய்யவும் பயன்படுகிறது. இதில் உள்ள கத்தி போன்ற அமைப்பு மின்காப்பை அகற்றவும், சொரசொரப்பான பகுதி கடத்தி முனையை சுத்தப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது.

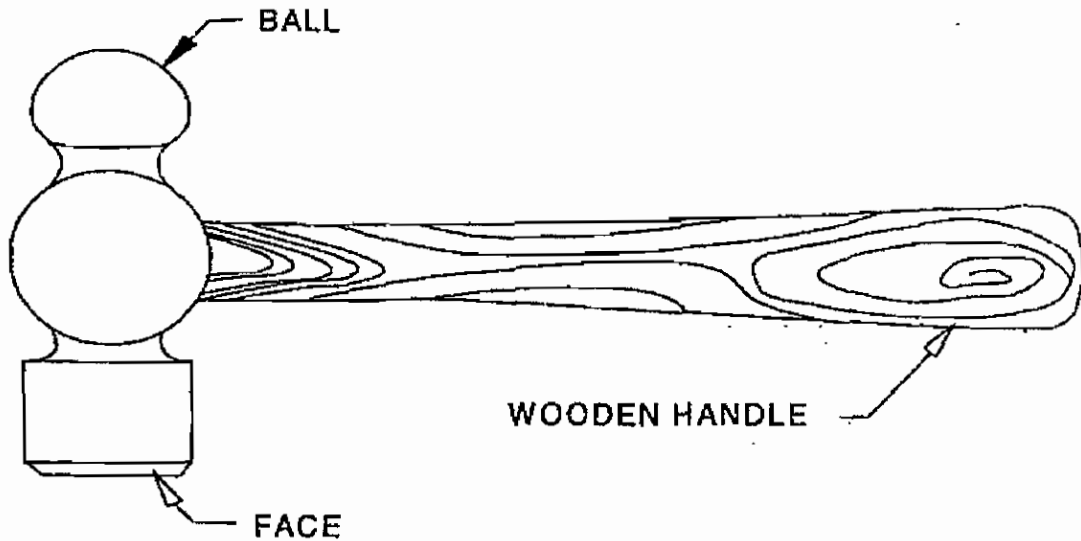


லைன் டெஸ்டர் (Line Tester)



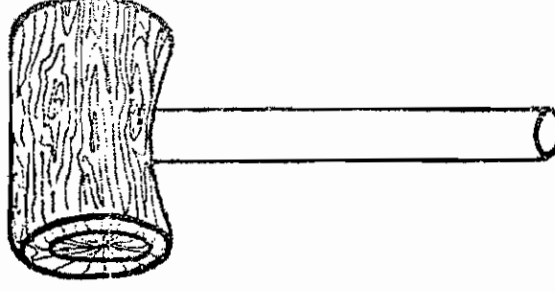
இது நியான் விளக்கு மற்றும் மின்தடை, சுருள்வில் இவற்றை கொண்டுள்ளது. இது 300 மைக்ரோ ஆம்பியர் அளவில் அதிக மின்னழுத்தத்தில் வேலை செய்கிறது. இதன் முனை பகுதி திருப்புளியை போன்று தட்டையான அமைப்பு கொண்டுள்ளது. இந்த முனையை மின்சப்ளையில் தொட்டு டெஸ்டரின் தலைபகுதியில் உள்ள உலோக குமிழை விரலால் தொட்டால் மின்சுற்று பூர்த்தி ஆகி நியான் விளக்கானது ஒளிரும் இதை கொண்டு மின்சப்ளையை உள்ளதா என அறியலாம்.

பந்து நனி சுத்தியல் (Ball Pein Hammer)



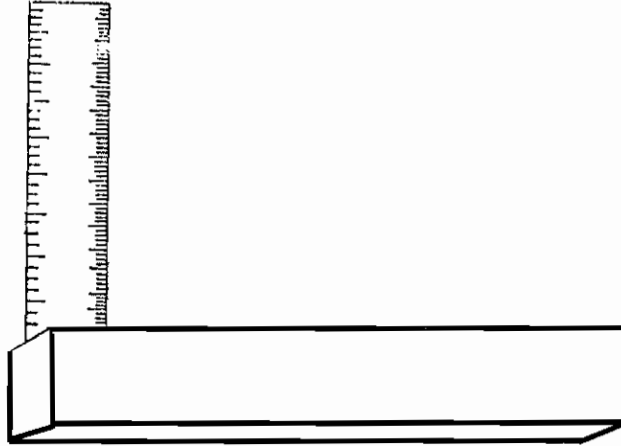
இது சிறந்த தன்மையுள்ள கடினப்படுத்தப்பட்ட இரும்பினால் செய்யப்பட்டு உள்ளது. இது ஆணிகளை அடிப்பதற்கும், நீட்டுவதற்கும், வளைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இதன் கைப்பிடி கடினமான மரத்தால் செய்யப்பட்டது.

மரசுத்தியல் (Mallet)



இது கடினமான மரம் அல்லது நைலானால் செய்யப்பட்டது. இது மிக சிறிய உளிகளை பயன்படுத்தும்போதும், மெல்லிய தகடுகளை பழுது ஏற்படாமல் நீட்டவும், மடக்கவும் பயன்படுகிறது. இது மோட்டார் பாகங்களை பொருத்த பெரிதும் பயன்படுகிறது.

முலை மட்டம் (Try Square)

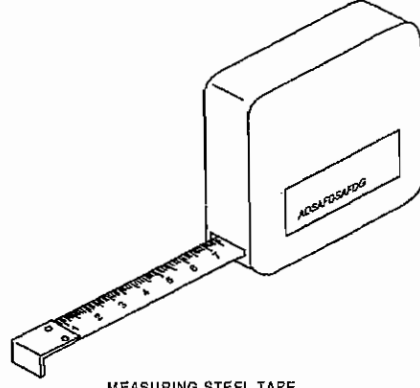


இது இரண்டு வகைப்படும். 1. Beveled edge with stock 2. Flat edge with out stock

இதை கொண்டு பொருளானது மட்டமாகவும், செங்குத்தாகவும், சரியான கோணத்திலும் உள்ளதா என காணலாம். இதில் இரண்டு பிளேடு அமைப்புகள் கொண்டது. இதில் இரும்பு தகடு மற்றொரு வார்ப்பு தகட்டுடன் ரிவிட் செய்யப்பட்டுள்ளது. மேற்பரப்புகளின் தட்டை நிலையை சோதனை செய்யவும், வினைபொருளின் விளிம்பிலிருந்து 90° கோணத்தில் கோடு வருடவும் மேலும் சதுர தன்மையை ஆய்வு செய்யவும் பயன்படுகிறது.

உலோக அளவு கோல் (Measuring steel tape)

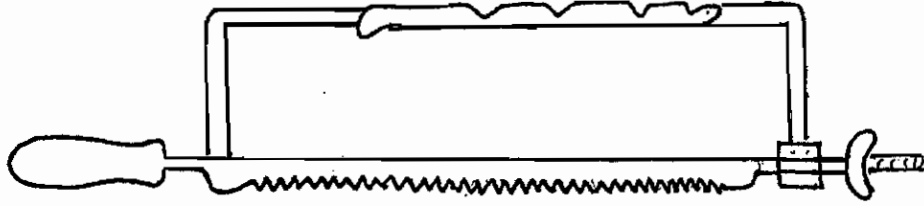
இதில் அளவுகோல் ஆனது மெல்லிய ரிப்பன் போன்ற உலோகத் தகட்டால் ஆனது. இதன் மீது அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதை கொண்டு Wiring Installation அளவு மற்றும் பொதுவான அளவுகளை அளக்க பயன்படுகிறது.



MEASURING STEEL TAPE

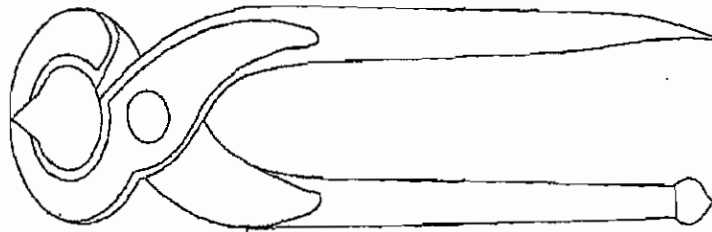
உலோக ரம்பம் (Hacksaw)

இது நிக்கல் முலாம் பூசப்பட்ட இரும்பு சட்டத்தை கொண்டுள்ளது. இதனுடன் 250 மி.மீ முதல் 300 மி.மீ வரை கொண்ட பிளேடுகளை நகரும் அமைப்பின் உதவியுடன் பொருத்தமுடியும். இந்த பிளேடுகளின் பற்கள் கைப்பிடிக்கு எதிர்திசையில் இருக்குமாறு பொருத்த வேண்டும். இது உலோகங்களை அறுக்க பயன்படுகிறது.



பொதுவாக இதன் நீளம் 250 மி.மீ முதல் 300 மி.மீ கொண்டது. இது 25.4 மி.மீ அளவுக்குள் 8 முதல் 12 பற்களை கொண்டும், 10 செ.மீ அகலத்தையும் கொண்டுள்ளது. இது மெல்லிய மரவேலைபாடுகள் அதாவது மர சாமான்கள், மூடிகள் பெட்டிகள் மற்றும் ரவுண்டு பிளாக்குகள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

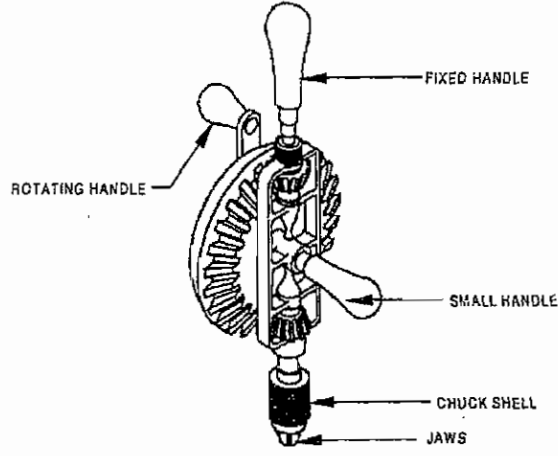
Pincers



PINCERS

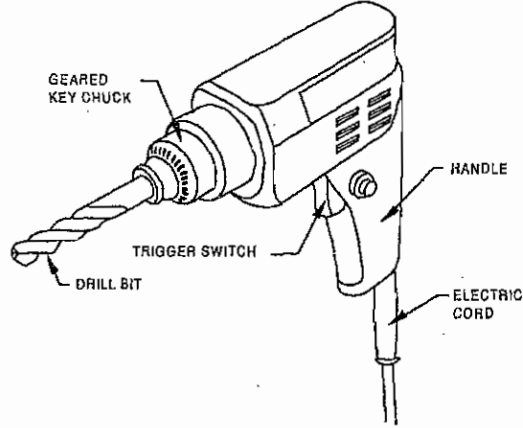
இது மரத்திலிருந்து ஆணிகளை பிடுங்க பயன்படுகிறது. இதன் அளவு அதன் நீளத்தை பொறுத்தது. உதாரணம் 100 மி.மீ, 150 மி.மீ, 200 மி.மீ

துளையீடும் கருவி (Hand Drill)



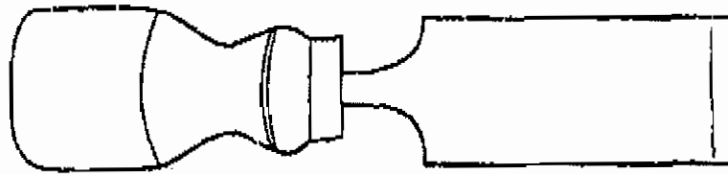
இது உலோக பாகங்களில் மற்றும் மரவேலைபாடுகளில் துளையிடுவதற்கும் பயன்படுகிறது.

மின்துளையீடும் கருவி (Electric Drilling Machine)



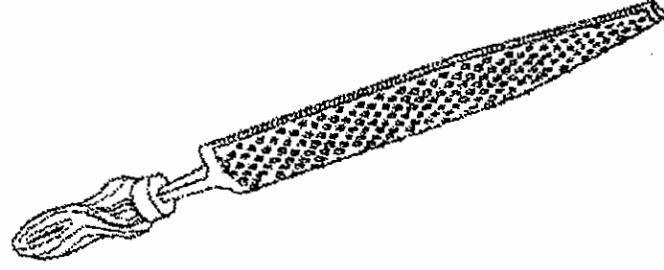
இது மின்சாரத்தினால் இயக்கி மரம் மற்றும் உலோக பாகங்களில் மிக துல்லியமாக துளையிட பெரிதும் பயன்படுகிறது;

Firmer Chisel



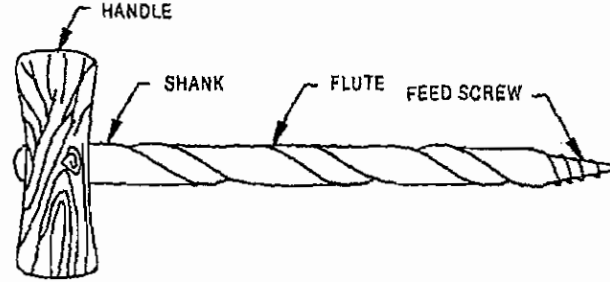
இது மரத்தினால் அன கைப்பிடியை கொண்டுள்ளது. இதனுடன் 150 மி.மீ நீளமுள்ள கடின இரும்பினால் ஆன பிளேடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் அளவு இதன் அகலத்தை பொருத்தது. உதாரணம் 6 மி.மீ, 12 மி.மீ, 18 மி.மீ, 25 மி.மீ. இது மரத்தை செதுக்கவும், இழைக்கவும் பள்ளம் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

Wood Rasp File



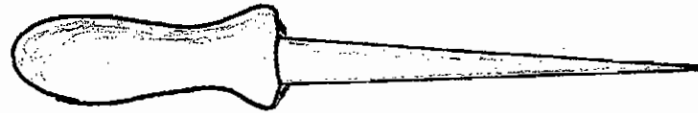
இது மரச்சாமான்களின் மீது தேய்த்து சொரசொரப்பு ஏற்படுத்த பயன்படுகிறது. இது அரை வட்ட வடிவ அமைப்பில் சொர சொரப்பான மேற்பரப்பை கொண்டுள்ளது.

ஜிம்லெட் (Gimlet)



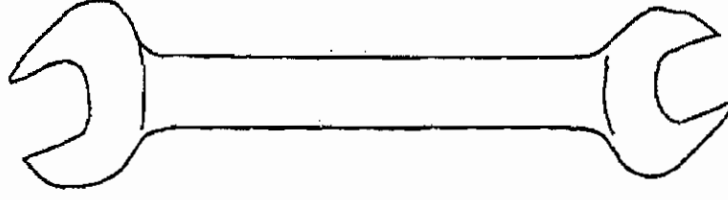
இது மரவேலைபாட்டின் போது சிறிய துளைகளை இடுவதற்கு பயன்படுகிறது. இது மரத்தினால் ஆன கைப்பிடியோடு நடுவில் துளையிடும் இரும்பினால் ஆன திருகு முனை கொண்டது. இதன் அளவு துளையிடும் விட்டத்தை பொறுத்தது. உதாரணம் 3 மி.மீ, 4 மி.மீ, 5 மி.மீ, 6 மி.மீ

குத்தாசி (Pocker)



இது நீளமான ஆணி போன்ற அமைப்புடன், திருகுகளை பொருத்த தேவையான சிறிய துளைகளை செய்ய பயன்படுகிறது.

Spanner-Double Ended



இதன் அளவு Nutகளின் அளவை பொருத்து மாறுபடுகிறது. இது பல அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

இதன் அளவு கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

10 – 11 MM

12 – 13 MM

14 – 15 MM

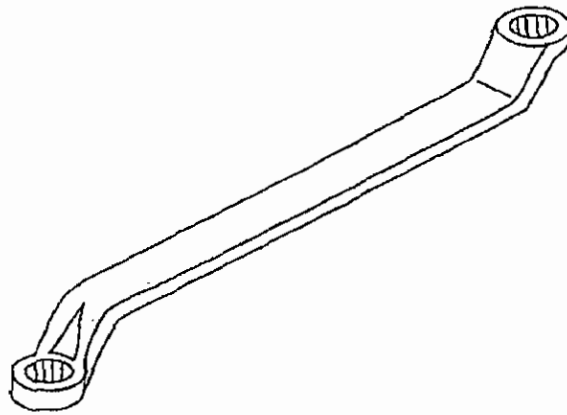
16 – 17 MM

18 – 19 MM

20 – 22 MM

Spanner ஆனது Bolt மற்றும் Nut களை முடுக்கவும், கழற்றவும் பயன்படுகிறது. இது வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டது. இது பல அளவுகளில் ஒரு முனை மற்றும் இரு முனை Spannerகளாக கிடைக்கிறது.

Ring Spanner



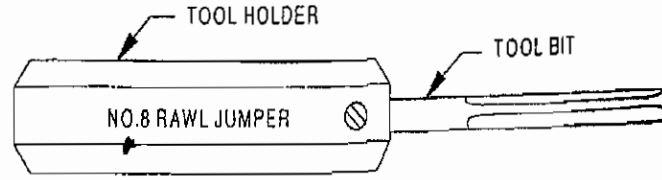
இவ்வகை Spannerகள் Nutகளை கழற்றும் இடவசதி குறைவாகவும், அதிக அளவு திருப்பும் விசை தேவைப்படும் இடங்களிலும் பயன்படுகிறது.

Centre punch

இதன் அளவு நீளத்தையும், வட்டத்தையும் பொருத்து அமைகிறது. உதாரணம் 100 மி.மீ x 8 மி.மீ. இதன் மையகோண அளவு 90° ல் இருக்கும். இது உலோகங்களில் துவாரங்கள் செய்ய குறிக்கவும், சிறு பள்ளங்கள் ஏற்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. இது கருவி எஃகினால் செய்யப்பட்டு கடினமாக்கப்பட்டுள்ளது.

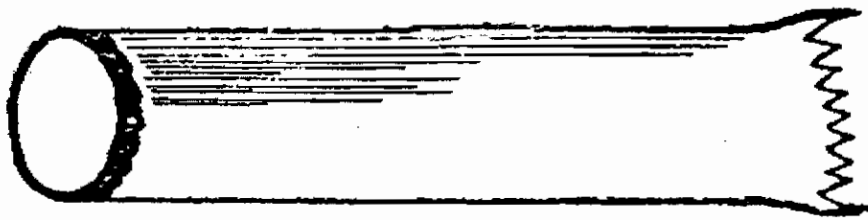


Rawl Jumper



இது இரு முக்கிய பாகங்களை கொண்டது. அவை (1) Tool bit (2) Tool Holder. இதில் Tool bit ஆனது கருவி எஃகினால் செய்யப்பட்டள்ளது. Tool Holder ஆனது தேனிரும்பினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதை கொண்டு செங்கல் சுவர், கான்கிரீட் சுவர் மற்றும் மேற்கூறை இவற்றில் துவாரம் செய்யப்பட்டு அதில் சிறு மரக்கட்டை சொருகப்பட்டு மின்சாதனங்கள் பொருத்த வசதி செய்யப்படுகிறது.

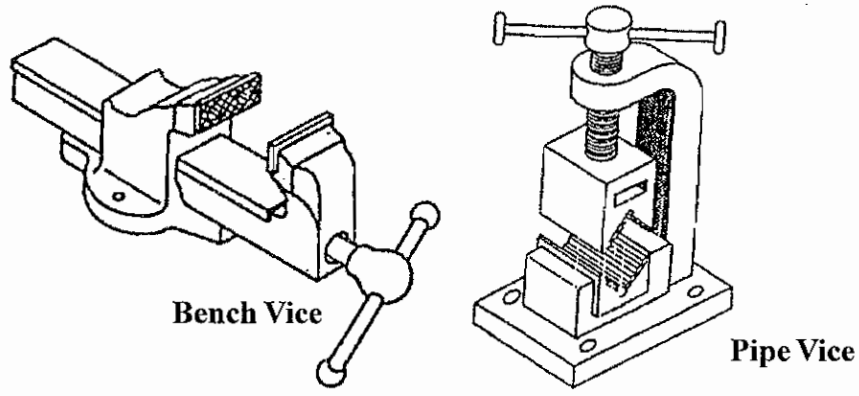
Pipe Jumper



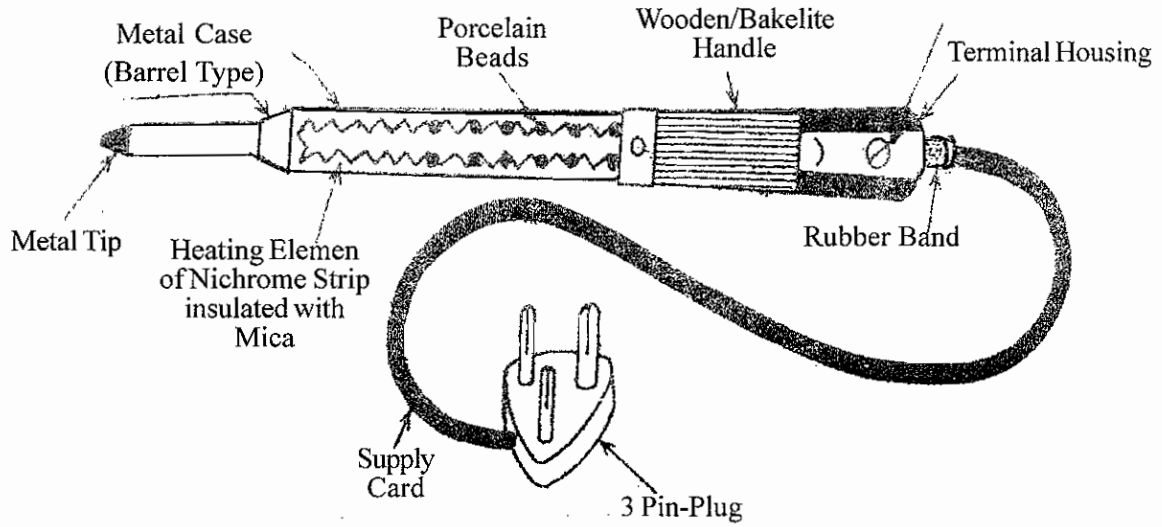
Pipe Jumperஐ கொண்டு சுத்தியலால் அடித்து சுவற்றில் துவாரம் செய்து அதன் வழியாக குழாய்களை செலுத்தி Wiring செய்யப்படுகிறது. இதன் விட்டம், நீளம், அகலம் மின்னினைப்பு குழாய்களின் விட்டத்தையும் சுவற்றின் கனத்தையும் (Thickness) பொருத்தது..

Vice

பனிப்பொருள்களை இருக்கமாக பிடித்துக் கொள்ள இவை பயன்படுகிறது. இதில் இரு வகைப்படும் (i) Bench Vice (ii) Pipe Vice



சுய பற்றவைப்பான் (Soldering Iron)



இவை இரு மின்கடத்திகளின் முனைகளை மற்றும் இரு மெல்லிய தகடுகளை பற்ற வைத்து இணைக்க பயன்படுகிறது. இது வெப்பத்தை தாங்கும் செம்பு உலோகம், இரும்பு தண்டுடன் பொருத்தப்பட்டு மரத்தால் ஆன கைப்பிடியுடன் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அமைப்பு பயன்படும் இடத்தை பொறுத்தது. இது 10 வாட்ஸ் முதல் 150 வாட்ஸ் வரை பல அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

2. ஓயரிங் செய்யப் பயன்படும் பொருள்கள் பற்றி அறிதல் (STUDY OF WIRING ACCESSORIES)

மின்னியல் உபகரணங்கள் (Electrical Accessories)

மின்னியல் மின்சுற்றை பாதுகாத்தல், சரிப்படுத்துதல் அல்லது கட்டுப்படுத்துதல் போன்ற பணிகளை செய்யக்கூடிய அடிப்படை உறுப்பு பகுதிகளுக்கு மின்னியல் உபகரணங்கள் என்று பெயர்.

உபகரணங்களின் வரம்பு (Rating of Accessories)

உபகரணங்களின் திட்டமான மின்னோட்ட வரம்பு 6, 16, மற்றும் 32 ஆம்பியர்கள் ஆகும். மற்றும் மின்னழுத்த வரம்பு மாறுதிசை மின்னோட்டம், 240 வோல்ட் ஆகும்.

ஓயரிங் நிர்மானிப்புகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியல் உபகரணங்கள் அவற்றின் பயன்களை பொருத்து இனவாரியாக பிரிக்கப்படுகிறது.

- கட்டுப்படுத்தும் உபகரணங்கள் (Controlling accessories)
- பிடித்துக் கொள்ளும் உபகரணங்கள் (Holding accessories)
- பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் (Safety accessories)
- வெளி இணைப்பு ஏற்படுத்தும் உபகரணங்கள் (Outlet accessories)
- பொதுவான உபகரணங்கள் (General accessories)

கட்டுப்படுத்தும் உபகரணங்கள் (Controlling accessories)

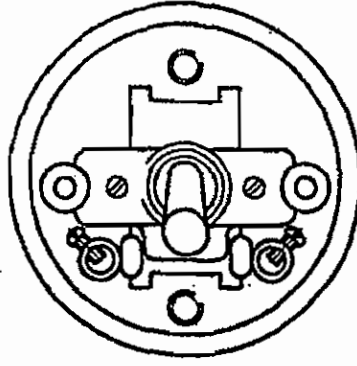
சுவிட்ச் போன்று மின்சுற்று அல்லது மின்சார பகுதிகளை கட்டுப்படுத்தும் உபகரணங்கள், கட்டுப்படுத்தும் உபகரணங்கள் எனப்படுகின்றன. எல்லா சுவிட்ச் அவற்றின் இயக்கம், பயன்படும் இடம், பொருத்தும் முறை, மின்னோட்டம் தாங்கும் திறன் மற்றும் மின்னழுத்த வரம்பு ஆகியவற்றை பொருத்து குறிப்பிடப்படுகின்றன. உதாரணத்திற்கு (Single Pole Tumbler) சுவற்றினுள் மறைத்து பொருத்தும் வகை 5 ஆம்பியர், 250 வோல்ட்.

இயக்கம் மற்றும் பயன்படும் இடம் ஆகியவற்றை பொருத்து சுவிட்ச்களின் வகைகள்

1. ஒரு துருவ, ஒரு வழி சுவிட்ச் (Single pole, one-way switch)
2. ஒரு துருவ, இரண்டு வழி சுவிட்ச் (Single pole, two-way switch)
3. மத்திய சுவிட்ச் (Intermediate switch)
4. மணி அழுத்தம் அல்லது அழுத்தும் பொத்தான் சுவிட்ச் (Bell-push or push-button switch)
5. இழுக்கும் அல்லது கூரையில் தொங்கும் சுவிட்ச் (Pull or ceiling switch)
6. இரண்டு துருவ சுவிட்ச் (Double pole switch (D.P. Switches))
7. இரண்டு துருவ, இரும்பு கவசம் கொண்ட சுவிட்ச் (Double pole, iron clad (D.P.I.C) switch)
8. மூன்று துருவ, இரும்பு கவசம் கொண்ட சுவிட்ச் (Three-pole, iron clad (T.P.I.C) switch)

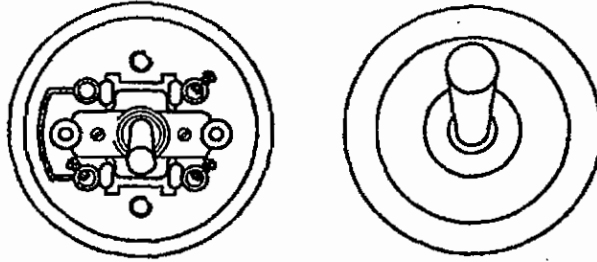
மேற்கூறியவைகளில் 1, 2, 3, 4 மற்றும் 6 ஆகியவை சுவற்றின் மீது அல்லது சுவற்றினுள் மறைத்தோ பொருத்தும் வகைகளில் உள்ளன.

ஒரு துருவ, ஒரு வழி சுவிட்ச் (Single pole, one-way switch)



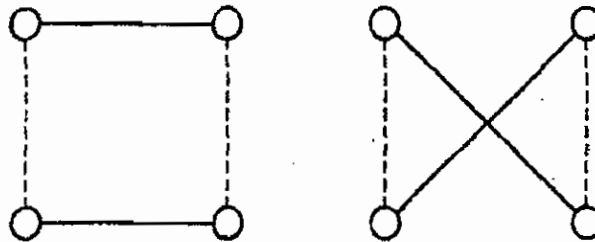
இது ஒரு இரண்டு முனை இணைப்பு சாதனம். இது ஒரு மின்சுற்றை மட்டும் கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் தொடர்பு ஏற்படுத்தவும் துண்டிக்கவும் செய்ய ஒரு குமிழ் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை மின்விளக்கு, மின்விசிறி அல்லது 5 ஆம்பியர் சொருகி ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு வழி சுவிட்ச் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு துருவ, இரண்டு வழி சுவிட்ச்



இது ஒரு மூன்று முனை இணைப்பு சாதனம். படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஒரு நிலையில் இரண்டு இணைப்புகளை இணைக்கவோ, துண்டிக்கவோ செய்யலாம். இந்த வகை சுவிட்ச்கள் படிக்கட்டு போன்ற இரண்டு இடங்களிலிருந்து ஒரு விளக்கை கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதிலுள்ள நான்கு முனைகளில் இரண்டு குறுக்கிணைப்பு செய்யப்பட்டு மொத்தம் மூன்று முனைகள் இணைப்புக்காக இருக்கும்.

இண்டர்மீடியட் சுவிட்ச் (Intermediate Switch)



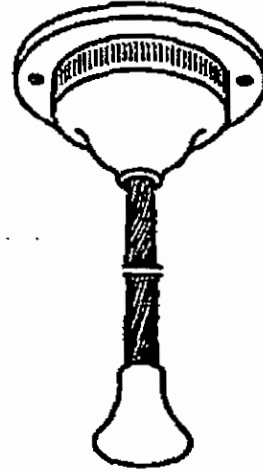
இந்த வகை சுவிட்ச் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இரண்டு நிலைகளில் இரண்டு விதமான இணைப்புகளை ஏற்படுத்தக்கூடிய நான்கு இணைப்பு முனைகளைக் கொண்ட சாதனமாகும். இந்த வகை சுவிட்ச் ஒரு மின்விளக்கு மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடங்களிலிருந்து கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மணி அழுத்தும் (அ) அழுத்தும் பொத்தான் சுவிட்ச் (Bell push or push button switch)

இது வில்சுருளுடன் கூடிய இரண்டு இணைப்பு முனைகள் கொண்ட சுவிட்ச் ஆகும். இதனை இயக்கும்போது மின்சுற்றை தற்காலிகமாக இணைக்கிறது. அழுத்தத்தை நீக்கினால் மின்சுற்று துண்டிப்பு ஆகிறது.

இழுக்கும் அல்லது மேற்கூரை சுவிட்ச் Pull or ceiling switch (Pendent switch)

இது படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்று இரண்டு இணைப்பு முனைகளை கொண்ட ஒரு வழி சுவிட்ச் போன்று இயங்கி மின்சுற்றை கட்டுப்படுத்தும் சாதனமாகும்.



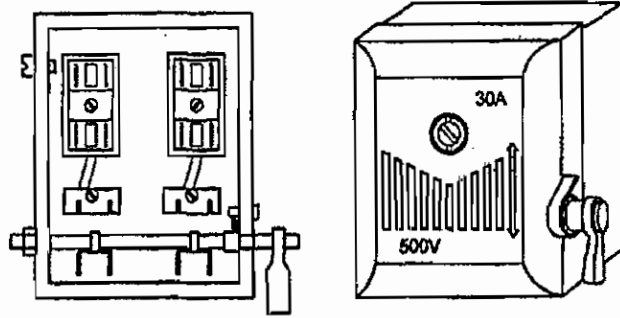
இந்த சுவிட்ச் வீட்டின் மேல் கூரையில் பொருத்தப்பட்டு அங்கிருந்து ஒரு மின் காப்புறை கயிற்றினால் இயக்கப்படுகிறது. இந்த வகை சுவிட்ச்கள் குளியலறைகளில் நீர் வெப்பமூட்டிகளிலும் மற்றும் படுக்கை அறைகளில் மின்விசிறி விளக்குகளை கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படுகின்றன.

இரண்டு துருவ சொடுக்கி (Double Pole Switch)

இது இரண்டு துருவங்களை கொண்ட சுவிட்ச் ஆகும். இதன் கைப்பிடியை இயக்குவதன் மூலம் இரண்டு துருவங்களையும் ஒரே நேரத்தில் இணைப்பு செய்யவோ, துண்டிக்கவோ செய்ய முடியும். மேலும் அதில் மின் உருகு இழை மற்றும் நியூட்ரல் இணைப்பான் ஆகியவையும் உள்ளன. வீட்டு நிர்மானிப்புகளில் முதன்மை அல்லது துணை மின்சுற்றுகளை கட்டுப்படுத்தும் முதன்மை சுவிட்ச்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இரண்டு துருவ இரும்பு கவசம் கொண்ட முதன்மை சுவிட்ச் (Double pole iron-clad main switch)

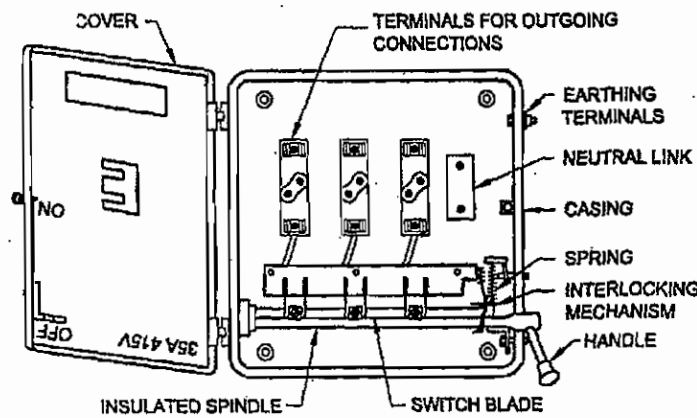
இந்த சுவிட்ச் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது D.P.I.C. சுவிட்ச் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது ஒரு நிலை வீட்டு நிர்மானிப்புகளில் மின்சாரத்தின் உயிரோட்டமுள்ள மற்றும் நியூட்ரல் முனைகளை கட்டுப்படுத்தும் முதன்மை சுவிட்ச். இந்த சுவிட்ச் இரண்டு மின்னூருகி பகுதியாக இருக்கும். ஒன்று உயிர் மின்வழி (phase) மற்றது மின் நன்னிலை (Neutral) பகுதி. இதன் இரண்டையும் ஒரே நேரத்தில் கட்டுப்படுத்தக்கூடியது. ஒன்றில் குறிப்பிட்ட அளவு மின் அல்லது பித்தனை தகட்டால் இணைப்பு தரப்பட்டிருக்கும். உபயோகிப்பாளரின் பாதுகாப்பு நலன் கருதி சரியான நில இணைப்பு தரப்பட வேண்டும். ஒரே நேரத்தில் செம்பு கம்பியும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பயன்படுத்தபவரின் பாதுகாப்பிற்காக இந்த சுவிட்ச் ஆனது முறையாக நிலப்பிணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் மின்னோட்ட வரம்பு 15 ஆம்பியர் முதல் 200 ஆம்பியர் வரை பல்வேறு மதிப்புகளில் இருக்கும்.



இந்த சுவிட்சிலுள்ள முக்கிய குறிப்புகள்

- மின்னோட்ட வரம்பு
- மின்னழுத்த வரம்பு
- கவசத்தின் வகை (எஃகு தகடு அல்லது வார்ப்பிரம்பு)

மூன்று துருவ இரும்பு கவசம் கொண்ட முதன்மை சுவிட்ச் (Triple pole iron-clad main switch)



படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள இந்த சுவிட்ச் TPIC சுவிட்ச் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் வீட்டின் பெரிய நிர்மானிப்புகளிலும் 3 நிலை செயல்திறன் மிக்க சுற்றுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது ஒவ்வொரு நிலைக்கும் ஒரு உருகு இழை வீதம் 3 உருகு இழைத் தாங்கிகளைக் கொண்டது. சில சுவிட்ச்களில் நியூட்ரல் இணைப்பான் தேவைப்படுவதால் அதுவும் சுவிட்சியினுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இதில் நிலைப்பிணைப்புடன் இணைப்பு செய்வது அவசியம் என்பதால் வெளிக் கவசத்தின் ஓரத்தில் நிலப்பிணைப்பு முனை இருக்கும்.

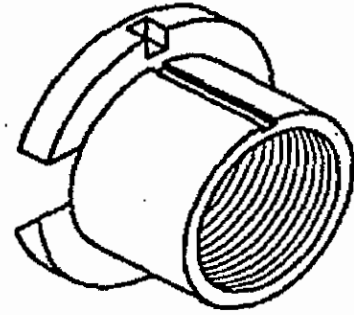
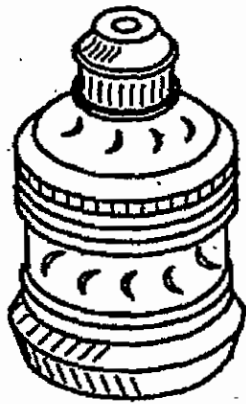
இதன் மின்னோட்ட வரம்பு 16 ஆம்பியர் முதல் 400 ஆம்பியர் வரை பல்வேறு மதிப்புகளில் இருக்கும். மேலும் இந்த சுவிட்ச்களில் உள்ள குறிப்புகள் அல்லது குறிப்பிடும் விதம்

- மின்னோட்ட வரம்பு
- மின்னழுத்த வரம்பு
- கவசத்தின் வகை (எஃகு தகடு அல்லது வார்ப்பிரம்பு)
- நியூட்ரல் இணைப்பு உள்ளதா அல்லது இல்லாததா?
- திரும்பவும் பொருந்தத்தக்க மின் உருகு இழை கொண்டதா அல்லது எச்.ஆர்.சி. வகை உருகு இழை கொண்டதா?

தாங்கும் குமிழ் உபகரணங்கள் (HOLDING ACCESSORIES)

மின்விளக்குகளை தாங்கும் குமிழ்கள் (Goliath Edison screw type holders)

இந்த வகை குமிழ்கள் பீங்கானால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். இவைகள் புகைப்படக் கடை விளக்குகள், தலை விளக்குகள், அதிக வெளிச்சம் கொண்ட விளக்குகள் மற்றும் ஒளி குவியும் விளக்குகளுக்கு மற்றும் ஒளி வெள்ளை விளக்குகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இந்த வகை குமிழ்கள் 300 வாட் அளவிற்கு மேலாக உள்ள விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



சுலபமாக சுழலக்கூடிய விளக்கு தாங்கும் குமிழ்கள் (Swivel lamp holders)

சுலபமாக சுழலக்கூடிய விளக்கு தாங்கும் குமிழ்களான அகலமான கோண திசையில் ஒளியை செலுத்தி பயன்படுகின்றது. இவைகள் கடை ஜன்னல்கள், அலமாரிகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதில் ஒரு பந்து போன்ற அமைப்பு மற்றும் தாங்கு குழி இணைப்பானது

மின் தகடுக்கும், தாங்கும் குமிழுக்கும் இடையே இருக்கும். இது உள் அடர்ந்த மூடி பயோனெட் கேப் சிறிய பயோனெட் கேப் மற்றும் எடிசன் திருகு வகைகளில் கிடைக்கின்றது. இந்த வகையான அனைத்து குமிழ்களும் சுவற்றில் கூரையில் பொருந்தும் வகையிலும் கிடைக்கின்றது. சுழல் மூட்டு வகை தாங்கும் குமிழ் ஒன்று படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



விளக்கு தாங்கும் குமிழ்களின் குறிப்பீடுதல் (Specification of a lamp holder)

விளக்கு தாங்கும் குமிழ்களை குறிப்பிடும் பொழுது அதனுடைய அமைப்பிற்கு பயன்படுத்திய பொருளையும், பிடித்தல் முறையையும், வைக்கும் முறையையும், வேலை செய்யும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தையும் குறிப்பிடுதல்

பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (Safety Accessories)

மின் உருகு இழை (பியூஸ்) என்பது ஒரு பாதுகாப்பு சாதனமாகும். இது மின் சுற்றுக்கு தொடரில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின் உருகு இழையானது மின்சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் பாயும் பொழுது மின் சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்டு மின் சாதனங்கள் மற்றும் உபகரணங்களுக்கு பாதிப்பு ஏற்படாத வண்ணம் பாயும் பொழுது மின் உருகு இழை உருகுவதால், மின்சுற்றுக்கு மின்னோட்டம் பாய்வதில்லை. எனவே, இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் உபகரணங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

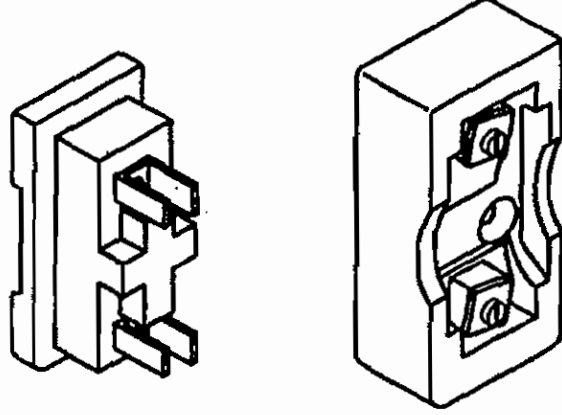
மின் உருகு இழையின் வகைகள் (Types of fuses)

- கிட் கேட் வகை (மீண்டும் பொருத்தத்தக்க மின் உருகு இழை)
- இரும்பு கவசமிடப்பட்ட உருகு இழை

கிட் கேட் வகை மின் உருகு இழை (Kit-Kat type fuse)

இவ்வகை மின் உருகு இழைகள் மின் இணைப்புகளுக்கு பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவற்றில் பீங்கான்களால் செய்யப்பட்ட அடிப்பகுதியில் இரண்டு நிலையான இணைப்பு முனைகள் இருக்கும். இதில் மின் உருகு இழைக்கு உள் வரக்கூடிய மின்னோட்ட கம்பியானது ஒரு புறமும், மின் உருகு இழைக்கு வெளியே மின்பளுவிற்கு செல்லும் கம்பியும் இழையின் அடிப்பகுதியானது அடிப்பாகம் என்றும், மேற்பகுதியானது மின் உருகு இழை தாங்கி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. மின்சார கம்பியும், மின்பளுவிற்கு செல்லும் கம்பியும் மின் உருகு இழையின் அடிப்பாகத்துடன்

இணைக்கப்படுகின்றது. மின் உருகு இழை தாங்கியுடன் ஒரு மின் உருகு இழை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின் உருகு இழை அடிப்பாகம் நிலையானதாகவும், மேற்பாகமானது சுலபமாக எடுக்கக் கூடியதாகவும் இருக்கும்.

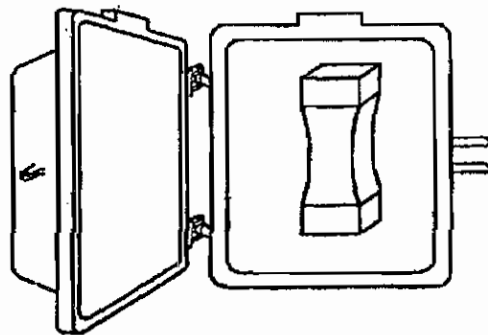


நன்மைகள் (Advantages)

- மின் உருகு இழையை மாற்றுவது சுலபம்
- மின் உருகு இழையை மாற்றுவதற்கான செலவும் குறைவு.

இந்த கிட்-கேட் மின் உருகு இழைகள் குறைந்த அளவு மின்னோட்டத்திற்கு மட்டுமே ஏற்றதாகும். அதிக மின்னோட்ட மற்றும் விநியோக இணைப்பிற்கு இது ஏற்றதல்ல. இவற்றை அதிக மின்னோட்டத்தில் பயன்படுத்தும் பொழுது குறுக்கு சுற்று ஏற்படுமாயின் அதிக அளவு மின்சக்தியை செலவிட நேரும்.

இரும்பு கவசமிடப்பட்டுள்ள மின் உருகு இழை (Iron-clad fuse cut outs)



இரும்பு கவசமிடப்பட்ட கிட்-கேட் மின் உருகு இழைகளே ஆகும். இரும்பு கவசமானது மூடி ஈயத்தால் முத்திரையுடக்கூடிய வசதி கொண்டது. இது மின்சார விநியோகஸ்தர்களின் அனுமதிக்கப்பட்ட குறிப்பிட்ட அளவு மின்னோட்டத்திற்கு மேலாக மின்பளுவாவதை தடுப்பதற்காக பயன்படுகின்றது. மின்சார துறையில், பலவகையான மின் உருகு இழைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஆனால் பொதுவாக வீட்டு மின் விளக்குகளில் கிட்-கேட் வகை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மின் உருகு இழைகளை குறிப்பிடும்பொழுது அதனுடைய பொதுவான வகை மின்னோட்ட திறன் மற்றும் வேலை செய்யும் மின்னழுத்தத்தை குறிப்பிடுதல் அவசியம்.

வெளியிணைப்பு தரக்கூடிய உபகரணங்கள் (Outlet accessories)

இந்த உபகரணங்கள் மேடை மின்விசிறி, தொலைக்காட்சி பெட்டி மற்றும் மின்தேய்ப்புப் பெட்டி போன்ற மின்சாதனங்களுக்கு மின் இணைப்பு தர பயன்படுகிறது.

மின் இணைப்பு தரக்கூடிய உபகரணங்களின் மின்னோட்ட அளவு குறிப்பீடுதல் (Socket outlet current rating)

மின்வெளி இணைப்புகளின் மின்னோட்ட அளவு பொதுவாக 6, 16 மற்றும் 32 ஆம்பியர் மற்றும் 240 வோல்ட் என்றுள்ளது. சாதாரணமாக கீழ்காணும் வகைகள் வீட்டு மின் சாதனங்களுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அவைகள் பொருத்தப்படுகின்ற வகை, முனைகளின் எண்ணிக்கை, மின்னோட்ட அளவு மற்றும் மின்னழுத்தத்தின்படி குறிப்பிடப்படுகிறது.

இரண்டு மின் முனை தாங்கு குழி மின்வெளி இணைப்பு தருதல் (Two-pin socket)

இந்த மின் வெளியிணைப்பான் 6 ஆம்பியர், 240 வோல்ட் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றது. இவற்றின் இரண்டு முனைகள் மட்டுமே இருக்கும். இதில் நிலப்பிணைப்பு இணைப்பு இருக்காது. இது இரண்டு முனை மின்காப்பு செய்யப்பட்ட சாதனங்களுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும். (பி.வி.சி. அல்லது மின்காப்பு உறை பெற்றிருத்தல்).

இரண்டு முனை சொருகி மின்வெளி எடுப்பான் (Two-pin plug)

இது மின்வெளியிணைப்பு தரக்கூடிய மின்சாரத்தை வெளியே எடுக்க பயன்படுகின்றது. இதுவும் மின்வெளியிணைப்பு தருவதன் அளவிலேயே இரண்டு முனைகளை பெற்றிருக்கும்.

தாங்கும் குமிழ் உபகரணங்கள் (Lamp-holders)

இது மின்விளக்குகளை தாங்கிப் பிடிக்க பயன்படுகிறது. முன்னர் பித்தளையினாலான தாங்கும் குமிழ்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. ஆனால் தற்காலங்களில் பேக்கலைட்டலான தாங்கும் குமிழ்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

விளக்குகளை தாங்கும் குமிழ்களில் நான்கு வகைகள் நடைமுறையில் கிடைக்கின்றன.

- பயோனெட் (கூர்யைமான முனை) வளை விளக்குகளை தாங்கும் குமிழ்கள்
- திருகி தாங்கும் குமிழ்கள்
- எடிசன் திருகி வகை தாங்கும் குமிழ்கள்
- கோலியாத் திருகிவகை தாங்கும் குமிழ்கள்

இந்திய செந்தகைமை விவரத்தின்படி (பி.ஐ.எஸ்) 732 துணை எண் 5.8.ன் படி எல்லா வெண் சுடர் ஒளி தொங்கும் விளக்குகளும் 2.5. மீட்டர் உயரத்தில் தொங்க விட வேண்டும். மேலும் 200 வாட்ஸ் வரையில் உள் அடர்ந்த மூடி தாங்கும் குமிழ்கள் பயன்படுத்த வேண்டும்.

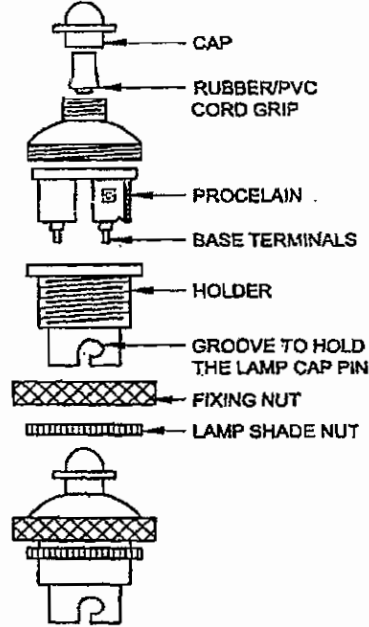
மேலும் 200 முதல் 300 வாட் வரையில் எடிசன் திருகு வகை தாங்கும் குமிழ்களும் 300 வாட்ஸ்க்கு மேல் கோலியாத் திருகி வகையும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

உள் அடர்ந்த மூடி வகை விளக்குகளை தாங்கும் குமிழ்கள் (Bayonet cap lamp-holders)

இந்த வகையில் விளக்குகளானது ஒரு காடியினுள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதனுள் இரண்டு ஊசி முனைகள் விளக்குகளுடன் தொடர்பு கொள்ள இருக்கும். இது திடமான அல்லது உள்ளீடற்ற

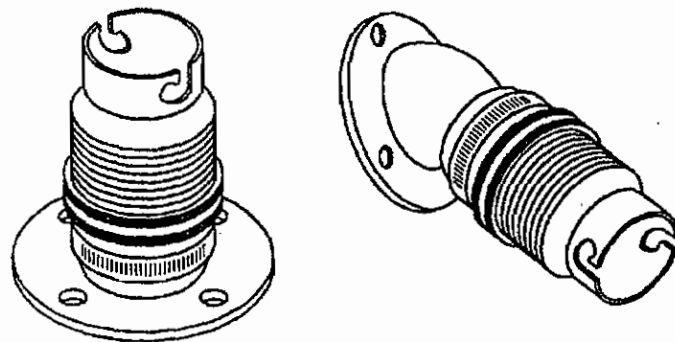
வில் இணைப்பு முனைகளை பெற்றிருக்கும். இந்த இணைப்பு முனைகளில் ஒரு சொடுக்கியின் வழியாக வரக்கூடிய மின்சாரத்தை இணைக்கலாம். இந்த வகையில் உள்ள அனைத்து தாங்கும் குமிழ்களிலும், வட்ட வடிவ அமைப்பிற்கு மேலாக இரண்டு துளைகள் இருக்கும். இந்த துளைகளும், மின்சார இணைப்பு முனைகளும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும். இந்த வகை தாங்கும் குமிழ்களில் விளக்குகளை பொருத்தும்பொழுது, விளக்குகளானது குமிழ்களுக்குள் வைக்கப்பட்டு உட்புறமாக தள்ளி மெதுவாக சுற்றப்படுகின்றன.

தொங்கும் வகை விளக்கு தாங்கும் குமிழ்கள் (Pendent lamp-holders)



இந்த வகை தாங்கும் குமிழ்கள் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும். இவை தொங்கவிடப்பட வேண்டிய விளக்குகளை பொருத்த பயன்படுகிறது. இவைகள் பித்தளை அல்லது பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். இதனுடைய பிரிக்கப்பட்ட படமானது, ஒவ்வொரு பாகத்தையும் தெளிவாக காட்டுகின்றது. இந்த வகை தாங்கும் குமிழ்கள் உட்கூரை கூம்பு விளக்குகளை தொங்க விடுவதற்கு பயன்படுகின்றது.

நிலை வகை விளக்கு தாங்கும் குமிழ்கள் (Batten lamp-holders)



இந்த வகை தாங்கும் குமிழ்கள் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும். இவைகள் வட்ட மரத்துண்டின் சமதள பரப்பிற்கு மேலாகவும், மரப்பெட்டியின் மேற்பரப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

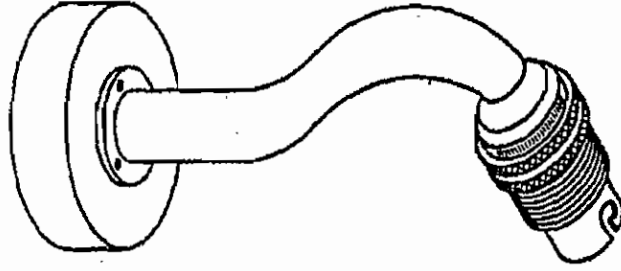
கோணவகை விளக்கு தாங்கும் குமிழ்கள் (Angle holders)

இந்த வகை தாங்கும் குமிழ்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது விளக்ககளை ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் பொருத்துவதற்காக பயன்படுகின்றது. இவைகள் பித்தளை அல்லது பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். இவைகள் விளம்பர பலகைகள், ஜன்னல், ஒளிபரப்பு, கழிவறைகளுக்கு மற்றும் சமையலறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மிராக்கிகட் வகை, விளக்கு தாங்கும் குமிழ்கள் (Bracket holders)

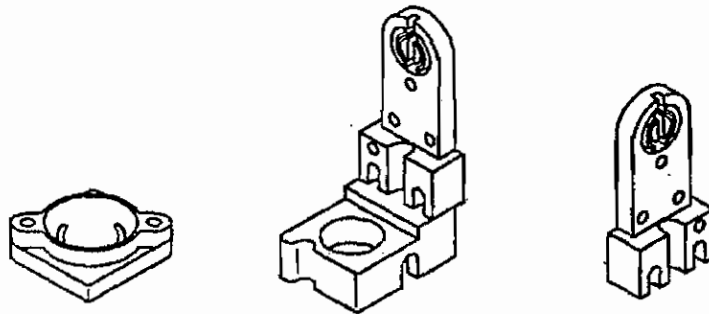
இந்த வகை தாங்கும் குமிழ்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவைகள் வளைவான இடங்களுடன் பொருத்தப்படுகிறது. மேலும் இவைகள் பித்தளையினால் செய்யப்பட்டதாகவும், ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் நேரடியாக வெளிச்சத்தை தர பயன்படுத்துவதாகவும் இருக்கும்.

இந்த வகை குமிழ்கள், இவற்றின் மேற்பகுதியிலுள்ள மறையினால் வளைந்த இடங்களின் மேல் பொருத்தப்படுகின்றது.



குழல் விளக்கு அல்லது ரெவண்கடர் ஒளிவிளக்கு தாங்கும் குமிழ்கள் மற்றும் துவக்க தாங்கும் குமிழ்கள் (Tube light of fluorescent lamp-holders and starter holders)

பொதுவாக மினிர்வொளி விளக்கு தாங்கும் குமிழ்களானது இரண்டு முனை கிளைகளையுடைய வகையை சார்ந்த. படத்தின் மினிர்வொளி விளக்கின் தாங்கும் குமிழ்களையும் துவக்கியின் தாங்கும் குமிழ்கள் மற்றும் குழல்விளக்கு துவக்கி இவைகளுக்கு இணைக்கப்பட்ட தாங்கும் குமிழ்களை காட்டுகின்றது.



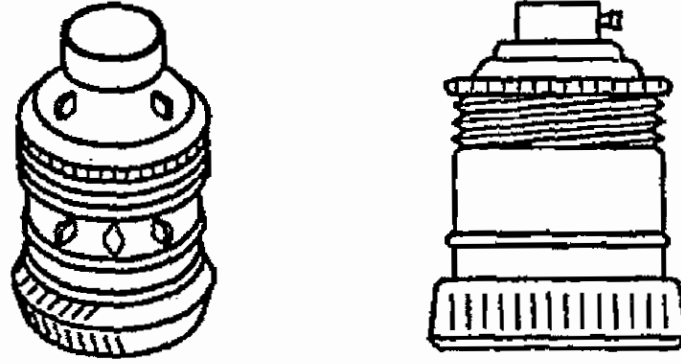
எடிசன் திருகுவகை தாங்கும் குமிழ்கள் (Edison screw-type lamp-holders)

இந்த வகை தாங்கும் குமிழ்களானது உள்மறை ஒன்றை பெற்றிருக்கும். இந்த மறையினுள் திருகு மறைகொண்ட விளக்கை வைத்து திருகுவதன் மூலம் விளக்கானது பொருத்தப்படுகின்றது.

இந்த குமிழ்களின் நடுவே, மின்வடத்துடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு இணைப்பான் இருக்கும். மேலும் குமிழில் திருகு மறையானது நன்னிலை (நியூட்ரல்) உடன் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இவற்றின் மூலம் விளக்குகளுக்கு மின்சாரம் சென்றடைகின்றது.

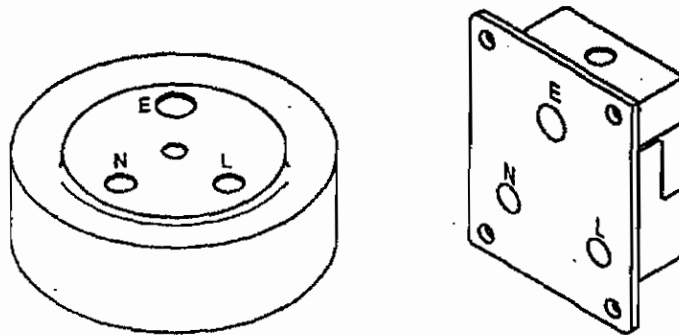
எடிசன் திருகு வகை குமிழ்கள் 200 வாட்டிலிருந்து 300 வாட்.

வில் சுருள் பளு கொண்டதாக இருக்கும். இதன் மூலம் நல்ல இணைப்பு கிடைக்கிறது. ஒரு எடிசன் திருகி வகை குமிழின் அமைப்பானது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



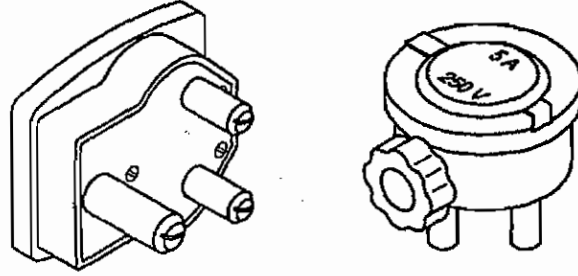
மூன்று முனை தாங்கு குழி வெளியிணைப்பு தருதல் (Three-pin socket)

இந்த வகை மின்வெளியிணைப்பான் விளக்குகள் மற்றும் மின்விநியோகம் கொண்ட மின்சுற்றுக்கு ஏற்றது. இந்த மின்வெளியிணைப்பான்கள் 6, ஆம்பியர் 250 வேல்ட் அல்லது 16 ஆம்பியர், 250 வேல்ட் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. மேலும் இது சமதளத்தில் பொருத்தும் வகை மற்றும் உள் அடங்கும் வகையில் கிடைக்கின்றது. இவை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் மூன்று முனைகள் இருக்கும். அவை எல்.என் மற்றும் இ என்று குறியிடப்பட்டிருக்கும். எல் என்ற முனை எப்போதும் வலதுகை பக்கமும், என் என்ற முனை இடதுகை பக்கமும், மேலும் இ என்ற முனை மேற்பகுதியிலும், அதிக விட்டம் கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும். எல்லா விதத்திலும் நில இணைப்பு முனையானது, மின் வெளி இணைப்பானின் நில இணைப்பு முனையுடன் சேர்ந்திருத்தல் வேண்டும்.



மூன்று முனை சொருகி மின்வெளி எடுப்பான் (Three-pin plug)

இது மின்வெளி இணைப்பானில் (socket) இருந்து மின்சாரத்தை வெளியே எடுக்க பயன்படுகின்றது. இது மூன்று முனைகளை பெற்றிருக்கும். இரண்டு முனைகள் இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவைகள் 6 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் அல்லது 16 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் என்று பேக்கலைட் மற்றும் பி.வி.சி. பொருட்களால் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும்.



ஒரு மின்வெளி இணைப்பானது (socket) ஒரு சவிட்சின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலையிலும் கிடைக்கின்றது. மேலும் பல முனைகள் கொண்ட மின் வெளி இணைப்பானும் கிடைக்கின்றது. இவைகள் இரண்டு முனை மற்றும் மூன்று முனைகளை ஒரே பகுதியில் பொருத்தி, 5 துளைகளை கொண்டிருக்கும். தற்பொழுது பல முனைகளை கொண்ட மின்வெளியிணைப்பானது மூன்று முனை 6 ஆம்பியர் மற்றும் மூன்று முனை 16 ஆம்பியர்களுக்கு பயன்படுவதாக, 6 முனைகளை ஒரே பகுதியில் பெற்றுள்ளதாக கிடைக்கின்றது.

பொதுவான உபகரணங்கள் (General Accessories)

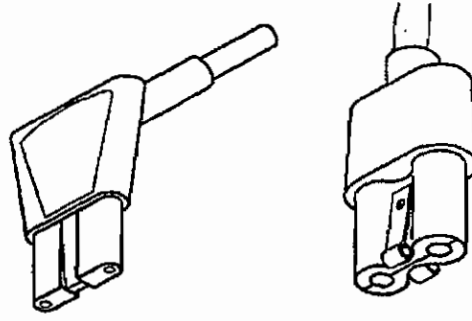
சில உபகரணங்கள் பொதுவான மற்றும் சிறப்பு தேவைகளுக்கு பயன்படுகிறது. அவைகள்

- சாதனங்களை இணைப்பான் அல்லது இரும்புதுளை இணைப்பான் (Iron connectors)
- பொருத்துவான் (adapters)
- சீலிங் ரோஸ் (ceiling roses)
 - அ. இரண்டு தகடு (Two-plate)
 - ஆ. மூன்று தடு (Three-plate)
- இணைப்பான்கள் (Connectors)
- மின் விநியோக பெட்டி (Distribution board)
- நடுநிலை (நியூட்ரல்) இணைப்பான்கள் (Neutral links).

மின்சாதனங்களை இணைப்பான் அல்லது சலவைப்பெட்டி வட இணைப்பான் (Appliance connectors or iron connectors)

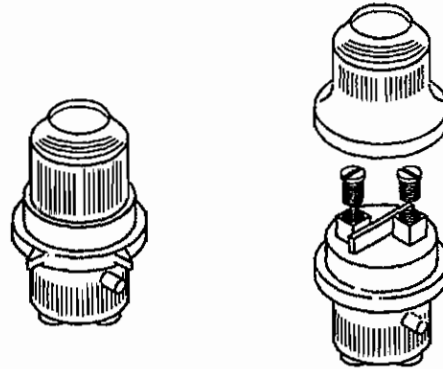
இந்த வகை இணைப்பான்கள் பெண் வகை இணைப்பான்களாக (Female connectors) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவைகள் வெப்பமூட்டும் பாத்திரம், மின் தேய்ப்புப் பெட்டி, வெப்ப

தகடு மற்றும் வெப்ப மூட்டுவான்களில் பயன்படுகின்றது. இது பேக்கலைட் அல்லது பீங்கானால் செய்யப்பட்டப்பட்டதாக இருக்கும். மின்கம்பியானது, பித்தளை முனைகளுடன் இணைக்கப்படும். மேலும் நில இணைப்பு இரட்டை நிக்கல் வில்சுருள் (Twin Nickel spring) உடன் கொடுக்கப்படுகின்றது. மின் கம்பியானது இணைக்கும் பொழுது ரப்பர் பாதுகாப்புடன் இணைக்கப்படுகின்றது. இவைகள் 16 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன. சில வேறுபட்ட வகைகளால் ஆன மின்தேய்ப்பு பெட்டி இணைப்பான்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



பொருத்துவான் (Adaptor)

ஒரு பொருத்துவானானது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவைகள் ஒரு விளக்கு தாங்கும் குமிழில் இருந்து வேறொரு சிறிய சாதனத்திற்கு மின்சாரத்தை எடுத்துக் கொள்ள பயன்படுகின்றது. இவைகள் பேக்கலைட்டினால் செய்யப்படுகின்றது. மேலும் இவைகள் 6 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் அளவுகளில் மேலாக கிடைக்கின்றது. பொருத்தவான்களில் பல மின்வெளி எடுப்பான் (socket) முனைகளுடன் கிடைக்கின்றது.



இவைகள் ஒரு புள்ளியிலிருந்து மின்சாரத்தை எடுத்து பல சாதனங்களுக்கு தருவதற்கு பயன்படுகின்றது.

இவைகளை குறியலறைகள், நீர் அணைகட்டுகள் போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தக்கூடாது.

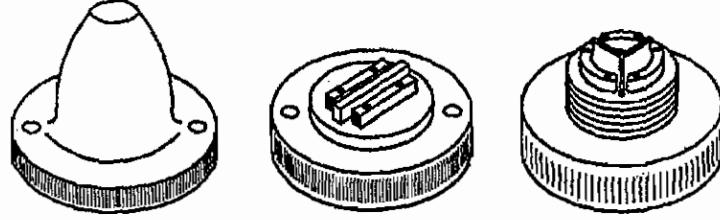
கூரைக்கூம்பு அல்லது மேல்தள இணைப்பான் (Ceiling roses)

மேல்தள இணைப்பானானது மின் சுற்றிலிருந்து இணைப்புகள் செய்து மின்விசிறி, குழல் விளக்கு மற்றும் தொங்கல் வகை விளக்கு தாங்கும் குமிழ்களுக்கு மின்சாரத்தை தருவதற்கு பயன்படுகின்றது. சாதாரணமாக வளையக்கூடிய மின்கம்பிகளே மேல்தள இணைப்பானிலிருந்து அல்லது கூரைக்கூம்பு இணைப்புகள் செய்வதற்கு பயன்படுகின்றது.

மேல்தள இணைப்பான்கள் இரண்டு பாகங்களை கொண்டது. அவை அடிப்பாகம் மற்றும் மேல்முடி இவைகள் பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்டவை ஆகும். மேல் முடியின் நடுவே துளை இருக்கும். இவை இணைக்கப்பட்ட மின் கம்பியை வெளியே எடுக்க பயன்படுகின்றது. இவற்றின் உள்ளே திருகு மறைகள் இருப்பதனால் மேல்முடியானது அடிப்பாகத்துடன் நன்கு பொருத்தப்படுகின்றது. அடிப்பாகமானது மின் முனைகளையும் பொருத்துவதற்கான துளைகளையும் பெற்றிருக்கும். மேலும் மின்சாரத்தை வெளியே எடுப்பதற்கு பயன்படுத்த மின் கம்பியை இணைக்கவும். தனியே துளைகள் இருக்கும் இரண்டு வகையான மேல்தள இணைப்பான்கள் பயன்படுகின்றது.

அ. இரண்டு தகடு மேல் தள இணைப்பான் (Two-plate ceiling rose)

இவைகள் பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்டவை ஆகும். இவற்றில் இரண்டு முனைகள் (Phase Neutral) இருக்கும். இந்த முனைகளானது பேக்கலைட்டினால் செய்யப்பட்ட ஒரு தடுப்பினால் தனித்தனியே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு முனை தகடுகளும் ஒரு உலோக குமிழ் மற்றும் பொருத்துவதற்கான திருகியையும் பெற்றிருக்கும். இவைகளின் ஒரு புறத்தில் பொருத்தப்பட்ட இடத்திலிருந்து அடிப்பாகத்திற்கு மின்வழியே மின்கம்பியை உட்பகுதிக்கு பொருத்தும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மறுபுறத்தில் தகட்டுப் பூண் மற்றும் திருகியானது இருக்கும். இவைகள் இணைப்பு மின்கம்பியை உட்பகுத்தி பொருத்தும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



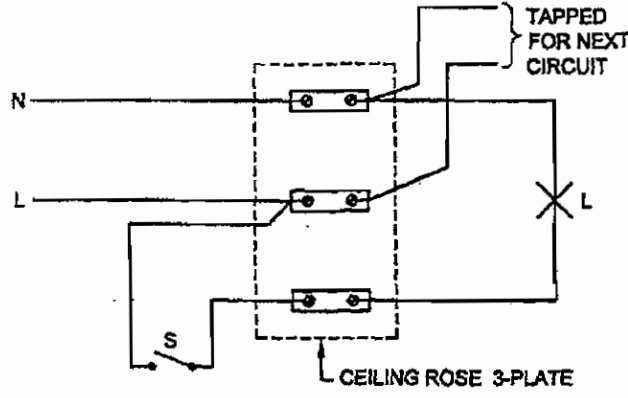
மறுபுறத்தில் தகட்டுப்பூண் மற்றும் திருகியானது இருக்கும். இவைகள் இணைப்பு மின்கம்பியை பொருத்துவதற்காக வைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு தகடு மேல்தள இணைப்பான் 6 ஆம்பியர், 250 வோல்ட் மின்சார திறன் கொண்டதாக இருக்கும். இவைகளை 250 வோல்டுக்கு அதிகமாக மின்னழுத்தம் உள்ள மின்சுற்றுகளில் பயன்படுத்தக்கூடாது.

ஆ. மூன்று தகடு மேல்தள இணைப்பான் (Three-plate ceiling rose)

இந்த வகை சீலிங் ரோஸ் மூன்று முனைகளை பெற்றிருக்கும். இவைகள் பேக்கலைட்டின் தடுப்பினால் தனித்தனியே வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவைகளை இரண்டு தேவைகளுக்கு பயன்படுத்தலாம்.

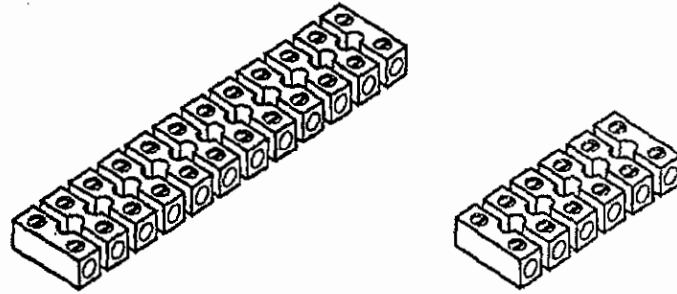
- விளக்குகளின் மொத்த கட்டுப்பாடு
- படத்தில் காட்டியுள்ளபடி பேஸ் (நிலை) வயர் இணைப்பு எடுப்பதற்காக.

இந்த வகை மேல்தள இணைப்பான் 6 ஆம்பியர் 250 வோல்ட் அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. இதனை பின்புறத்தில் அதாவது அடிப்பகுதியில் பார்த்தால் தான் இதன் வேற்றுமை தெரியும்.



இணைப்பான்கள் (Connectors)

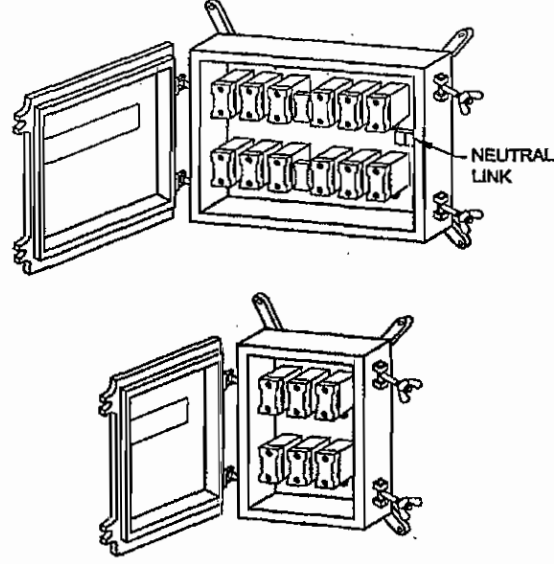
இணைப்பான்களானது மின்கம்பிகளின் நீளத்தை அதிகப்படுத்தவதற்காக பயன்படுகின்றது. இவ்வாறு அதிகப்படுத்தும் பொழுது மின் கம்பிகளானது நேரடியாக தொடர்பு படுத்தப்படுவதில்லை. இது பீங்கான், பேக்கலைட் அல்லது பி.வி.சி. போன்ற மின்காப்புப் பொருட்களினால் செய்யப்பட்டவை ஆகும். இவற்றில் பித்தளையினால் செய்யப்பட்ட சீலில் ஆனது திருகு மறையுடன் காணப்படும். இதில் சிறிய திருகாணி வைக்கப்பட்டிருக்கும். அதன்மூலம் மேல்தள இணைப்பானுடன் இணைக்கப்பட வேண்டிய மின்கம்பியானது உறுதியாக பொருத்தப்படுகின்றது. இது படத்தில் காட்டப்பட்டள்ளது. இவைகள் ஒரு வழி, இரண்டு வழி, மூன்று வழி, ஆறு வழி மற்றும் பனிரெண்டு வழி வகைகளில் கிடைக்கின்றன. மேலும் இவைகள் இதனுடைய மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தின் அடிப்படையில் 65 ஆம்பியர், 250 வோல்ட், 16 ஆம்பியர், 250 வோல்ட், 32 ஆம்பியர், 250 வோல்ட், 16 ஆம்பியர், 500 வோல்ட், 32 ஆம்பியர், 500 வோல்ட் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன.



மின் விநியோக பெட்டி (Distribution board)

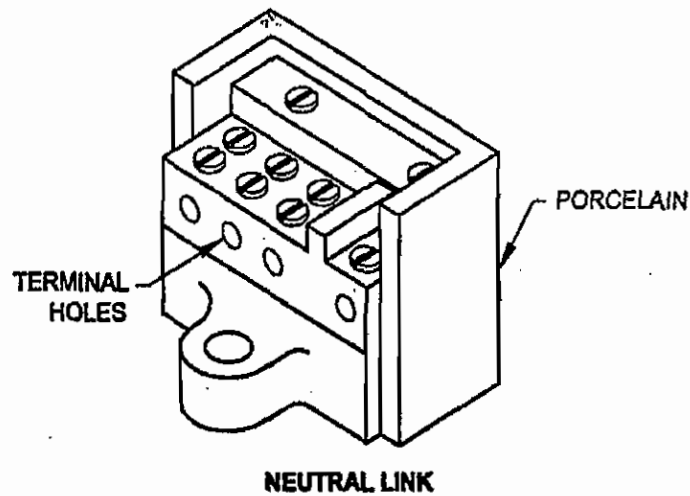
இவைகள் மின்சுற்றின் மொத்த பளுவானது அதிகமாக உள்ள இடங்களில் பளுவை பல மின்சுற்றுகளாக பிரிப்பதற்காக பயன்படுகின்றது. நன்னிலை (Neutral) முனையும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மேலும் இவைகள் 800 வாட் பளுவிற்கும் அதிகமான அளவில் பளு உள்ள மின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் உள்ள மின்உருகு இழையின் எண்ணிக்கையானது நியூட்ராலானது மற்ற மின் சுற்றுகளுக்கு சுலபமாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. அனைத்து துணை மின் உருகு இழைகளும் மொத்தமாக ஒரு உலோக

பெட்டிக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த மின் விநியோகப் பெட்டிகள் இரண்டு வழி, மூன்று வழி, 4, 6, 12 வழி வகைகளில் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி கிடைக்கின்றது.



நியூட்ரல் (நடுநிலை) இணைப்பு (Neutral link)

மூன்று நிலை மின்னழுத்த மின் இணைப்பு நிறுவும் பொழுது, பேஸ் (நிலை) கடத்திகளானது ஒரு சுவிட்சின் வழியாக பொருத்தப்படுகின்றது. மேலும் நடுநிலை இணைப்பு என்ற இணைப்புடன் இணைக்கப்படுகின்றது. இந்த நடுநிலை (அ) நியூட்ரல் இணைப்பு ஆனது ஒரு முனையில் உள் இணைக்கப்பட்டு பல முனைகளில் வெளியே எடுக்கும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த இணைப்பு அதிக தரம் கொண்ட பீங்கானால் செய்யப்பட்ட அடிப்பாகத்தை உடையது. மேலும் இந்த அடிப்பாகத்துடன் உலோக முனையானது வைக்கப்பட்டிருக்கும். படத்தில் இதன் அளவுகளான 16 ஆம்பியர், 32 ஆம்பியர், 64 ஆம்பியர் மற்றும் 100 ஆம்பியர் ஆகும்.



Conduit pipe

These are made of thick steel material (or) galvanized iron. These are available in different size of length in conduit wiring. Wires are taken through them which gives good protection to the wire. It is preferred in workshops. Conduit pipes are very essential when the wires are to be taken through the wall (or) ceiling.

Bends

These are made to change the direction of wiring. This has got internal thread on both sides. In same bends, there is inspection cover which is screwed in.

T. Box

When two wires are running in one direction another two wires are to be dropped in a direction perpendicular to that "T" Box is used. This has also got an inspection cover through which the wires are pulled and joints are made.

Junction Box

These are used for number of wires to be joined and connected. This also has a cover which can be opened.

Clamps

These are used to hold the conduit pipes (or) PVC pipe in the wall or ceiling rigidly by means of screws. These are different types of clamps, ½ inch, ¾ inch, 1 inch, 1.1/2 inches, etc.

Round Block

These are fixed on the wall (or) ceiling and serve as a Fixture for a ceiling rose (or) for one switch and tube light fitting.

3. ஓயரிங் வகைகள் பற்றி அறிதல்

TYPES OF WIRING

1. Cleat wiring (V.I.R wire is in porcelain cleats)
2. Casing and capping wiring (V.I.R wire in wooden casing)
3. C.T.S wiring (CTS wire run over in wooden reaper).
4. PVC Pipe wiring (VIR wire in PVC pipe)
(i) Open wiring (ii) Concealed wiring.

Types of wires and cables:

- A. Single strand wire
- B. Mutli-strand wire
 1. VIR wire (Vulganised Indian Rubber Insulated cable)
 2. CTS (or) TRS Cable (Tough Rubber sheathed)
 3. PVC Cable
 4. Lead Sheathed Cable
 5. Flexible Cable
 6. Weather proof cable.

Copper and Aluminium Cables

For the same current carrying capacity, Aluminium cables are thicker in cross sectional area than the copper cables.

Using Aluminium cables as aluminium has low mechanical strength, less current carrying capacity for the same area of cross section, low melting point and its quick in forming oxides on surface than copper.

Advantage of multi-stranded conductors over solid conductors:

திடமான கடத்திகள் (Solid conductors)

1. வளையாத தன்மை கொண்டவை
2. குறைந்த இயந்திரத்திறன்
3. சதுர, வட்ட மற்றும் தட்டையான வடிவங்களில் கிடைக்கின்றன
4. மின் வினியோகப்பட்டைகளிலும் அதிக திறன் கொண்ட மின்மாற்றிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது

நிர்ணயிக்கப்பட்ட கடத்திகள் Stranded Conductors

1. வளையும் தன்மை கொண்டவை.
2. அதிக இயந்திர திறன்
3. சிறிய அளவிலான விட்டங்களை கொண்ட வட்ட வடிவில் கிடைக்கின்றன
4. கம்பிகளாகவும், கடத்திகளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

Electrical circuit Breakers

Uses of circuit breaker is if any fault in electrical circuit, this circuit breakers disconnect the whole supply to the load side.

Types of Circuit Breakers

1. Oil Circuit Breakers (OCB)
2. Air Circuit Breakers (ACB).

Relays

In any electrical circuit, the earth fault, short circuit (over current) occurs, the relays disconnect the supply automatically.

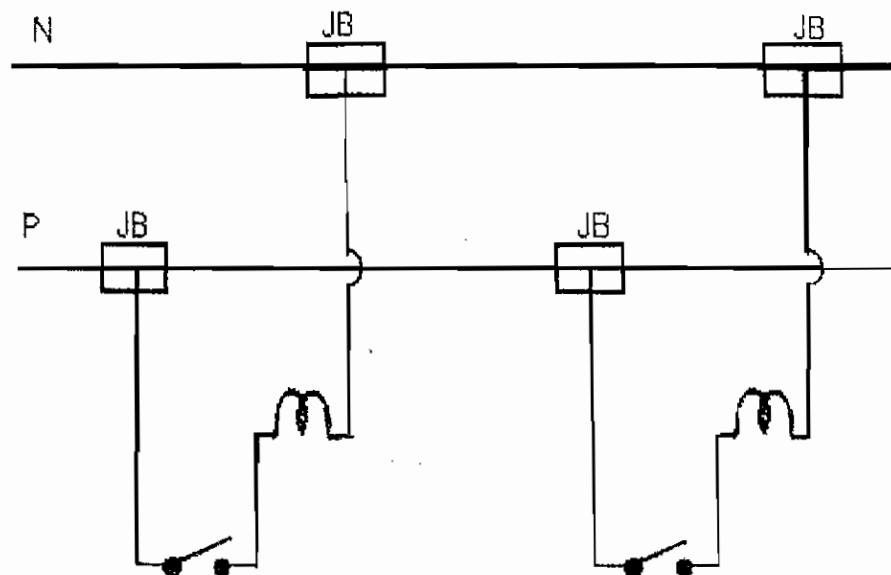
Types of Relays

1. Earth fault (or) earth leakage relay
2. Over current (or) over load relay.

There are two types of Electrical Connection in houses:

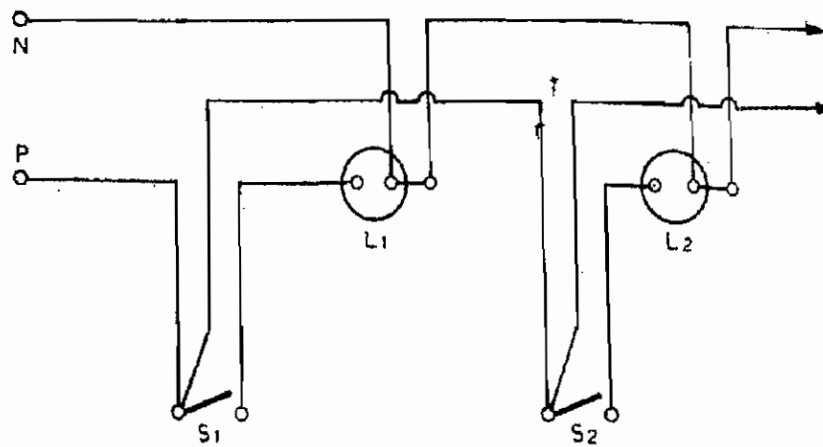
1. Joint Box(or) T System
2. Looping System.

Joint Box (or) Loop System



In this method, Joint Box and connector are used for electrical connection. Though the transmission necessity is smaller, in this type junction box and connector are needed.

Looping system

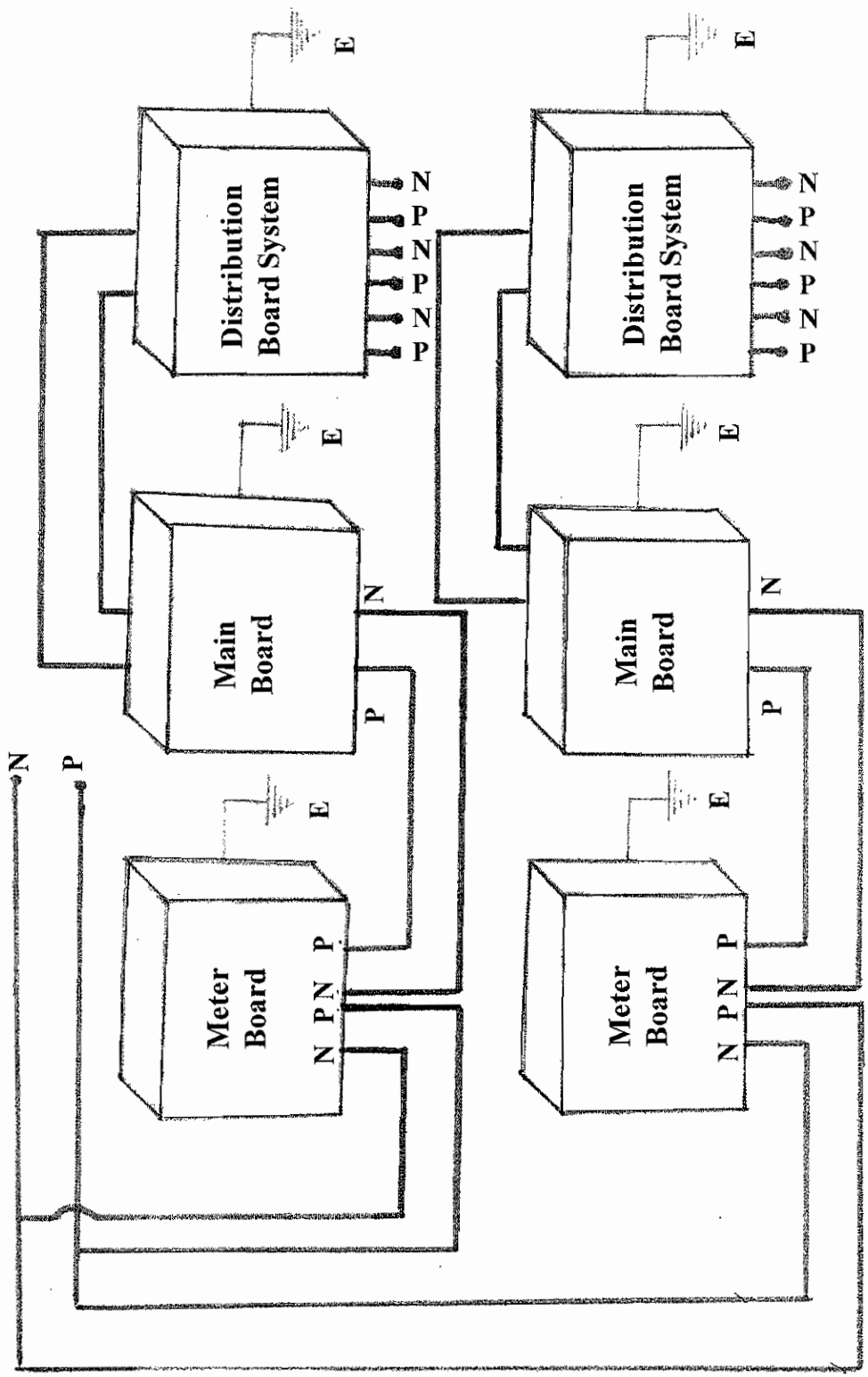


In this method, phase wire connected to switch, and neutral wire connect directly to ceiling nose. So there is no need of Joint Box and Connectors.

Method of supply

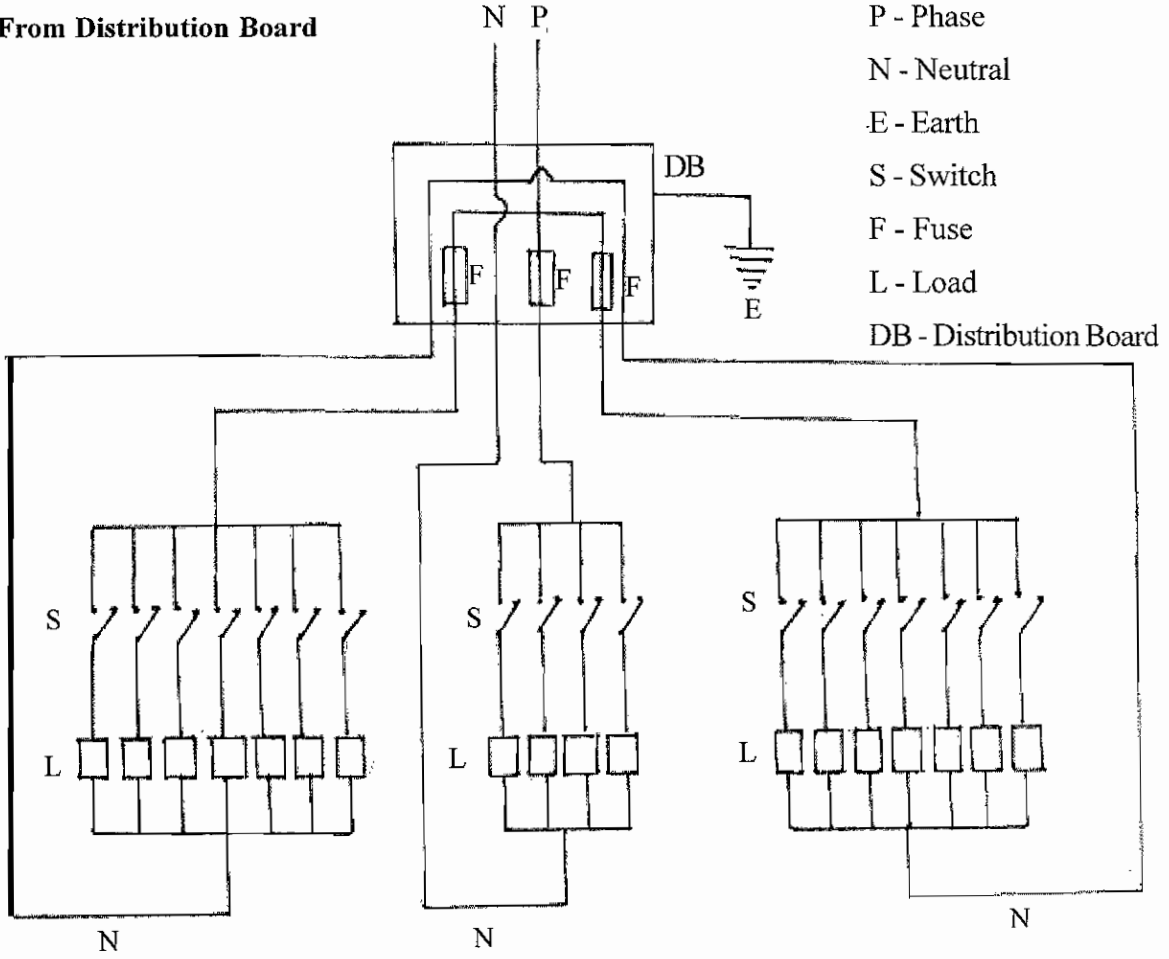
1. Distribution Board System
2. Tree System.

Distribution Board System



E - Earth P - Phase N - Neutral

From Distribution Board



In this system, the supply is from meter board through the distribution board. From distribution board, the branch circuits may be taken out for loads. Each branch circuit has a fuse unit for the purpose of separated from other circuit.

இணைப்புகளின் வகைகள்

மின்சார வேலைகளில் தேவைகளுக்கு தகுந்தபடி பல்வேறு நிலை இணைப்பு முறைகள் உள்ளன.

சில இணைப்புகள் நல்ல மின்கடத்தும் திறனை பெற்றிருக்கும். ஆனால் வலுவுள்ள நிலை தேவைப்படாததாக இருக்கும்.

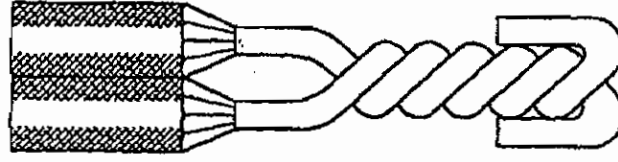
உதாரணம் : சந்திப்புப்பெட்டி மற்றும் குழாய்வகை உபகரணங்களில் உள்ள இணைப்புகள், மேலே செல்லும் கடத்திகளில் மின்கடத்தும் திறன் மட்டுமல்லாமல், தொங்கும் கடத்திய எடை மற்றும் காற்றின் அழுத்தத்தால் ஏற்படும் இழுவிசையை தாங்கக்கூடிய அளவு உறுதித்தன்மையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் சில இணைப்பு வகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- பன்றிவால் அல்லது எலிவால் முறுக்கப்பட்ட இணைப்பு (Pit-tail or rat-tail or twisted joints)
- திருமண இணைப்பு (Married Joint)

- டீ வகை இணைப்பு (Tee Joint)
- பிரிட்டானியா நேர் வகை இணைப்பு (Britannia straight joint)
- பிரிட்டானியா டீ வகை இணைப்பு (Brittania Tea joint)
- மேற்கேயுள்ள கூட்டுறவு வகை இணைப்பு (Western Union Joint)
- முனை கூர்மையாக்கப்பட்ட இணைப்பு (Scarfed Joint)
- ஒற்றை உள்ள கடத்தியில் தொங்கும் வகை இணைப்பு (Tap joint in single stranded conductor)

பன்றிவால் / எலிவால் / முறுக்கப்பட்ட இணைப்பு (Pig-tail/Rat/tail/Twisted joint)



இந்த இணைப்பு முறை நல்ல மின்கடத்தும் திறனுள்ள மற்றும் இயந்திரத்திறன் தேவையில்லாத இடங்களான சந்திப்புப்பெட்டி அல்லது குழாய்வகை உபகரண பெட்டிகளில் உள்ள இணைப்புகளுக்கு பொருத்தமானதாகும்.

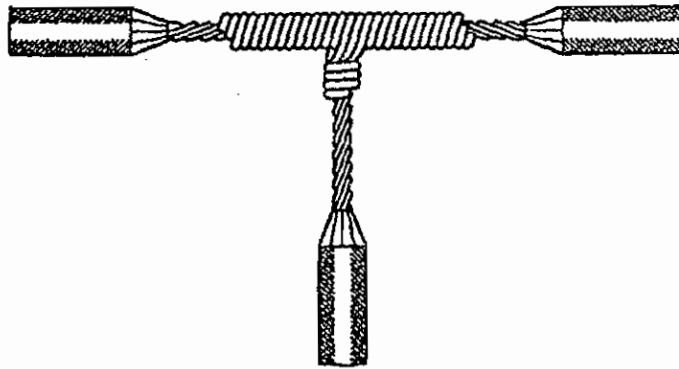
திருமண இணைப்பு (Married Joint)



போதுமான அளவு மின்கடத்தும் திறன் மற்றும் நெருக்கமான இணைப்பு தேவைப்படும் இடங்களில் இந்தவகை இணைப்பு செய்யப்படுகின்றது.

டீ வகை இணைப்பு (Tee joint)

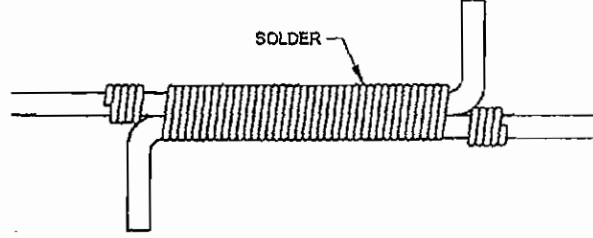
சேவை இணைப்புகளுக்காக மேலே செல்லும் பகிர்ந்தளிக்கும் கடத்திகளுடன் இணைப்பு செய்யுமிடத்தில் இந்தவகை இணைப்பு செய்யப்படுகின்றது.



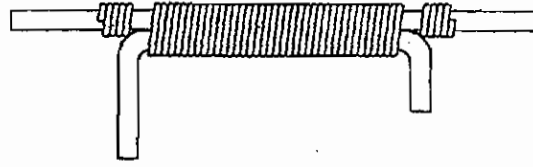
பிரிட்டானியா வகை இணைப்பு (Britannia joint)

இந்த வகை இணைப்பு மேலே செல்லும் (overhead line) கடத்திகளில் போதுமான அளவு இழுவிசை தேவைப்படும் இடங்களில் செய்யப்படுகின்றது.

மேலும் இந்தவகை இணைப்பு 4 மி.மீ அல்லது அதற்கு மேல் விட்டமுள்ள ஒன்றை உள்ளக கடத்தியில் உட்புற மற்றும் வெளிப்புற வயரிங் வேலைகளில் செய்யப்படுகின்றது.



பிரிட்டானியா டீ வகை இணைப்பு (Britannia tea joint)



மேலே செல்லும் கடத்திகளிலிருந்து சேவை (service connection) இணைப்புக்கு செங்குத்தாக மின்திறனை எடுக்க வேண்டிய இடங்களில் இவ்வகை இணைப்பு செய்யப்படுகின்றது.

மேற்கு நாட்டு வகை இணைப்பு (Western union joint)

போதுமான அளவு இழுவிசையை தாங்கும் சக்திக்கு ஏற்றபடி மேலே செல்லும் கடத்திகளின் நீளத்தை அதிகரிக்க இவ்வகை இணைப்பு செய்யப்படுகிறது.



முனை கூர்மையாக்கப்பட்ட இணைப்பு (Scarfed joint)

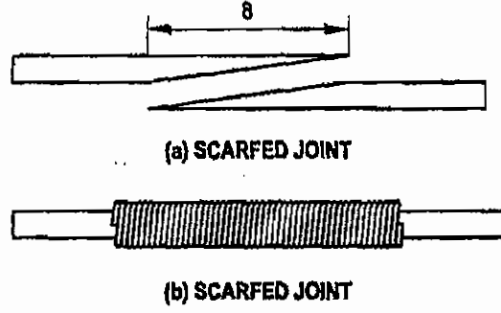
பெரிய அளவுள்ளவற்றை உள்ளக கடத்தியில் குறிப்பாக நல்ல தோற்றம் மற்றும் நெருக்கமான இணைப்புக்காக மற்றும் இழுவிசை குறைவாக தேவைப்படும் இடங்களான உட்புற வயரிங் வேலைகளில் முனை கூர்மையாக்கப்பட்ட இணைப்பு செய்யப்படுகிறது.

2 மி.மீக்கு குறைவாக உள்ளவற்றை உள்ளக கடத்திகளில் பிரியும் வகை இணைப்புகள் (Tap joints in single stranded conductors of diameter 2 mm or less)

ஒரு கடத்தியில் ஒரு முனையை நேராக சென்று கொண்டிருக்கும் கடத்தியுடன் இடையில் இணைப்பதை இது குறிக்கும்.

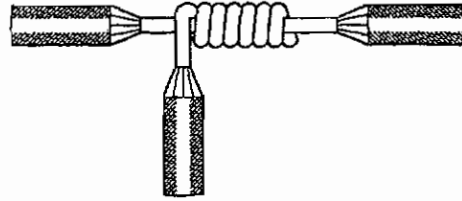
பொதுவாக பின்வரும் தொங்கும் வகை இணைப்புக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- எளிய (சாதாரண) வகை (Plain)
- ஏரியல் வகை (Aerial)
- முடிச்ச வகை (Knotted)
- குறுக்கு இரட்டை இரட்டை வழி வகை (Cross-Double-Duplex)

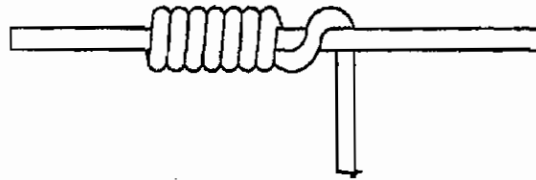


எளிய வகை தொங்கும் இணைப்பு (Plain tap joint)

பெரும்பாலும் அடிக்கடி இந்த இணைப்பு செய்யப்படுகின்றது. இதன் மீது ஈயப்பற்றவைப்பு செய்வது நம்பகமானதாகும்.



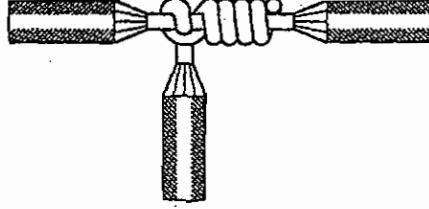
ஏரியல் வகை தொங்கும் இணைப்பு (Aerial tap joint)



போதுமான அளவு நகரும் தன்மை இருக்கும் படியும் இணைப்பின் மீது ஈயப்பற்றவைப்பு செய்யாமலும் இணைப்பு ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. இந்த வகை இணைப்பு குறைந்த மின்னோட்ட அளவுகள் மின்சுற்றுகளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது. இந்த எளியவகை தொங்கும் இணைப்பு போன்றதே. ஆனால் இது தொங்கும் கம்பியானது பிரதான கம்பியின் மீது எளிதாக நகரும் வகையில் நீளமான இணைப்பை கொண்டது.

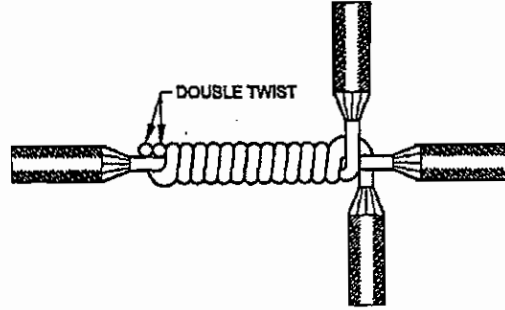
முடிச்சுவகை தொங்கும் இணைப்பு (Knotted tap joint)

போதுமான அளவு இழுவிசையை தாங்கும்படி இந்த இணைப்பு ஏற்படுத்தப்படுகிறது.



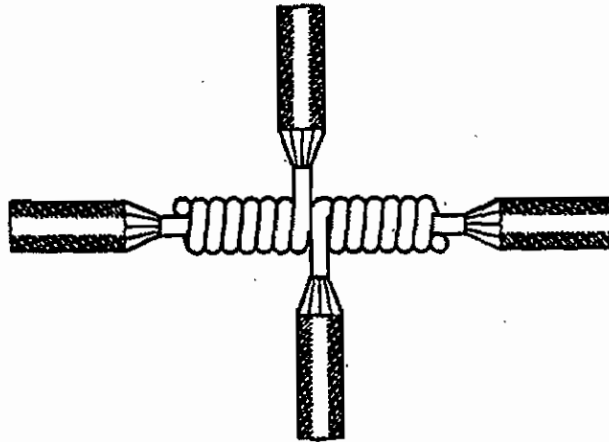
இரட்டை குறுக்கு தொங்கும் வகை இணைப்பு (Duplex cross-tap joint)

இரண்டு கம்பிகளை ஒரே நேரத்தில் தொங்கும்வகை இணைப்பு செய்யவேண்டிய இடத்தில் இவ்வகை இணைப்பு செய்யப்படுகின்றது. மேலும் இந்த இணைப்பை விரைவாக செய்யலாம்.



இரட்டை வழி - குறுக்கு தொங்கும் வகை இணைப்பு (Double cross-tap joint)

இரண்டு எளியவகை இணைப்புகளை ஒரே இடத்தில் செய்து இவ்வகை இணைப்பு பெறப்படுகிறது.



வீட்டுமின் இணைப்பு நிறுவதலின் பயன்படுத்தும் வரைபடங்களும், முறைகளும் Diagram and System used in domestic wiring

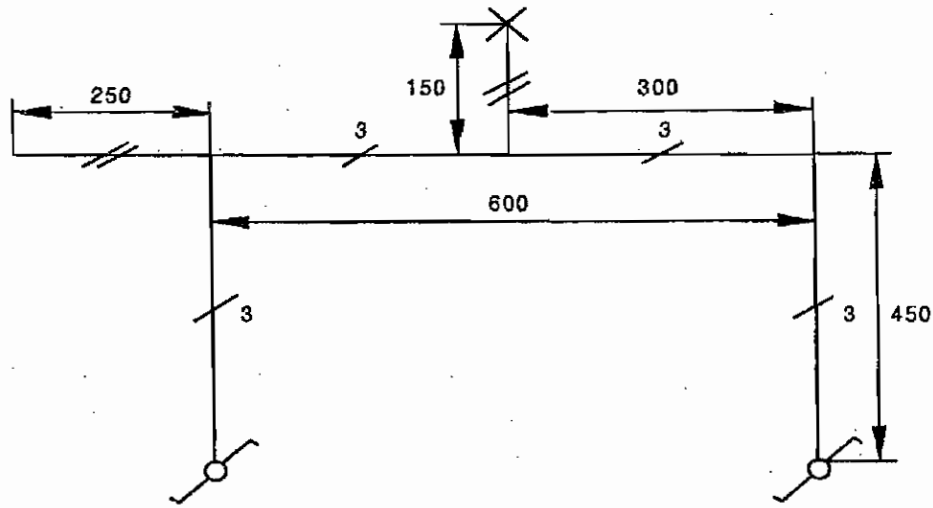
மின் இணைப்பு நிறுவதல் வரைபடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பதம் (terms) மற்றும் குறிகள் இவ்விடத்தில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. திட்ட வரைபடம் (Lay out diagram)
2. நிர்மானிப்பு திட்டம் (Installation plan)
3. மின்சுற்று வரைபடம் (Circuit diagram)
4. மின் இணைப்பு வரைபடம் (Wiring diagram)

1. திட்ட வரைபடம் (Layout diagram)

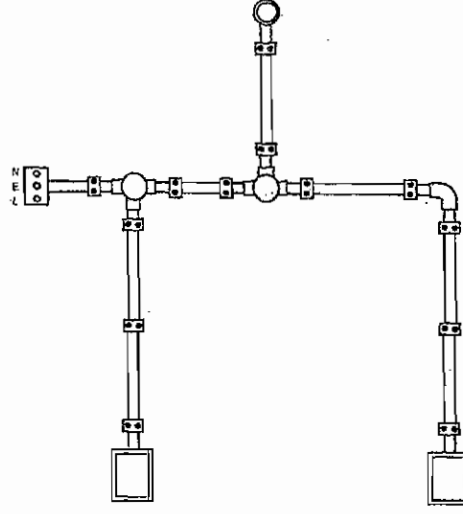
மின் இணைப்பு வரைபடத்தின் சுருக்கிய மாதிரி திட்ட வரைபடம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதனுடைய உபயோகம் யாதெனில், படிப்பவர்களுக்கு விரைவாகவும் தெளிவாகவும் புரியும்படி செய்தல் ஆகும்.

ஒரு திட்ட வரைபடத்தில் மின் இணைப்பு பரப்பின் மேல் செய்யப்படுகிறதா அல்லது மறைக்கப்பட்டு செய்யப்படுகிறதா என்ற குறியீட்டு விபரங்களை எடுத்துக் காட்ட வேண்டியது அவசியமாகும். மேலே அல்லது கீழே செல்பவை கம்பிகளின் எண்ணிக்கை, அளவுகள், உபகரணங்கள் அங்கீகரிக்கப்பட்ட குறியீடுகளுடன் எடுத்துக் காட்ட வேண்டும். சாதாரணமாக வரைபடத்திட்டம் முதலில் வரையப்பட்டு பின்பு மின் இணைப்பு வரையும் படம் வரையப்படுகிறது. மின் திட்டத்தில் தூரத்தை குறித்தலின் உதவியுடன் வடங்களின் கணக்கீடுகள் செய்யப்படுகின்றது.



2. நிர்மானிப்பு திட்டம் (Installation plan)

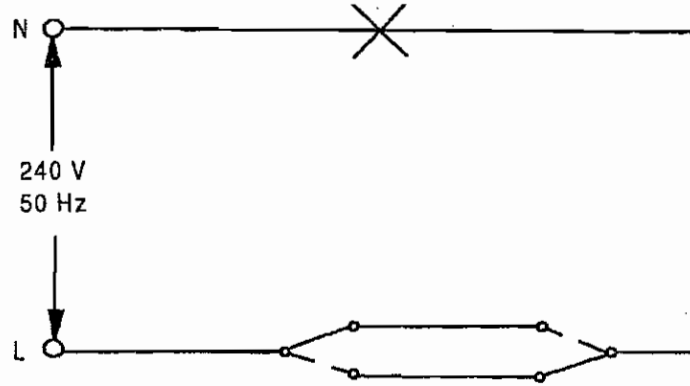
ஒரு நிர்மானிப்பில் உபகரணங்களின் இயற்கை நிலைகள் இந்த திட்டத்தில் காண்பிக்கப்படுகிறது. அத்தோடு நிர்மானிப்பின் இறுதித் தோற்றத்தையும் கொடுக்கின்றது. முழு திட்ட வரைபடத்திற்கும் நிர்மானிப்பு திட்டமிடுவது முடியாததாக இருக்கலாம். ஆனால், நிர்மானிப்பின் சிறுபகுதி குழாயின்வகை உபகரணங்களின் வகை, மர ஆப்புகளின் வகை மற்றும் கொக்கிகளின் வகை போன்றவை எடுத்தக்காட்டப்படுவது இந்த முறையினால் தடுக்கப்படுகின்றன.



3. மின்சுற்று வரைபடம் (Circuit diagram)

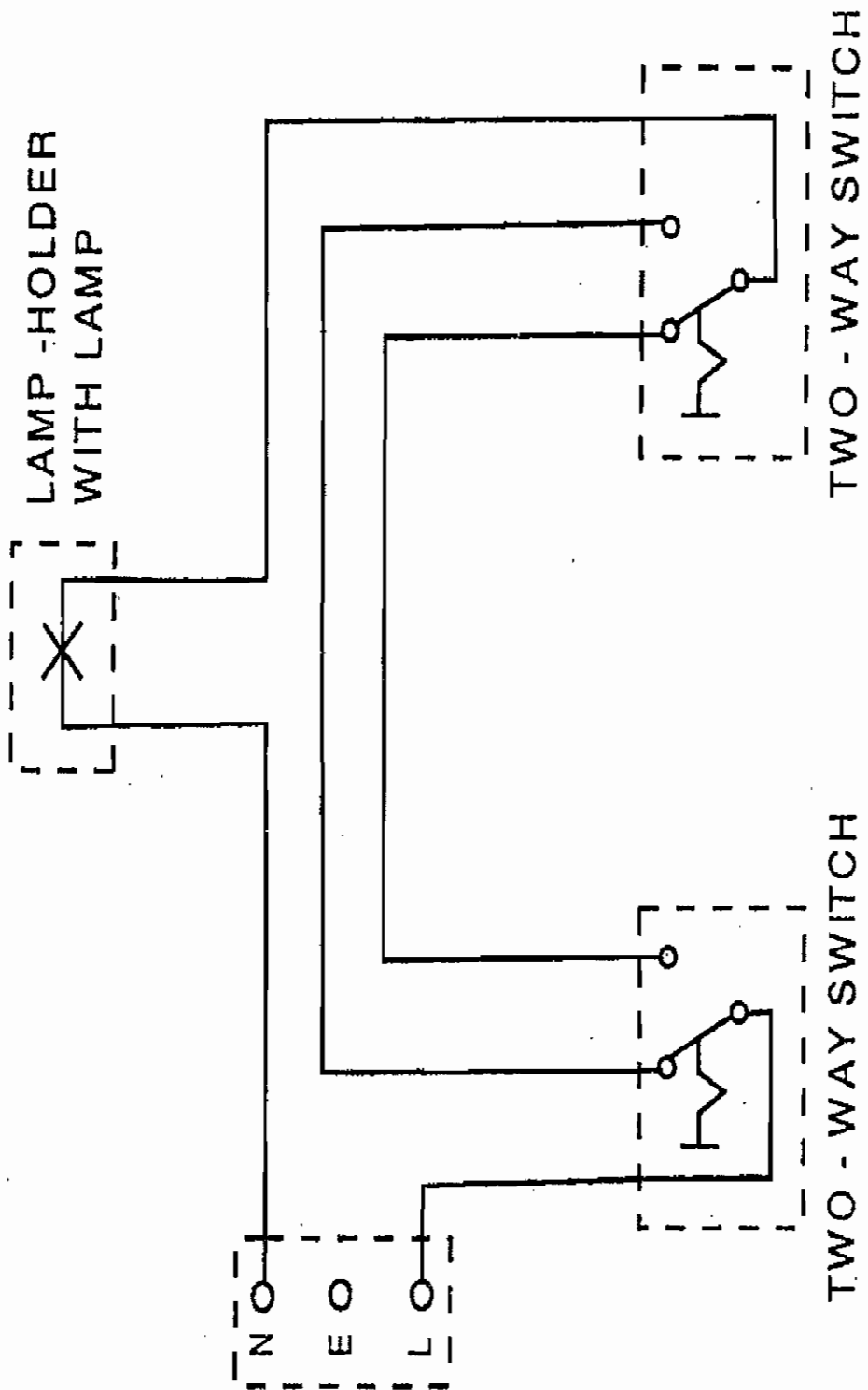
இந்த வரைபட முறையானது குறியீடுகளை உள்ளடக்கி, குறிப்பிட்ட செயலின் சுருக்கிய அமைப்பிற்கான மின்சுற்றுகளின் திட்டமிட்ட இணைப்புகளை காட்டுகின்றது.

மின்சுற்று வரைபடத்தின் உபயோகம் யாதெனில் மின்சுற்றில் பல்வேறு உபகரணங்களுடைய பணியினை விளக்குவதாகும்.



4. மின் இணைப்பு வரைபடம் (Wiring diagram)

மின் இணைப்பு வரைபடம், தூரத்தை குறித்தலை கொண்டிருக்காமல் இருக்கலாம். திட்ட வரைபடத்துடன் மின் இணைப்பு வரைபடத்தை பயன்படுத்துவது திட்டமிடுதலின் ஆரம்ப நிலையாகும். ஓயர்களின் முறை அளவு நீளம், போன்றவற்றை தீர்மானிக்க தொழில் நுட்ப வேலையாளுக்கு உதவியாக இருக்கும். மேலும் வடங்களின் ஓட்டம் செங்குத்து நிலையிலா அல்லது படுக்கை நிலையிலா அல்லது உட்கூரையிலா என்பதை முடிவு செய்யவும் உதவும். பராமரிப்பு வேலைகளை செய்யும் பொழுது நிர்மானிப்பில் ஏற்பட்டிருக்கும், தவறுகளை களையவும் சோதித்து அறியவும் மின் இணைப்பு வரைபடம் பெரிதும் உதவியாக உள்ளது.



4. ஒரு மின் விளக்கை ஒரு சுவிட்ச் மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின் வினியோகம் செய்தல்
(ONE LAMP CONTROLLED BY ONE SWITCH)

Aim

Control one lamp by one S.P.T. switch and give the power supply.

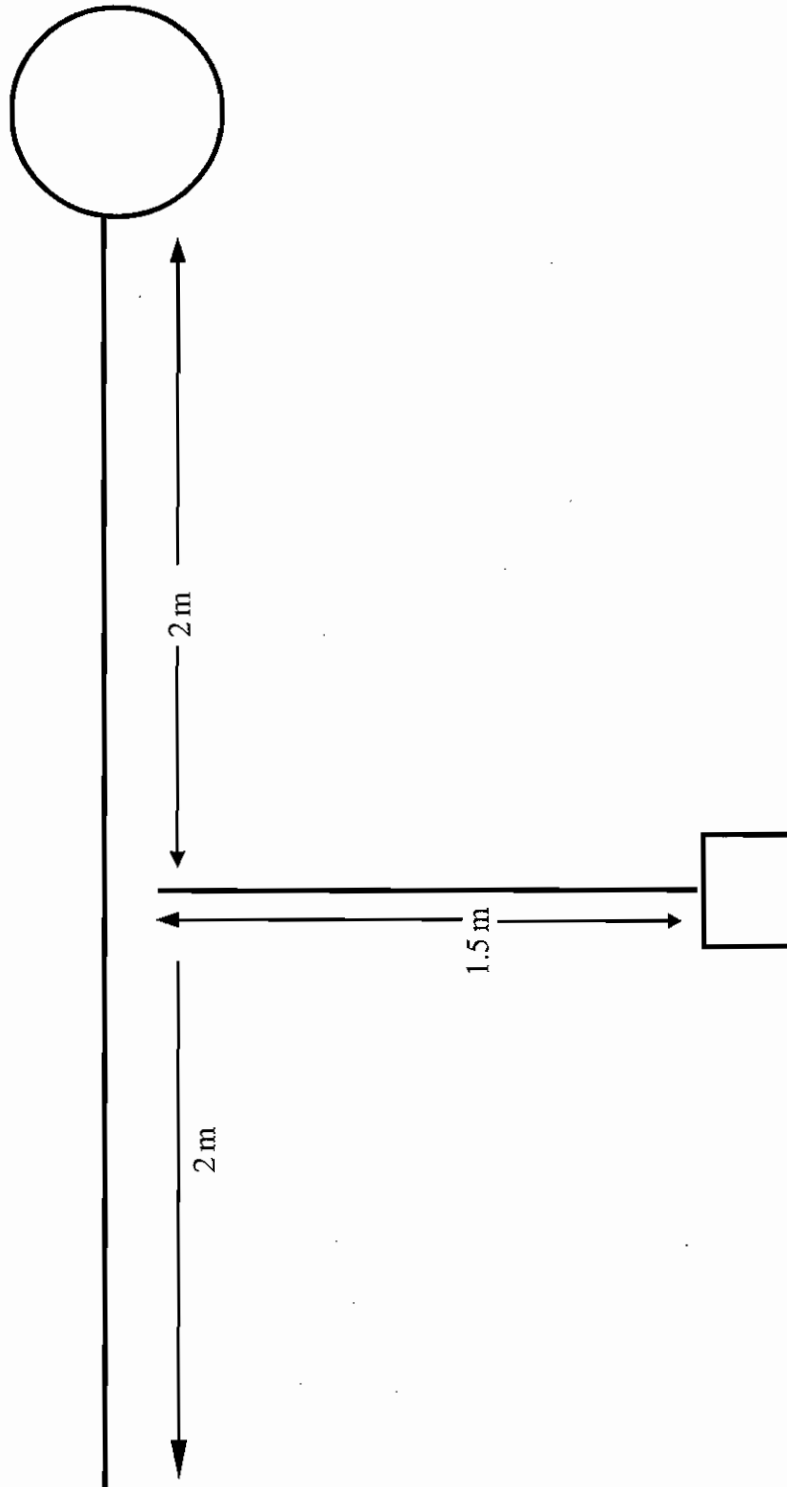
Type of Wiring

P.V.C. Pipe Wiring

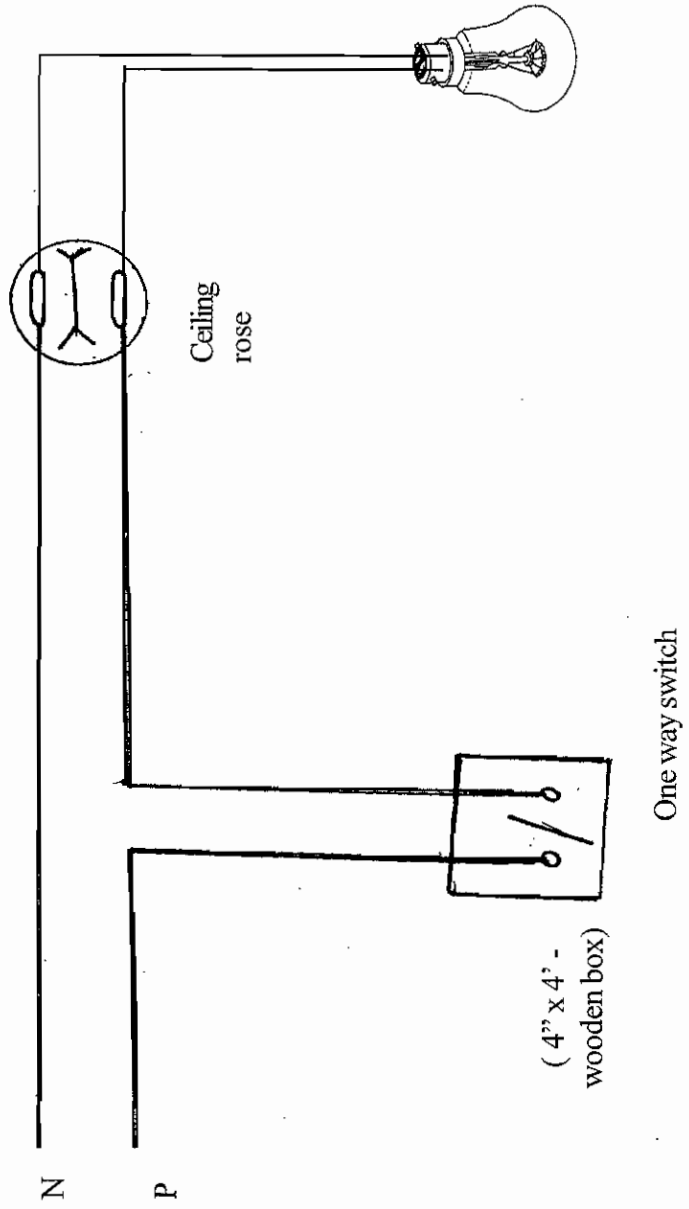
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

Layout diagram



Connection diagram



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	¾ inch P.V.C. Pipe	3 length
2.	1/18 copper wire	10 meters
3.	S.P.T. Switch 60/240V	1
4.	Lamp 60 watts	1
5.	¾ inch clamp	12
6.	Ceiling rose 6A/240V	1
7.	Pendent holder 6A/240V	1
8.	Switch Box 3" x 2"	1
9.	"T" Joint P.V.C. ¾ inch	1
10.	¾ inch wood screw	24
11.	Rowel Grip	30 pieces
12.	Insulation tape roll	1
13.	Oneway junction box	1
14.	Flexible wire	1 metre
15.	1½ wooden screw	6

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clamp, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw முலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு சுவிட்ச் மற்றும் Ceiling rose ஆகியவற்றிற்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendant holder ஐ Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendant holderல் மின்விளக்கை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

**5. இரண்டு மின்விளக்குகளை தொடர்மின்சுற்றில் இணைத்து ஒரு சுவிட்ச் மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின் விநியோகம் செய்தல்
(Two lamps in-series connection controlled by one switch)**

Aim

Control two lamps connected in series by one S.P.T. switch

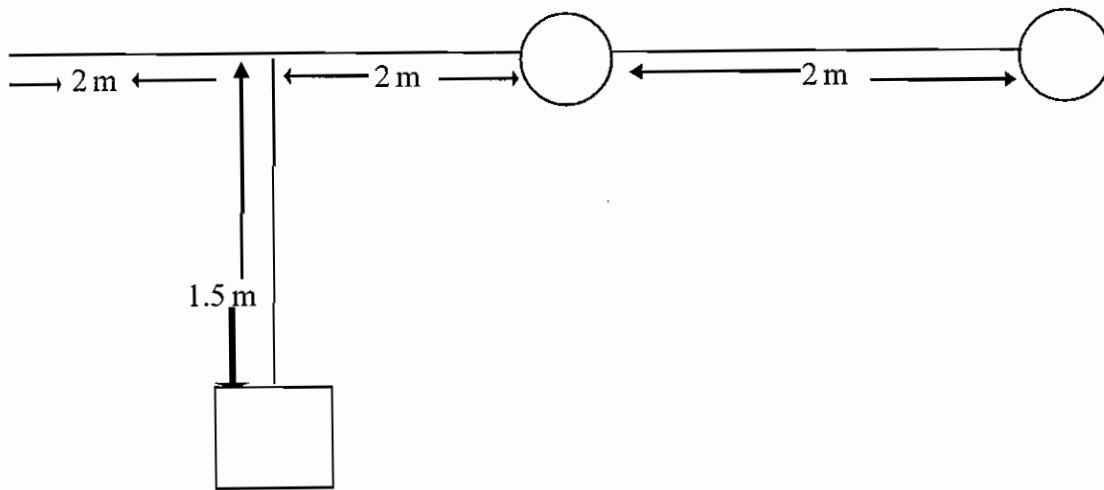
Type of Wiring

P.V.C. Pipe Wiring

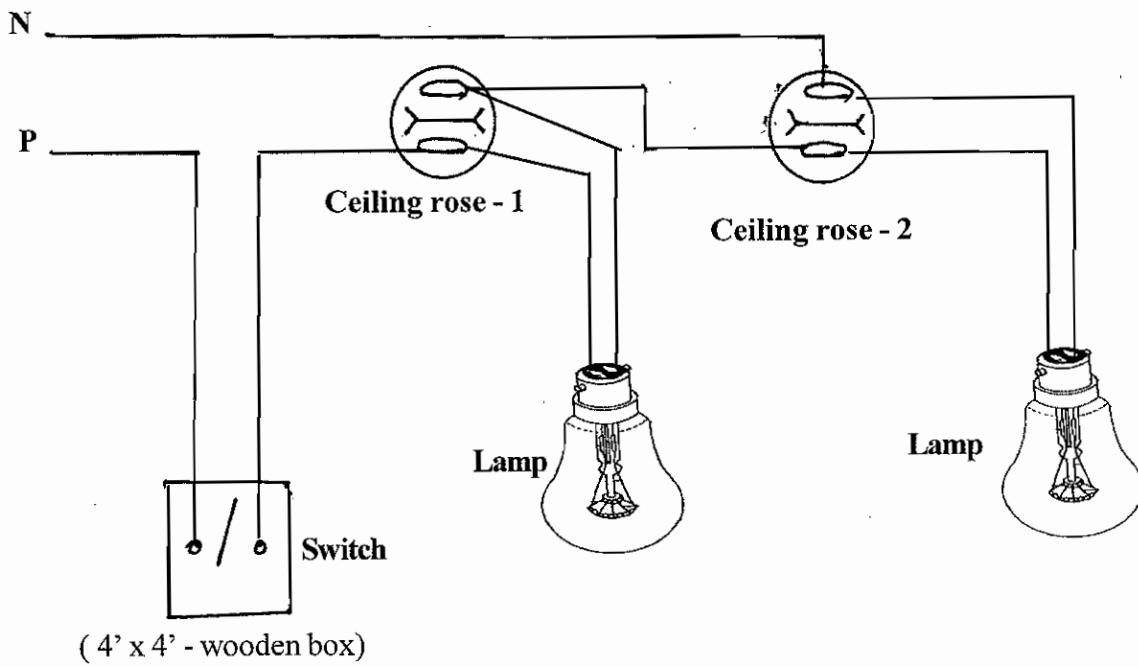
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

Layout Diagram



Connection Diagram



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	1/18 copper wire	14 meters
2.	Flexible wire	2 meter
3.	S.P.T. Switch (one way switch)	1
4.	Ceiling rose	2
5.	Lamp 60 watts clamp	2
6.	Pendent holder	2
7.	Switch Box 3" x 2"	1
8.	Two way Junction Box	1
9.	"T" Joint P.V.C. ¾ inch	1
10.	One way Junction Box	1
11.	Rowel Grip	40 pieces
12.	¾ inch wooden Screw	30
13.	1½ inch wooden screw	8
14.	¾ inch clamp	15
15.	PVC Insulation Tape	1
16.	¾ inch P.V.C. Pipe	3 length

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clamp, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw முலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு சவிட்ச் மற்றும் Ceiling rose ஆகியவற்றிற்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holderகளை Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderகளில் மின்விளக்கை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சபளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

**6. இரண்டு மின்விளக்குகளை இணை இணைப்பில் இணைத்து ஒரு
சுவிட்ச் மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின் விநியோகம் செய்தல்
(TWO LAMP IN PARELLEL CONNECTION
CONTROLLED BY ONE SWITCH)**

Aim

Control two lamps connected in parellel by one S.P.T. switch

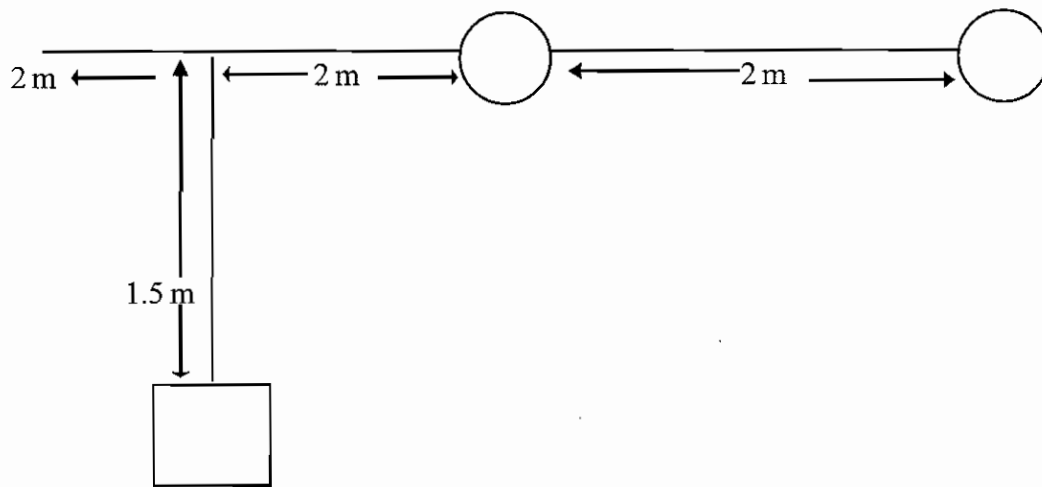
Type of Wiring

P.V.C. Pipe Wiring

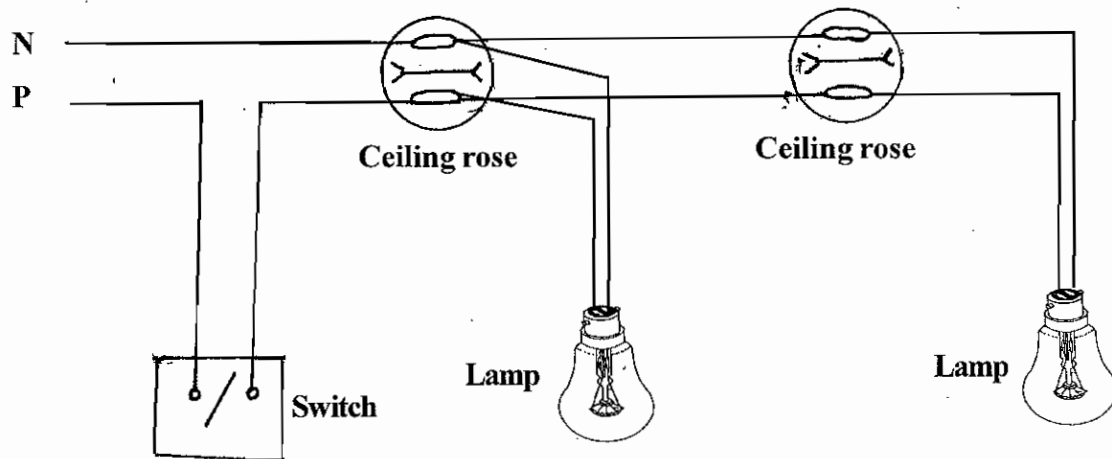
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

Layout Diagram



Connection Diagram (Parallel)



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	1/18 copper wire	14 meters
2.	Flexible wire	2 meter
3.	S.P.T. Switch (one way switch)	1
4.	Ceiling rose	2
5.	Lamp 60 watts clamp	2
6.	Pendent holder	2
7.	Switch Box 3" x 2"	1
8.	Two way Junction Box	1
9.	"T" Joint P.V.C. ¾ inch	1
10.	One way Junction Box	1
11.	Rowel Grip	40 pieces
12.	¾ inch wooden Screw	30
13.	1½ inch wooden screw	8
14.	¾ inch clamp	15
15.	PVC Insulation Tape	1
16.	¾ inch P.V.C. Pipe	3 length

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clamp, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw மூலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு சுவிட்ச் மற்றும் Ceiling rose ஆகியவற்றிற்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holderகளை Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderகளில் மின்விளக்கை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

**7. ஒரு மின்விளக்கை இரண்டு Two way Switch மூலம்
கட்டுப்படுத்தி மின் விநியோகம் செய்தல்**

(STAIRCASE WIRING)

Aim

To Control one lamp by two, two way switch from difference places (staircase connection)

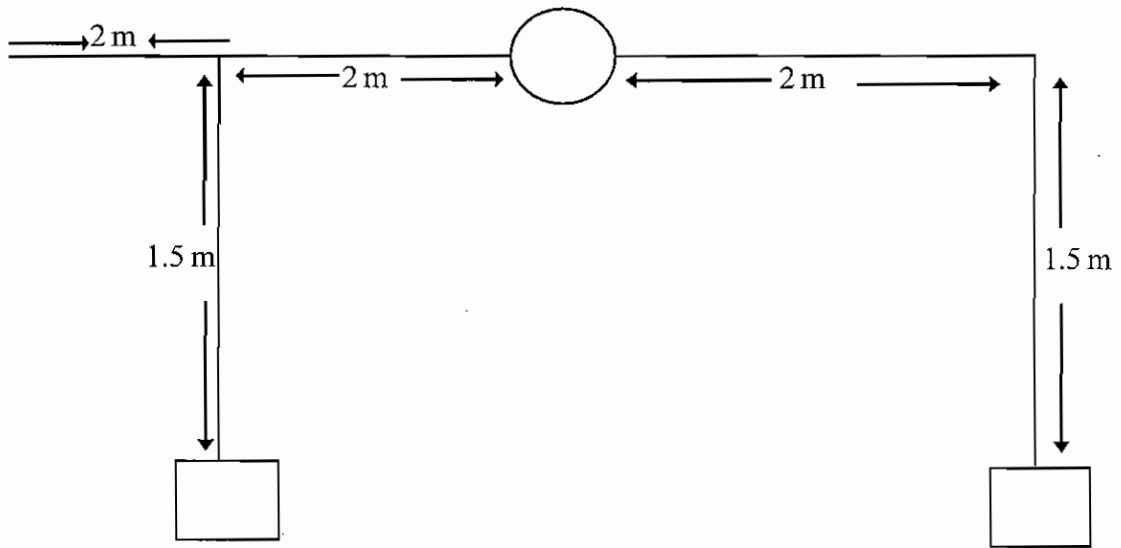
Type of Wiring

P.V.C. Pipe Wiring

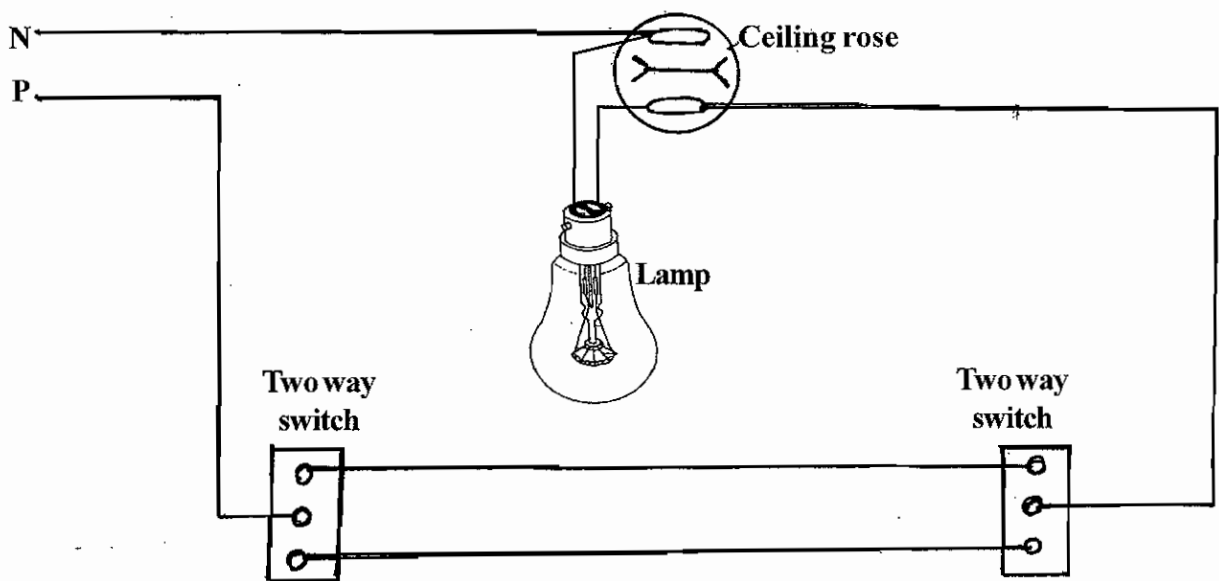
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

Layout Diagram



Connection Diagram (Staircase)



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	1/18 copper wire	30 meters
2.	¾ inch PVC Pipe	2 length
3.	2 way switch 6A, 240 V	2
4.	Ceiling rose	1
5.	60 watts lamp	1
6.	Pendent holder	1
7.	Silk wire	1/2 meter
8.	3 x 4 switch Box	2
9.	Two way junction box	1
10.	Three way junction box	1
11.	'L' Bend	1
12.	PVC Tape	1 Roll
13.	¾ inch clamp	24
14.	¾ inch wood screw	48
15.	1½ inch wood screw	3

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clamp, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw மூலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு சுவிட்ச்கள் மற்றும் Ceiling rose ஆகியவற்றிற்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holder ஐ Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderல் மின்விளக்கை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

**8. இரண்டு மின்விளக்குகள் மற்றும் ஒரு 3 pin socket ற்கு switch மூலம் கட்டுப்படுத்தி மின்இணைப்பு செய்தல்
(WIRING TWO LAMP AND THREE PIN SOCKET)**

Aim

Wiring two lamps with switch control and three pin socket with switch control.

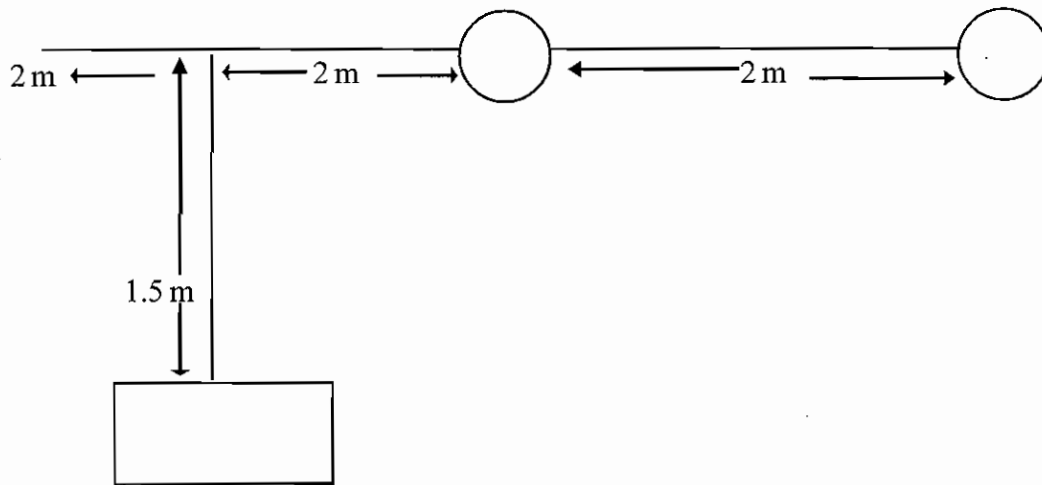
Type of Wiring

P.V.C. Pipe Wiring

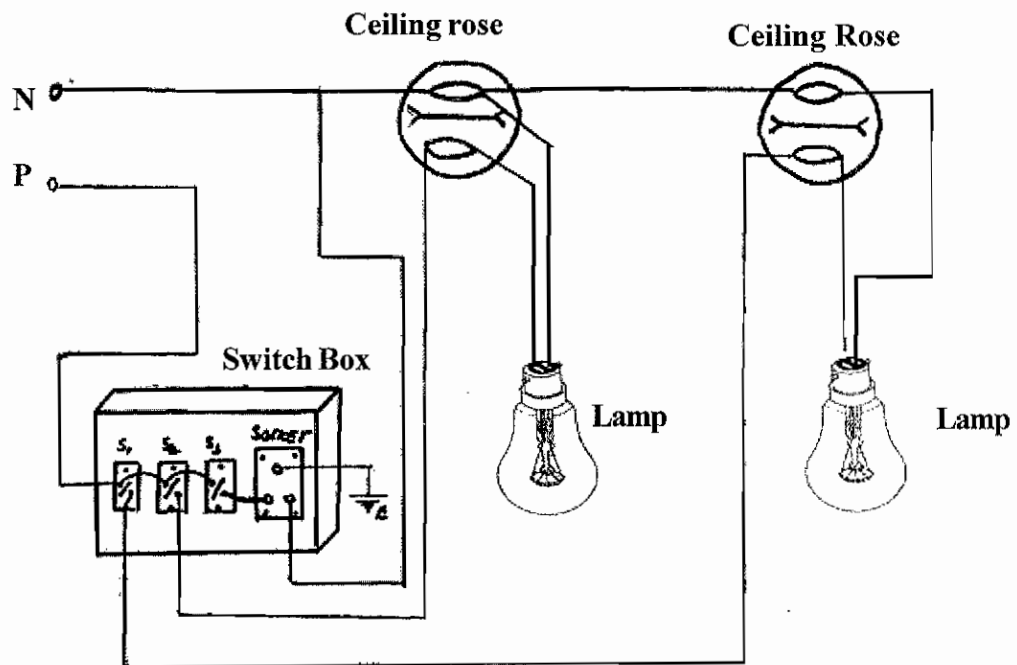
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

Line Diagram



Connection Diagram



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	3 Pin Socket 6A, 240 V	1
2.	Flush type switch	3
3.	Lamp 60 W	2
4.	1/18 copper Wire	20 Meter
5.	6 x 4 switch Box 1	1
6.	Silk wire	2 Meter
7.	Ceiling rose	2
8.	¾ inch Two way junction box	1
9.	¾ Three way junction box	1
10.	Pendent Holder	1
11.	¾ inch Wooden Screw	24
12.	1½ inch Wooden Screw	6
13.	¾ inch clamp	12
14.	PVC Tape Roll	1
15.	¾ inch P.V.C. Pipe	3 length

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clamp, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw முலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு சுவிட்ச்கள் மற்றும் socket, ceiling rose ஆகியவற்றிற்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holder ஐ Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderல் மின்விளக்குகளை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

9. ஒரு மின்விளக்கு, ரெகுலேட்டர் இணைப்புடன் கூடிய கூரை, மின்விசிறி மற்றும் ஒரு 3 pin socketற்கு Switchகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தும் மின்இணைப்பு செய்தல்

(CONNECTION OF ONE LAMP, FAN WITH REGULATOR AND THREE PIN SOCKET)

Aim

Making connection of one lamp with switch control, fan with regulator and three pins socket with switch control.

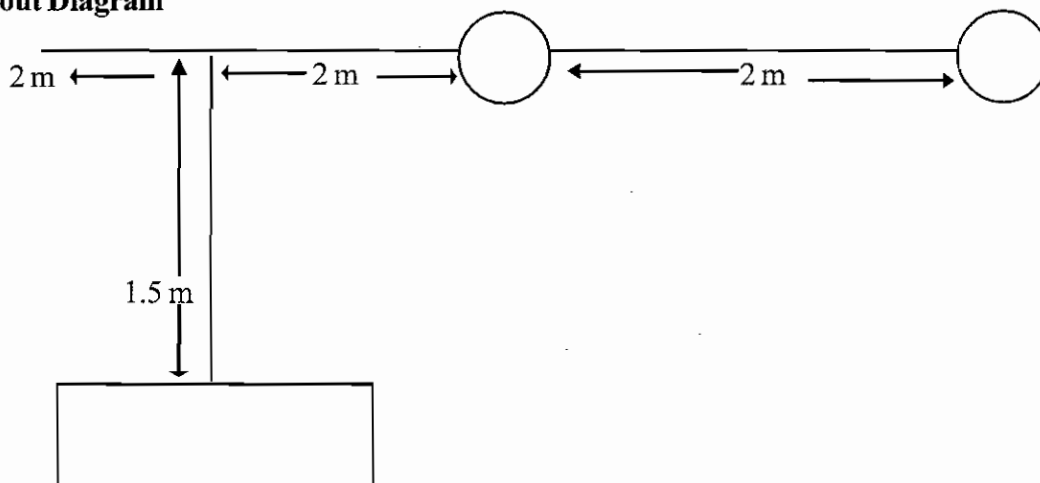
Type of Wiring

P.V.C. Pipe Wiring

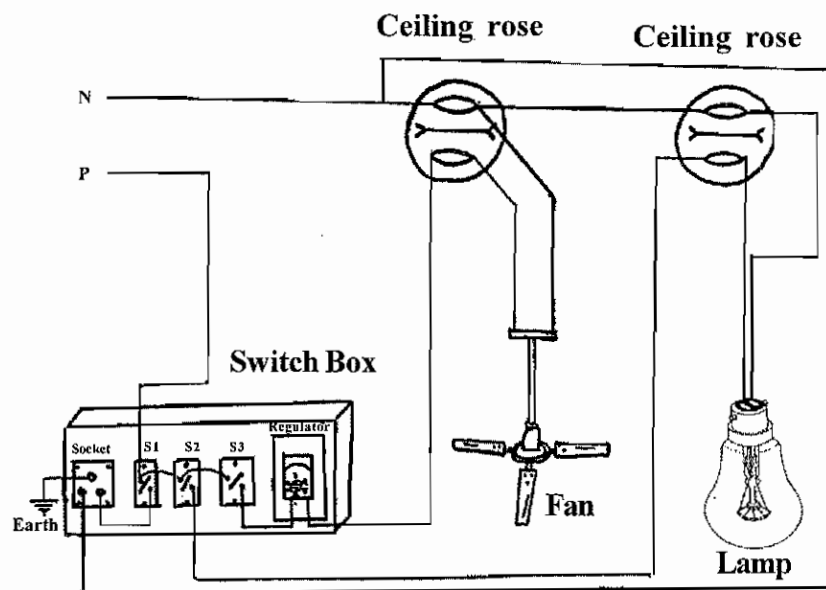
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No
13.	Spanner set	1 No

Layout Diagram



Connection Diagram



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	1/18 copper wire	20 meter
2.	Flush type switch (one way)	3
3.	Flexible wire	2 meter
4.	8" x 6" switch box	1
5.	Fan Regulator	1
6.	Three pin socket 6A, 240 V	1
7.	Lamp 60 W	1
8.	Ceiling rose	2
9.	Pendent Holder 6A, 240 V	1
10.	¾ inch PVC pipe	3 length
11.	¾ inch wood screw	40
12.	¾ inch Clamp	18
13.	one way junction box	1
14.	1½ inch wooden screw	6
15.	PVC insulation tape roll	1
16.	Two way junction box	1
17.	3 way junction Box	1
18.	Ceiling fan	1

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clam, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw மூலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு சுவிட்ச்கள், Regulator, Socket மற்றும் Ceiling rose ஆகியவற்றிற்கு மின் இணைப்புகளை செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holder ஐ Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderல் மின்விளக்கை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்கற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

10. இரு மின்விளக்குகளை ஒரு 2 way switch மூலம் கட்டுப்படுத்தி இருவிளக்குகள் மங்கலாகவும், ஒரு விளக்கு பிரகாசமாகவும் ஒளிர செய்யும் மின் இணைப்பு செய்தல்

(CONNECTION OF DIM AND BRIGHT METHOD USING TWO WAY SWITCH)

Aim

To control two lamps by one two way switch, one lamp glow brightly at one position of switch two way and two lamps glow dim at another position of switch.

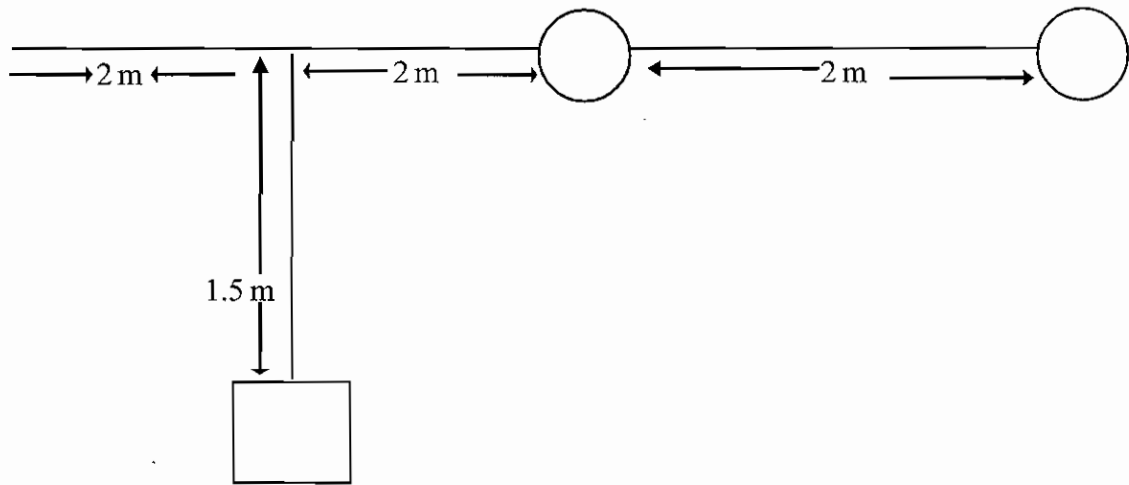
Type of Wiring

P.V.C. Pipe Wiring

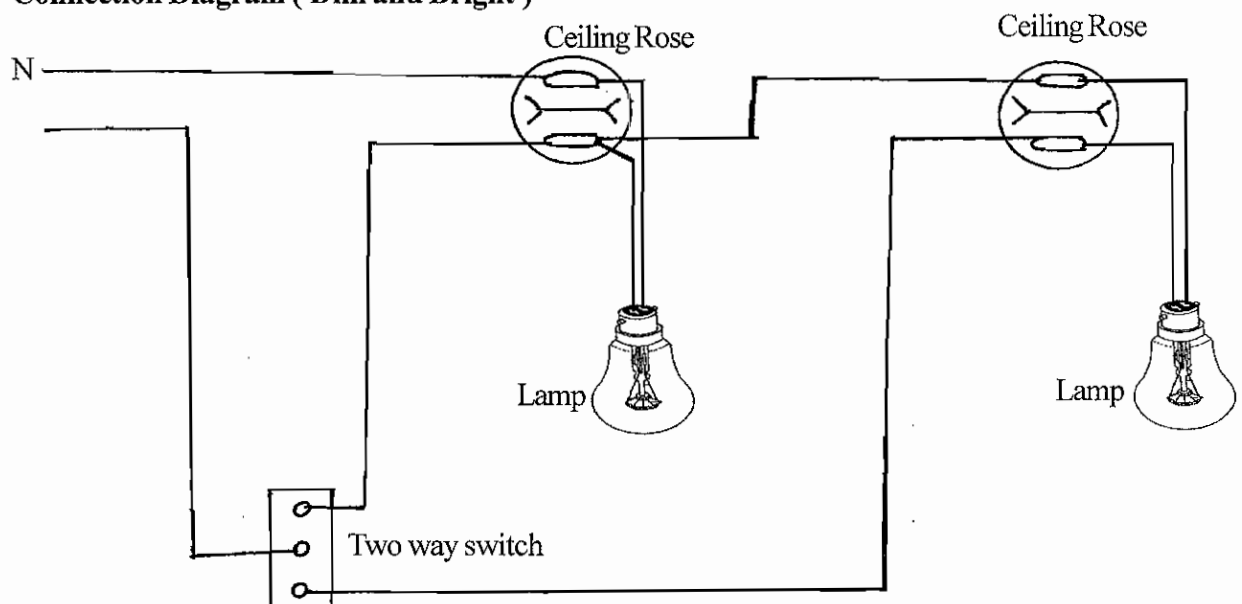
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

Layout Diagram



Connection Diagram (Dim and Bright)



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	1/18 copper wire	20 meter
2.	PVC Pipe 3/4 inch	2 length
3.	Flexible wire	2 meter
4.	Ceiling rose	2
5.	3/4 inch Clamp	12
6.	Pendent Holder 6A, 240 V	2
7.	Lamp 60 W	2
8.	Ceiling rose	2
9.	3/4 inch wood screw	30
10.	1½ inch woods screw	6
11.	Two way junction box	1
12.	Three way junction box	1
13.	PVC insulation tape roll	1
14.	One way junction box	1

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clamp, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw மூலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு Two way switch, Pendent holderகளுக்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holderகளை Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderகளில் மின்விளக்குகளை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

**11. இரண்டு மின்விளக்குகளை ஒரு 2 way switch மூலம்
இணைத்து ஏதேனும் ஒரு மின் விளக்கு தேவைக்கேற்ப பிரகாசமாக
எரிய செய்யும் மின் இணைப்பு செய்தல்
(CONNECTION OF BRIGHT AND BRIGHT METHOD USING
TWO WAY SWITCH)**

Aim

To control two lamps by one two way switch one lamp glow at one position of switch other other lamp glow at another position of two way switch.

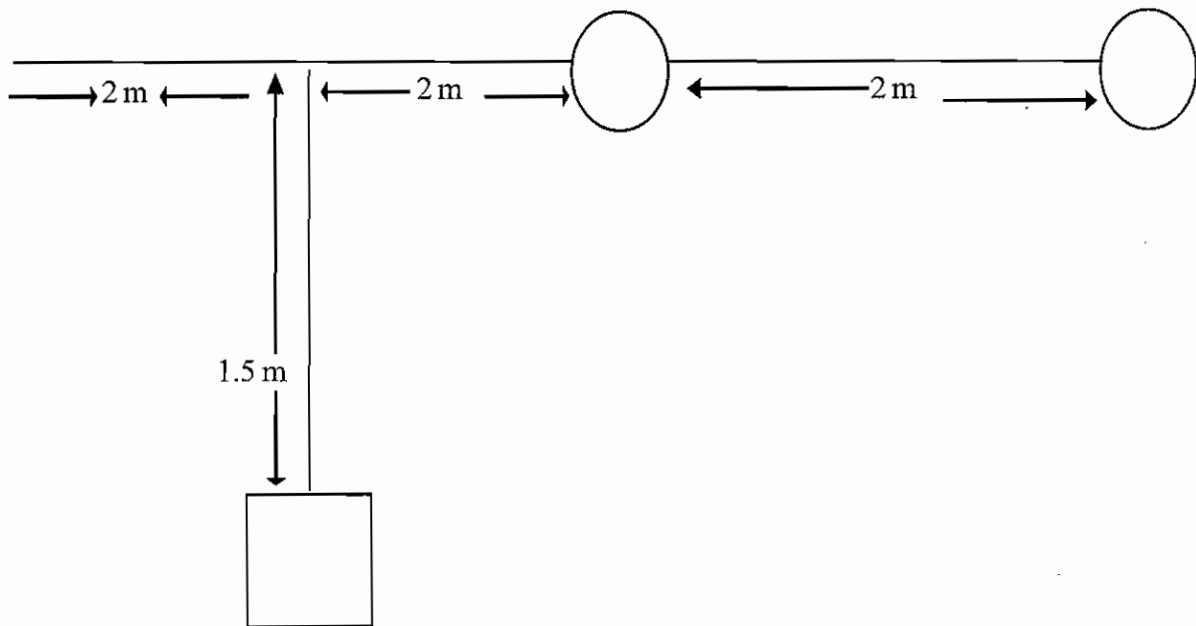
Types of wiring

PVC pipe wiring

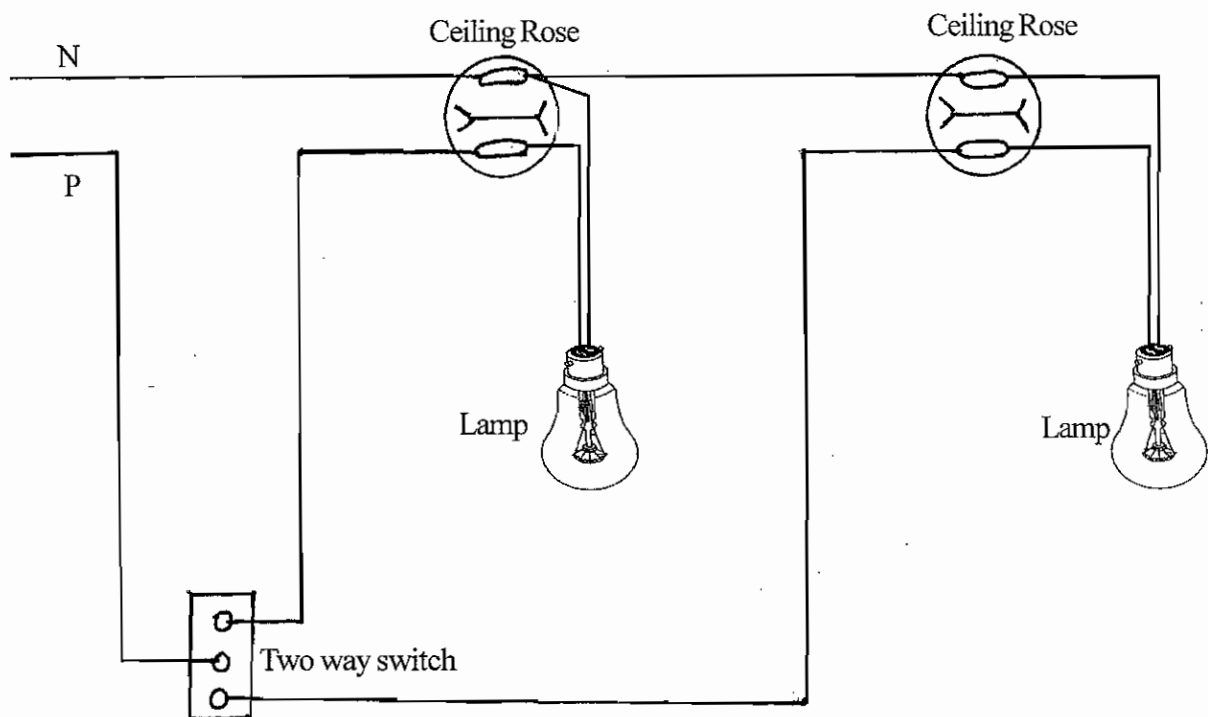
Tools Required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

Layout Diagram



Connection Diagram (Bright and Bright)



Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	1/18 copper wire	20 meter
2.	PVC Pipe 3/4 inch	2 length
3.	Flexible wire	2 meter
4.	Ceiling rose	2
5.	3/4 inch Clamp	12
6.	Pendent Holder 6A, 240 V	2
7.	Lamp 60 W	2
8.	Ceiling rose	2
9.	3/4 inch wood screw	30
10.	1½ inch woods screw	6
11.	Two way junction box	1
12.	Three way junction box	1
13.	PVC insulation tape roll	1
14.	One way junction box	1

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clamp, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw மூலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு Two way switch மற்றும் Pendent holder, Ceiling rose களுக்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holderகளில் Flexible wire வுடன் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderகளில் மின்விளக்குகளை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

12. குழல் விளக்கு மின் இணைப்பு செய்தல் மற்றும் சோதித்தல் (CONNECTION OF FLUORESCENT LAMP AND TESTING)

Aim

Wiring connection of single tube lamp and testing method of stock, starter, tube lamp.

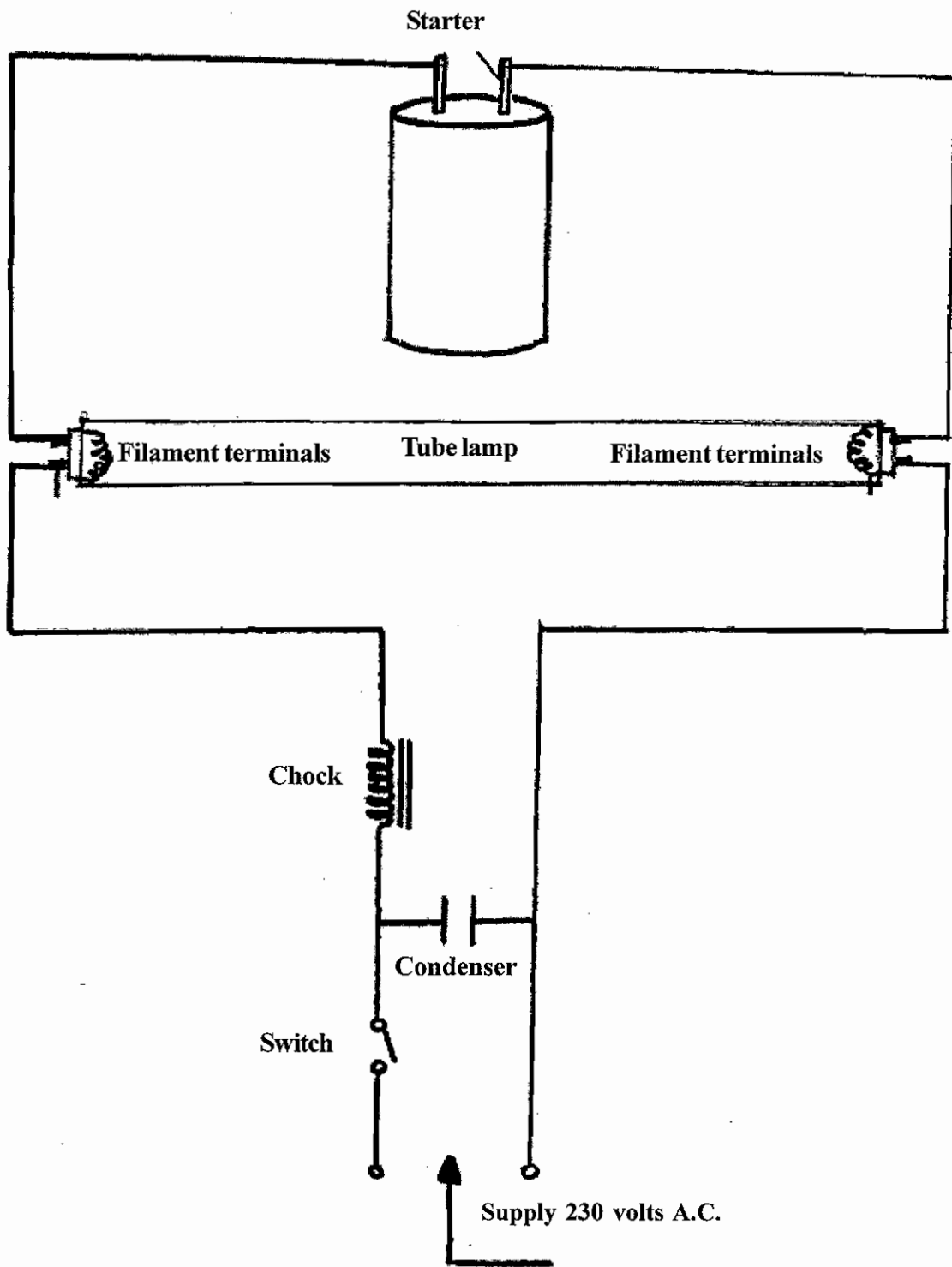
Tools Required

S.No.	Name	Quantity
1.	Connecting Screw driver	1
2.	Electrician Knife	1
3.	Hacksaw frame with blade	1
4.	Cutting player	1
5.	Pocker	1
6.	Tester	1
7.	Screw Driver	1

Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	Tube lamp	40 Watts
2.	Frame (Fixer)	1
3.	Chock	1
4.	Tubelight starter	1
5.	Tube lamp holder	1 set
6.	Single Strand wire	5 Meter
7.	Test lamp with 100 watts pulb	1
8.	Test Board	1
9.	PVC Insuation Tape roll	1
10.	Wire Sleeve	10 cm length
11.	Condenser	1 No
12.	Starter holder	1

CONNECTION DIAGRAM (Tubelight Circuit)



Procedure

1. Holderகளை Frameன் இருபுறமும் திருகுகளை கொண்டு இணைக்க வேண்டும்.
2. Starterஐ அதனுடைய holderல் பொருத்த வேண்டும்.
3. Chokeஐ Frameவுடன் திருகுகளால் இணைக்க வேண்டும்.
4. Connection diagramல் உள்ளவாறு மின்இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
5. Tube lampஐ holderல் பொருத்த வேண்டும்.
6. மின் சப்ளை கொடுத்து சோதிக்க வேண்டும்.

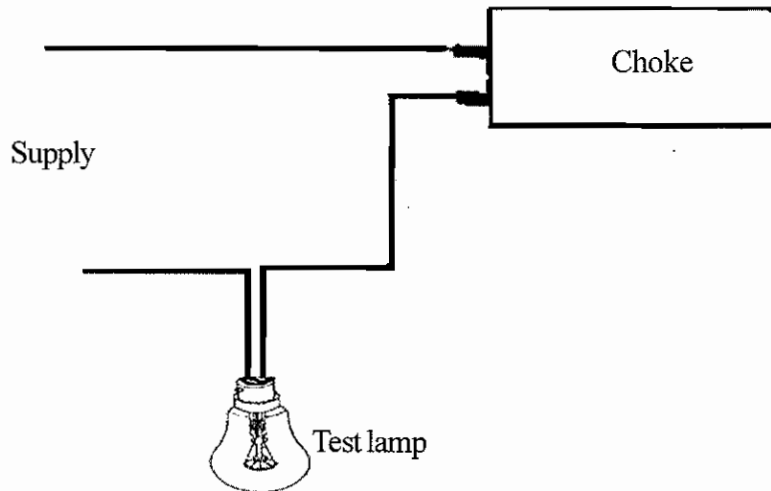
சோதிக்கும் முறை (Test procedure)

1. Chokeயை Test lampவுடன் தொடராக இணைத்து மின்சப்ளை கொடுக்க வேண்டும்.
2. Starterயை test lampவுடன் இணைத்து மின்சப்ளை கொடுக்க வேண்டும்.
3. Ohm meterயை tube lampல் மின் முனைகளுடன் இணைத்து தொடர்ச்சி கண்டறிய வேண்டும்.

Chokeயை சோதித்தல் (Testing method of Choke)

படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு தொடராக Chokeயை test lampவுடன் இணைக்கும்பொழுது

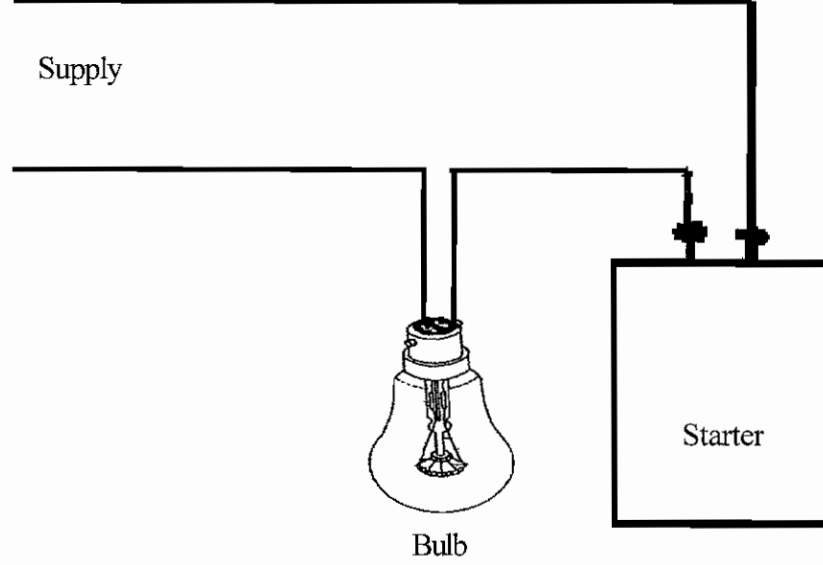
1. Test lamp மங்கலாக எரிந்தால் Choke நல்ல நிலையில் உள்ளது என அறியலாம்.
2. Test lamp ஆனது எரியவில்லையெனில் Choke ஆனது open circuit ஆகியுள்ளது என அறியலாம்.
3. Test lamp ஆனது முழுதிர்னோடு (Bright) எரிந்தால் Choke ஆனது short circuit ஆகியுள்ளது என அறியலாம்



Starterயை சோதிக்கும் முறை (Testing method of starter)

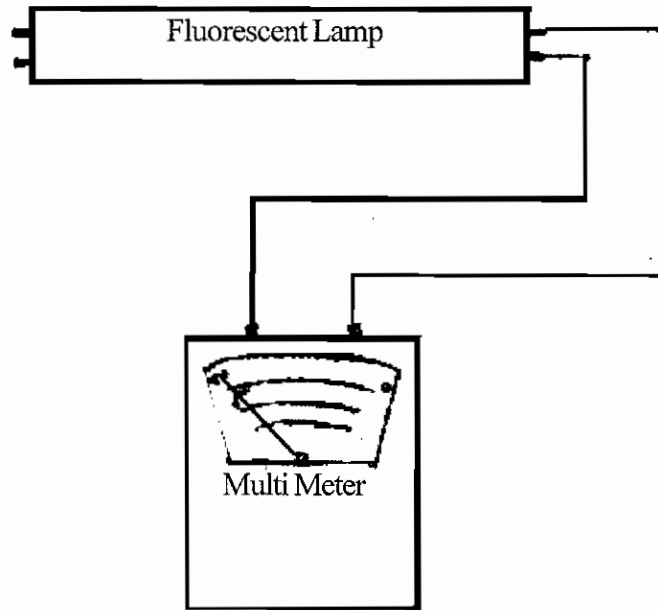
படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு Starter வுடன் test lampயை தொடர் இணைப்பில் இணைத்து மின்சப்ளை கொடுக்கும் போது,

1. Test lamp ஆனது விட்டு விட்டு எரிந்தால் Starter நல்ல நிலையில் உள்ளது என அறியலாம்.
2. Test lamp ஆனது எரியவில்லையெனில், அல்லது தொடர்ந்து எரிந்தால் starter பழுதடைந்துள்ளது என அறியலாம்.



குழல் விளக்கை சோதிக்கும் முறை (Testing method of tubelight)

படத்தில் காட்டியுள்ளபடி ஓம் மீட்டரை குழல் விளக்கின் மின் முனைகளில் இணைத்து சோதிக்கும் போது மீட்டரில் குறிமுள் நகரவில்லையெனில் குழல் விளக்கு மின் இழை பழுதடைந்துள்ளது (Open circuit) என அறியலாம்.



13. மின்சாதனங்களை ஆய்வு செய்யும் ஆய்வு பலகை மின்னிணைப்பு செய்தல் (Connection of appliances test board)

Aim

Learn to prepare an appliances test board.

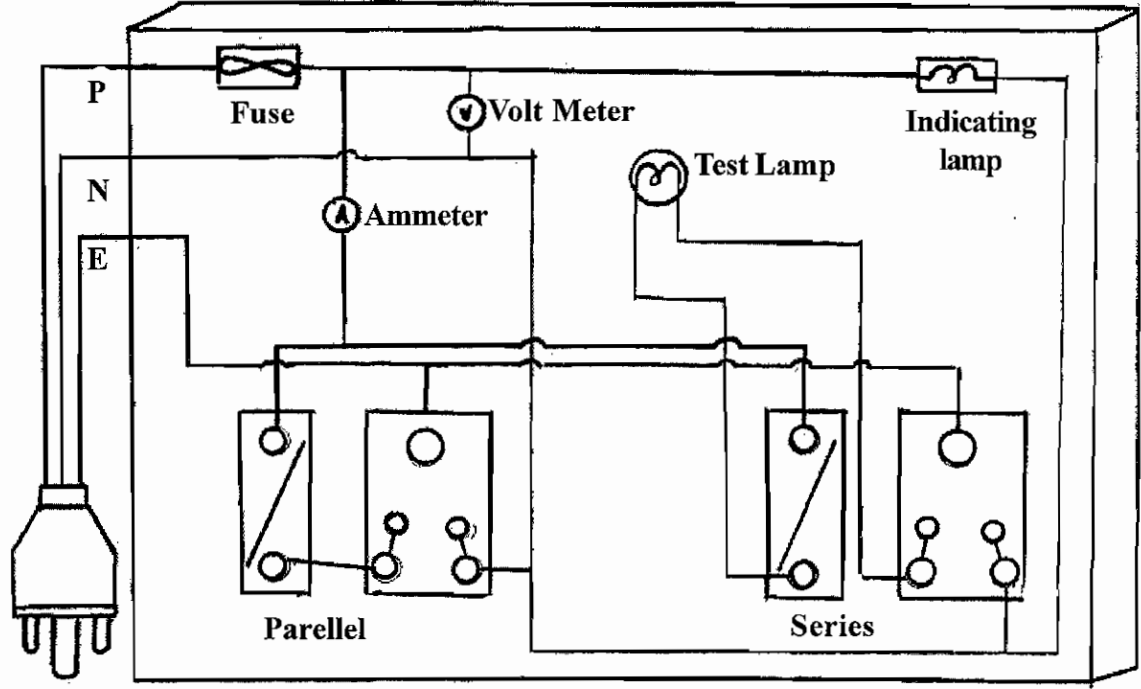
Tools Required

S.No.	Name	Quantity
1.	Connecting Screw driver	1
2.	Electrician Knife	1
3.	Hacksaw frame with blade	1
4.	Cutting pliyer	1
5.	Pocker	1
6.	Tester	1
7.	Screw Driver	1
8.	Hand drilling machine	1
9.	Ball peen Hammer	1

Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	12 x 18 wooden Board	1
2.	Fuse unit 16 amps, 240 volt	1
3.	Indicating lamp	1
4.	Straight pendent holder	1
5.	Oneway switch	2
6.	Multipin socket	1
7.	Ammeter 0-6 amps	1
8.	Volt Meter 0-300, 300 volt	1
9.	Lamp 100 watts	1
10.	Three pin plug	1
11.	1/18 copper wire	3 meters
12.	Three core power card	5 meters

Connection Diagram



Procedure

1. படத்தில் காட்டியுள்ளபடி மரப்பெட்டியில் மின்பொருள்களுக்கான துவாரங்கள் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
2. இத்துவாரங்களில் Switches, socket, fuse, indicator, ammeter, voltmeter இவற்றை பொருத்த வேண்டும்.
3. இவை அனைத்திற்கும் படத்தில் உள்ளவாறு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
4. Power card ஐ இணைக்க வேண்டும்.
5. மின்சப்ளை கொடுத்து Test bandஐ சோதனை செய்ய வேண்டும்.

14. குடோன் ஓயரிங் செய்தல் (Connection diagram of godown wiring)

Aim

Practice for godown wiring

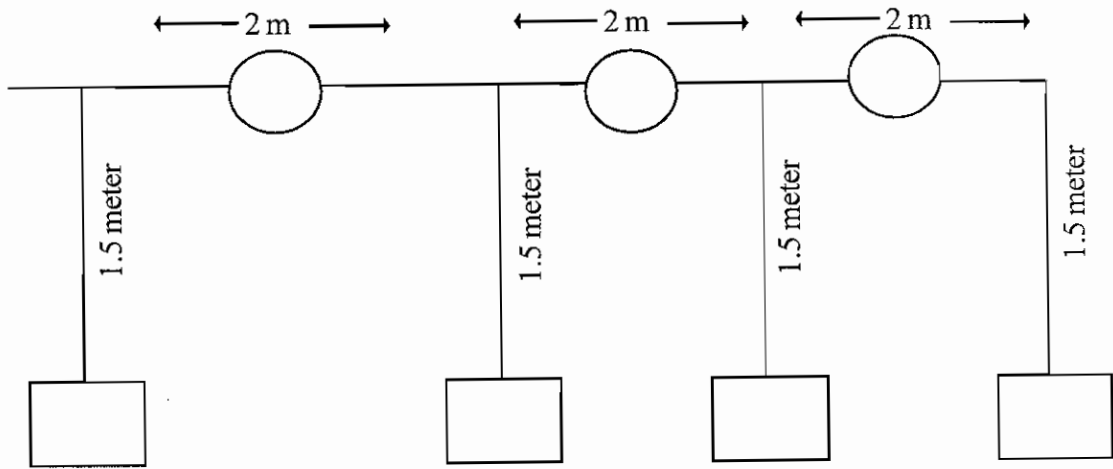
Tools Required

S.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No

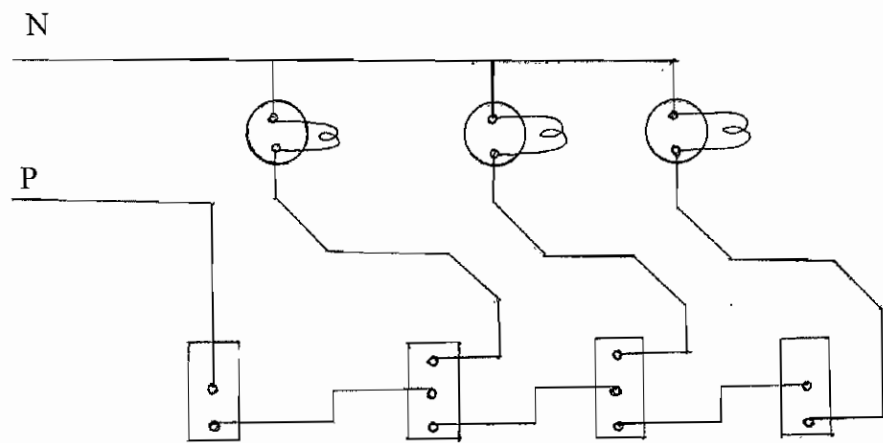
Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	¾ inch PVC pipe	3 length
2.	1/8 copper wire	30 meter
3.	One way switch	2
4.	Two way Switch	2
5.	Pendent Holder	3
6.	lamp 100 watts	3
7.	¾ inch wood screw	1 Box
8.	¾ inch 'T' joint	4
9.	Ceiling box	3

Layout Diagram



Connection Diagram



10.	Switch box 3 x 4	4
11.	¾ inch lamp	30
12.	Rowl plug	1 box
13.	1½ inch wooden screw	12
14.	PVC insulation tape roll	1
15.	Silk wire	3 meter

Procedure

1. Layout diagramல் உள்ளபடி wire செல்லும்பாதை, P.V.C. குழாய் மற்றும் தூரம், மின்பொருள்கள் பொருத்தும் இடம் ஆகியவற்றை கணக்கிட வேண்டும்.
2. Layout diagramல் உள்ளபடி மின்இணைப்பிற்கான வரைபடம் தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
3. இம்மின் இணைப்பிற்கு தேவையான மின்பொருள்களை பட்டியல் இட வேண்டும்.
4. P.V.C. குழாய் பொருத்தும் இடத்தை நிர்மாணித்து கொள்ள வேண்டும்.
5. PVC குழாய், Clam, Junction Box மற்றும் Switch ஆகியவற்றை Wood Screw முலம் பொருத்த வேண்டும்.
6. Connection diagramல் உள்ளவாறு PVC குழாயில் கடத்திகளை செலுத்த வேண்டும்.
7. Connection diagramல் உள்ளவாறு கவிட்ச்களுக்கு, Ceiling roseகளுக்கு மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
8. Pendent holderகளை Ceiling roseகளை Flexible wireகளால் இணைக்க வேண்டும்.
9. Pendent holderகளில் மின்விளக்குகளில் மின் விளக்குகளை பொருத்த வேண்டும்.
10. மின்சப்ளை கொடுத்து மின்சுற்றை சோதிக்க வேண்டும்.

15. Fuse மற்றும் Indicator பொருத்தப்பட்ட Extension power card மின்இணைப்பு செய்தல்

Aim

Learn to prepare an extension power card.

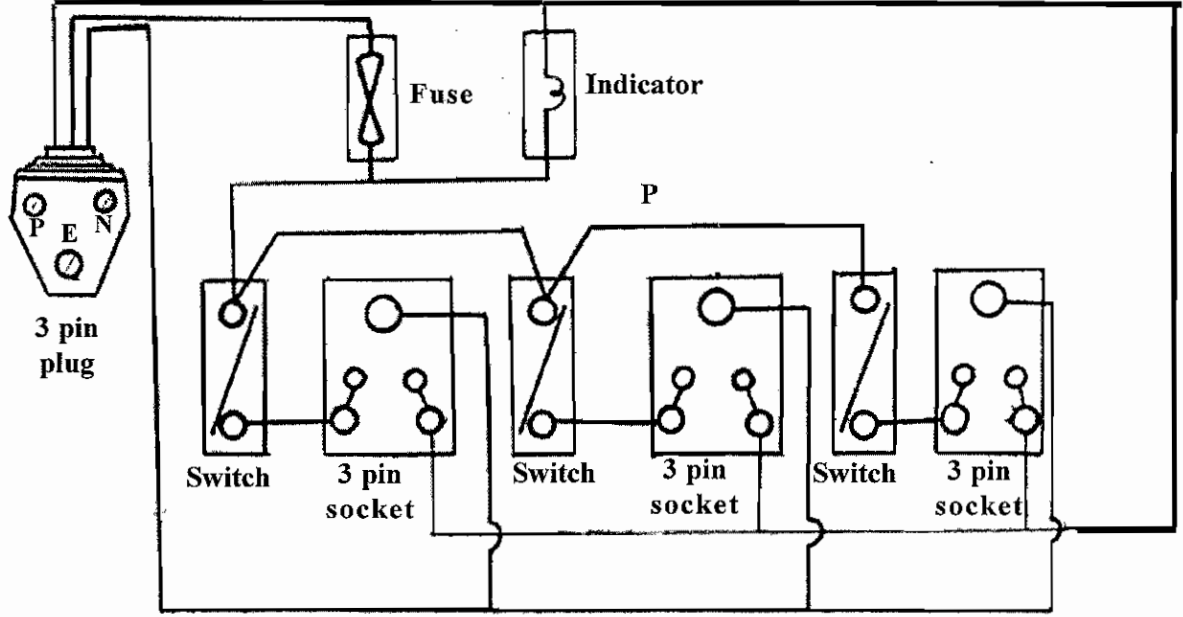
Tools Required

S.No.	Name	Quantity
1.	Hammer	1 No
2.	Screw Driver 200 mm	1 No
3.	Cutting Plier 150 mm	1 No
4.	Pocker 200 mm long	1 No
5.	Electrician Knife	1 No
6.	Tester	1 No
7.	Nose Plier	1 No
8.	Measurement Tape	1 No
9.	Hacksaw frame with Blade	1 No
10.	Rawl Jumper and bit No: 8	1 No
11.	Connector screw driver 100 mm	1 No
12.	Try square 200 mm	1 No
13.	Hand Drilling machine	1 No

Materials required

Sl.No.	Name	Quantity
1.	12 x 10 wooden box	1
2.	Fuse unit 16 amps, 240 volt	1
3.	5 pin socket 6 amps, 240 volt	3
4.	One way switch	3
5.	Three pin plug	1
6.	Indicating lamp	1
7.	1/18 copper wire	5 meter
8.	3 core cable	5 meter

Connection diagram (Extension power card)



Procedure

1. படத்தில் காட்டியுள்ளபடி மரப்பெட்டியில் மின்பொருள்களுக்கான துவாரங்கள் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
2. இத்துவாரங்களில் Switches, fuse, indicator, socketகள் இவற்றை பொருத்த வேண்டும்.
3. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு எல்லா மின்பொருள்களுக்கும் மின் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
4. Power card ஐ இணைக்க வேண்டும்.
5. மின்சப்ளை கொடுத்து Extension Boardஐ சோதனை செய்ய வேண்டும்.

16. ஓமின் விதியை சரிபார்த்தல் (VERIFICATION OF OHM'S LAW)

AIM

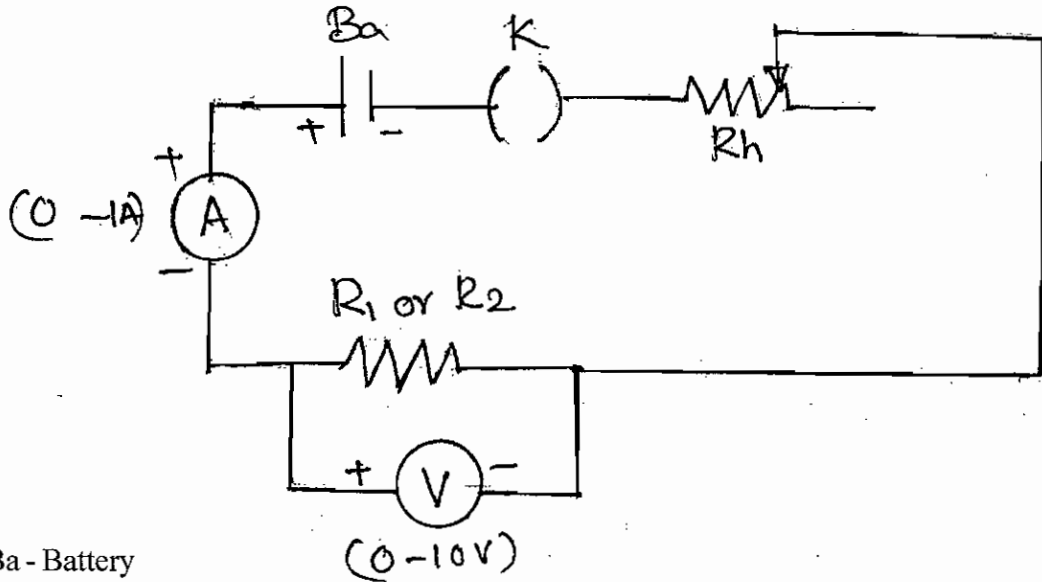
To determine the resistance of two given coils of wire using Ohm's Law.

Apparatus required

A battery, plug key, Rheostat, Resistance R_1 & R_2 , Voltmeter, Ammeter, connecting wires etc.

Procedure

1. Any one of the given two coils is connected as shown in the circuit diagram.
2. After checking the connections, the plug key is closed.
3. The rheostat is adjusted for suitable currents and the corresponding voltmeter readings are noted, the readings are tabulated.
4. Now from the formula $R_1 = V/I$, the value of the resistance is determined.
5. Similarly, the experiment is repeated with second coil R_2 and the value of the resistance R_2 can be determined.



Ba - Battery

K - Key

V - Voltmeter

A - Ammeter

R_1, R_2 - Resistance

R_h - Rheostat

To Find R_1

Sl.No.	Ammeter Reading 'I' in ampere	Volt meter Reading in 'V' volts	Resistance $R_1 = V/I$ Ohms
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Mean $R_1 =$ _____

To Find R_2

Sl.No.	Ammeter Reading 'I' in ampere	Volt meter Reading in 'V' volts	Resistance $R_1 = V/I$ Ohms
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

RESULT

The resistance of two coils of wire $R_1 =$ _____ ohm

$R_2 =$ _____ ohm.

**17. கிரீச்சார்ப்ஸின் வோல்டேஜ் மற்றும் கரண்ட்
விதிகளை சரிபார்த்தல்
(VERIFICATION OF KIRCHOFF'S
VOLTAGE AND CURRENT LAW)**

AIM

To verify Kirchoff's voltage and current law.

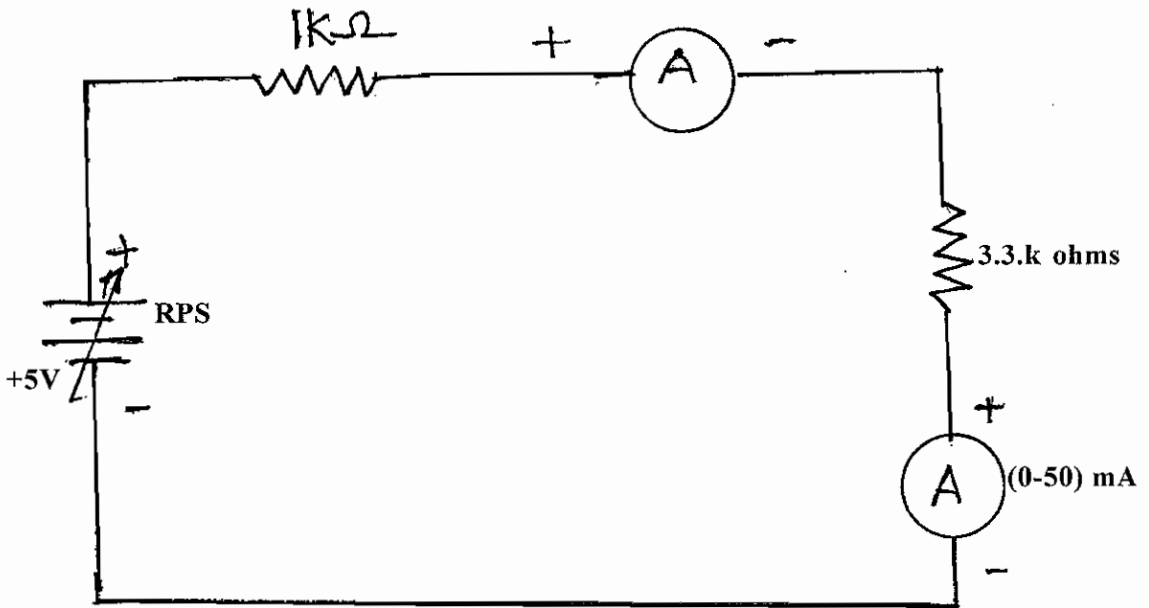
Apparatus required

S.No.	Description	Range	Quantity
1.	Regulated power supply	5V	1
2.	Bread Board	-	1
3.	Resistor	1K	3
4.	Resistor	3.3K	1
5.	Ammeter	(0-50)MA	2
6.	Voltmeter	(0-10)V	2
7.	Connecting wires	-	-

Theory

a.Current law

In any electrical network, the algebraic sum of current meeting at a point is zero.



Circuit Diagram (KCL)

Tabular Coloum

S.No.	RPS	I1 (MA)	I2(MA)	I1 + I2 (MA)
1	0.8	0.12	0.12	0.25
2.	1.0	0.22	0.22	0.44
3.	1.5	0.34	0.34	0.68
4.	2.0	0.46	0.46	0.92
5.	2.5	0.58	0.58	11.6
6.	3.0	0.70	0.70	1.4
7.	3.5	0.81	0.81	1.62
8.	4.0	0.94	0.94	1.8

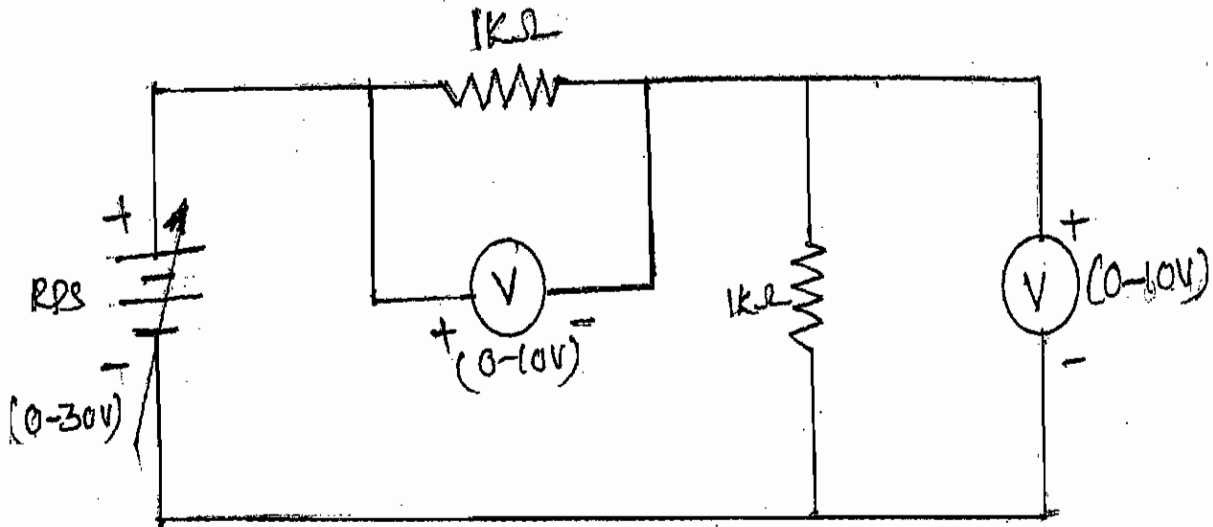
b. Voltage law

In any closed circuit the algebraic sums of all the emfs and voltage drops in all the resistance is equal to zero.

Procedure

- make the connections as per the circuit diagram
- switch "ON" the power supply (+5V)
- measure and recorder I_1 , I_2 and I_3 reading in the table.
- Verify the Kirchoff's current law as $I_1 = I_2 + I_3$.
- Repeat the above procedures of 3 and 4 for changing the value of resistor as mentioned in the Tabular Column.
- Switch "OFF" the power supply
- Disconnect the components.

Circuit Diagram (KVL)



Tabular Coloum

S.No.	RPS	V_1 (Volt)	V_2 (Volt)	$V_1 + V_2$
1.	0.5	0.2	0.2	0.4
2.	1.0	0.5	0.5	1.0
3.	1.5	0.7	0.7	1.4
4.	2.0	0.9	0.9	1.8
5.	2.5	1.5	1.5	3.0
6.	3.0	1.7	1.7	3.4
7.	3.5	1.9	1.9	3.8
8.	4.0			

Result

The KCL & KVL are verified and foud correct.

**18. சிங்கிள் ஃபேஸ் மின்சுற்றில் மின்திறனையும்
பவர் பேக்டரையும் அளத்தல்
(MEASUREMENT OF POWER AND POWER
FACTOR IN SINGLE PHASE CIRCUIT)**

AIM

To measure the power and power factor of a given single phase circuit.

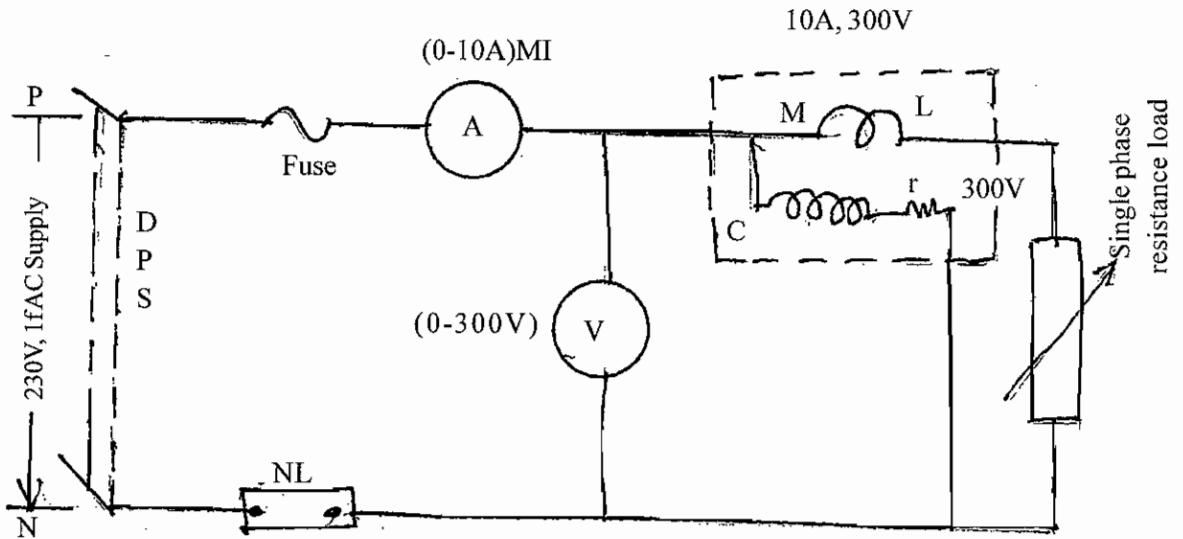
Apparatus required

S.No.	Name of apparatus	Range	Type	Qty
1.	Ammeter	(0-10)A	MI	1
2.	Voltmeter	(0-300)V	MI	1
3.	Wattmeter	10A, 300V	OPF	1
4.	Single Phase load	10A, 230V	Resistance Load	1
5.	Connecting wires	-	-	10

Procedure

- i) Make the connections as per the circuit diagram
- ii) Switch on the supply
- iii) Vary the load in step by step. In each step, note the ammeter, voltmeter and wattmeter readings

Circuit Diagram



Observation

S.No	Voltage (V) (Volts)	Current (I) (Amps)	Power (W) (watts)	$W_s = V \times I$ Watts	Power factor $\cos\theta = W/V \times I$	Error $\frac{W_s - W_N}{W_N}$

Model Calculation:

Voltage (V) = Volts

Current (I) = Amps

Non standard Watt meter Reading W_N = Watts

Standard Watt meter Reading W_s = $V \times I$ Watts

Power factor (COS θ) = $W/V \times I$

iv) Then release the load and switch off the supply.

Multiplication factor of Wattmeter = $\frac{\text{Current coil rating} \times \text{voltage coil rating}}{\text{Full scale Reading}}$

Result

Thus the measure of the power and power factor of a given single phase circuit.

$P = V \times I$

Error = $\frac{W_s - W_N}{W_N} \times 100$

19. சிங்கிள் ஃபேஸ் எனர்ஜி மீட்டரின் சதவீத பிழையை அறிதல் (CALIBRATION OF SINGLE PHASE ENERGY METER)

AIM

To calibrate the given single phase energy meter with standard watt meter and a stop watch.

Apparatus required

S.No.	Name of apparatus	Range	Type	Qty
1.	Ammeter	(0-300)V	MI	1
2.	Voltmeter	(0-10A)	MI	1
3.	Wattmeter	10A,300V	Dynamo meter	1
4.	Energy Meter	10A, 250V	Induction	1
5.	Resistance Load	10A, 250V	-	1

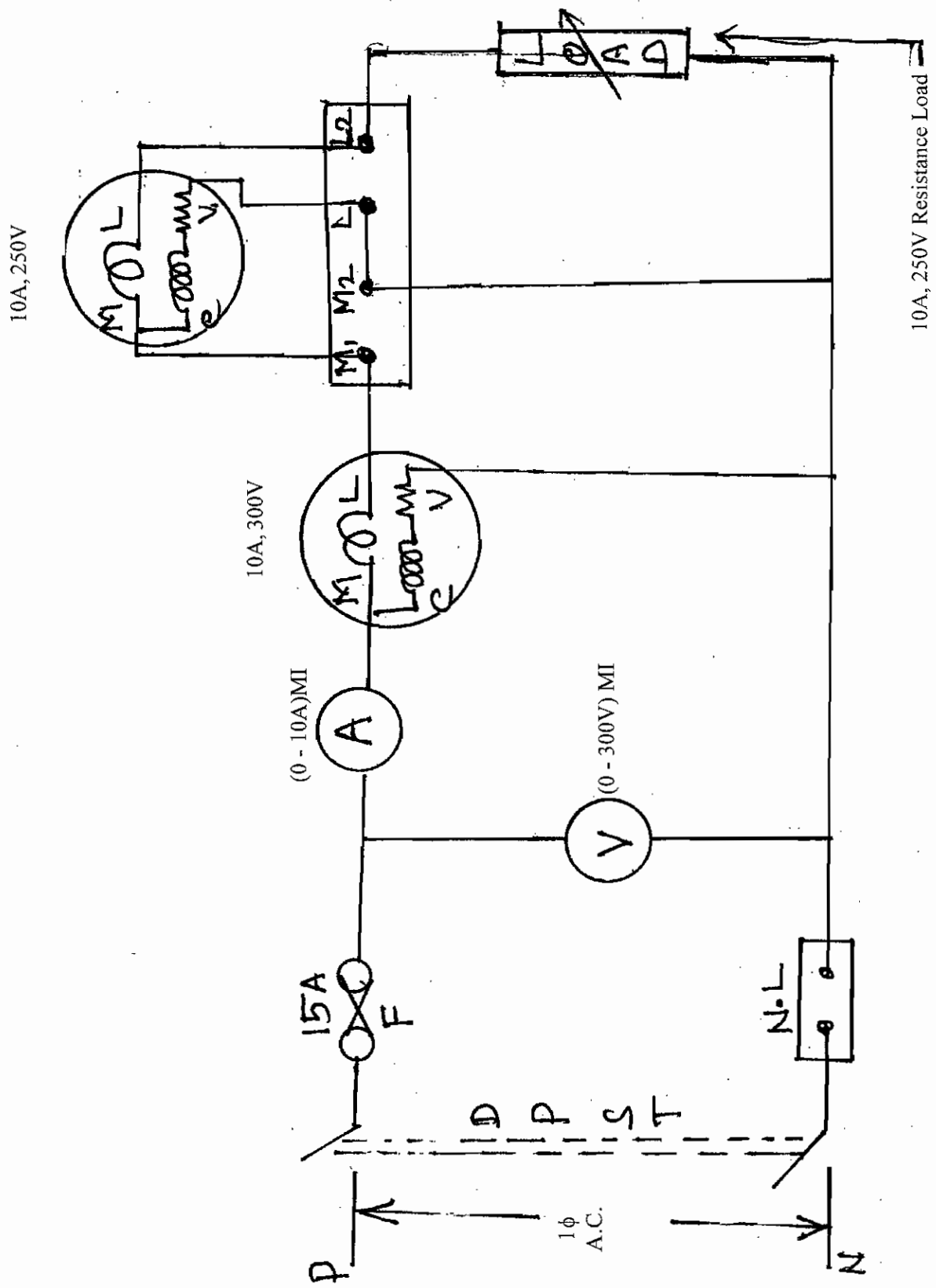
Precaution

At the time of starting the experiment, the load switch must be kept in open position.

Procedure

1. Give the connection as per the circuit diagram.
2. Switch "ON" the supply and note down reading of the meter.
3. To adjust the load to rated current and note down the reading of the meters.
4. Tabulate the reading and calculate the percentage error.

Circuit Diagram



Tabulation

S.No.	V volts	I amp.	W1 Watts	Time in sec	Recorded energy	True energy	% Error = $\frac{RE - TE}{TE} \times 100$
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

Model Calculation

$$\text{Recorded energy} = \frac{\text{No. of revolutions}}{\text{Meter constant}}$$

$$\text{True Energy} = \frac{W \times T}{3600 \times 1000}$$

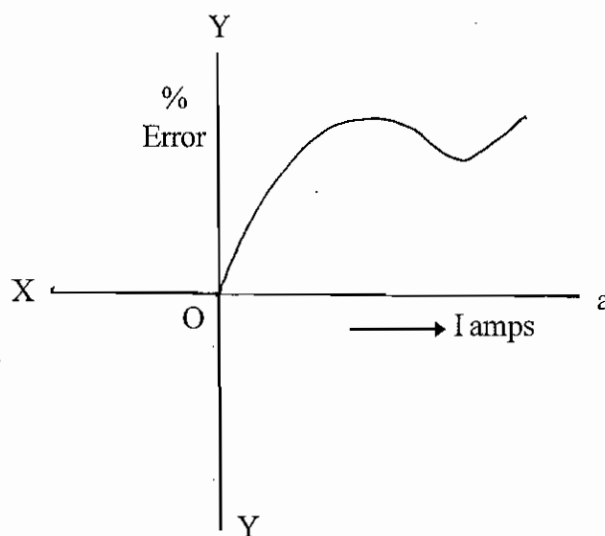
$$\text{Multiplication of Watt meter} = \frac{\text{Current coil Rating} \times \text{Voltage Coil rating}}{\text{Full Scale reading}}$$

$$\% \text{ Error} = \frac{RE - TE}{TE} \times 100$$

Result

Thus the given single phase energy meter was calibrated with the ammeter, voltmeter, wattmeter and a stop watch and the graph was plotted.

Graph



20. நில இணைப்பு வகைகளை பற்றி அறிதல்

தண்டு மற்றும் குழாய் மின்முனைகள் (Rod and pipe electrodes)

இந்த வகை மின்முனைகள் வர்ணம், எனாமல் போன்றவற்றால், பூசப்படாத, சுத்தமான மேற்பரப்பு கொண்ட உலோக தண்டு மற்றும் குழாயில் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

எஃகு தண்டு மின்முனைகள் அல்லது துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்பு தண்டு மின்முனைகள் குறைந்தபட்சம் 16 மி.மீ விட்டம் கொண்டிருக்கும். மேலும், தாமிரத்தால் ஆன மின்முனைகள் 12.5 மி.மீ விட்டத்தை கொண்டிருக்கும்.

குழாய் மின்முனைகள் இதன் உட்புற வட்டம் 38 மி.மீ குறையாததாக இருக்கும். அது துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்பு குழாயால் ஆக்கப்பட்டிருந்தால் அதன் 100 மி.மீ உட்புற விட்டமானது வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

மின்முனைகள் முடிந்த அளவிற்கு பூமியின் நிலையான ஈரப்பத மட்டத்திற்கு கீழ் பதிக்கப்பட்டிருக்கும்.

தண்டு மற்றும் குழாய் மின்முனைகளின் நீளம் 2.5 மீ குறைவானதாக இருத்தல் கூடாது.

பாறைகளால் சூழப்பட்டுள்ள பகுதிகள் நீங்கலாக மற்ற பகுதிகளில் குழாய்களும், தண்டுகளும், குறைந்த பட்சம் 2.5 மீட்டர் ஆழத்தில் பாதிக்கப்பட வேண்டும். பாறைகளால் சூழப்பட்ட பகுதிகளில் மின்முனைகளை செங்குத்து நிலையில் புதைக்கலாம். இந்த நிலையிலும் கூட மின்முனைகளின் நீளமானது குறைந்த பட்சம் 2.5 மீட்டராக இருக்க வேண்டும். மேலும், செங்குத்து நிலையிலிருந்து அதன் சாய்வு நிலையானது 30க்கு குறையக்கூடாது.

நன்கு ஆழமாக பூமிக்குள் செலுத்தப்பட்ட தண்டு மற்றும் குழாய்கள் எப்படியிருப்பினும் நல்ல எதிர்ப்புத் தன்மையை கொடுக்கின்றன.

மேலும் பயன்படுத்தப்படும் குழாய் மற்றும் தண்டுகள் முதலியவை முடிந்த அளவிற்கு ஒரே துண்டாக இருத்தல் வேண்டும்.

ஆழமாக பதிக்கப்படும் தண்டுகளில் இரண்டு பகுதிகளுக்கு இடையேயான இணைப்புகள் திருகு இணைப்பு முறையில் செய்யப்படுகின்றன. அப்பொழுது செய்யப்படும் துளைகள் பயன்படுத்தப்படும் தண்டின் விட்டத்த விட அதிகமாக இருக்கக்கூடாது.

கனத்தகடு (Plate) மின்முனைகள்

கனத்தகடு மின்முனைகள் முலாம் பூசப்பட்ட இரும்பினால் செய்யப்பட்டிருக்கும் பொழுது அதன் தடிமன் 6.3 மி.மீ குறைவில்லாமல் இருக்க வேண்டும். தாமிரத்தால் ஆன கனத்தகடு மின்முனைகள் 3.15 மி.மீ குறையாத தடிமன் கொண்டிருக்க வேண்டும். கனத்தகடின் மின்முனையின் பரப்பு அளவானது 60 செ.மீக்கு 60 செ.மீ கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

கனத்தகடு மின்முனைகள் தரையில் புதைக்கப்படுகிறபொழுது அதன் மேல் முனையானது பூமியின் தரைமட்டத்தில் இருந்து 1.5 மீட்டருக்கு குறையாத ஆழத்தில் இருத்தல் வேண்டும்.

கனத்தகடு மின்முனையின் மின்தடை அளவு தேவைப்படும் அளவிற்கு அதிகமாக எங்கு உள்ளதோ அங்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்முனைகள் பக்க இணைப்பில்

இணைத்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட நிலையில் இரண்டு கனத்தகடுகளுக்கும் 8.0 மீட்டருக்கு குறைவில்லாத இடைவெளி வைத்துப் பிரிக்கப்பட வேண்டும்.

கனத்தகடுகள் பெரும்பாலும் செங்குத்து நிலையில் வைக்கப்பட வேண்டும். மின்சாரத்தை எடுத்துச்செல்லும் திறன் முக்கியமானதாக கருதப்படும் இடங்களில் கனத்தகடு பரப்பு மின்முனைகளைப் பயன்படுத்துதல் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக மின் உற்பத்தி செய்யப்படும் இடங்கள் மற்றும் துணை மின் நிலையங்கள்.

தேவையெனில் கனத்தகடு முனைகள் அருகே துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்பு தண்ணீர் குழாயினை செங்குத்தாக வைக்கலாம். குழாயின் ஒரு முனை தரையின் மேற்புறம் குழாயின் உள்விட்டம் 5 செ.மீட்டருக்கு மேல் 1 செ.மீட்டருக்குள் இருக்கலாம். குழாயின் நீளம் பூமியின் மேற்பரப்புக்கடியில், கனத்தகடு பரப்பின் நடுப்பகுதியை அடையும் வண்ணம் இருத்தல் வேண்டும். கனத்தகட்டின் அடிப்பகுதியைத் தாண்டி இருக்க வேண்டியதில்லை.

