பொது இயந்திரவியல்

தாள் - 1

பொறியியல் வரைபடம்

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்
திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது.
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத் தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச்சாலை, சென்னை-600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு
முதல் பதிப்பு - 2010

குழுத் தலைவர்

முனைவர். **ஆர். இராஜ்குமார்,**
துறைத் தலைவர் (இயந்திரவியல்)
AMK பாலிடெக்னிக் கல்லூரி,
செம்பரம்பாக்கம்,
சென்னை-602 103.

நூலாசிரியர்கள்

சி. இரவிவர்மன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாட்டறம்பள்ளி - 635 852,
வேலூர் மாவட்டம்.

பா. பிரபாகரன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வந்தவாசி - 604 408,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

அ. வேலாயுதம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
நெமிலி - 631 051,
வேலூர் மாவட்டம்.

ஞா. ஜெயகுமார் ஜேசுதாஸ்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
தருமமூர்த்தி ராவ்பகதூர் கலவலக் கண்ணன் செட்டி
இந்து மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருவள்ளூர் - 602 001.

ஆர். ஆறுமுகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஒண்டிப்புதூர்,
கோவை - 641 016.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு	பக்கம்
1.	பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்	1
2.	வரைபடக் கருவிகள்	6
3.	இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு (BIS)	15
4.	எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல்	19
5.	வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்	38
6.	வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்	48
7.	புரொஜெக்சன்	54
8.	வெட்டுத்தோற்றங்கள்	78
9.	இணைப்புப் பொருட்கள்	87
10.	இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்	103
11.	வரைபடம் படித்தல்	113
12.	ஆட்டோ கேட்	129

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு

1. பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்

அறிமுகம் - வரைபடம் - மூலப்படம் - வரைபடத்தின் இலக்கணம் - வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம் - வடிவியல் வரைபடம் - பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் - சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் - கணினி வரைகலை.

2. வரைபடக் கருவிகள்

அறிமுகம் - வரைபடப்பலகை - T-வடிவ மட்டப்பலகை - டிராஃப்டர் - பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள் - அளவுகோல்கள் - செட் ஸ்கொயர் - பாகைமாணி - பிரெஞ்ச் வளைவுகள் - கருவிப்பெட்டி - கவராயம் - பங்கிடும் கருவி - இங்கிங் பென் - வரைபடத்தாள்

3. இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு (BIS)

அறிமுகம் - லே-அவுட் வரைபடத்தாள் - கழிவுப்பகுதி - தலைப்புக்கட்டம் - பாகங்களின் பட்டியல் - பணி ஆய்வு குறிப்பு - சோன் சிஸ்டம் - மடிப்பு அடையாளங்கள்

4. எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறை மற்றும் பரிமாணமிடல்

அறிமுகம் - எண், எழுத்து எழுதும் முறையின் அவசியம் - எண், எழுத்துக்களின் அளவு விகிதம் - எழுத்துக்களுக்கு இடையேயான இடைவெளி - எழுத்துக்களின் அளவு - எழுத்துக்களின் வகைகள் - செங்குத்து எழுத்துக்கள் - சாய்வான எழுத்துக்கள் - பரிமாணமிடல் - பரிமாணத்தின் வகைகள் - அளவுப் பரிமாணம் - இருப்பிடப் பரிமாணம் - பரிமாணமிடும் முறைகள் - அலைண்டு சிஸ்டம் - யூனி டைரக்‌ஷனல் சிஸ்டம் - பரிமாணமிடுதலுக்கான பொதுவான குறிப்புகள் - நீட்டப்பட்ட கோடுகள் - லீடர் லைன் - அம்புக்குறியின் தலை - பரிமாண அடையாளம் - வரைபடத்தில் வரையப்படும் கோடுகளும், அதன் அர்த்தங்களும் - பரிமாணமிடுதலுக்கான விதிமுறைகள் - வரைபடங்களில் சரியான முறையில் பரிமாணமிடல் - பயிற்சி

5. வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்

அறிமுகம் - கூம்பு வெட்டி - நேர்வட்டக் கூம்பு - வட்டம் - நீள்வட்டம் - பரவளையம் - அதிபரவளையம் - செவ்வக அதிபரவளையம் - நீள்வட்டத்தை வரையும் முறைகள் - தன்மைய வட்ட முறை - நீள் வட்டம் - செவ்வக முறை - நீள் வட்டத்தின் பயன்பாடுகள் - கூம்பு வளைவுகள் - குவியம் - இயக்குவரை - மையத்தொலை விகிதம் - அச்சு - வெர்டெக்ஸ் - நீள்வட்டம் - பரவளையம் - அதிபரவளையம் - சுருள் வளைவு - இன்வால்யூட் - சுருள் - நெளிவு - முகப்புகள் - சமமட்ட முகப்பு - கிடைமட்ட முகப்பு - செங்குத்து முகப்பு - சாய்வான முகப்பு - கோள முகப்பு - குழிந்த முகப்பு - குவிந்த முகப்பு - சாய்மாலை வட்ட வடிவம்

6. வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்

அறிமுகம் - வரைபடங்களின் அளவு - வரைபடங்களின் பிரிவுகள் - வரைபடத்தின் எண் - வரைபடத்தின் பெயர் - பொருள் - அளவு விகிதம் - சம அளவு விகிதம் - குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் - பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் - அளவு விகிதத்தின் பயன்கள் - அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகள் - சாதாரண அளவுகோல் - மூலைவிட்ட அளவுகோல் - நாண் அளவுகோல் - வரைபடத்தை மடித்து வைக்கும் முறைகள்

7. புரொஜக்சன்

அறிமுகம் - புரொஜெக்சன் - மூவளைவைத் தோற்றம் - ஐசோமெட்ரிக் படம் - ஐசோமெட்ரிக் படம் வரையும் முறை - ஓப்லிக் வரைபடம் - கவாலியம் வரைபடம் - கேபினட் வரைபடம் - ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் - முதல் கோண வகை - மூன்றாவது கோண வகை - ஒரு பொருளின் பல்வேறு தோற்றங்கள் - வரைபடத்தில் வரைய வேண்டிய முக்கிய தோற்றங்கள் - முன் பக்கத்தோற்றம் - மேல்பக்கத்தோற்றம் - பக்கத் தோற்றம் - ஆக்சிலரி தோற்றம் - ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரையும் முறை - ஐசோமெட்ரிக்படத்தைப் பார்த்து ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரைதல் - ஆர்த்தோகிராப்பிக் படத்தைப் பார்த்து ஐசோகிராப்பிக் படம் வரைதல்

8. வெட்டுத்தோற்றங்கள்

அறிமுகம் - வெட்டுத்தோற்றத்தின் தேவைகள் - வெட்டுக்கோடுகள் வரைவதற்கான குறிப்புகள் - வெட்டுத்தளம் - வெட்டுத்தோற்றம் - நிழலிடும் கோடு - வெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகள் - முழு வெட்டுத்தோற்றம் - அரைவெட்டுத்தோற்றம் - ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம் - ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம் - லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் - ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் - பொருட்களின் வெட்டுத் தோற்றத்திற்கான அடையாளங்கள் - வெட்டுத்தோற்றத்தைப் பார்த்து ஆர்த்தோகிராப்பிக் படங்களை வரைதல்

9. இணைப்புப் பொருட்கள்

அறிமுகம் - இணைப்புப்பொருட்களின் வகைகள் - தற்காலிக இணைப்புப் பொருட்கள் - நிரந்தர இணைப்புப் பொருட்கள் - மரைகள் அறிமுகம் - மரையின் குறியீடுகளும் கோணங்களும் - உச்ச விட்டம் - கிரஸ்ட் - ரூட்ஸ் - ஃபிளாங்க் - குறைந்த விட்டம் - மரையின் ஆழம் - மரையிடை தூரம் - TPI - லீட் - பிச் விட்டம் - மரை கோணம் - மரைகளின் வகைகள் - வலக்கை, இடக்கை வகைகள் - ஒரு புரி, பல புரி மரைகள் - வெளிப்பக்க, உட்பக்க மரைகள் - மரைகளின் வடிவங்கள் - BSW மரை - BA மரை - மெட்ரிக் மரை - சதுர மரை - அக்மி மரை - நக்கிள் மரை - பட்ரெஸ்ட் மரை - போல்ட், நட், ஸ்டட் மற்றும் வாசர் - வரைபடத்தில் மரைகளை வரையும் முறை - சாவிகள் - சாவிகளின் வகைகள் - சங்க் சாவி - சங்க் சாவி வகைகள் - இணை சாவி - சரிவான சாவி - சரிவற்ற சாவி - முனை மேடு கொண்ட சாவி - ஃபெதர் சாவி - உட்ரஃப் சாவி - சேடில் சாவி - ஹாலோ சேடில் சாவி - தட்டை சேடில் சாவி - உருளைவடிவ சாவி - சாவிகளின் முகப்புகள் - சாவி பள்ளத்தின் ஆழம் - சாவி பற்றிய குறிப்புகள்

10. இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்

அறிமுகம் - விளக்கப்படம் - இணைத்துப்பூட்டுதலுக்கான படம் - செயல் விளக்கப்படம் - திருகுத்தாங்கி - V-பிளாக் - C-கிளாம்ப் - நக்கிள் ஜாயின்ட்

11. வரைபடம் படித்தல்

அறிமுகம் - Abbreviation for Materials - Ferrous Materials - Non-Ferous Materials - Drawing Abbreviations - வரைபடக் குறியீடுகளும், அடையாளங்களும் - சில பொதுவான பாகங்களை வரைபடத்தில் குறிப்பிடும் முறைகள் - கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தைப் பார்த்து வினாக்களுக்கு விடையளித்தல்

12. ஆட்டோ கேட்

அறிமுகம் - பயன்பாடுகள் - அனுகூலங்கள் - வன்பொருள் மற்றும் மென் பொருள் - உள்ளீட்டுக்கருவிகள் - வெளியீட்டுக் கருவிகள் - மைய செயலகம் - நினைவகத் தேக்ககம் - மென்பொருள் - ஆட்டோ கேடை துவக்குதல் - ஆட்டோ கேடின் முக்கிய அம்சங்கள் - தலைப்புப்பட்டை - கீழிறங்குப்பணிப்பட்டை - பணிப்பட்டை - ஸ்டாண்டர்டு பணிப்பட்டை - ஆப்ஜெக்ட் ப்ராபர்டீஸ் பணிப்பட்டை - டிரா பணிப்பட்டை - மாடிஃபை பணிப்பட்டை - கட்டளை சன்னல் - ஸ்டேட்டஸ் பார் - ஆட்டோ கேட் கட்டளைகள் - கட்டளைகளை உள்ளிடல் - ஆட்டோ கேடில் கோப்பு மேலாண்மை - புதிய ஆவணத்தை உருவாக்குதல் - ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தை திறத்தல் - தற்போதைய ஆவணத்தைச் சேமித்தல் - தற்போதைய ஆவணத்தை மூடுதல் - ஆட்டோ கேடிலிருந்து வெளியேறுதல் - வரைபடக்கட்டளைகள் - கோடு கட்டளை - வட்டக்கட்டளை - வட்டவில் கட்டளை - நீள்வட்டக் கட்டளை - பாலிகன் கட்டளை - செவ்வகக் கட்டளை - ஹாட்ச் கட்டளை - மல்டி லைன் டெக்ஸ்ட் கட்டளை

1. பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்
(ENGINEERING DRAWING - INTRODUCTION)

அறிமுகம்

படம் வரைவதும், படம் வரைந்து விளக்குவதும், படத்தைப் பார்த்து புரிந்துகொள்வதும், படத்தை இரசிப்பதும் இன்று நேற்றல்ல, இது தொன்றுதொட்டு வரும் கலையாகும். படத்தின் மூலம் கதைகளைக் கூறலாம். உணர்ச்சிகளை வெளிக்காட்டலாம். எச்சரிக்கை செய்யலாம். வழிகாட்டலாம். கருத்துபரிமாற்றம் செய்துகொள்ளலாம். சிறுவயது குழந்தைகளுக்கு படத்தின் மூலம் கதைகள் கூறுவதை நாம் அறிவோம்.

காதலர்கள் கண்களால் பேசிக்கொள்வது நாம் இருக்கும் இடத்தில் மட்டுமல்ல, உலகத்தின் அனைத்து பகுதிகளிலும் நடக்கும் ஒரு நிகழ்வாகும். அதுபோல பொறியியல் துறையில் பணியாற்றும் பொறியாளர் முதல் அடிப்படை தொழிலாளர் வரை அவர் எந்த நாட்டைச் சார்ந்தவராக இருப்பினும், எந்த மொழி பேசுபவராக இருப்பினும் ''வரைபடம்'' (Drawing (or) Blue Print) மூலம் பேசி கொள்ளமுடியும்.

வரைபடம் என்ற சொல்லை ஆங்கிலத்தில் ''ட்ராயிங்'' (Drawing) என்று கூறுகிறோம். தமிழில் இதனை ஓவியம் என்றும் சொல்கிறோம். பொறியியல் துறையில் ''ட்ராயிங்'' (Drawing) என்ற வார்த்தைக்கு மிகப் பொருத்தமான சொல் ''வரைபடம்'' ஆகும். ஓவியம், வரைபடம் ஆகிய இரண்டுமே மிகப் பெரிய கலையாகும். இக்கலையைப் பயன்படுத்தி நம் எண்ணங்கள், கற்பனைகள், உணர்வுகள் ஆகியவற்றை, வேற்று மொழி பேசுபவர்களுக்கும் எளிதில் உணர்த்த முடியும்.

வரைபடம்

பொறியியல் துறையில் நாம் பயன்படுத்துகின்ற சிறிய இயந்திர பாகங்கள் முதற்கொண்டு, பெரிய இயந்திரங்கள் வரை, அனைத்தையும் படம் வரைந்து அவற்றை பற்றிய முழு விவரங்களையும், அளவுகளையும் குறிப்பிட்டு, பார்ப்பவர் புரிந்துகொள்ளும்படி, எளிதாக வரையப்பட்ட படமே ''வரைபடம்'' (Drawing (or) Blue Print) எனப்படும். இந்த வரைபடம் பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர்களால் (Engineers) வரையப்படுவதாகும்.

மூலப்படம்

நமக்கு தேவையான ஒரு பொருளின் தோற்றத்தினை முதலில் ட்ரேசிங் (Tracing) தாளில் வரைந்து கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு வரையப்பட்ட படத்திற்கு ''மூலப்படம்'' என்று பெயர். மூலப்படத்தினைக் கொண்டு தேவையான பிரதிகள் எடுத்துக்கொள்வதற்கு ''புளூ பிரிண்ட்'' (Blue Print or Ferro Print) என்று பெயர். ''புளூ பிரிண்ட்'' என்பது வரைப்படத்தை தான் குறிக்கும். நீல நிற படங்களை அல்ல.

வரைபடத்தின் இலக்கணம்

வரைபடம் என்பது பொறியாளர்கள் முதல், தொழிலாளர்கள் வரை, பயன்படுத்தப்படும் மொழிக்கு சமமான ஒன்றாகும். மொழிக்கு இலக்கணம் உள்ளது போல், விளையாட்டுக்கு விதிகள் உள்ளது போல், வரைபடங்களுக்கும் இலக்கணம் உண்டு. வரைபடத்தில் எழுதப்படும் ஒவ்வொரு வார்த்தைக்கும், எண்ணிற்கும், கோடுகளுக்கும், எழுத்திற்கும், அடையாளக்குறிகளுக்கும் அர்த்தம் உண்டு என்பதால் சில வரைமுறைகளின்படிதான் வரைபடம் இருக்க வேண்டும். பல நாட்டினரும், பல மொழி பேசுபவரும் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் வரைபடம் வரையும் முறை, வரைபடத்தை குறிப்பிடும் முறை ஆகியவை ஒரே மாதிரி இருக்கும்பொருட்டு வரைபடத்தை வரைவதே வரைபடத்தின் இலக்கணமாகும்.

பொறியியல் துறையில் இயந்திரவியல், கட்டடவியல், மின்னியல், மின்னணுவியல், கணினி அறிவியல் போன்ற பல்வேறு துறைகள் உள்ளன. அந்த துறைகளில் வரைபடம் வரைய அதற்கென உள்ள விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி வரையப்படுகிறது.

வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம்:

1. பொறியாளர் மற்றும், அதை சார்ந்த துறையினர் தயாரிக்க வேண்டிய பொருட்களைப் பற்றி விவாதிக்க பொறியியல் வரைபடம் அவசியமாகிறது.
2. வரைபடத்தில் எல்லா குறிப்புகளையும் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.
3. பொருட்களைத் தயாரிப்பதற்கு முன்பு, அதைப்பற்றிய வரைபடத்தை தயாரித்துக் கொள்வதால் குறைபாடுகளை எளிதாக சரிசெய்துகொள்ளலாம்.
4. பொருட்கள் தயாரிக்கும்போது மாற்றம் தேவைப்பட்டால், வரைபடத்தின் மூலம் விவரங்களைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.
5. சிறிய பொருளை இயந்திரப்பணி செய்வதானாலும், பெரிய இயந்திரத்தை பொருத்துவதானாலும், ஒருவருக்கொருவர் சொல்லி விளக்கி கொண்டிருப்பது கடினம். குறிப்புகள் மறந்து போகலாம். கேட்பவர் தவறாக புரிந்து கொள்ள நேரலாம். மொழி வேறுபாட்டால் ஒருவருக்கொருவர் புரிந்துகொள்ள முடியாமல் போகலாம். எனவே, அனைவரும் எளிதாக, சரியாக புரிந்துகொள்ள ''வரைபடம்'' அவசியம்.
6. பல மொழி பேசுபவரும், பல நாட்டவரும் எளிதில் புரிந்து தெரிந்துகொள்ளவும், வெளி இடங்களுக்கு அனுப்பி வைக்கவும் வரைபடம் அவசியம்.
7. தொழிலாளர்கள், இயந்திரப்பணியாளர்கள் வரைபடத்தைப் பார்த்து செய்யும் பொருளைத் தெளிவாக தெரிந்துகொண்டு பணி புரியவும், மேற்பார்வையாளர்கள் புரிந்து கொண்டு பணியாற்றவும், புதிய வடிவமைப்புகளை உருவாக்கவும் வரைபடம் அவசியம்.
8. பணியின் விவரங்களை பாதுகாப்பாக வைத்து, தேவையானபோது திரும்ப எடுத்து பார்த்து தெரிந்துகொள்ளவும் வரைபடம் அவசியம்.
9. வரைபடம் இருந்தால் யாரிடமும் விளக்கம் கேட்க தேவையில்லை.
10. ஒரே மாதிரியான பொருட்களை, ஒரே நேரத்தில், பல பணியாளர்கள் பல இயந்திரங்களில்

தனித்தனியாக வரைபடத்தைப் பார்த்துக்கொண்டு பணிபுரிய முடியும்.

11. வரைபடத்தினால் நேரம் குறைகிறது. உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது.
12. வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி இயந்திரப்பணி செய்யும் போது தவறுகள் நிகழ வாய்ப்பில்லை.

வடிவியல் வரைபடம் (Geometrical Drawing)

வடிவியல் வரைபடம் என்பது அனைத்து பொறியியல் வரைபடங்களுக்கும் அடிப்படை ஆகும். சதுரம், செவ்வகம், வட்டம், உருளை, கூம்பு போன்ற வடிவங்களை குறிப்பிட வடிவியல் வரைபடம் உதவும். இந்த வடிவியல் வரைபடத்தை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் (Plane Geometrical Drawing)
2. சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் (Solid Geometrical Drawing)

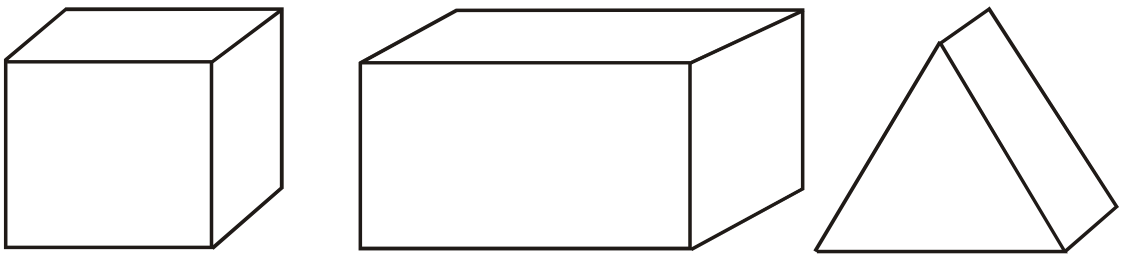
பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் (Plane Geometrical Drawing)

மூன்று அல்லது அதற்குமேற்பட்ட கோடுகள் இணைந்து சதுரம், செவ்வகம், முக்கோணம் போன்ற தோற்றங்களை உருவாக்குவதே பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் ஆகும்.

சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் (Solid Geometrical Drawing)

மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பிளேன்கள் (Planes) ஒன்றுசேர்ந்து உருவாக்குகின்ற தோற்றத்தை சாலிட் (Solid) வடிவியல் வரைபடம் என்கிறோம். இது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று அளவுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

கணினி வரைகலை (Computer Graphics)



நடைமுறை வாழ்க்கையில் கணினியின் பயன்பாடு அனைத்து துறையிலும் அதிகரித்து வருகிறது. கணினி வரைகலை மூலம் பொறியியல் துறை மிகப்பெரிய

வளர்ச்சியை அடைந்துள்ளது. கணினி வரைகலை மூலம் அதிக பயன் அடையும் துறை பொறியியல் துறை ஆகும்.

பொதுவாக, கணினி கணக்கிடுதல், அச்சிடுதல், படம் வரைதல், புதிய வடிவங்களை உருவாக்குதல், பொம்மைப்படங்கள் வரைதல், கார்ட்டூன் திரைப்படங்களை உருவாக்குதல், இசையமைத்தல், புகைப்படங்களை நம் தேவைக்கேற்றவாறு உருவாக்குதல் போன்ற பல்வேறு பணிகளைத் துரிதமாக செய்துமுடிக்கிறது. இதில் வரைகலை என்னும் சொல் பொறியியல் துறையில் மிக அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மிகப்பழமையான இயந்திரங்களைத் தற்கால தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிக்கு ஏற்ப புதிய வடிவமாக மாற்றுவதற்கும், நவீன முறையில் வடிவமைக்கவும், கணினி வரைகலை நமக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. கணினி மற்றும் அதன் வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள் ஆகியவை எளிதில் குறைந்த விலையில் கிடைக்கிறது.

பொறியியல் துறையில் கணினி மூலம் வரைபடங்களை எளிதில் வரைய ஆட்டோ கேட் (Auto Cad), புரோ-இ (Pro-e) போன்ற வரைபடம் மற்றும் வடிவமைக்கும் மென்பொருள்கள் (Softwares) பயன்படுகிறது.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பொருளின் தோற்றத்தை டிரேசிங் தாளில் வரைந்து காட்டும் படத்தின் பெயர்
   அ) வரைபடம் ஆ) வரைபட இலக்கணம்
   இ) மூலப்படம் ஈ) மின்னியல்படம்
2. பல நாட்டினரும், பல மொழி பேசுபவரும் புரிந்துகொள்ளுமாறு வரைபடத்தை வரைவது
   அ) கட்டிடவியல் ஆ) வரைபட இலக்கணம்
   இ) கணினி அறிவியல் ஈ) மின்னனுவியல்
3. அனைத்து பொறியியல் வரைபடங்களுக்கும் அடிப்படையானது
   அ) கணினி வரைபடம் ஆ) வடிவியல் வரைபடம்
   இ) வரைபடம் ஈ) மூலப்படம்
4. கார்டூன் திரைபடங்கள் வரைய பயன்படும் வரைபடம்
   அ) பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் ஆ) கணினி வரைகலை
   இ) மூலப்படம் ஈ) டிராயிங்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

5. மூலப்படத்திலிருந்து பிரதிகள் எடுக்கும் முறையின் பெயர் என்ன?
6. பொறியியல் துறையில் உள்ள துறைகள் இரண்டினைக் கூறு.

7. வடிவியல் வரைபடத்தின் வகைகள் யாவை?
8. கணினி வரைகலை மூலம் செய்யும் பணிகள் யாவை?
9. கணினியைப் பயன்படுத்தி வரைபடம் வரைய பயன்படும் மென்பொருட்கள் யாவை?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

10. வரைபடம் என்றால் என்ன?
11. வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம் இரண்டினைக் கூறு.
12. வடிவியல் வரைபடம் என்றால் என்ன?
13. பிளேன் வடிவியல் வரைபடம் என்றால் என்ன?
14. சாலிட் வடிவியல் வரைபடம் என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

15. வரைபடத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரி.

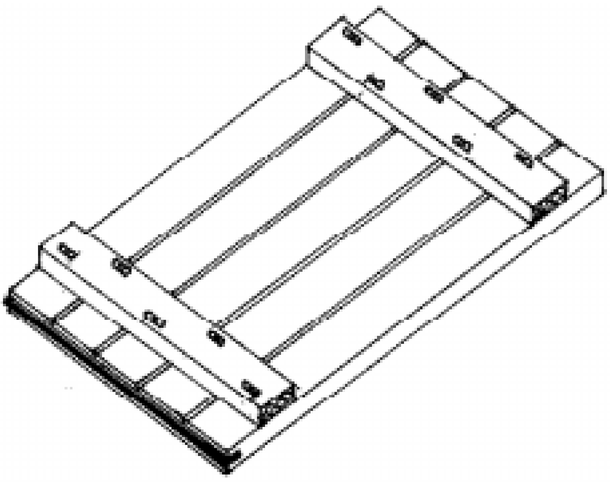
௨. வரைபடக் கருவிகள்
(DRAWING INSTRUMENTS)

அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் வரைபடங்கள் வரைய தரமான, துல்லியமான கருவிகள் தேவைப்படுகிறது. வரைபடக்கருவிகளை நுணுக்கமாகவும், துல்லியமாகவும் கையாள வேண்டியது அவசியம். வரைபடங்கள் வரைய தேவையான கருவிகள் பின்வருமாறு:

1.	வரைபடப் பலகை	-	Drawing Board
2.	T-வடிவ மட்டப்பலகை	-	T-Square
3.	டிராஃப்டர்	-	Drafter
4.	பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	-	Pencils and Pencil Leads
5.	அளவுகோல்கள்	-	Scales
6.	செட் ஸ்கொயர்	-	Set Square
7.	பாகைமாணி	-	Protractor
8.	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	-	French Curves
9.	கருவிப்பெட்டி	-	Instrument Box
	அ) கவராயம்	-	Compass
	ஆ) பங்கிடும் கருவி	-	Divider
	இ) இங்கிங் பென்	-	Inking Pen
	ஈ) நீள செருகு கம்பி	-	Lengthening Bar
10.	வரைபடத் தாள்	-	Drawing Sheet

வரைபடப் பலகை (Drawing Board)



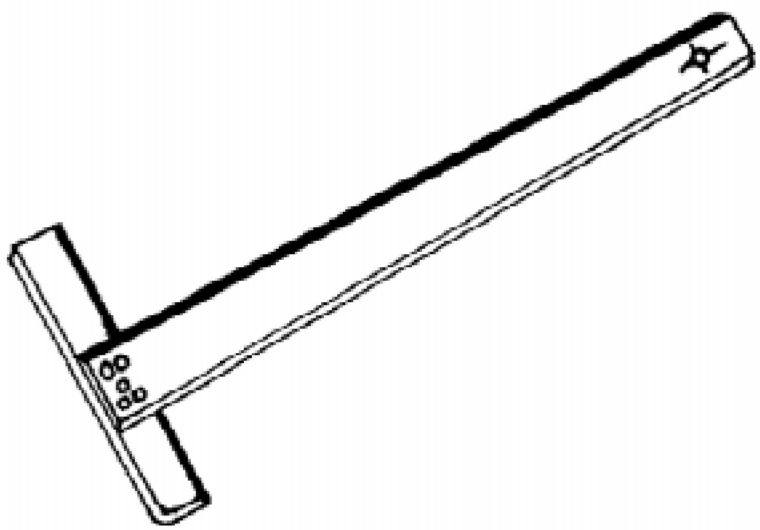
வரைபடப் பலகை (Drawing Board) என்பது நான்கு அல்லது ஐந்து துண்டுகளாலான, மென்மையான மரப்பலகை ஆகும். இதன் தடிமன் சுமார் 20 மி.மீ. இருக்கும். இது பைன், ஃபர், ஓக் போன்ற மரப்பொருட்களில் தயாரித்து, பதப்படுத்தப்பட்ட மென்மையான பலகை ஆகும். இதில் உள்ள மரத்துண்டுகள்

விலகாமல் இறுக்கமுடன் இருக்க அதன் அடிப்பகுதியில் மரையாணி மூலம் முடுக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பலகையின் இடதுபக்க விளிம்பில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Strip) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது T-வடிவ சட்டம் (T-Square) துல்லியமாக மேலும் கீழும் நகற்றுவதற்கு உதவுகிறது.

வரைபட பலகைகள் சமமாகவும், மென்மையாகவும் இருக்கவேண்டும். தடிமன் ஒரே சீராக இருக்க வேண்டும். இப்பலகைகளின் அளவுகளை BIS (Bureau of Indian Standards) வரையறை செய்துள்ளது. இவை கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

வ. எண்	வரைபட பலகையின் பெயர்	அளவு (மில்லி மீட்டரில்) (நீளம், அகலம், தடிமன்)	வரைபடத் தாளின் அளவு
1.	D_0	1500 x 1000 x 25	A_0
2.	D_1	1000 x 700 x 25	A_1
3.	D_2	700 x 500 x 15	A_2
4.	D_3	500 x 350 x 15	A_3

T-வடிவ மட்டப்பலகை (T-Square)



T-வடிவ மட்டப்பலகையானது தேக்கு, மகோனி போன்ற கடினமான தரம் கொண்ட மரத்தினால் தயாரிக்கப்பட்டதாகும். இதில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஒன்று ஸ்டாக் (Stock) மற்றொன்று பிளேடு (Blade) ஆகும். இந்த இரண்டு பாகங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி மரையாணி அல்லது பின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

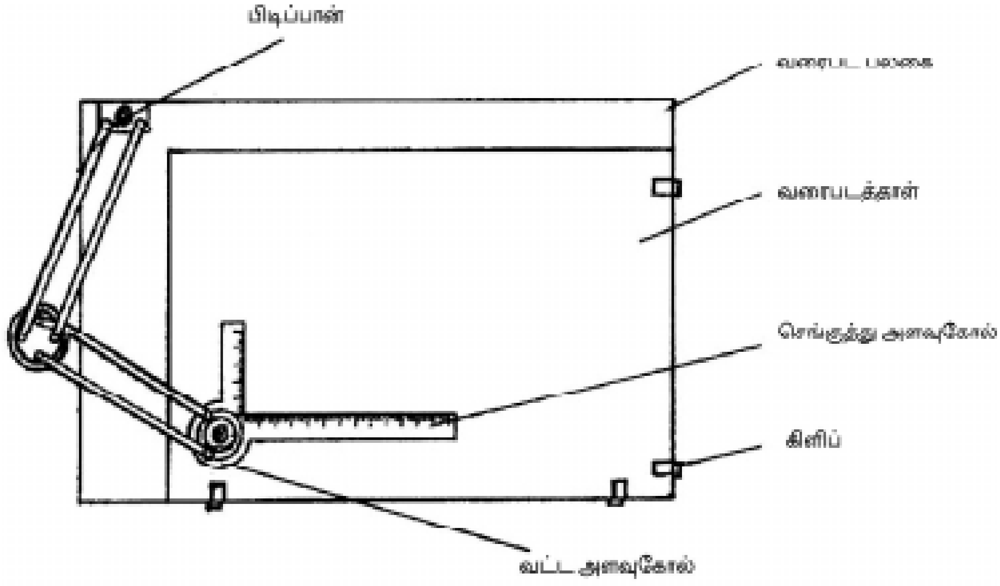
T-வடிவ மட்டப்பலகையின் நீளம் தோராயமாக, வரைபட பலகையின் அளவிற்கு இருக்க வேண்டும். பிளேடு (Blade) பயன்படுத்தும் முனையில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Piece) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஸ்டாக் எனப்படும் பகுதி வரைபட பலகையில் உள்ள மெல்லிய மரச்சட்டத்தின் வழியாக மேலும், கீழும் நகரும்.

BIS -னால் வரையறை செய்யப்பட்ட T-வடிவ மட்டப்பலகையின் அளவுகள்

வ. எண்	T- வடிவ மட்டப் பலகையின் பெயர்	வேலைப் பகுதியின் நீளம் (மில்லி மீட்டரில்)
1.	T_0	1500 x 10
2.	T_1	1000 x 10
3.	T_2	700 x 5
4.	T_3	500 x 5

T-வடிவ மட்டப்பலகை கிடைமட்ட கோடுகள் வரையவும், ஒன்றுக்கொன்று இணையான கோடுகள் வரையவும் பயன்படுகிறது. செட் ஸ்கொயரைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு கோணங்கள் வரையும்போது செட் ஸ்கொயரின் அடிப்பகுதி படிந்து நகர்வதற்கு T-வடிவ மட்டப்பலகை பயன்படுகிறது.

டிராஃப்டர் (Drafter)



டிராப்டர்

இதில் ஒரு ஜோடி மெல்லிய எஃகு சட்டங்கள் (Steel Strips) அசையும்படி மையம் ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் ஒரு முனையில் பிடிப்பான் (Clamp) ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வரைபட பலகையின் மேல் பகுதியில் இடப்பக்கம் இந்த பிடிப்பான் மூலம் டிராப்டரை பிடிக்கலாம். இதற்கு பிடிப்பு பகுதி என்று பெயர். இதன் மற்றொரு முனையில் சுழலும் அடிபாகத்துடன் கூடிய ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு வேலை செய்யும் பகுதி என்று பெயர். ஒன்றுக்கொன்று செங்குதாக உள்ள அளவுகோலில் மில்லி மீட்டர் அளவுகளும், சுழலும் பாகத்தில் 360^0 வரை கோண அளவுகளும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சுழலும் பகுதியில் உள்ள மரை தண்டு மூலம் சுழலும் பகுதியை தேவையான கோணத்திற்கு மாற்றி அமைத்து கோடுகள் வரையலாம்.

பிடிப்புப்பகுதியை வரைபட பலகையில் பொருத்தியபிறகு, வேலை பகுதியை தேவையானபடி நகர்த்தலாம். அதேபோல் செங்குத்து அளவுகோலை தேவையான கோணத்திற்கு அமைத்த பிறகு, இணை கோடுகள் அல்லது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான கோடுகள் (Perpendicular Lines) வரையலாம்.

பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள் (Pencils and Pencil Leads)

வரைபடத்தாளில் படங்கள் வரைய பென்சில்கள் பயன்படுகிறது. வரைபடத்தின் நுணுக்கம் மற்றும் தோற்றத்தை பென்சிலின் தரமே நிர்ணயிக்கிறது. பென்சிலின் தரம் அதிலுள்ள கிராபைட் லெட் (Graphite Lead) -இன் கடினத் தன்மையைப் பொருத்தது. பென்சிலின் தரங்கள் 7B முதல் 9H வரை 16 தரங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

1. மென்மையானது (Soft) - 7B முதல் 2B வரை
2. நடுத்தரமானது (Medium) - B முதல் 3H வரை
3. கடினமானது (Hard) - 4H முதல் 9H வரை

HB பென்சில் - ஃப்ரீ ஹேண்ட் (Free Hand) படங்கள் வரைவதற்கும், H பென்சில் வரைபடம் வரைவதற்கும், எழுத்துக்கள் எழுதுவதற்கும், 2H பென்சில் அளவு குறிக்கும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள் போன்ற மெல்லிய கோடுகள் வரைவதற்கும், 3H மற்றும் 4H பென்சில்களை துல்லியமாக எழுதுவதற்கும் பயன்படுத்தலாம்.

அளவுகோல்கள் (Scales)

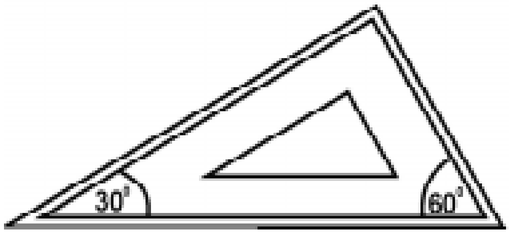
பொருளின் அளவிற்கும், அப்பொருளை வரைய வேண்டிய அளவிற்கும், உள்ள அளவு விகிதத்தை வரைபடத்தின் அளவு (Scale of Drawing) என்கிறோம். வெவ்வேறு அளவு விகிதங்களில் ஒரு பொருளை வரைவதற்கு, பல்வேறு அளவு விகிதத்தில் உள்ள, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட அளவுகோல்கள் (Set of Scales) கிடைக்கின்றன. அந்த ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அளவுகோலில் M_1, M_2, M_3 .... M_8 என பெயர் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு அளவுகோலின் இரு பக்கங்களிலும், இரு வெவ்வேறு அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். உதாரணம் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

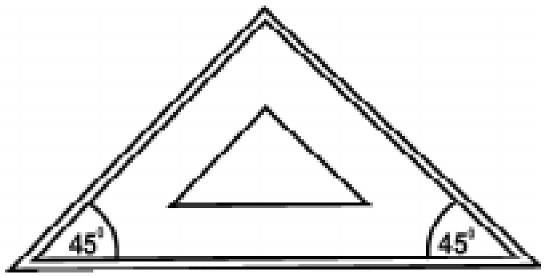
வ.எண்.	அளவுகோலின் பெயர்	விகிதம்
1.	M_2	1 : 2.5 மற்றும் 1 : 5
2.	M_3	1 : 10 மற்றும் 1 : 20
3.	M_4	1 : 50 மற்றும் 1 : 100
4.	M_5	1 : 200 மற்றும் 1 : 500
5.	M_6	1 : 300 மற்றும் 1 : 600
6.	M_7	1 : 400 மற்றும் 1 : 800
7.	M_8	1 : 1000 மற்றும் 1 : 2000

இந்த அளவுக்கோல்கள் தட்டை (Flat) அல்லது, முக்கோண (Triangular) வடிவம் கொண்டது. இந்த அளவுகோல்கள் செல்லுலாய்டு (Celluloid), அட்டை (Cardboard), மரம் (Wood) அல்லது, உலோகத்தினால் (Metal) ஆனது. இந்த அளவுகோல்களின் பொது நோக்கத்தை பின்வரும் பாடம் 7-இல் விரிவாக தரப்பட்டுள்ளது.

செட் ஸ்கொயர் (Set Square)

கிடைமட்டக்கோட்டிற்கு 30°, 45°, 60° மற்றும் 90° இருக்குமாறு கோடுகள் வரையவும், ஒரு கோட்டிற்கு மற்றொரு கோடு செங்குத்தாக இருக்கும்படியும், இணையாக இருக்கும்படியும், கோடுகள் வரைய செட் ஸ்கொயர் பயன்படுகிறது.





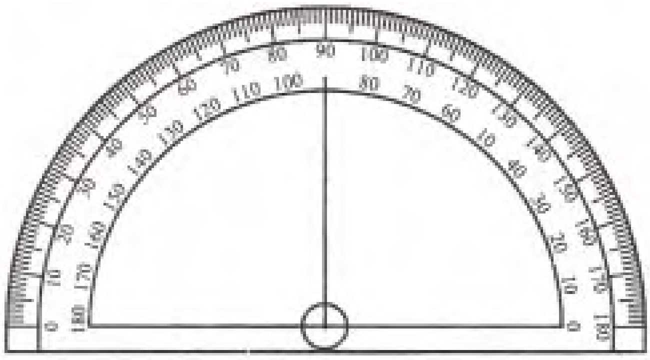
செட் ஸ்கொயரை ஒன்றோடு ஒன்று இணைத்து வைத்து 15°, 75° மற்றும் 105° கோடுகளும் வரையலாம். செட் ஸ்கொயரில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

1. 30° மற்றும் 60° கோணங்களைக் கொண்ட செட் ஸ்கொயர்
2. 45° கோணங்களைக் கொண்ட செட் ஸ்கொயர்

30° மற்றும் 60° கோணங்களைக் கொண்ட செட் ஸ்கொயரில் அதன் செங்கோண பக்கத்தைத் தவிர, மேலும் இரண்டு முனைகளைக் கொண்டது. ஒன்றின் முனை 30° யும் மற்றொன்றின் முனை 60° யும் உடையது. அதேபோல, 45° செட் ஸ்கொயரில் அதன் செங்கோண பக்கத்தைத் தவிர மேலும் இரண்டு முனைகளைக் கொண்டது. இரண்டின் கோணங்களும் 45° ஆகும். செட் ஸ்கொயர்கள் செல்லுலாய்டினால் தயாரிக்கப்பட்டது.

பாகைமாணி (Protractor)

செட்ஸ்கொயரினால் அளக்க முடியாத, வரைய முடியாத கோணங்களை அளக்கவும், வரையவும் இது பயன்படுகிறது. இதன் வடிவம் அரைவட்டம் அல்லது முழு வட்டமாக இருக்கும். இதில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இது செல்லுலாய்டு, மரம் போன்றவற்றில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.



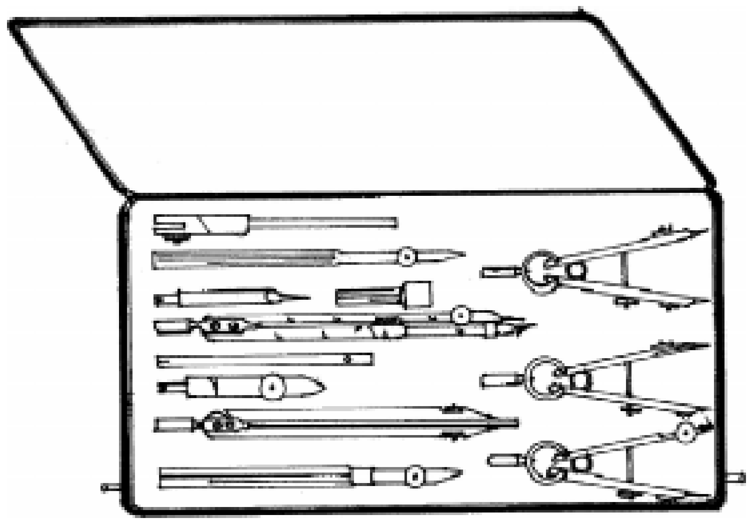
பிரெஞ்ச் வளைவுகள் (French Curves)

பிரெஞ்ச் வளைவுகள் டெம்பிளேட்டைப் போன்றது. இது பிளாஸ்டிக், செல்லுலாய்டு ஆகியவற்றினால் தயாரிக்கப்பட்டது. இதன் எல்லா முனைகளிலும் வெவ்வேறு வடிவங்களில் மற்றும் அளவுகளில் ரூப எல்லைக்கோடு (Profiles) மற்றும் அமைப்புக்கோடு (Contours) வெட்டப்பட்டிருக்கும். கவராயத்தினால் (Compass) வரைய முடியாத வளைவு கோடுகள் மற்றும் வட்டங்களை இதில் விரைவாக வரைய முடியும்.

கருவிப்பட்டி (Instrument Box)

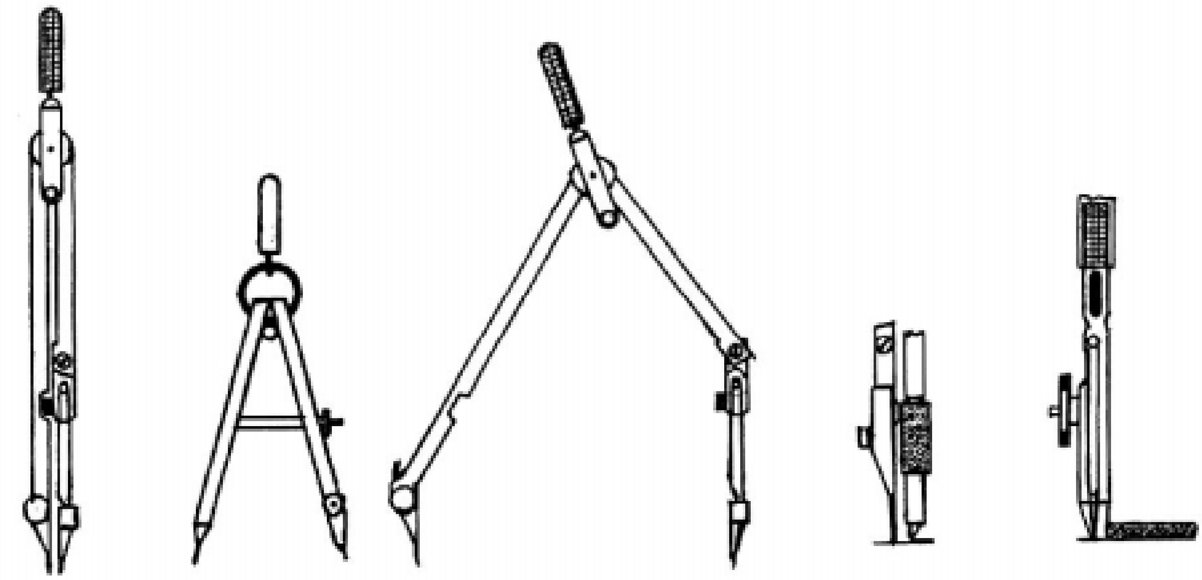
இக்கருவி பெட்டியினுள் வரைபடம் வரைவதற்குத் தேவையான வெவ்வேறு வரைபடக் கருவிகள் உள்ளது. இதில் உள்ள கருவிகள்,

1. பெரிய அளவு கவராயம் (Large Size Compass)
2. சிறிய வளைந்த கவராயம் (Small Bow Compass)
3. சிறிய வளைந்த மை கவராயம் (Small Bow Ink Compass)
4. பெரிய அளவு பங்கிடும் கருவி (Large Size Divider)
5. சிறிய வளைந்த பங்கிடும் கருவி (Small Bow Divider)
6. நீள செருகு கம்பி (Legthening Bar)
7. இங்கிங் பென் (Inking Pen)
8. ஊசிமுனை கம்பி (Pin Point)
9. இங்க் பாயின்ட் (Ink Point)
10. லெட் பெட்டி (Lead Case)



கவராயம் (Compass)

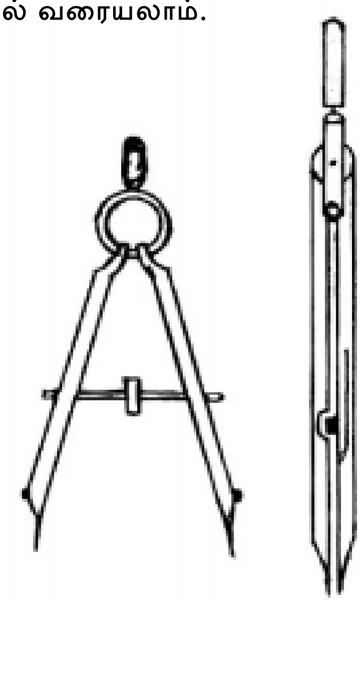
தேவையான அளவிற்கு வட்டம் மற்றும் வட்டவில் வரைய கவராயம் பயன்படுகிறது. இது உலோகத்தாலான இரண்டு கால் பாகங்களைக் கொண்டது. இதன் தலைபாகம் சுழல் அச்சு மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு கால் பகுதிகளில் ஒன்றில், மாற்றி அமைக்கக்கூடிய ஊசி முனை கம்பி (Pin Point) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மற்றொரு கால் பகுதியில் பென்சில் லெட் அல்லது,, இங்கிங் பாய்ன்ட்களைப் பிடிக்கும் உபகரணம் உள்ளது.



பெரிய கவராயத்தின் அளவு தோராயமாக 150 மி.மீ. நீளமாகும். சிறிய கவராயத்தின் அளவு 95 மி.மீ. ஆகும். சிறிய வளைந்த கவராயம், பென்சில் லெட்டைப் பிடித்து 25 மி.மீ. ஆரத்திற்கு குறைவான சிறிய வட்டங்களையும், வளைவுகளையும் வரையப் பயன்படுகிறது. சிறிய வளைந்த மை கவராயத்தில் இங்க் பவ் (Ink Bow) ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நீள செருகு கம்பி மூலம் 60 மி.மீ. ஆரத்தை விட, பெரிய வட்டவில் வரையலாம்.

பங்கிடும் கருவி (Divider)

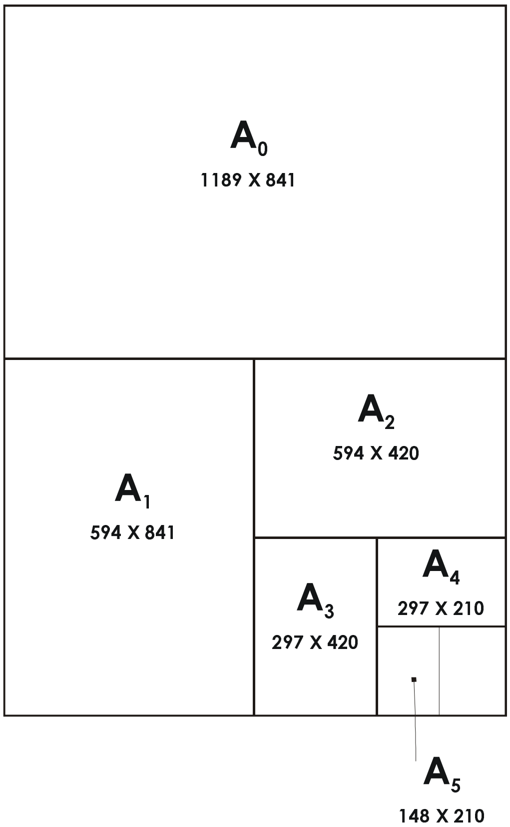
நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் இவற்றை சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஒரு படத்திலிருந்து மற்றொரு படத்திற்கு, அளவுகளை கொண்டு செல்வதற்கும், அளவுகளைச் சரி பார்ப்பதற்கும், அளவுகோலில் இருந்து படத்தின் அளவுகளை, சரி பார்ப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இதனுடைய அமைப்பு கவராயத்தைப் போன்றது. ஆனால், இதன் இரண்டு கால் பகுதிகளிலும் எஃகினாலான ஊசி முனை பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



இங்கிங் பென் (Inking Pen)

இங்க் மூலமாக நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் வரைவதற்கு இங்கிங் பென் பயன்படுகிறது. ஊசி முனை கம்பியும், இங்க் பாயின்ட் இவை இரண்டையும், பெரிய அளவு கவராயத்துடன் இணைத்து பயன்படுத்தலாம். வெவ்வேறு தரங்கள் உடைய பென்சில் முனைகளைப் பிடித்துக்கொள்வதற்கு ''லெட் கேஸ்'' பயன்படுகிறது.

வரைபடத் தாள் (Drawing Sheet)



வ. எண்	வரைபடத் தாளின் பெயர்	அளவு	
		நீளம்	அகலம்
1.	A0	1189	841
2.	A1	841	594
3.	A2	594	420
4.	A3	420	297
5.	A4	297	210

வரைபடம் வரைய வெவ்வேறு தரங்கள் கொண்ட வரைபடத்தாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வரைபடத்தின் தன்மையைப் பொறுத்து வரைபடத்தாளின் தரம் மாறுபடும். இந்த வரைபடத்தாள் உறுதி, திடம் மற்றும் ஒரே சீரான தடிமன் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். இரப்பர் மூலம் அழிக்கும் பொழுது, எந்த பாதிப்பும் ஏற்படக்கூடாது. வரைபடத்தாள் இங்க் பரவாத தன்மை கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். இந்த தாளின் மென்மையான பரப்பு கொண்ட பக்கத்தில் தான் படம் வரைய வேண்டும். வரையறுக்கப்பட்ட அளவு கொண்ட, ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட (Trimmed Sheet) வரைபடத்தாள் ISO நிறுவனத்தால் பரிந்துரை செய்யப்பட்டு வெளியிடப்பட்டுள்ளது. இது BIS அமைப்பால் பின்பற்றப்படுகிறது. வரைபடத்தாளின் அளவுகள் மேலே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. 1000 x 700 x 25 அளவுள்ள வரைபட பலகையின் பெயர்

   அ) D_3 ஆ) D_0 இ) D_1 ஈ) D_2

2. 210 x 297 அளவுள்ள வரைபடத்தாளின் பெயர்

   அ) A4 ஆ) A0 இ) A2 ஈ) A1

3. கிடைமட்ட கோடு மற்றும் இணை கோடுகள் வரைய பயன்படுத்தப்படும் வரைபடக் கருவி

   அ) வரைபட பலகை ஆ) டிராப்டர்

   இ) T - வடிவ மட்டப் பலகை ஈ) பாகைமாணி

4. ஃப்ரீ ஹாண்ட் படங்கள் வரைய பயன்படும் பென்சில்

   அ) 3H ஆ) 2H இ) HB ஈ) 4H

5. கோண அளவுகளை அளக்கவும், வரையவும் பயன்படும் வரைபட கருவி

   அ) அளவுகோல் ஆ) கருவிபெட்டி இ) பங்கிடும் கருவி ஈ) பாகைமாணி

6. நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் ஆகியவைகளைச் சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப் பயன்படும் வரைபடக்கருவி

   அ) இங்கிங் பென் ஆ) பாகைமாணி இ) அளவுகோல் ஈ) பங்கிடும் கருவி

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

7. T-வடிவ மட்ட பலகையின் இரு பாகங்களைக் கூறு.
8. செட்ஸ்கொயரின் இரண்டு வகைகள் யாவை?
9. பென்சிலின் மூன்று தரங்களைக் கூறு.
10. அளவுகோல்கள் எதனால் செய்யப்பட்டிருக்கும்?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

11. பிரெஞ்ச் வளைவு பயன் யாது?
12. இங்கிங் பென் பயன் யாது?
13. கருவிப்பெட்டியில் உள்ள கருவிகள் கூறு.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

14. டிராஃப்டரின் பயன்களை விவரி.
15. பாகைமாணி, பிரெஞ்ச் வளைவு, கவராயம், பங்கிடும் கருவி - குறிப்பு எழுதுக.

3. இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு
(BIS - BUREAU OF INDIAN STANDARDS)

அறிமுகம்

இந்திய தர நிர்ணய கழகம் 1947 ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்டது. இது வரைபடத்தை எவ்வாறு வரைய வேண்டும் என்றும், வரைபடத்தை குறிப்பிட்ட விதிமுறைகளின்படிதான் பயன்படுத்த வேண்டும் என்றும், 1955 -இல் வரையறை செய்தது. இந்திய பாராளுமன்றம் 1987-இல் இந்திய தர நிர்ணய கழகம் என்பதை ''பீரோ ஆப் இந்தியன் ஸ்டேண்டர்ட்ஸ்'' என்று பெயர் மாற்றம் செய்து சட்டம் இயற்றியது.

பொறியியல் துறை வரைபடத்தில் கீழ்க்கண்ட தலைப்புகளை BIS வரையறை செய்துள்ளது.

வ. எண்.	தரம்	இந்திய தரம் நிர்ணயம்	ISO வைப் பொருத்து
1.	வரைபடத்தாள்	IS : 10711 - 2001	ISO : 5457 - 199
2.	வரைபடத்தாளின் பொதுவான குறிப்புகள்	IS : 10714 - 2001	ISO : 128 - 1996
3.	தொழில் நுட்ப வரைபட எழுத்துக்கள்	IS : 9609 - 2001	ISO : 3098 - 1997
4.	வடிவமைப்பு முறை	IS : 10718 - 1993	ISO : 3040 - 1980

(குறிப்பு : மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தலைப்புகள் அல்லது குறிப்பிட்ட தலைப்புகள் BIS-இன் அவ்வப்பொழுது மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டது.)

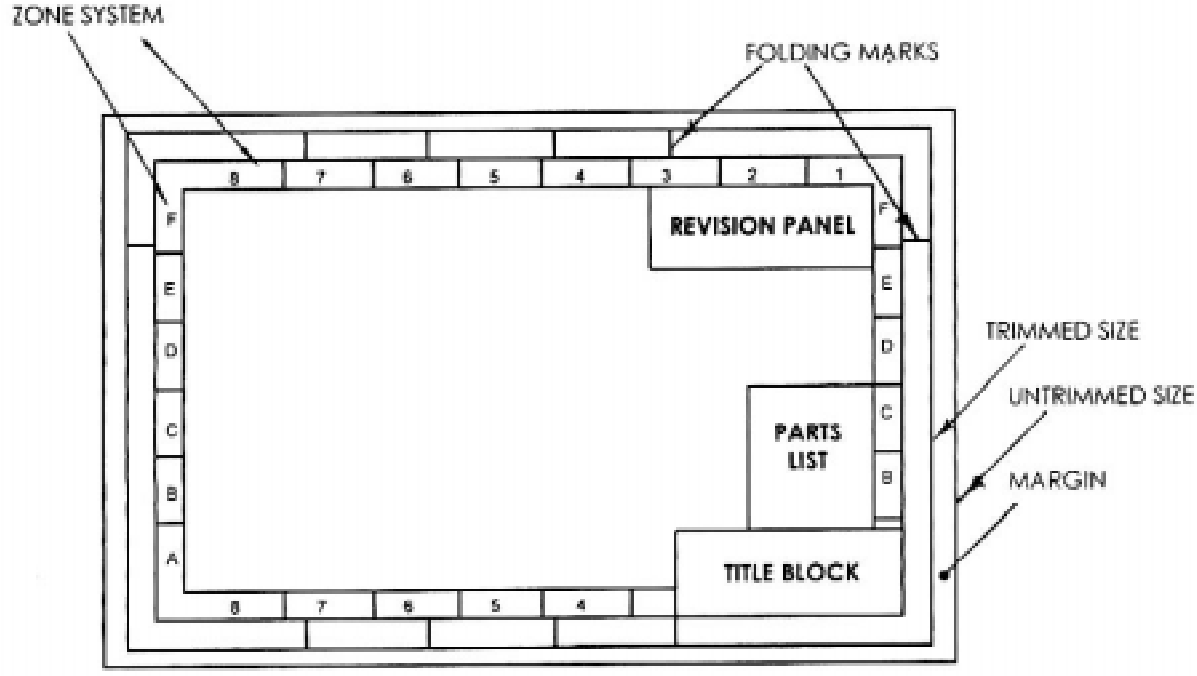
லேஅவுட் வரைபடத்தாள் (Layout of the Drawing Sheet)

வரைபடத்தில் வரையப்படும் அனைத்து முக்கிய குறிப்புகளையும், மறுபடியும் பார்ப்பதற்கு, வரைபடங்களில் உள்ள லேஅவுட் சுலபமாக வழிவகுக்கிறது. இதற்கு வரையறுக்கப்பட்ட குறிப்புக்களைப் பின்பற்ற வேண்டும். இந்த லேஅவுட்டில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முக்கிய விவரங்கள் காணப்படும்.

1. கழிவுப்பகுதி (Margin)
2. தலைப்புக்கட்டம் (Title Block)
3. பாகங்களின் பட்டியல் (Parts List)
4. பணி ஆய்வு குறிப்பு (Revision Pannel)

5. சோன் சிஸ்டம் (Zone System)

6. மடிப்பு (Folding)

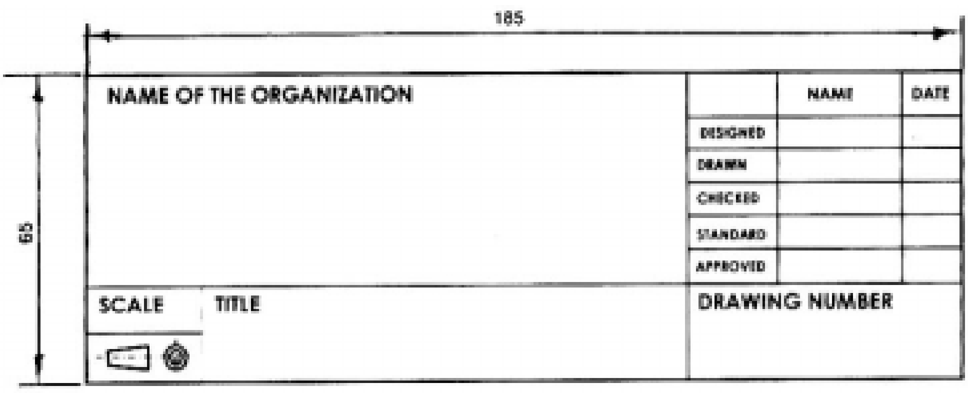


கழிவுப்பகுதி (Margin)

வரைப்படத்தாள் ஒழுங்காகவும், நேர்த்தியாகவும் இருப்பதற்கு வரைப்படத்தாளின் நான்கு பக்கங்களின் விளிம்பில் இருந்து குறிப்பிட்ட அளவு விடப்படும் பகுதிக்கு கழிவுப் பகுதி என்று பெயர். கழிவு பகுதி நீங்கலாக வரைப்படத்தாளில் படங்கள் வரைய எல்லைக்கோடு ஒன்று வரைய வேண்டும்.

தலைப்புக்கட்டம் (Title Block)

வரைப்படத்தாளின் கீழ்ப்புறம் வலதுகோடியில் உள்ள கட்டத்திற்கு ''தலைப்பு கட்டம்'' (Title Block) என்று பெயர். இந்த தலைப்பு கட்டத்தின் அளவு 185 மி.மீ. X 65 மி.மீ. இருக்க வேண்டுமென BIS வரையறை செய்துள்ளது. இந்த அளவானது A_O முதல் A_5 வரை உள்ள அனைத்து வரைப்படத்தாள்களுக்கும் பொதுவான அளவாகும். இதில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்கள் தரப்படும்.



1. வரைபடத்தின் எண் (Drawing Number)
2. படத்தின் பெயர் (தலைப்பு) (Title of the Drawing)
3. புரஜெக்சன் வகை (Projection)
4. பொருள் (Material Details)
5. அளவு வீதம் (Scale of Drawing)
6. மேற்பரப்பின் தன்மை (Surface Finish)
7. டாலரன்ஸ் (Tolerance) மற்றும் பிற குறிப்புகள்

பாகங்களின் பட்டியல் (Parts List)

இது வரைப்படத்தாளில் வரையப்படும் பாகங்களின் பெயர்களைப் பட்டியலிட்டுக் காட்ட பயன்படும் அட்டவணைப் பகுதியாகும். பெரிய இயந்திரங்களில் உள்ள பல்வேறு பாகங்கள் பல பிரிவுகளாக பல வரைப்படத்தாளில் வரையப்படும். இந்த பாகங்களின் பட்டியல் தலைப்பு கட்டத்திற்கு (Title Block) மேல் எழுதப்படும். இந்த பாகங்களின் விவரங்கள் அடங்கிய பட்டியல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

1. பாகத்தின் எண்
2. பாகத்தின் பெயர் (அ) விளக்கம்
3. தேவைப்படும் எண்ணிக்கை
4. ஒப்பிட்டுப்பார்க்க வேண்டிய மற்றொரு வரைபடத்தின் தகவல்
5. பொருட்களின் அளவு சம்பந்தமான விவரம்

பணி ஆய்வு குறிப்பு (Revision Panel)

வரைப்படத்தில் அவ்வபொழுது செய்யப்படும் திருத்தம் மற்றும், மாற்றங்கள் பதிவு செய்ய கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணைப் பகுதியாகும். அதில் திருத்தம் செய்யப்பட்ட எண், தேதி, சிறு குறிப்பு மற்றும் அங்கீகரிக்கும் அதிகாரியின், தேதியுடன் கூடிய சுருக்கொப்பம் ஆகியவை இதில் பதிவு செய்யப்படும். இது வரைப்படத்தாளின் மேல்புறம் வலது கோடியில் அல்லது தலைப்பு கட்டத்தில் காணப்படும். இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சோன் சிஸ்டம் (Zone System)

வரைப்படத்தில் எந்த இடத்தில் திருத்தம் செய்யப்படுகிறது என்பதை காட்டுவதற்காக ‘‘சோன் சிஸ்டம்’’ பயன்படுகிறது. A2, A1 மற்றும் A0 வரைப்படத்தாள்களில் வரைபடம் வரையும் பகுதி (Working Space) சம பகுதிகளாக (Equal Zone) பிரிக்கப்படுகிறது. இப்பகுதிகள் (Zones) நிரல் (Column) மற்றும் நிரை (Row) என குறிப்பிடப்படுகிறது.

நிரல் (Column) பகுதியானது 1, 2, 3, என எண்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது வரைபடத்தாளின் மேல் பக்கம் (Top) மற்றும், கீழ்ப்பக்கம் (Bottom) கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். நிரை (Row) பகுதியானது A, B, C, D ..... என்ற எழுத்துக்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது வரைபடத்தாளின் வலது மற்றும், இடது பக்கம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

மடிப்பு அடையாளங்கள் (Folding Marks)

தேவையானபடி மடித்து கோப்பில் (File) செருகி, பாதுகாத்து வைத்து, தேவையானால் மறுபடியும் பிரித்துப் பார்க்க, வரைபடத்தாளை எந்த இடத்தில் மடிக்க வேண்டும், என்பதற்கு அடையாளமாக கோடுகள் வரையப்படுகிறது. இதற்கு மடிப்பு அடையாளம் என்று பெயர்.

இரண்டு முறைகளில் வரைபடத்தாள் மடித்து வைக்கப்படுகிறது. இதில் ஒன்று எளிதில் கோப்பில் செருகி வைக்க அல்லது பைண்டிங் செய்ய உதவுகிறது. இம்முறையில் கோப்பிலிருந்து வரைப்படத்தாளை எடுக்காமல் அப்படியே பிரித்துப்பார்க்கவும், மறுபடியும் மடித்து வைக்கவும் உதவுகிறது. மற்றொரு முறை கோப்பு அறையில் (File Room) பாதுகாத்து வைக்க உதவுகிறது. இருப்பினும் இந்த இரண்டு முறைகளிலும் ''தலைப்பு கட்டம்'' (Title Block) மேல்பக்கம் பார்வையில் தெரியும் படி மடித்து வைக்க வேண்டும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ISI என்பது BIS என்று இந்த ஆண்டில் மாற்றப்பட்டது

   அ) 1987 ஆ) 1947 இ) 1955 ஈ) 2000

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

2. இந்திய தர நிர்ணய கழகம் எந்த ஆண்டு நிறுவப்பட்டது?
3. BIS என்பதின் விரிவாக்கத்தைக் கூறு.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

4. தலைப்பு கட்டம் என்றால் என்ன?
5. பணி ஆய்வு குறிப்பு என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

6. தலைப்பு கட்டத்தில் குறிப்பிட வேண்டியவற்றை பட்டியலிடுக.
7. வரைபடத்தின் லே-அவுட்டை படம் வரைந்து, அதிலுள்ள விவரங்களைக் குறிப்பிடுக.

4. எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல்
(LETTERING AND DIMENSIONING)

அறிமுகம்

பொறியியல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறை மிக முக்கிய அம்சமாகும். வரைபடத்தில் தலைப்பு, துணை தலைப்பு, பாகங்களின் அளவு மற்றும் இதர குறிப்புகளையே பரிமாணமிடல் என்கிறோம். எண்ணும் எழுத்தும் எழுத கருவிகளைப் பயன்படுத்தினால் அதிக நேரம் செலவாகும். எனவே, கருவிகள் இல்லாமல் கையினாலேயே அழகாகவும், தெளிவாகவும், வேகமாகவும் எழுதிப்பழகுதல் என்பது மிக முக்கியம்.

எண், எழுத்து எழுதும் முறையின் அவசியம்

1. எவ்வளவு முக்கியத்துவம் தந்து வரைபடத்தை தெளிவாக வரைகிறோமோ, அதேபோல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் தெளிவாக எழுதினால் தான் படம் பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கும்.
2. தெளிவற்ற எண், எழுத்துக்கள் அவ்வரைபடத்தின் தோற்றத்தை கெடுத்துவிடுவது மட்டுமின்றி, தவறான விளக்கத்தையும் கொடுக்கும்.
3. தெளிவாக எழுதுவதின் மூலமே அந்த வரைபடம் முழுமை அடைகிறது.

எனவே, எண், எழுத்துக்கள் எழுதும்போது, மிக தெளிவாக எழுதுதல் வேண்டும்.

எண், எழுத்துக்களின் அளவு விகிதம் (Proportions of Lettering)

தெளிவாக, அழகாக எழுத்துக்கள் இருக்கவேண்டுமானால், எண் மற்றும் எழுத்துக்களின் உயரம், அகலம் இரண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இருப்பது நல்லது. பொதுவாக, 7 : 4 அல்லது 7 : 5 என்ற விகிதத்தில் எழுதப்படுகிறது. எண், எழுத்துக்கள் மூன்று வகைகளில் எழுதப்படுகிறது.

1. சாதாரண எழுத்துக்கள் (Normal Lettering)
2. சுருக்கப்பட்ட எழுத்துக்கள் (Condensed Lettering)
3. நீட்டப்பட்ட எழுத்துக்கள் (Extended Lettering)

சாதாரண எழுத்துக்களின் உயரம் மற்றும் அகலம், வழக்கமாக எழுதும் அளவில் இருக்கும்.

சுருக்கப்பட்ட எழுத்துக்களின் அகலம் குறைக்கப்பட்டு, அதற்கேற்ற உயரத்தில் எழுதப்படுகிறது. எழுதுவதற்கான இடம் குறைவாக இருக்கும் வரைபடங்களில் இவ்வகை எழுத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீட்டப்பட்ட எழுத்துக்களின் அகலம் சற்று அதிகமாக இருக்கும். ஆனால் உயரம் வழக்கமான அளவிற்கு இருக்க வேண்டும்.

எழுத்துக்களுக்கு இடையேயான இடைவெளி (Spacing of Letters)

எழுதும்பொழுது ஒரு எழுத்திற்கும் மற்றொரு எழுத்திற்கும், இடையே விடப்படும் இடைவெளியை இது குறிக்கும். அவ்வாறு விடப்படும் இடைவெளி சமமாக இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் தோற்றம் தெளிவாக இருக்கும். ஓர் எழுத்தின் உயரத்தில் ஐந்தில் மூன்று பங்கு (3/5) இடைவெளி இருப்பது நல்லது. இரண்டு வரிகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி ஓர் எழுத்தின் உயரத்தை விட ஒன்றரை (1.5) மடங்கு இருக்க வேண்டும்.

எழுத்துக்களின் அளவு (Size of Letters)

பொறியியல் வரைபடத்தில் எழுத்துக்களின் அளவானது எழுத்துக்களின் உயரத்தைப் பொருத்தது. BIS நிறுவனம் கீழ்க்கண்டவாறு எழுத்துக்களின் அளவை பரிந்துரை செய்துள்ளது.

வ. எண்	சிறப்புகள்	அளவு (உயரம் மி.மீ.-இல்)
1.	தளவெட்டுத்தோற்றத்தைக் காட்டும் வரைபடத்தின் எண், எழுத்து	10, 12
2.	வரைபடத்தின் தலைப்பு	6, 8
3.	துணை தலைப்பு	3, 4, 5 & 6
4.	பொருட்களின் விவரம், பரிமாணங்கள், குறிப்புகள்	3, 4 & 5
5.	டாலரன்ஸ்	2, 3

எழுத்துக்களின் வகைகள் (Types of Letters)

எழுத்துக்களை ஒரே சீரான தடிமனில் எழுதும் முறையை காத்திக் எழுத்துக்கள் (Gothic Letters) என்கிறோம். காத்திக் எழுத்துக்களை சிங்கிள் மற்றும் டபுள் ஸ்ட்ரோக்குகளில் (Single & Double Stroke) எழுதலாம்.

சிங்கிள் ஸ்டோக் எழுத்துக்களைவிட டபுள் ஸ்ட்ரோக் எழுத்துக்களின் தடிமன் அதிகம். இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. செங்குத்து எழுத்துக்கள் (Vertical Letters)

   அ) பெரிய எழுத்துக்கள் (Uppercase Letters)

   ஆ) சிறிய எழுத்துக்கள் (Lower Case Letters)

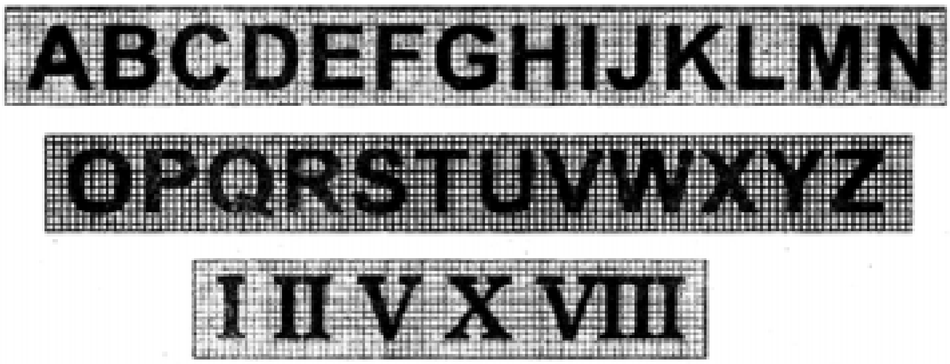
2. சாய்வான எழுத்துக்கள்

அ) பெரிய எழுத்துக்கள் (Uppercase Letters)

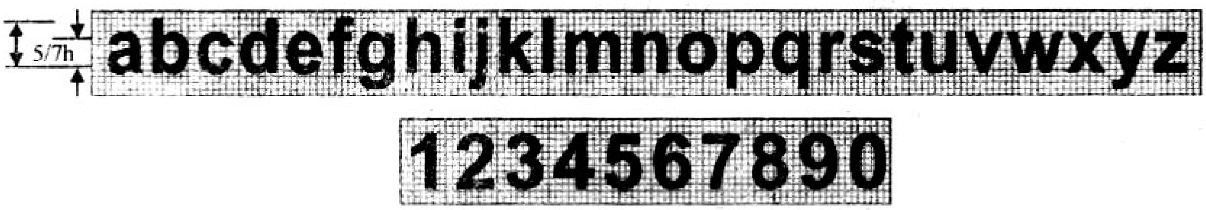
ஆ) சிறிய எழுத்துக்கள் (Lower Case Letters)

செங்குத்து எழுத்துக்கள் (Vertical Letters)

இதில் ஆங்கிலஎழுத்துக்கள் A.............Z மற்றும் எண்கள் 1, 2, 3, ...0 இரண்டும் கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி எழுதும்முறையை செங்குத்து எழுத்துக்கள் என்கிறோம். இதில் பெரிய மற்றும் சிறிய வகை எழுத்துக்கள் இரண்டும் இதே முறையில் தான் எழுதப்படுகிறது.



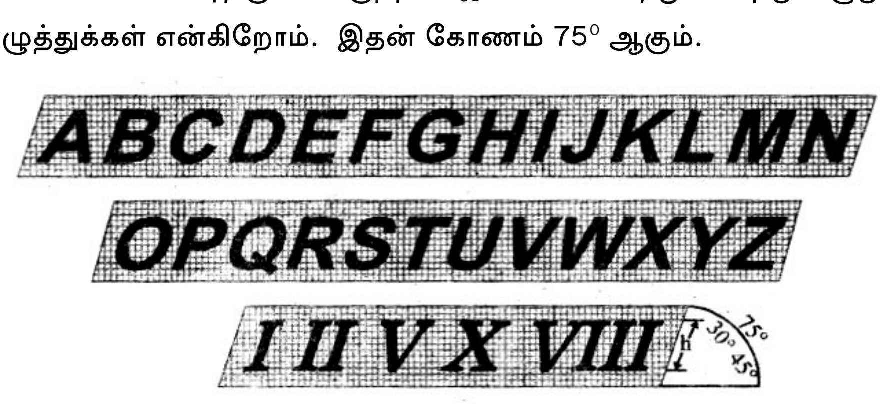
பெரிய எழுத்துக்கள்



சிறிய எழுத்துக்கள்

சாய்வான எழுத்துக்கள் (Inclined Letters)

கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக இல்லாமல், சற்று சாய்த்து எழுதும் முறையை சாய்வான எழுத்துக்கள் என்கிறோம். இதன் கோணம் 75° ஆகும்.



பெரிய எழுத்துக்கள்

சிறிய எழுத்துக்கள்

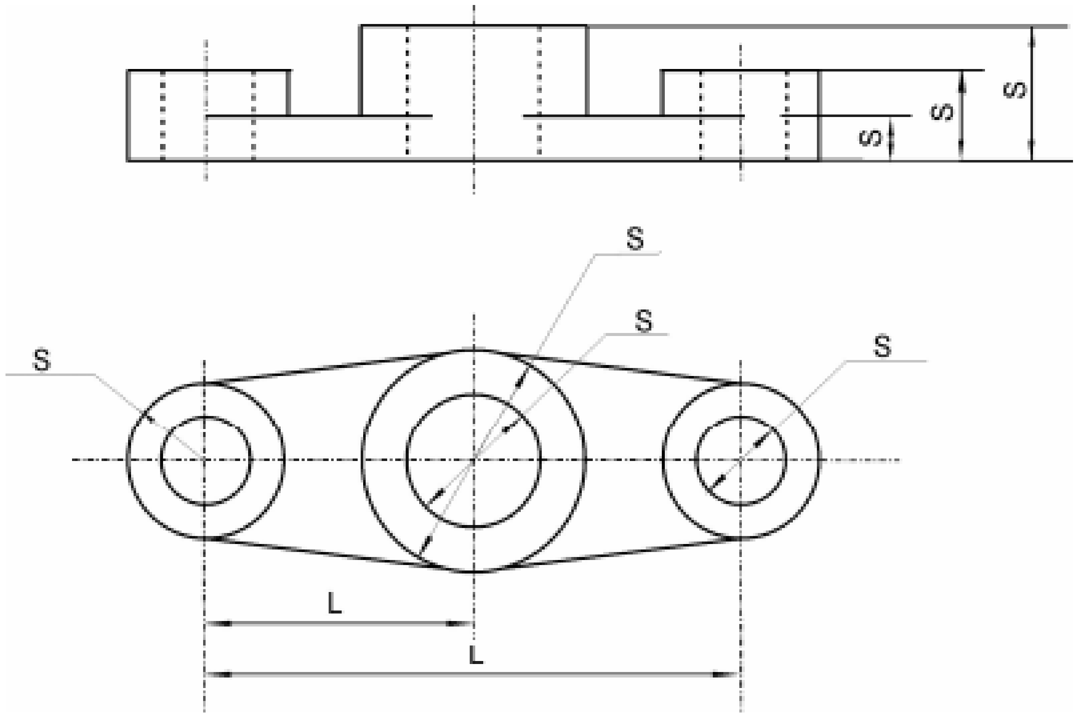
பரிமாணமிடல் (Dimensioning)

பரிமாணமிடல் (Dimensioning) என்பது அளவுகளைக் குறிப்பிடுவதாகும். பரிமாணம் இல்லாத வரைபடம் முழுமை அடையாத வரைபடம் ஆகும். பரிமாணம் மற்றும் குறிப்புகள் என்பது அளவு, உற்பத்தி செய்யும் முறை, பொருளின் வகைகள் போன்றவற்றை பற்றிய தகவல்களைத் தருகிறது. பரிமாணம் சரியாக தராதபோது, பொருள், கூலி மற்றும் நேரம் போன்றவற்றில் நட்டம் ஏற்படும்.

பரிமாணத்தின் வகைகள் (Types of Dimensions)

ஒரு பொருள் என்பது உருளை, கூம்பு, கோளம் போன்ற பல வடிவங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது. எனவே, இவற்றில் பரிமாணம் இடுவது, ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை வேறுபடுத்தி காட்டுவது சுலபம். பொறியியல் வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பரிமாணங்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. அளவுப் பரிமாணம் (Size Dimensions)



2. இருப்பிடப் பரிமாணம் (Locating Dimension)

அளவுப் பரிமாணம் (Size Dimensions)

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம், ஆரம் மற்றும் விட்டம் போன்ற வெவ்வேறு அளவுகளைக் குறிப்பிடுவதற்கு அளவு பரிமாணம் என்கிறோம். மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் S என்பது அளவு பரிமாணத்தைக் குறிக்கிறது.

இருப்பிடப் பரிமாணம் (Locating Dimensions)

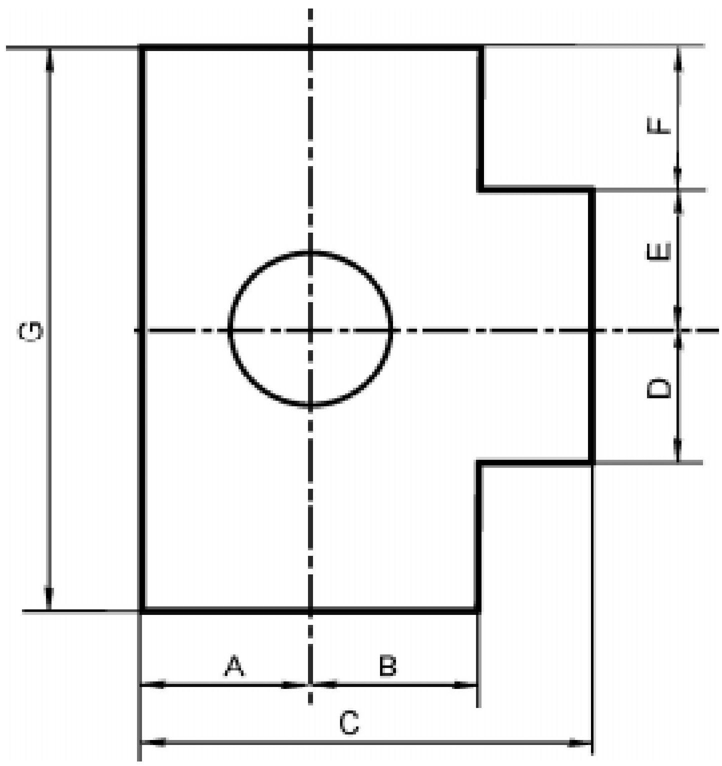
ஒரு பொருளில் உள்ள இரண்டு துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தையும், துளையின் மையத்திலிருந்து அப்பொருளின் விளிம்பு வரையில் உள்ள தூரத்தைக் குறிப்பிடுவதற்கு இருப்பிட பரிமாணம் என்று பெயர். மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் L என்பது இருப்பிடப் பரிமாணத்தைக் காட்டுகிறது.

பரிமாணமிடும் முறைகள் (System of Dimensioning)

BIS (Bureau of Indian Standards) வரையறையின்படி பரிமாணமிடும் முறைகள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. அலைண்டு சிஸ்டம் (Aligned System)
2. யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் (Uni Directional System)

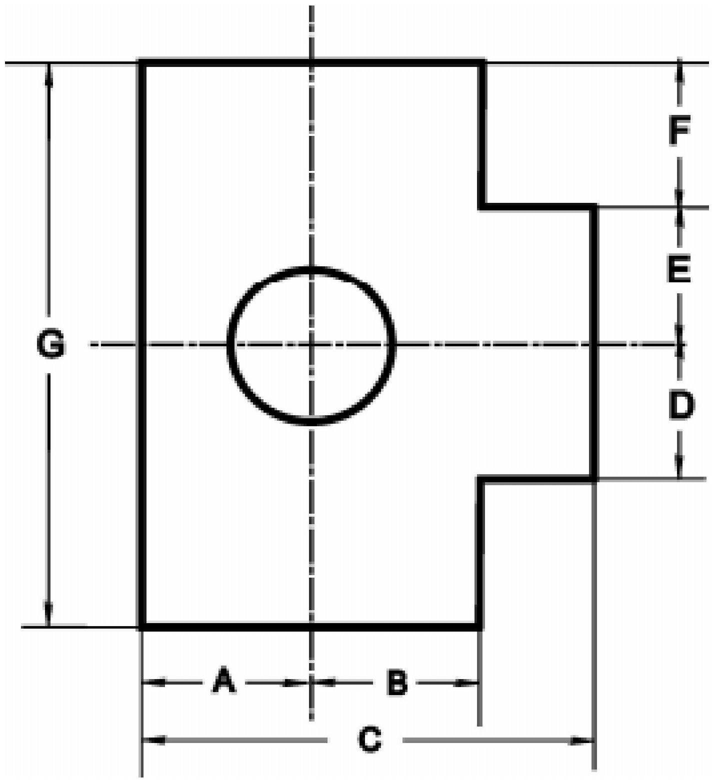
அலைண்டு சிஸ்டம் (Aligned System)



பொதுவாக அம்புகுறி கொண்ட கோடு வரைந்து அதில் அளவுகள் குறிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு வரையப்படும் அம்பு குறி கொண்ட கோட்டில் இடைவெளி இல்லாமல் வரைந்து

அக்கோடிற்கு இணையாக மேல்பக்கம் எண் எழுதும் முறையை அலைண்டு சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைப்படத்தாளின் அடிபாகம் அல்லது வலதுபக்க கழிவுக்கோட்டிற்கு (Margin LIne) இணையாக எண்கள் எழுதப்படுகிறது.

யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் (Uni Directional System)



அம்புகுறி கொண்ட கோட்டின் மையத்தில் இடைவெளி விடப்பட்டு, அந்த இடைவெளியில் எண் எழுதும் முறையை யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைப்படத்தாளின் அடிபாகத்திற்கு இணையாக மட்டுமே எல்லா அளவுகளும் எழுதப்படுகிறது.

பரிமாணமிடுதலுக்கான பொதுவான குறிப்புகள்

பரிமாணமிடும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள், லீடர் லைன், அம்புக்குறி கொண்ட கோடு மற்றும், அடையாளங்கள் போன்றவற்றை விதிமுறைகளின்படி தான் குறிப்பிட வேண்டும்.

நீட்டப்பட்ட கோடுகள் (Extention Line)

வரைபடத்தில் வரையப்பட்டுள்ள பொருளின் அளவுகளைக் குறிப்பதற்காக பொருளின் விளிம்புகளில் இருந்து, நீட்டப்பட்டிருக்கும் இரண்டு எல்லை கோடுகளை நீட்டப்பட்ட கோடுகள் என்கிறோம். இது இடைவெளி இல்லா மெல்லிய கோடாகும். இது அளவுகோட்டைத் தாண்டி 5 மி.மீ. அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

லீடர் லைன் (Leader Line)

வரைபடத்திலுள்ள பொருளைப்பற்றி சிறப்பு குறிப்புகள் ஏதேனும் தரவேண்டிய போது லீடர் லைன் பயன்படுகிறது. வரைபடத்தில் எந்த இடத்தில் விளக்கம் தர வேண்டுமோ அந்த இடத்தில் இருந்து ஒரு கோடு வெளியே நீட்டப்பட்டு, அதில் ஒரு படுக்கை கோடு வரைந்து அந்த கோட்டின்மேல், குறிப்புகள் எழுதப்படும். இது எந்த இடத்தை குறிப்பிட்டு காட்டுகிறதோ, அந்த முனையில் ஓர் அம்பு குறி இருக்கும். இந்த கோட்டின் கோணம் 30° முதல் 60° வரை சாய்வாக வசதிக்கேற்ப பயன்படுத்தலாம்.

அம்புக்குறியின் தலை (Arrow Head)

அளவு குறிக்கும் கோட்டின் இரு முனைகளிலும் அம்பு குறி வரையப்படுகிறது. அந்த அம்புக்குறி நீட்டப்பட்ட கோடுகளைத் தொடுகிறது. 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் அம்புக்குறியின் நீளம் மற்றும் அகலம் இருக்க வேண்டும்.

பரிமாண அடையாளம் (Diamension Figures)

ஆரம், விட்டம் போன்றவற்றை வரைபடத்தில் குறிப்பிடுவதற்கு, பரிமாண அடையாளம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆரம் என்பதை 'R' என்ற எழுத்தாலும், விட்டம் என்பதை ϕ என்ற அடையாளக் குறியீட்டாலும் காட்டப்படுகிறது. இக்குறியீடுகளைத் தொடர்ந்து எண்கள் எழுதப்படுகிறது.

வரைபடத்தில் வரையப்படும் கோடுகளும் அதன் அர்த்தங்களும்

பல்வேறு கோடுகளால் பொறியியல் வரைபடங்கள் வரையப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கோடுகளும், படத்தில் உள்ள பல்வேறு சிறப்பு அம்சங்களைத் தெளிவுப்படுத்துகிறது. எனவே, வரைபடத்தை சரியாக புரிந்து கொள்ள கோடுகளின் வகைகளையும், அதன் அர்த்தங்களையும் தெரிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியமாகும்.

1. பொருள்களின் தோற்றத்தைக் காட்ட ''கண்ணுக்குத் தெரிகின்ற தடித்த முகப்பு கோடுகள்'' (Visible Outlines) பயன்படுகிறது. இதனை வரைய H அல்லது HB தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

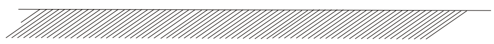
2. அளவுகுறிக்கும் கோடு, லீடர் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள், வெட்டப்பட்ட முகப்புக்கோடுகள் (Leader Lines, Leader Extension Lines, Hatching Line) போன்ற கோடுகள் வரைய தொடர்ச்சியான மெல்லிய கோடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

3. இது மறைந்துள்ள முகப்புக்கோடுகள் (Hidden Lines) ஆகும். மறைந்துள்ள பாகங்கள், துளைகள் போன்றவற்றை வரைய பயன்படுத்தும் தடித்த, சீரான அளவில், சம இடைவெளியில் விட்டு விட்டு வரையப்படும் சிறிய கோடுகள் (Short Dashes) ஆகும். இதனை வரைய H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

4. துளை, உருளை மற்றும் உருளைப் பொருட்களின் மைய அச்சு கோடு, பிச் சர்க்கிள், நகரும் பாகங்களின் முடிவு எல்லை (Centre Lines, Pitch Circle, Extreme Position) போன்றவற்றை வரைய பயன்படும் மெல்லிய கோடாகும். இக்கோடு ஒன்று 15 மி.மீ. நீளம் கொண்ட கோடாகவும் (Long Dash), மற்றொன்று 3 மி.மீ. நீளம் கொண்ட சிறிய கோடாகவும் (Short Dash) மாறி மாறி வரைய வேண்டும். அல்லது 5 : 1 என்ற விகிதத்தில் வரைய வேண்டும். இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

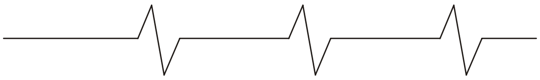
5. அளவு குறிப்பிடும் கோடுகள்(Dimension Line) வரைய இக்கோடு பயன்படுகிறது. இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

6. பொருளை வெட்டும் போது கிடைக்கும் வெட்டுத்தோற்றத்தைக் குறிப்பிடும் கோடு (Cut Sectional Line) ஆகும். இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

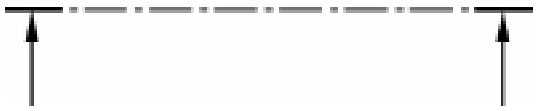


7. விளக்கம் தர வேண்டிய குறிப்பிட்ட பாகத்தின் பகுதியை மட்டும் வரைந்து அப்பாகத்தில் தேவையற்ற பகுதியை நீக்கிவிட்டு, வரையும்பொழுது, இந்த ஒழுங்கற்ற எல்லைக்கோடு (Irregular Limit Line) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை வரைய H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

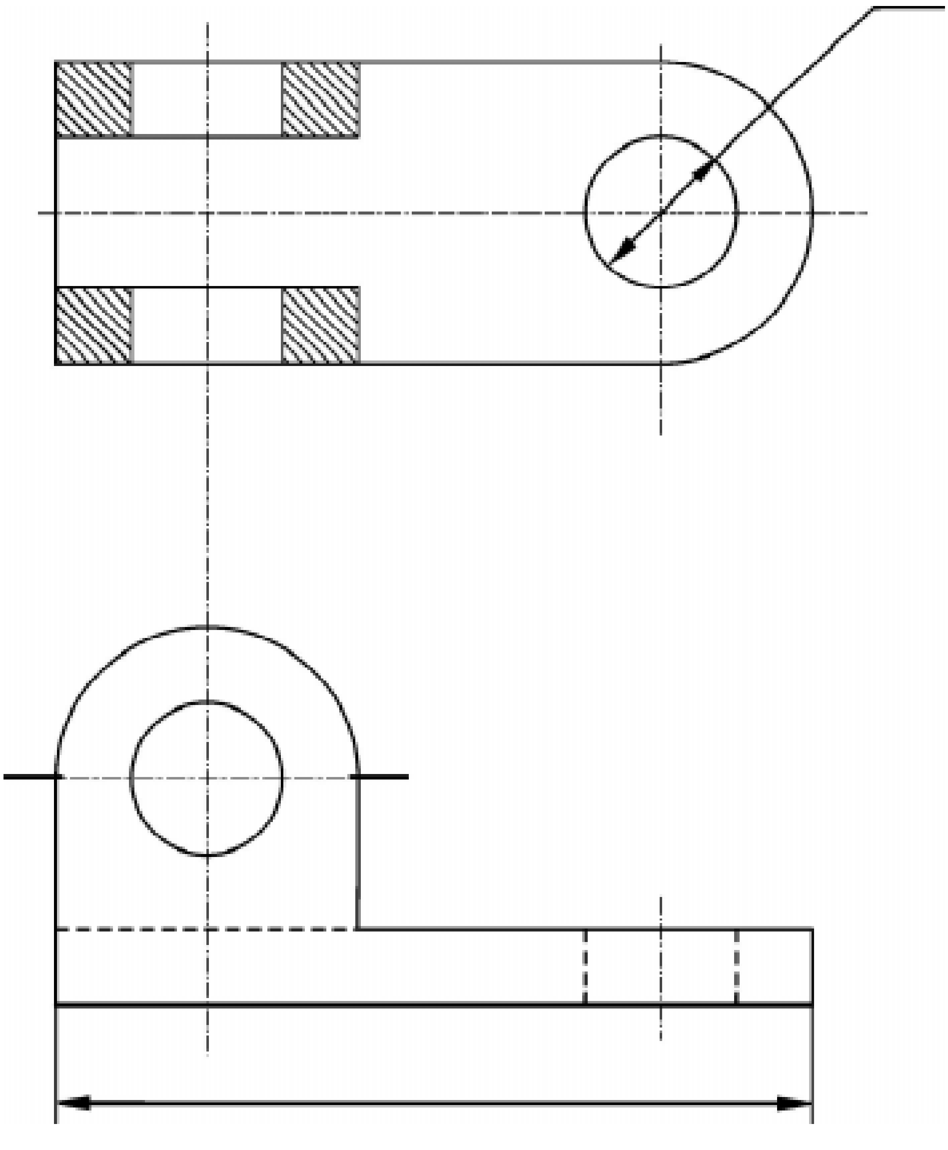
8. குறிப்பிட்ட இடத்தில் வெட்டி நீளத்தைக் குறைத்து காட்டும் கோடு (Short Break Line). ஆகும். இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.



9. எந்த இடத்தில் பொருளை வெட்டி எந்த திசையில் பார்த்தால் தேவையான வெட்டுத்தோற்றம் கிடைக்கும் என்பதை குறிக்கும் கோடு (Cutting Plane Line) ஆகும். இதனை வரைய 2H மற்றும் H தரமுடைய பென்சில்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

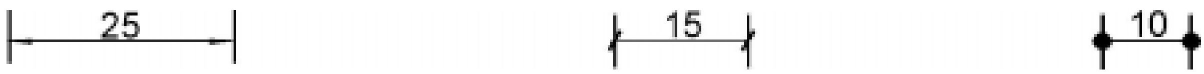


மேற்கூறிய கோடுகளையும், அதன் அர்த்தங்களையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் முறைப்படி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம்.

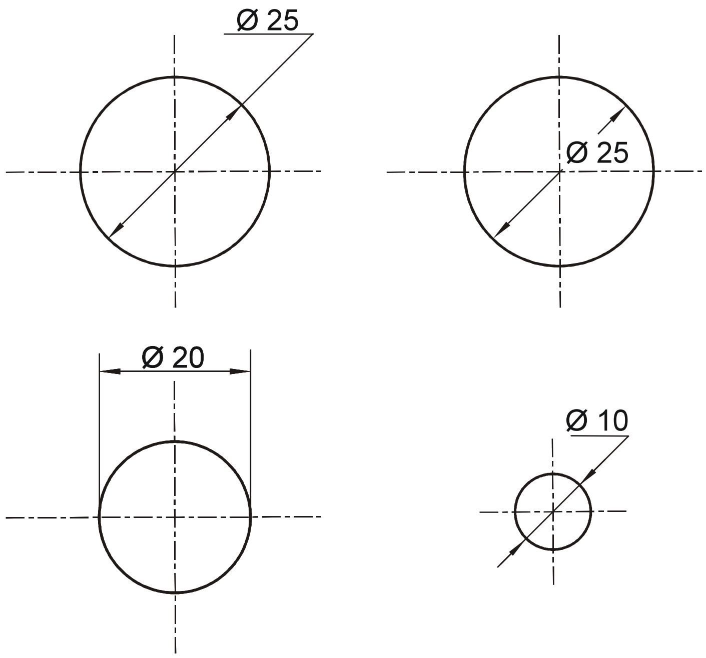


பரிமாணமிடுதலுக்கான விதிமுறைகள் (Dimensioning Rules)

1. அளவுகளை முடிந்த மட்டும் படத்தில் வெளியில் குறிப்பிட வேண்டும்.
2. அளவுகோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளக்கூடாது.
3. நீட்டப்பட்ட கோடுகளை அளவிடும் கோடுகளின் மேல் வரையக்கூடாது.
4. அளவிடும் கோடுகள் நெருக்கமாக வரைவதை தவிர்க்க வேண்டும். போதுமான இடம் இல்லாத இடத்தில் அம்புக்குறிக்கு பதில் புள்ளியோ அல்லது சிறிய சாய்வுக் கோட்டையோ பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. வரையப்பட்ட படத்தின் முகப்புக் கோட்டிலிருந்து முதல் அளவிடும் கோடு குறைந்த பட்சம் 10 மி.மீ. இருக்க வேண்டும்.

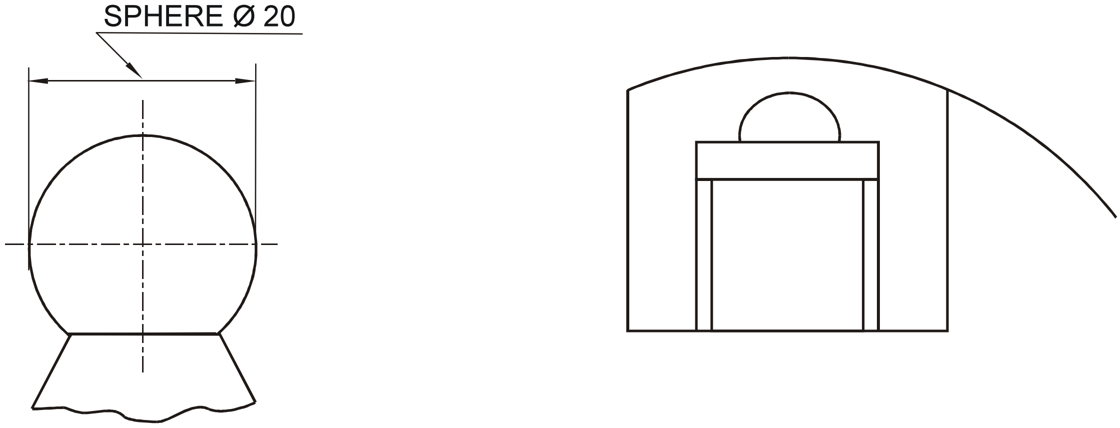


6. அடுத்தடுத்துள்ள அளவுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் குறைந்தபட்சம் 8 மி.மீ. இருக்க வேண்டும்.
7. நீட்டப்பட்ட கோடுகள் அளவுகாட்டும் கோட்டிற்கு மேல் 2 மி.மீ. அளவை தாண்டக்கூடாது.
8. லீடர் லைன்கள் கிடைமட்டத்திலிருந்து 30°, 45°, 60° கோணத்தில் வரைய வேண்டும்.
9. சிறிய அளவுகளை முதலில் குறித்தபிறகு, அதை தொடர்ந்து பெரிய அளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும்.
10. குறித்த அளவுகளையே மறுபடியும் வேறொரு தோற்றத்தில் குறிக்கக்கூடாது.
11. கோணங்களையும், அதன் அளவுகளையும் தோற்றத்திற்கு வெளியே குறிப்பிட வேண்டும்.
12. அடையாளம் மற்றும் குறிப்புகளை கிடைநிலை கோட்டின்மேல் எழுத வேண்டும்.
13. வரைபடம் முழுவதும் தோராயமாக வரையப்பட்டிருப்பின் வரைபடத்தின் கீழ் ‘NOT TO SCALE’ என எழுதவேண்டும்.
14. எல்லா அளவுகளும் ஒரே அளவாக இருப்பின் அதனை வரைபடத்தின் கீழ் ‘ALL DIMENSIONS ARE IN MM’ என்று குறிப்பிட வேண்டும்.
15. வெளிமரைகளைக் குறிப்பிடும்போது வகை, அளவு, நீளம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.
16. மையக் கோடுகளையும், அச்சுக்கோடுகளையும் அளவுகள் குறிக்கும் கோடுகளாகப் பயன்படுத்தக்கூடாது.
17. வட்டத்தின் அளவுகளை, விட்டத்தில் மட்டுமே குறிப்பிட வேண்டும். இம்முறை பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

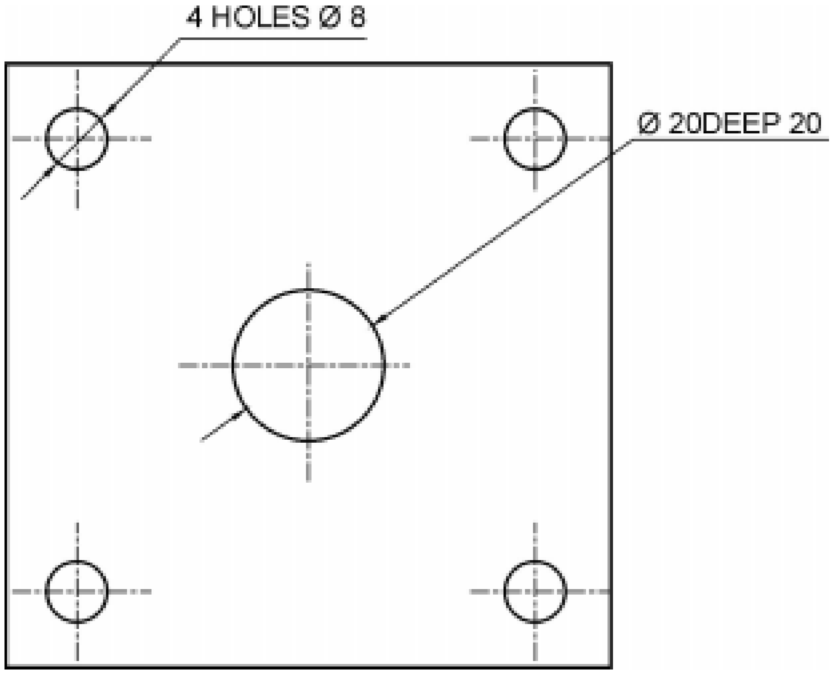


18. வட்டவில்களை (Arcs) ஆரத்தில் மட்டுமே குறிப்பிட வேண்டும். இம்முறை பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

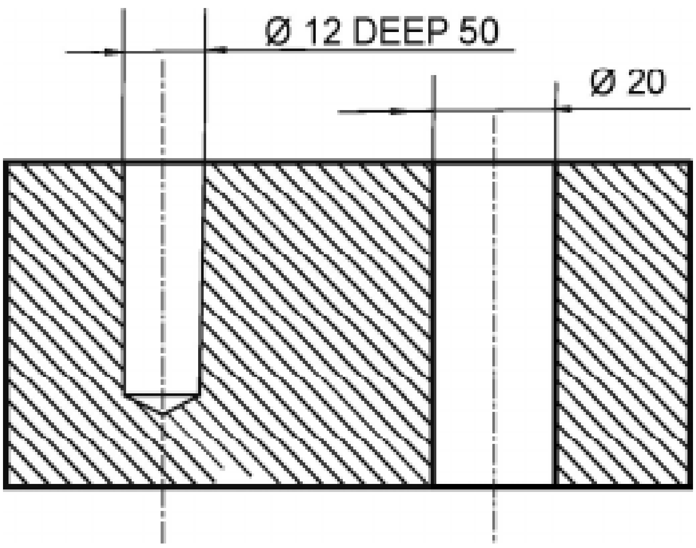
19. கோளத்தில் அளவு குறிப்பிடும் முறை கீழ்கண்ட படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



20. 4-Holes ϕ 8 என்பது நான்கு துளைகளும், 8 மி.மீ. அளவுடையது என்று பொருள். மையத்திலுள்ள ϕ 20 DEEP 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய துளை என்றும், 20 மி.மீ. ஆழம் என்றும் பொருள்படும்.

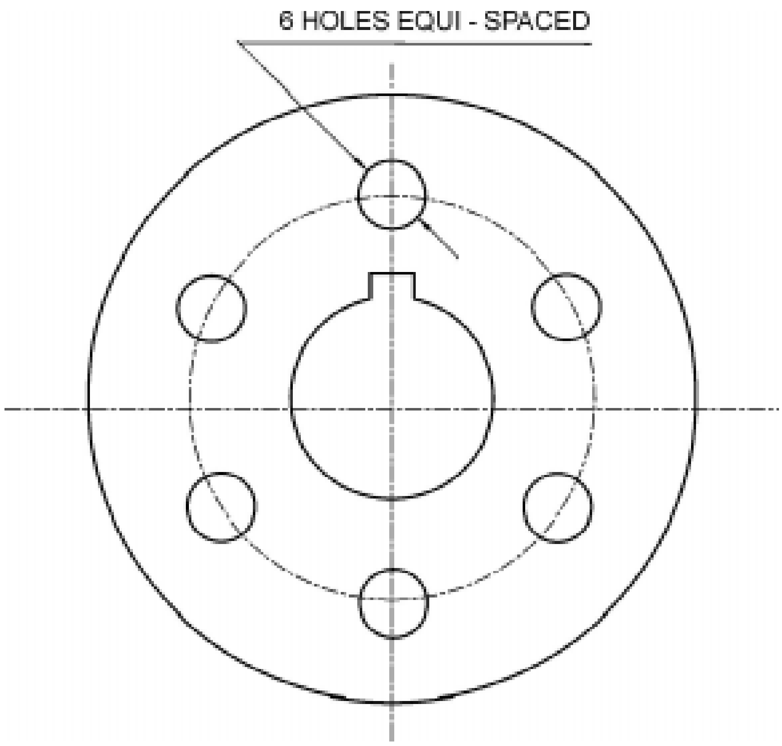


21. ϕ 12-DEEP 80 என்பது 12 மி.மீ. விட்டம் கொண்ட துளையின் ஆழம், 50 மி.மீ. குருட்டுத்துளை (Blind Hole) என்று பொருள். ϕ 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய நீள் துளையைக் (Through Hole) குறிக்கிறது.

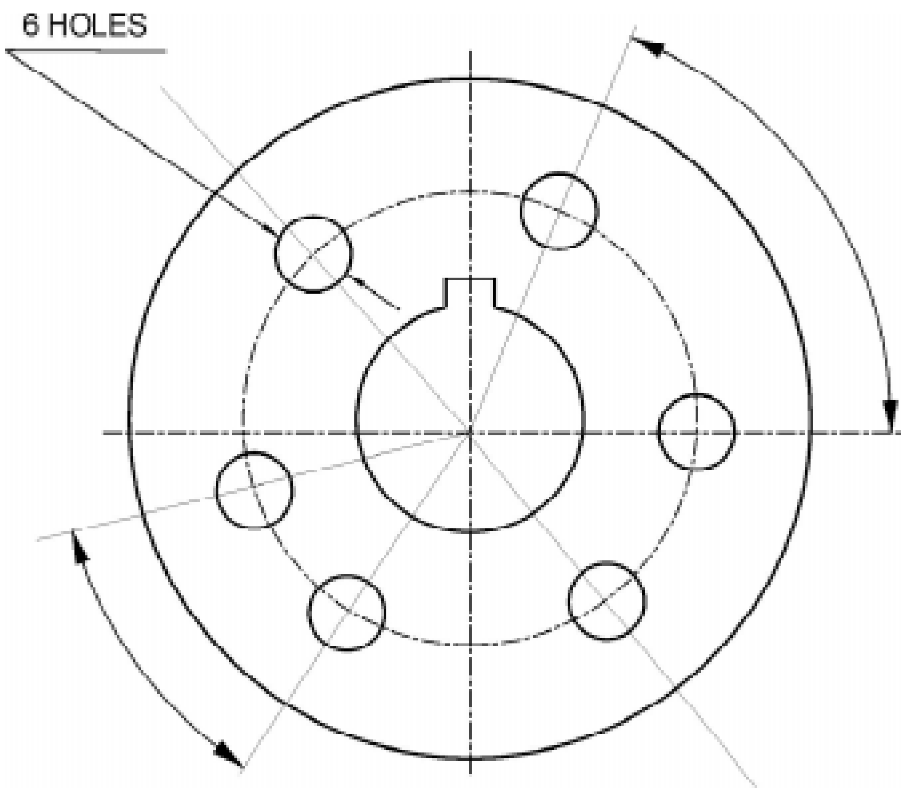


குறிப்பு : பணிப்பொருளின் குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு மட்டும் துளையிடப்பட்டதை குருட்டுத்துளை (Blind Hole) என்கிறோம். பணிப்பொருளின் முழு ஆழத்திற்கும் துளையிடப்பட்டதை நீள் துளை (Through Hole) என்கிறோம்.

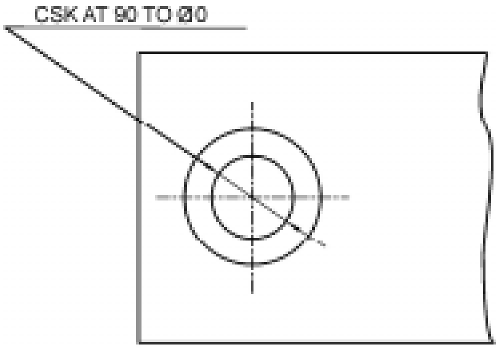
22. 6 HOLES EQUI - SPACED என்பது 6 துளைகளும் சம இடைவெளியில் துளையிடப்பட வேண்டும் என்று பொருள்.

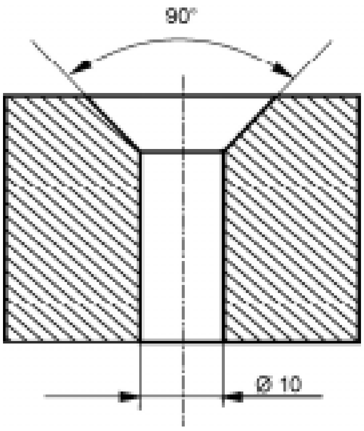


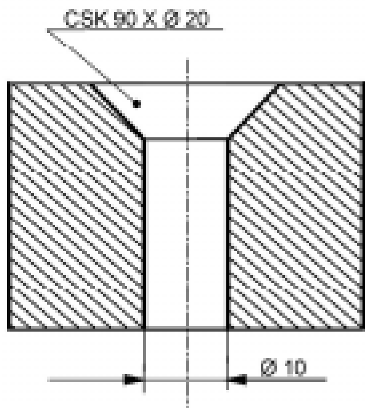
23. 6 துளைகளும் ஒரே வட்டத்தில் சமமில்லாத இடைவெளியில் ஒரே அளவுள்ள துளைகள் என்பதை படம் குறிக்கிறது.



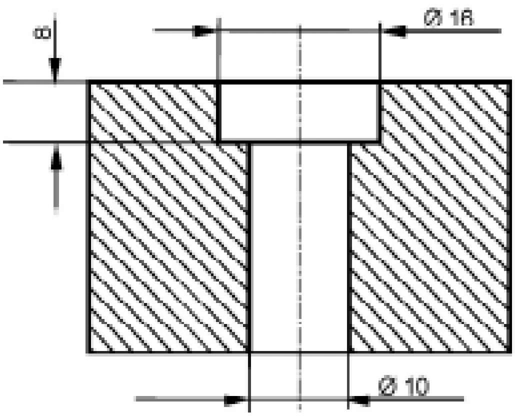
24. துளையின் முகப்பில் 90° கோணத்தில் துளையிட்டு, மேல்பக்கம் தேவையான அளவு விட்டம் இருக்கும்படி செய்வதற்கு கவுண்டர் சிங்கிங் (Counter Sinking) என்று பெயர். இதனை சுருக்கமாக CSK என்று குறிப்பிடுவர். இதை குறிப்பிடும் முறைகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

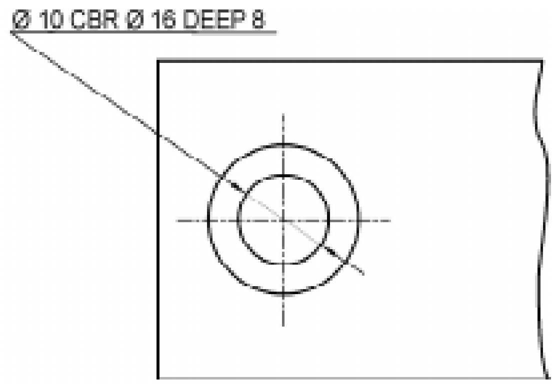




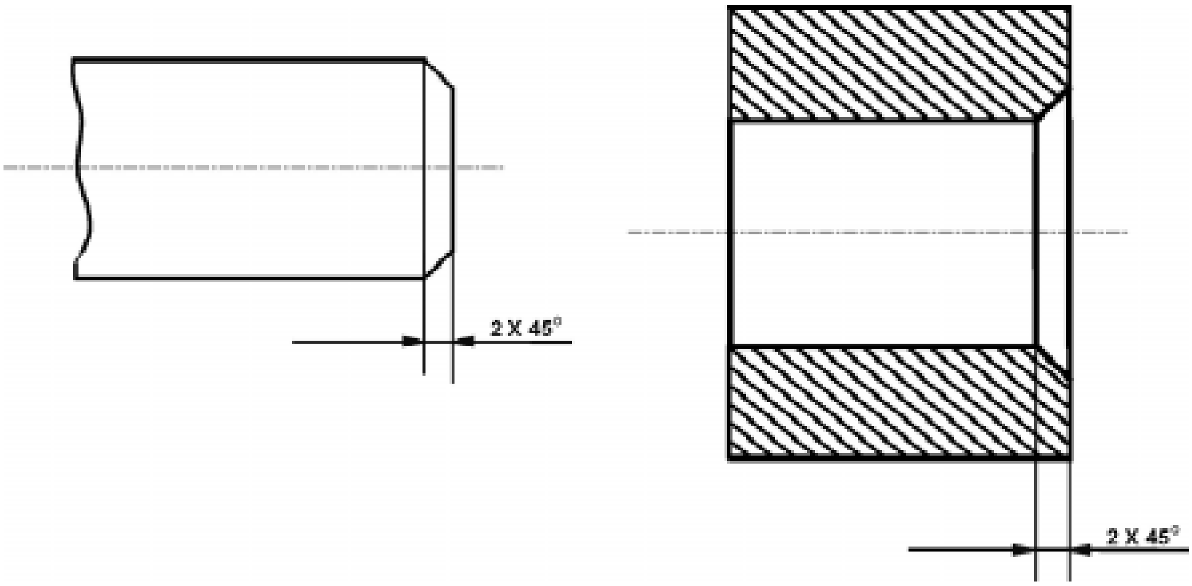


25. ஏற்கனவே துளையின் உட்பரப்பில் சிறிது ஆழத்திற்கு மட்டும் துளையிட்டிருப்பதை கவுண்டர் போரிங் (Counter Boring) என்கிறோம். இதனை சுருக்கமாக CBR என்று குறிப்பிடுவர். இதை குறிப்பிடும் முறைகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

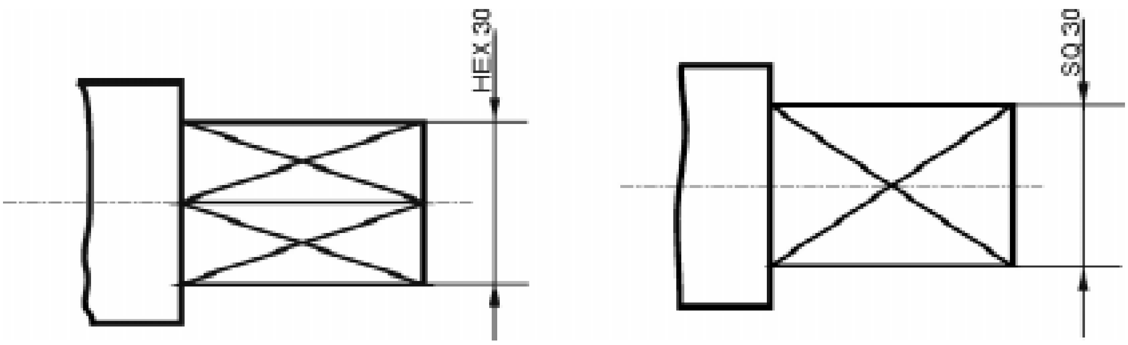




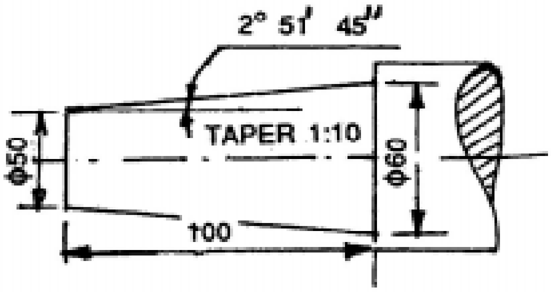
26. உருளை வடிவமான பணிப்பொருளின் வெளி மற்றும் உள் வட்டப் பரிதியில் சிறிதளவு சரிவை ஏற்படுத்துவற்கு சேம்ஃபரிங் (Chamfering) என்று பெயர். இதை குறிப்பிடும் முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



27. 6 பட்டை முகப்புடையதை ஆங்கிலத்தில் Hexagon என்கிறோம். இதனை சுருக்கமாக HEX என்றும், 4 பட்டை முகப்புடையதை ஆங்கிலத்தில் Square என்கிறோம். இதனை சுருக்கமாக SQ என்றும் குறிக்கப்படுகிறது.



28. உருளை மற்றும் சதுர முகப்புடன் கூடிய சரிவான அச்சுகளை (Shafts) குறிப்பிடும் பல்வேறு முறைகளில் ஒன்று பின்வரும் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

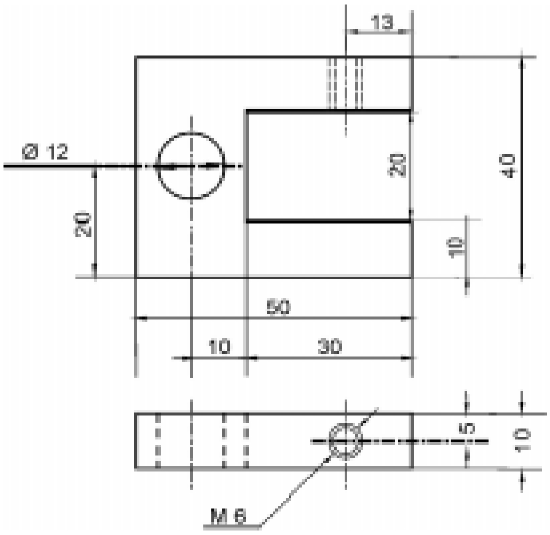


வரைபடங்களில் சரியான முறையில் பரிமாணமிடல் :

வரைபடத்தில் அளவுகள் குறிக்கும் முறையில் சில தவறுகள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. அதனால், அப்பாகத்தின் விளக்கத்தை சரியாக புரிந்து கொள்ள முடியாது. வரைபடமும் தெளிவற்றதாக இருக்கும். வரைபடத்தைப் பார்ப்பவர்களுக்கு குழப்பத்தை ஏற்படுத்தும். இத்தவறுகள் ஏற்படாமல் இருக்க அளவுகளை முறைப்படி வரைய தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். வரைபடம் வரையும் போது ஏற்படுகின்ற தவறுகள், அதை சரி செய்து விதிகளின்படி வரையும் முறைகள், பின்வரும் படங்களின் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

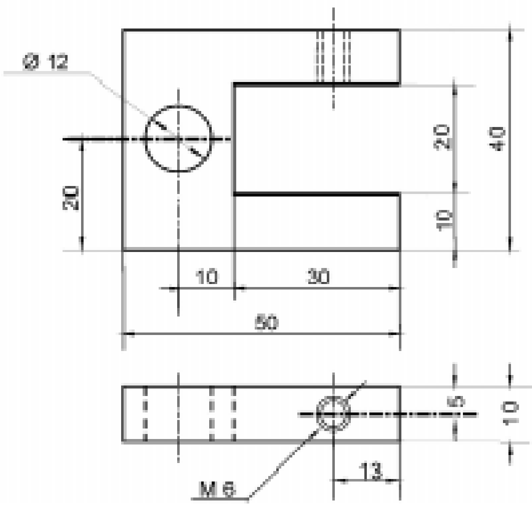
எடுத்துக்காட்டுகள்:

1. தவறான முறை



படம் - 1

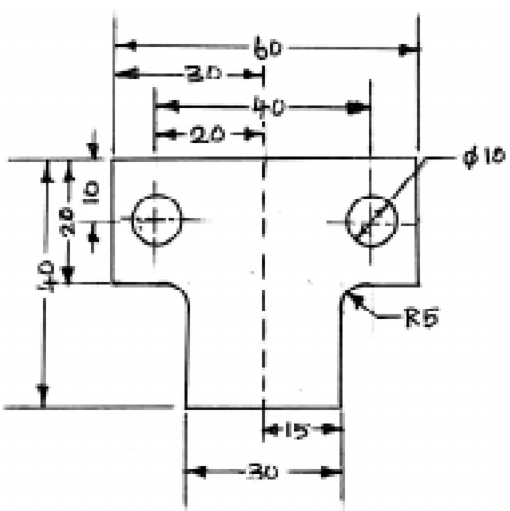
சரியான முறை



படம் - 1

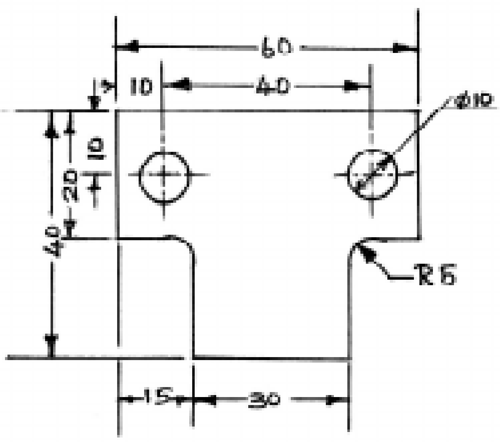
2. தவறான முறை

படம் - 2

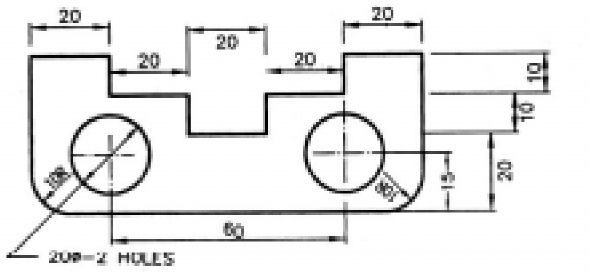


சரியான முறை

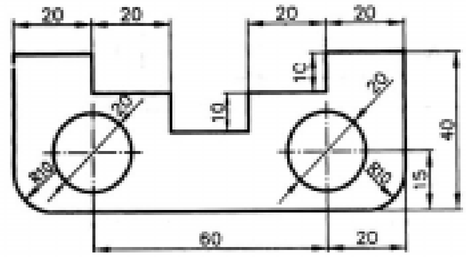
படம் - 2



3. தவறான முறை — சரியான முறை

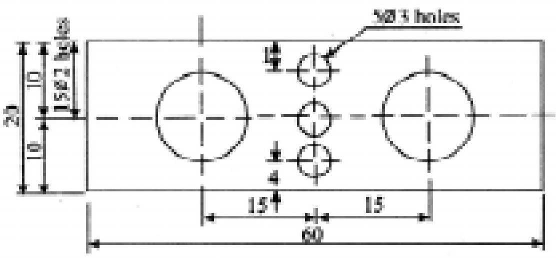


படம் - 3

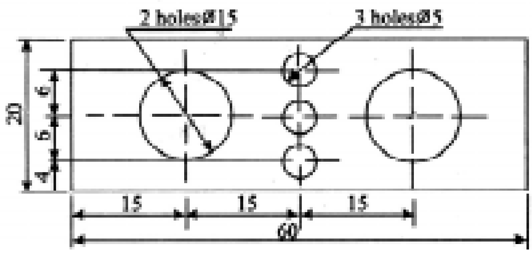


படம் - 3

4. தவறான முறை — சரியான முறை

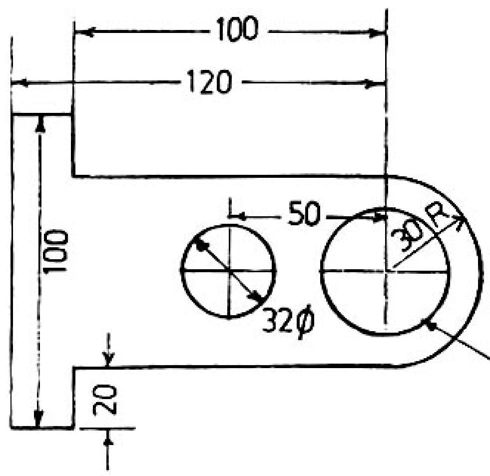


படம் - 4

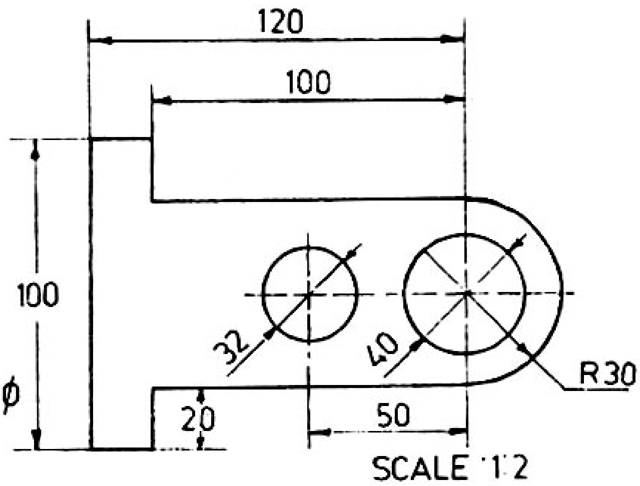


படம் - 4

5. தவறான முறை — சரியான முறை



படம் - 5

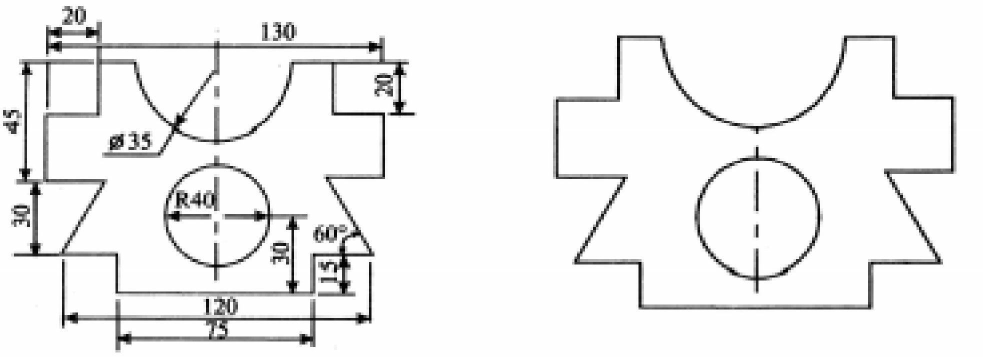


படம் - 5

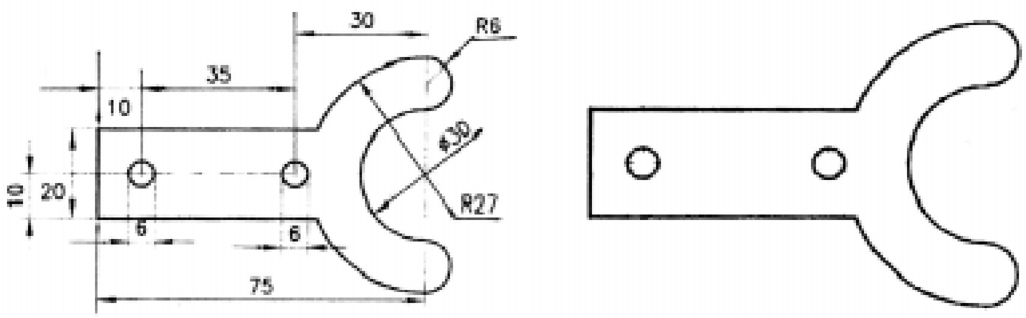
பயிற்சி :

தவறான முறையில் பரிமாணமிடப்பட்ட வரைபடங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதிலுள்ள தவறுகளை திருத்தி சரியான முறையில் பரிமாணமிடுக.

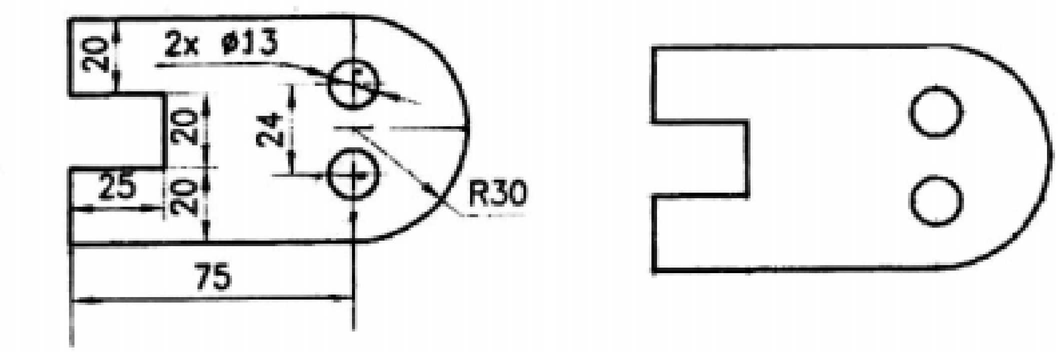
1.



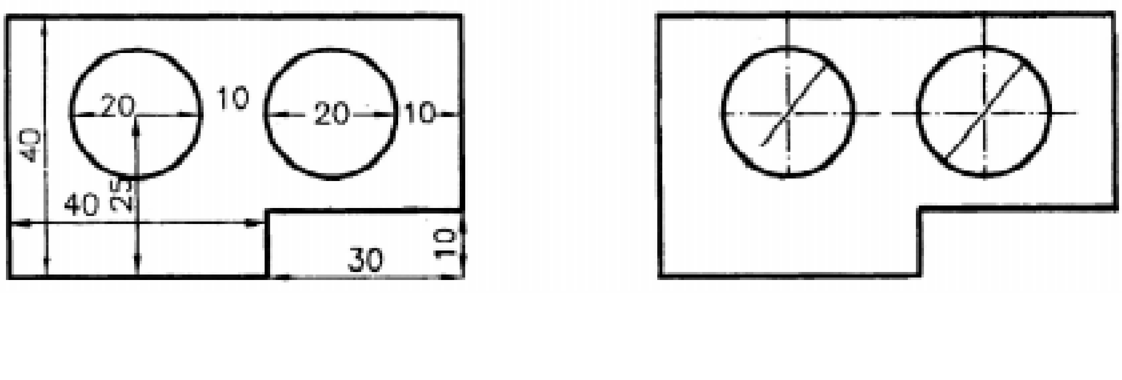
2.



3.



4.



வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. வரைபடத்தில் தலைப்பின் அளவு

   அ) 10 மி.மீ. ஆ) 6 மி.மீ.

   இ) 3 மி.மீ. ஈ) 2 மி.மீ.

2. கிடைமட்டத்திற்கு செங்குத்தாக எழுதும் எழுத்தை

   அ) சாய்வான எழுத்து ஆ) லோயர் எழுத்து

   இ) செங்குத்து எழுத்து ஈ) சிங்கிள் ஸ்டோக் எழுத்து

3. அம்புக்குறி கோட்டிற்கு இணையாக மேல்பக்கம் எழுதும் முறை

   அ) அலைண்டு சிஸ்டம் ஆ) நீட்டப்பட்ட கோடு

   இ) யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் ஈ) லீடர் லைன்

4. அம்புக்குறி நீளத்தின் விகிதம்

   அ) 2 : 1 ஆ) 1 : 2

   இ) 3 : 1 ஈ) 5 : 2

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

5. எழுதுதலின் வகைகள் யாவை?
6. சாய்வான எழுத்துக்கள் என்றால் என்ன?
7. பரிமாணத்தின் வகைகள் யாவை?
8. அலைண்டு சிஸ்டம் என்றால் என்ன?
9. யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம் என்றால் என்ன?
10. வெட்டுத்தோற்றத்தினைக் குறிப்பிடும் கோடு வரைக.
11. வட்டத்தின் அளவை குறிப்பிடும் முறையை எழுதுக.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

12. எழுத்துக்களின் அளவு விகிதங்களின் வகைகளை விளக்குக.
13. வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோடுகள், அவற்றின் அர்த்தங்களைக் கூறுக.
14. பரிமாணமிடுதலுக்கான விதிமுறைகளை வரிசைபடுத்துக.
15. ஏதேனும் ஒரு வரைபடத்தை வரைந்து அதை சரியான முறையில் பரிமாணமிடுக.

5. வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்
(GEOMETRICAL CURVES AND SURFACES)

அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் வரையப்படும் தள வளைவுகள் மற்றும், சாதாரண வளைவுகளை வரைவது எப்படி என்று தெரிந்துகொள்வது மிகவும் அவசியம். இவ்வகை வளைவுகள் வெவ்வேறு பாகங்களின் வடிவத்தை தெளிவாக குறிப்பிட உதவுகிறது. வடிவியல் வளைவுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ள இரண்டு தலைப்புகளின் மூலம் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

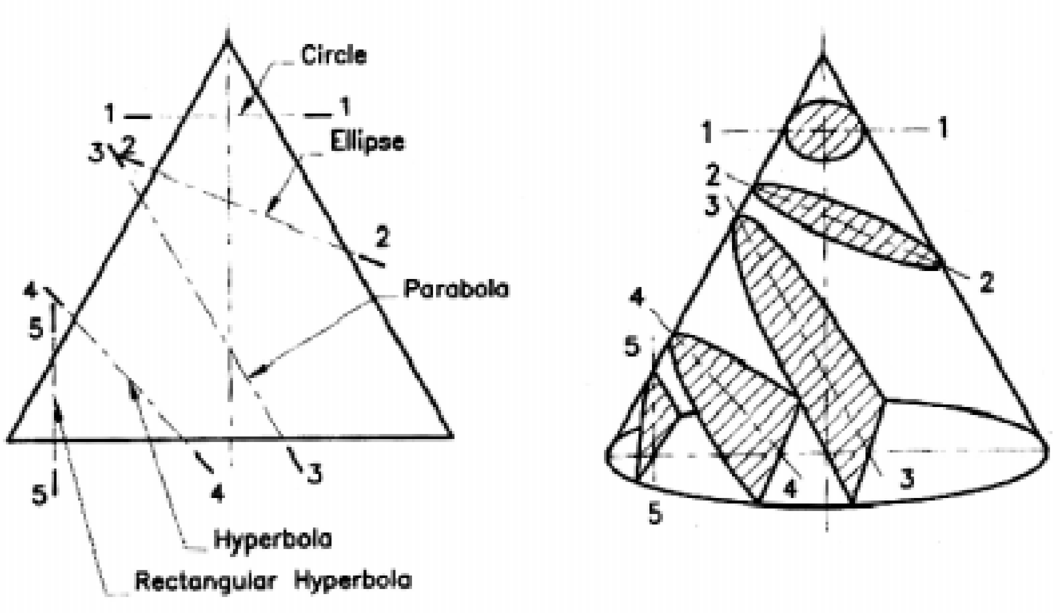
1. கூம்பு (Conics) அல்லது கூம்பு வெட்டி (Conical Section)
2. சிறப்பு வளைவுகள் (Special Curves)

கூம்பு வெட்டி (Conical Section)

ஒரு நேர் வட்ட கூம்பினை (Right Circular Cone) அதன் அச்சிலிருந்து வெவ்வேறு நிலைகளில் வெட்டும்பொழுது கிடைக்கும் தோற்றமே கூம்பு வெட்டி (Conical Section) என்கிறோம்.

வட்டம், நீள்வட்டம், பரவளையம், அதிபரவளையம் இவையாவும் கூம்பின் வெட்டுத்தோற்றம் என்கிறோம். ஏனென்றால் இவை அனைத்தும் ஒரு நேர் வட்ட கூம்பினை வெட்டுவதால் கிடைக்கிறது.

நேர் வட்ட கூம்பு (Right Circular Cone)



கூம்பின் அடிபாகம் அதன் அச்சிற்கு செங்குத்தாக அமைந்தால் அதனை நேர் வட்ட கூம்பு என்கிறோம். கூம்பினுடைய உச்சி புள்ளியை அபெக்ஸ் என்கிறோம். கூம்பின் அச்சு என்பது அபெக்ஸையும், கூம்பின் அடிப்பகுதியிலுள்ள வட்டத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் கற்பனை கோடாகும். கூம்பின் உச்சியிலிருந்து, வட்டத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ள வட்டத்தின் பரிதியை இணைக்கும் கோடுகளை ஜெனரேட்டர் (generators) என்கிறோம்.

வட்டம் (Circle)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக அமைத்து, வெட்டும் பொழுது கிடைக்கக்கூடிய வெட்டுத்தோற்றம் வட்டம் ஆகும்.

நீள் வட்டம் (Ellipse)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிலிருந்து சாய்த்து அமைத்து, வெட்டும்பொழுது கிடைக்கக்கூடிய தோற்றம் நீள் வட்டம் ஆகும்.

பர வளையம் (Parabola)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிலிருந்து சாய்த்தும், கூம்பினை உருவாக்கக்கூடிய ஜெனரேட்டர்ஸ் கோடுகளில் ஏதேனும் ஒன்றிற்கு இணையாக அமைத்து, வெட்டும்பொழுது கிடைக்கக்கூடிய வெட்டுத்தோற்றம் பரவளையம் (Parabola) ஆகும்.

அதி பர வளையம் (Hyperbola)

வெட்டுத்தளத்தை கூம்பிலிருந்து சாய்த்து அமைத்து, வெட்டும்பொழுது அது கூம்பின் அச்சில் ஏற்படுத்தும் கோணம் அக்கூம்பில் உருவாக்கக்கூடிய கோடுகளின் (Generators) கோணத்தை விட சிறியதாக அமைந்தால் அது அதி பரவளையத்தை உருவாக்கும்.

செவ்வக அதி பர வளையம் (Rectangular Hyperbola)

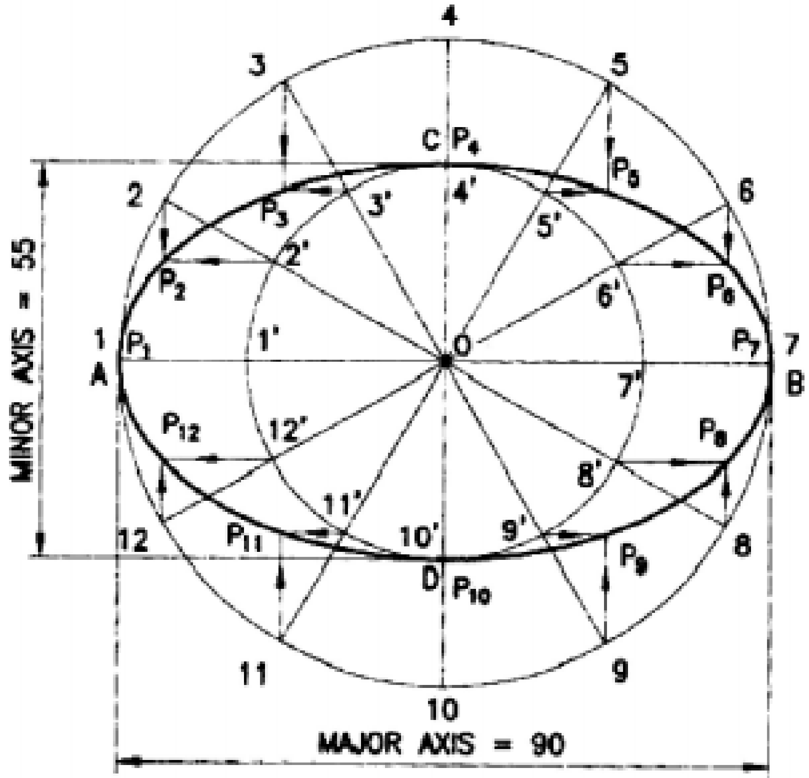
வெட்டுத்தளத்தை கூம்பின் அச்சிற்கு இணையாக அமைத்து வெட்டும்பொழுது அக்கூம்பில் ஏற்படும் தோற்றம் செவ்வக அதிபரவளையம் (Rectangular Hyperbola) ஆகும்.

நீள் வட்டத்தை வரையும் முறைகள்

1. தன் மைய வட்ட முறை (Concentric Circles Methods)
2. செவ்வக முறை (Rectangle Methods)
3. பேர்லலோகிராம் முறை (Parallalogram Methods)
4. விலகிய மைய முறை (Eccentricity Methods)
5. ஊசி மற்றும் கயிறு முறை (Pin and String Methods)
6. ட்ரம்மல் முறை (Trammel Methods)

தன்மைய வட்ட முறை (Concentric Circles Methods)

தன்மைய வட்ட முறையில் ஒரு நீள்வட்டம் வரைய அதனுடைய பெரிய அச்சு (Major Axis) மற்றும், சிறிய அச்சின் (Minor Axis) பரிமாணங்கள் மட்டுமே தரப்படும்.



கொடுக்கப்பட்ட அளவிற்கு பெரிய அச்சு AB மற்றும், சிறிய அச்சு CD இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்படி வரைய வேண்டும். பொதுவாக, பெரிய அச்சு கிடை மட்டமாகவும், சிறிய அச்சு செங்குத்தாகவும் வரையப்படுகிறது. இரண்டும் வெட்டிக்கொள்ளும் மையம் "O" வில் இருந்து பெரிய அச்சுக்கும், சிறிய அச்சுக்கும் தன்மைய வட்டம் வரைய வேண்டும்.

இந்த வட்டங்களின் சுற்றுப்பரப்பளவை 12 அல்லது, 16 சம பாகங்களாகப் பிரிக்க வேண்டும். மையத்திலிருந்து அப்பிரிவுகளுக்கு ஆரங்களை வரைய வேண்டும். இந்த ஆரங்கள் இரு வட்டங்களை 1, 2, 3, ... 12 மற்றும் 1', 2', 3' ..... 12' முறையே வெட்டிக்கொள்ளும்.

2, 3, ... 12 இருந்து CD க்கு இணையாக செங்குத்து கோடுகள் வரைய வேண்டும். அதேபோல் 2', 3' ..... 12' இருந்து AB க்கு இணையாக கிடைமட்ட கோடுகள் வரைய வேண்டும். இவை இரண்டும் P_1, P_2, P_3, ... P_{12} என்ற புள்ளிகளில் சந்திக்கும். பிறகு,

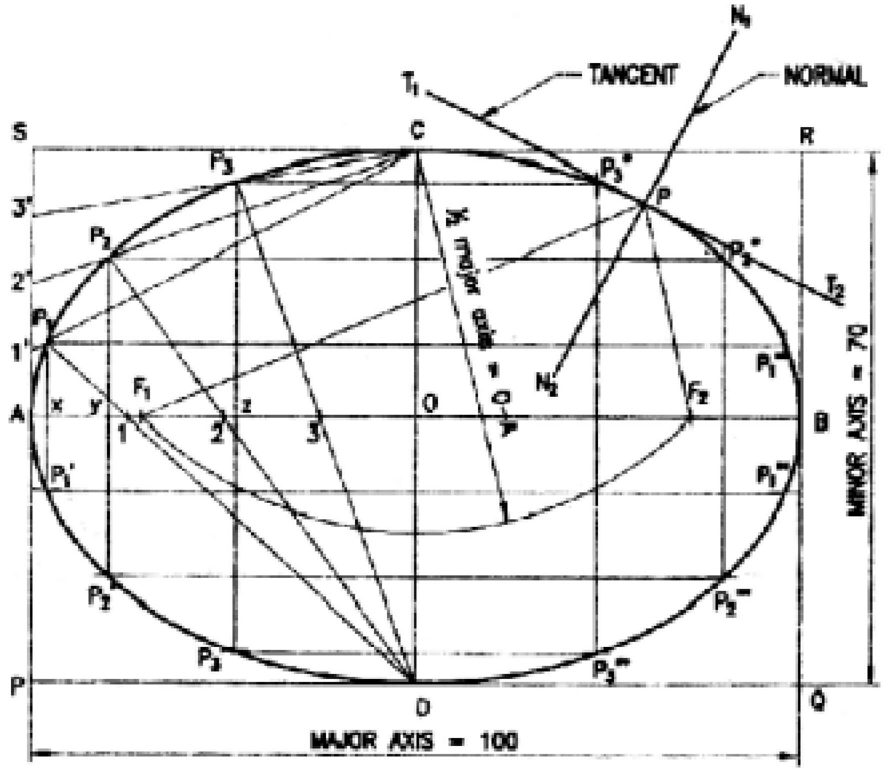
P_1, P_2, P_3, ... P_{12} க்கு நிதானமாக நீள் வட்டம் வரைய வேண்டும்.

பயிற்சி :

பெரிய அச்சு 100 மி.மீ. மற்றும் சிறிய அச்சு 60 மி.மீ. கொண்ட அச்சுகளுக்கு நீள் வட்டம் வரைக.

நீள்வட்டம் - செவ்வக முறை (Rectangle Methods)

இம்முறையில் ஒரு நீள்வட்டம் வரைய பெரிய அச்சு (Major Axis) மற்றும், சிறிய அச்சின் (Minor Axis) அளவுகள் தெரியவேண்டும்.



கொடுக்கப்பட்ட அளவிற்கு பெரிய அச்சு AB மற்றும், சிறிய அச்சு CD இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்படி வரைய வேண்டும். A மற்றும், B வழியாக CD க்கு இணையான கோடுகள் வரையவேண்டும். C மற்றும், D வழியே AB க்கு இணையா கோடுகள் வரைய வேண்டும். இவை, PQRS என்ற செவ்வகத்தை உருவாக்கும்.

AB = PQ = RS மற்றும் CD = QR = PS

OA -வை நான்கு சம பாகங்களாகப் பரிக்க வேண்டும். அதற்கு A விலிருந்து O வை நோக்கி 1, 2, 3, என பெயரிடுக. அதேபோன்று AS -யை நான்கு சமபாகங்களாகப் பிரிக்க வேண்டும். அதற்கு A விலிருந்து S -யை நோக்கி 1’, 2’, 3’ என்று பெயரிடுக.

1’, 2’, 3’ இவைகளை C யுடன் இணைக்க வேண்டும். Dயிலிருந்து C-1’, C-2’, C-3’க்கு 1, 2, 3 வழியே கோடுகளை வரைக. அது P_1, P_2, P_3, ………… P_{12} என்ற புள்ளிகளில் சந்திக்கும்.

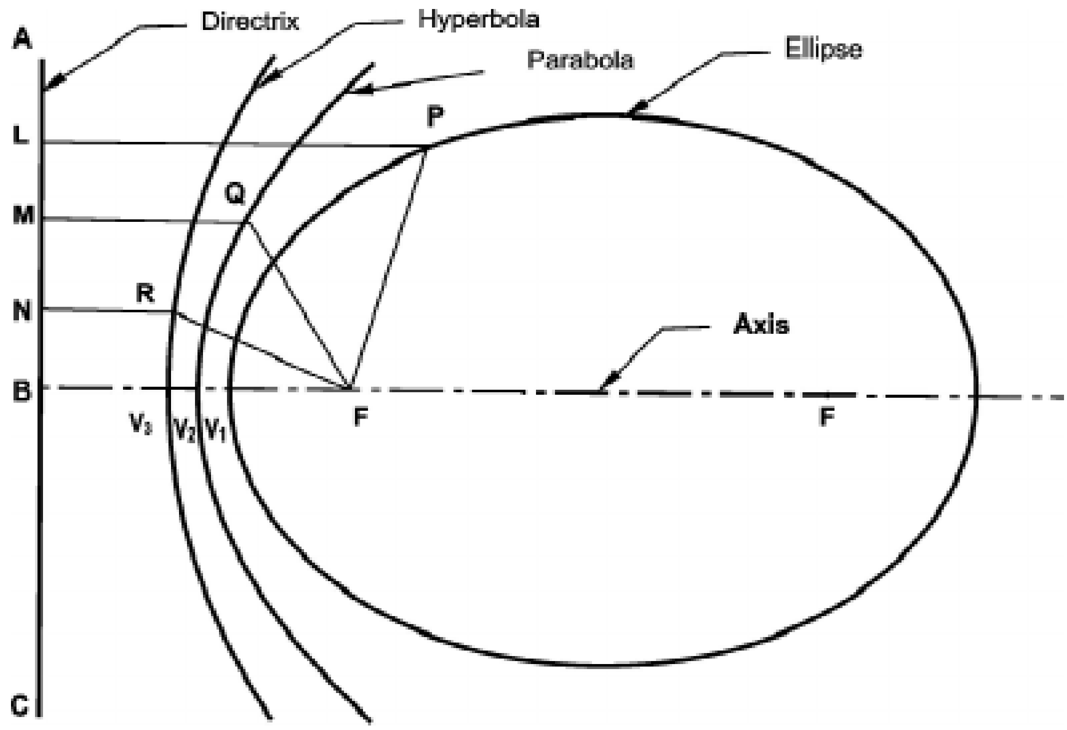
A யிலிருந்து P_1, P_2, P_3 வழியே C க்கு நிதானமாக ஒரு வளைவை வரைக.

இதேபோன்று செவ்வகத்தின் மற்ற மூன்று பக்கங்களுக்கும் வளைவுகள் வரைந்தால் நீள்வட்டம் கிடைக்கும். இம்முறைக்கு செவ்வக நீள் வட்டம் என்று பெயர்.

நீள் வட்டத்தின் பயன்பாடுகள் (Applications of Ellipse)

அணைக்கட்டுகள், பாலங்கள், கட்டிட வளைவுகள் மற்றும் மோட்டார் வாகனங்களின் விளக்குகளில் உள்ள எதிரொளிப்பான்களில் இவ்வளைவுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கூம்பு வெட்டியின் கணிதவியல் வரையறை (Mathematics Definitions of Conical Sections)



கூம்பு வளைவுகள் (Conical Curves)

Fஎன்பது ஒரு தளத்தின் நிலையான புள்ளியாகும். P என்பது நகரும் புள்ளியாகும். P யிலிருந்து நிலைப்புள்ளி F இன் தூரத்திற்கும், அத்தளத்தில் உள்ள நிலைகோட்டிலிருந்து (L), P யின் தூரத்திற்கும் உள்ள விகிதம் மாறிலியாக இருக்குமாறு நகரும் P யின் நியமபாதை ''கூம்பு வளைவுகள்'' எனப்படும்.

குவியம் (Focus)

எல்லா கூம்பு வெட்டிகளிலும் நிலையாக உள்ள புள்ளி குவியம் (Focus) எனப்படும்.

இயக்குவரை (Directrix)

எல்லா கூம்பு வெட்டிகளிலும் நிலையாக உள்ள கோடு இயக்குவரை (Directrix) எனப்படும்.

மையத் தொலைவிகிதம் (Eccentricity)

குவியத்திலிருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரத்திற்கும், இயக்குவரையில் இருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரத்திற்கும் உள்ள விகிதம் ''மைய தொலை விகிதம்'' (Eccentricity) எனப்படும்.

$$\text{மைய தொலைவிகிதம்} = \frac{\text{குவியத்திலிருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரம்}}{\text{இயக்குவரையிலிருந்து நகரும் புள்ளியின் தூரம்}}$$

அச்சு (Axis)

இயக்குவரைக்கு செங்குத்தாகவும், குவியத்தின் வழியாகவும் செல்லும் கோட்டிற்கு அச்சு (Axis) கோடு என்று பெயர்.

வெர்டெக்ஸ் (Vertex)

கூம்புவெட்டி, அச்சினை வெட்டும் புள்ளிக்கு வெர்டெக்ஸ் (Vertex) என்று பெயர்.

நீள் வட்டம் (Ellipse)

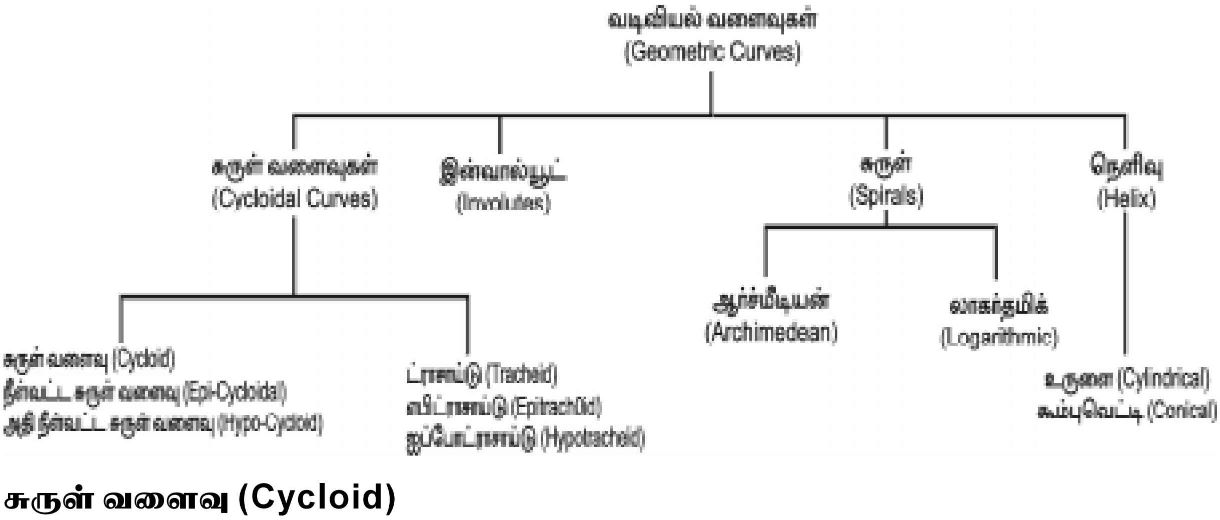
ஒரு வட்டப்பாதையில் உள்ள ஒரு புள்ளிக்கும், பெரிய அச்சில் உள்ள (Major Axis) இரு குவியங்களுக்கும் (Foci) இடையே உள்ள தூரத்தின் கூட்டுத்தொகை எப்போதும் சமமாக இருக்குமாறு புள்ளி நகர்ந்தால் அப்புள்ளியின் நியமபாதை (Locus) ''நீள் வட்டம்'' ஆகும்.

பர வளையம் (Parabola)

ஒரு வட்டப்பாதையில் உள்ள ஒரு புள்ளிக்கும், குவியத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரமும், அப்புள்ளிக்கும், இயக்குவரைக்கும் (Directrix) இடையே உள்ள தூரமும் சமமாக இருக்குமாறு புள்ளி நகருமானால் அப்புள்ளியின் நியமபாதை (Locus) ''பர வளையம்'' ஆகும்.

அதி பரவளையம் (Hyperbola)

இரு நிலையான புள்ளிகளில் இருந்து ஒரு நகரும் புள்ளியின் தூரத்தின் வேறுபாடு மாறிலியாக இருக்குமாறு அப்புள்ளி நகருமானால் அதன் நியமபாதை ''அதிபர வளையம்'' எனப்படும்.



சுருள் வளைவு (Cycloid)

ஒரு சமதளத்தின்மேல் உருளும் ஒரு வட்டத்தின் பரிதியில் உள்ள ஒரு புள்ளி நகர்ந்து செல்லக்கூடிய நியமபாதை ''சுருள் வளைவு'' என்று பெயர்.

இன்வால்யூட் (Involute)

ஒரு வளையத்திலிருந்து கயிறு ஒன்றினை, இறுக்கமாக இழுத்துப் பிரிக்கும்பொழுது அது செல்லும் புள்ளி ஒரு வளைவினை (Curves) ஏற்படுத்தும். இதற்கு இன்வால்யூட் என்று பெயர்.

சுருள் (Spirals)

ஒரு புள்ளி தொடர்ச்சியாக ஒரே திசையில் ஒரு நேர் கோட்டின் வழியே ஒரு நிலைப் புள்ளியை மையமாக கொண்டு சுழல்வதால் வளைவு ஏற்படுகிறது. இதற்கு சுருள் (Spirals) என்று பெயர்.

நெளிவு (Helix)

சரிசம உருளை (Right Circular Cylinder) அல்லது கூம்பு (Cone) இவற்றின் மேற்பரப்பின் வழியே ஒரு புள்ளி சீரான கோண திசைவேகத்தில் (Angular Velocity) அச்சை நோக்கி நகர்ந்தால் அப்புள்ளி உருவாக்கும் வளைவு நெளிவு (Helix) எனப்படும்.

முகப்புகள் (Surfaces)

நாம் ஒரு பொருளை எந்த திசையிலிருந்து பார்த்து அதன் தோற்றத்தை வரைய நினைக்கிறோமோ, அதற்கு செங்குத்தாக உள்ள முகப்பிற்கு தோற்ற முகப்பு (Plane of Projection) என்று பெயர்.

தோற்ற முகப்பிற்கு இணையாக உள்ள பொருளின் முகப்புகளுக்கு, சாதாரண முகப்பு (Normal Surface) என்று பெயர்.

வழக்கமாக வரையப்படுகின்ற முன்பக்கத்தோற்றம் (Elevation), மேல்புறத்தோற்றம் (Plan), பக்கத்தோற்றம் (Side View) ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒன்றில் சாதாராண முகப்பின் தோற்றம் அளவு மாறாமல் அப்படியே தெரியும். மற்ற இரு தோற்றங்களில் நேர் கோடாக மட்டுமே தெரியும். கிடைநிலை முகப்பிற்கும், செங்குத்து முகப்பிற்கும் சேர்த்து சாதாரண முகப்பு (Normal Surface) என்று பெயர்.

சமமட்டமாக இல்லாமல் குறிப்பிட்ட வளைவான வடிவத்தில் அலைபோல வளைந்துள்ள பரப்பிற்கு நெளிவு பரப்பு (Corrugated Surface) என்று பெயர். வீட்டின் கூரைக்கு பயன்படுத்தப்படும் கல்நார் ஓடு இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

ஒவ்வொரு பொருளும் பல முகப்புகளால் ஆனது. முகப்புகளின் வகைகள் கீழ்வருமாறு:

1. சமமட்ட முகப்பு (Flat Surface)
   - அ) கிடை நிலை முகப்பு (Horizontal Surface)
   - ஆ) செங்குத்து முகப்பு (Vertical Surface)
   - இ) சாய்வான முகப்பு (Inclined Surface)

2. கோள முகப்பு (Spherical Surface)

அ) குழிந்த முகப்பு (Concave Surface) ஆ) குவிந்த முகப்பு (Convex Surface)

சமமட்ட முகப்பு (Flat Surface)

மேடுபள்ளம் இல்லாத நெளிவு இல்லாத முகப்பிற்கு சமமட்ட முகப்பு என்று பெயர். இவ்வகை முகப்பில் கிடைநிலை, செங்குத்து, சாய்வு ஆகிய முகப்புகள் அடங்கும்.

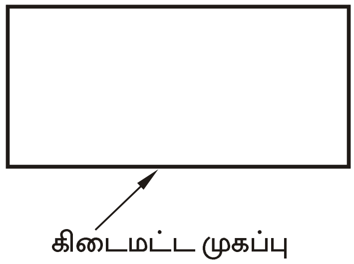
(எ.கா.)

மேசையின் மேல் முகப்பு, சுவரின் முகப்பு, வீட்டின் தரை, அலமாரி பக்கங்கள், குழந்தைகள் விளையாடும் சாய்வான சறுக்குத் தளம்

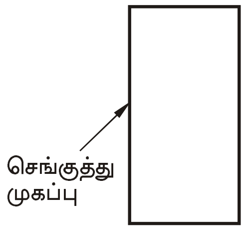
இவை அனைத்தும் சமமட்ட முகப்புகளாகும்.

கிடைமட்ட முகப்பு (Horizontal Surface)

மேடு பள்ளம் இல்லாத சமமான அல்லது படுக்கையான முகப்பிற்கு கிடைமட்ட முகப்பு என்று பெயர். மேசையின் மேல்பக்கம், வீட்டின் தரை ஆகியவை கிடைமட்ட முகப்புகளாகும்.



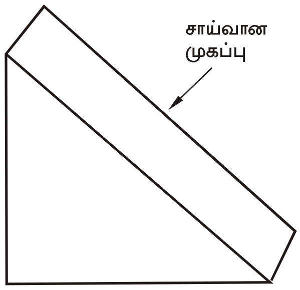
செங்குத்து முகப்பு (Vertical Surface)



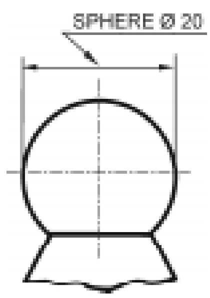
கிடைமட்ட முகப்பிற்கு 90° இருக்கும்படி அமைந்த முகப்பு செங்குத்து முகப்பு ஆகும். வீட்டின் சுவர், தூண் பக்க சுவர், அலமாரி பக்கங்கள் ஆகியவை செங்குத்து முகப்புகள் ஆகும்.

சாய்வான முகப்பு (Inclined Surface)

கிடைமட்ட முகப்பிற்கு 90° இல்லாமல் ஏதாவது ஒரு கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைந்த முகப்பு சாய்வான முகப்பு ஆகும். சாய்த்து வைத்த ஏணியின் முகப்பு, குழந்தைகள் விளையாடும் சறுக்குத் தளம் ஆகியவை சாய்வான முகப்புகளாகும்.



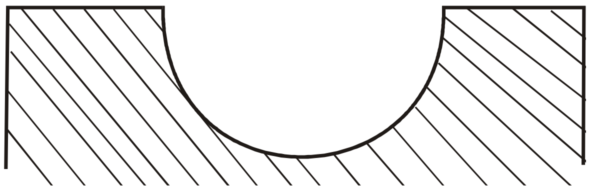
கோள முகப்பு (Spherical Surface)



குழிந்த முகப்பு, குவிந்த முகப்பு ஆகிய இரண்டும் கோள முகப்புகளாகும்.

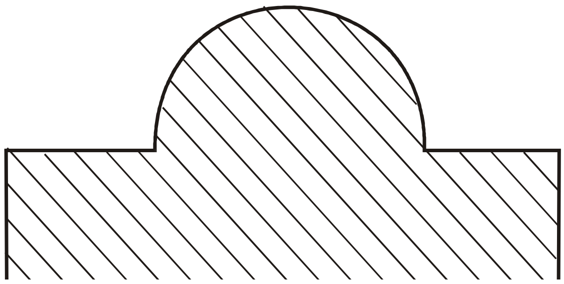
குழிந்த முகப்பு (Concave Surface)

அலங்கார வளைவுகளின் உள் முகப்பு, இரப்பர் பந்தை இரண்டாக வெட்டினால், வெட்டிய பகுதியின் உள் முகப்பு, உடைத்த தேங்காயின் உள் முகப்பு ஆகியவை குழிந்த முகப்புகளாகும்.



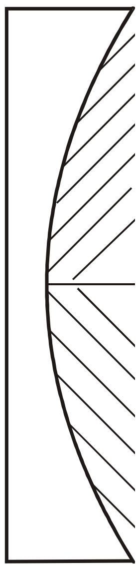
குவிந்த முகப்பு (Convex Surface)

கைப்பிடிகளின் முனையில் உள்ள குமிழ், குமிழின் மேற்பரப்பு, இரப்பர் பந்தின் மேற்பரப்பு, பானையின் மேற்பரப்பு ஆகியவை குவிந்த முகப்புகளாகும்.



சாய் மாலை வட்ட வடிவம்

மோட்டார் வாகன முன் விளக்கில் பிரதிபளிக்கும் குழிந்த முகப்பு, ஏவுகனை பாய்ந்து செல்லும் வளைவு பாதை, வானவில்லின் வளைவு ஆகியவை சாய் மாலை வட்ட வடிவங்களாகும்.



வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. சுவரின் முகப்பு

    அ) சமமட்ட முகப்பு   ஆ) செங்குத்து முகப்பு

    இ) சாய்வான முகப்பு   ஈ) கிடைமட்ட முகப்பு

2. இரப்பர் பந்தை இரண்டாக வெட்டினால் வெட்டிய உள் முகப்பின் தோற்றம்

    அ) குவிந்த முகப்பு   ஆ) குழிந்த முகப்பு

    இ) சாய் மாலை வடிவ முகப்பு   ஈ) கிடைமட்ட முகப்பு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

3. கிடைமட்ட முகப்பிற்கு 90° இருக்குமாறு அமைந்த முகப்பின் பெயர் என்ன?
4. மோட்டார் வாகன முன் விளக்கில் பிரதிபலிக்கும் குழிந்த முகப்பின் பெயர் என்ன?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

5. கூம்பு வெட்டி என்றால் என்ன?
6. நீள் வட்டம் என்றால் என்ன?
7. முகப்பு என்றால் என்ன?
8. நெளிவு பரப்பு என்றால் என்ன?
9. சமமட்ட முகப்பு வகைகள் யாவை?
10. கோள முகப்பு வகைகள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

11. வடிவியல் வளைவுகளின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
12. சமமட்ட முகப்பு, கிடைமட்ட முகப்பு, சாய்வான முகப்பு ஆகியவற்றை விளக்குக.

6. வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்
(SCALE OF DRAWING)

அறிமுகம்

ஒரு பொருளைப்பற்றிய எல்லா விளக்கங்களையும் தெளிவாக தருவதற்கு வரைபடங்கள் வரையப்படுகிறது. அவ்வாறு வரையும்பொழுது எல்லா பொருள்களையும் உண்மையான அளவுபடி வரைவது என்பது கடினம். உதாரணமாக, ஒரு பெரிய இயந்திர பாகத்தை அதன் உண்மையான அளவுபடி வரைபடத்தாளில் வரைய முடியாது. எனவே, ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் அப்பொருளின் அளவைக் குறைத்து வரைபடத்தில் வரைய வேண்டும். இதேபோன்று, சில பொருளின் அளவுகள் உண்மையான அளவைவிட பெரிதாக காட்ட வேண்டிய போது ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் அளவைப் பெரிதாக்கி வரைபடத்தில் வரையவேண்டும். வரைபடத்தைப் பார்த்து தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்வதற்கும், அதை பயன்படுத்துவதற்கும் எளிதாக இருக்கும் பொருட்டு இந்த அளவு விகித முறை பின்பற்றப்படுகிறது.

அளவு விகிதம் (Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவிற்கும், அதை வரைபடத்தாளில் வரையும் அளவிற்கும் உள்ள விகிதமே அளவு விகிதம் (Scale) எனப்படும். வரைபடம் பொருளின் அளவுக்கேற்பவோ, அதைவிட குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரியதாகவோ, சிறியதாகவோ தேவைக்கேற்பவோ வரையலாம். எந்த படத்தையும் குறிப்பிட்ட அளவு விகிதத்தில் தான் வரைய வேண்டும். படம் சிறியதாகவோ அல்லது பெரியதாகவோ வரையப்பட்டிருப்பினும், அளவு குறிக்கும் போது பொருளின் உண்மையான அளவைத் தான் குறிக்கவேண்டும்.

அளவுகோல்கள் செல்லுலாய்டு, கார்ட்போர்டு, மரம் மற்றும் பல்வேறு உலோகங்களில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். அளவுகோல்கள் கோடுகள் போடப் பயன்படுகிறது. அளவுகோலின் மேல் வரைபடம் வரைவதற்கேற்ப வெவ்வேறு அளவு விகிதங்களில் (உ.ம். அங்குலம், செ.மீ.) அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். வரைபடம் வரைவதற்கென்று வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்கள் தயாரிக்கப்பட்டு, பயன்படுத்தப்படுகிறது. M1, M2, M3 ……. M8 என பெயரிடப்பட்ட வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்களைப் பற்றி ஏற்கனவே படித்துள்ளோம். குறிப்பிட்ட வரைபடம் வரைய, வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் பொருந்தாதபோது, தேவைப்படும் அளவு விகிதத்திற்கு ஏற்ப புதிதாக அளவுகோல் தயாரிக்க முடியும்.

அளவு விகிதத்தின் பயன்கள் (Uses of Scales)

1. அளவு குறைக்கப்பட்ட படம் மற்றும், பெரிதாக்கப்பட்ட படம் வரையவும்,

2. வெவ்வேறு பாகங்களின் பரிமாணத்தை நேரடியாக அளக்கவும் அளவு விகிதம் பயன்படுகிறது.

அளவு விகிதத்தின் வகைகள்

1. சம அளவு விகிதம் (Full Scale)
2. குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Reduceing Scale)
3. பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Enlarging Scale)

சம அளவு விகிதம் (Full Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை வரைபடத்தாளில் வரையும் முறைக்கு ''சம அளவு விகிதம்'' என்று பெயர். இதனை 1 : 1 என்று குறிப்பிட வேண்டும். இதில் படத்தின் அளவும், பொருளின் அளவும் உண்மையான அளவில் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Reducing Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை விட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குறைத்து வரையும் முறைக்கு ''குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம்'' என்று பெயர். இதனை 1 : 2, 1:5, 1:10 .... என்று குறிப்பிடவேண்டும். இதில் 1 : 2 என்பது, வரையப்பட்ட அளவைவிட பொருளின் அளவு இரண்டு மடங்கு பெரியது என பொருள்படும்.

பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Enlarging Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை விட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரிதாக்கி வரையும் முறைக்கு ''பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம்'' என்று பெயர். இதனை 2 : 1, 5:1, 10:1 .... என்று குறிப்பிடவேண்டும். இதில் 2:1 என்பது, வரையப்பட்ட அளவைவிட பொருளின் அளவு இரண்டு மடங்கு சிறியது என பொருள்படும்.

பொருளைப் போன்ற சமமான அளவு படம்	பொருளைவிட சிறிதாக்கப்பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Reduced Scale)	பொருளைவிட பெரிதாக்கப்பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Enlarged Scale)
1 : 1	1 : 2 1 : 2 : 5 1 : 10 1 : 20 1 : 50 1 : 100 1 : 200	10 : 1 5 : 1 2 : 1

அளவுகளை அளப்பதற்கான அலகுகள்

அளப்பதற்கு பயன்படும் அலகுகளைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது மிகவும் அவசியம். அலகுகள் மெட்ரிக் அளவுகளை அளக்கப்பயன்படுகிறது.

நேர்கோட்டினை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகள்

1.	10 மில்லி மீட்டர்	=	1 சென்டி மீட்டர்
2.	10 சென்டி மீட்டர்	=	1 டெசி மீட்டர்
3.	10 டெசி மீட்டர்	=	1 மீட்டர்
4.	10 மீட்டர்	=	1 டெகா மீட்டர்
5.	10 டெகா மீட்டர்	=	1 ஹெக்டோ மீட்டர்
6.	10 ஹெக்டோ மீட்டர்	=	1 கிலோ மீட்டர்
7.	100 சென்டி மீட்டர்	=	1 மீட்டர்
8.	1000 மில்லி மீட்டர்	=	1 மீட்டர்
9.	1000 மீட்டர்	=	1 கிலோ மீட்டர்
10.	1000 மைக்ரான்	=	1 மில்லி மீட்டர்

பரப்புகளை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகள்

1.	100 சதுர மில்லி மீட்டர்	=	1 சதுர சென்டி மீட்டர்
2.	100 சதுர சென்டி மீட்டர்	=	1 சதுர டெசி மீட்டர்
3.	100 சதுர டெசி மீட்டர்	=	1 சதுர மீட்டர்

கன அளவுகளை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகள்

1.	1000 கன மில்லி மீட்டர்	=	1 கன சென்டி மீட்டர்^{2}
2.	1000 கன சென்டி மீட்டர்^{2}	=	1 கன டெசி மீட்டர்^{2}
3.	100 கன டெசி மீட்டர்^{2}	=	1 கன மீட்டர்

பிரதி பின்னம் (Representative Fraction) R.F.

பொருளின் உண்மையான அளவிற்கும், படத்தில் அதை வரையப்படும் அளவிற்கும் உள்ள விகிதம் ''பிரதி பின்னம்'' ஆகும்.

$$\text{பிரதி பின்னம் (R.F.)} = \frac{\text{வரைபடத்தில் பொருளின் அளவு}}{\text{உண்மையான அளவு}}$$

வரைபடத்தில் 1 சென்டி மீட்டர் என்பது பொருளின் உண்மையான அளவில் 1 மீட்டர் என்று குறிப்பதாக கொண்டால் வரைபடம் வரைய,

$$\text{பிரதி பின்னம் (R.F.)} = \frac{\text{வரைபடத்தில் பொருளின் அளவு}}{\text{உண்மையான அளவு}}$$

$$= \frac{1}{1x10x10} = \frac{1}{100} = 1 : 100$$

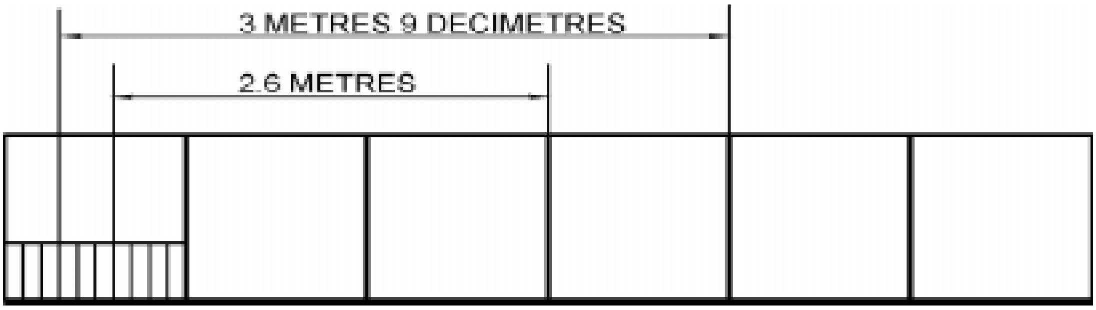
அளவு விகிதங்கள் கணக்கிட பிரதி பின்னம் (R.F.) மிகவும் அவசியம் என்பது தெளிவாகிறது.

அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகள் (Classification of Scale)

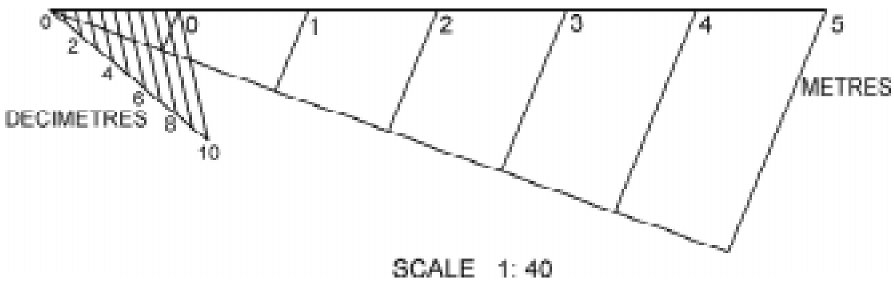
1. சாதாரண அளவுகோல் (Plain Scale)
2. மூலைவிட்ட அளவுகோல் (Diagonal Scale)
3. நாண் அளவுகோல் (Scale of Chord)
4. வெர்னியர் அளவுகோல் (Vernier Scale)
5. வேறுபாட்டு அளவுகோல் (Comparative Scale)

சாதாரண அளவுகோல் (Plain Scale)

ஒன்று அல்லது, இரண்டு அலகுகளை (டெசிமீட்டர், மீட்டர்) அளக்க பயன்படும் அளவுகோல், சாதாரண அளவுகோல் எனப்படும்.



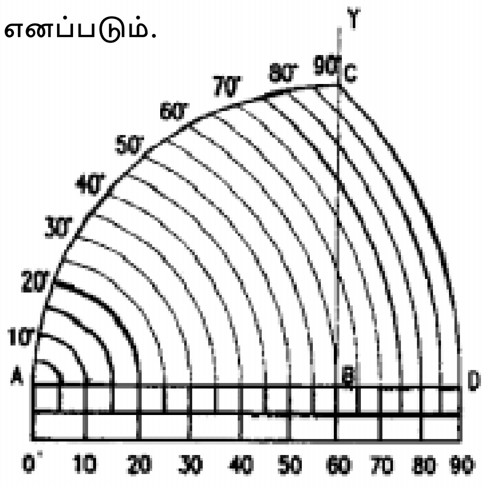
மூலைவிட்ட அளவுகோல் (Diagonal Scale)



இரண்டு அல்லது மூன்று அலகுகளை (மி.மீ., செ.மீ., டெசிமீட்டர்) அளக்க பயன்படும் அளவுகோல் ''மூலைமட்ட அளவுகோல்'' எனப்படும்.

நாண் அளவுகோல் (Scale of Chord)

கோணங்களை அளக்கவும், ஒரு கோடு அமைந்துள்ள கோணத்தை சோதிக்கவும், பயன்படும் அளவுகோல் ''நாண் அளவுகோல்'' எனப்படும். நாண் அளகோல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



அளக்கும் கருவிகளின் மீச்சிற்றளவு (Least Count)

கருவிகளின் மீச்சிற்றளவு என்பது அந்த கருவியின் உதவியால் நுணுக்கமாக அளக்கக்கூடிய மிகக்குறைந்த அளவைக்குறிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக,

1. அளவுகோலின் மீச்சிற்றளவு 0.5 மி.மீ.
2. வெர்னியர் காலிப்பரின் மீச்சிற்றளவு 0.02 மி.மீ.
3. மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு 0.01 மி.மீ.
4. வெர்னியர் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு 0.001 மி.மீ.

இவ்வாறாக, கருவிக்கு கருவி அளக்கும் கருவிகளின் மீச்சிற்றளவு மாறுபடும். மெட்ரிக் அளவு குறியீடுகள் குறியிடப்பட்ட கருவிகளும் வழக்கத்தில் உள்ளன. அங்குல அளவுள்ள மைக்ரோ மீட்டர், வெர்னியர் மைக்ரோ மீட்டர், வெர்னியர் காலிப்பர், வெர்னியர் உயர அளவி, வெர்னியர் பெவல் புரொட்ராக்டர் ஆகிய கருவிகளின் அமைப்பும், அவற்றின் மீச்சிற்றளவை கணக்கிடும் முறையையும் அறிந்து, கருவிகளைக் கையாளும் முறையைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

அளவு முறைகள்

பொருட்களை அளக்க இருவிதமான அளவுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. பிரிட்டிஷ் முறை அல்லது ஆங்கில முறை (FPS System)
2. மெட்ரிக் முறை (CGS System)

மேற்கண்ட இருமுறைகள் தற்பொழுதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. பிரிட்டிஷ் முறையில் நீளம், ஆழம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை அங்குலம், அடி (Foot), கெஜம் என்ற அலகாலும், எடையினை பவுண்ட் (Pound) என்ற அலகாலும், நேரத்தை செகண்டு (Second) என்ற அலகாலும் அளக்கப்படும்.

மெட்ரிக் முறையில் நீளம், ஆழம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை மில்லி மீட்டர், சென்டி மீட்டர் (Centimetre), டெசிமீட்டர், மீட்டர் போன்ற அலகாலும் எடையினை மில்லிகிராம், கிராம் (Gram), கிலோ கிராம் என்ற அலகாலும் நேரத்தை செகண்டு (Second) என்ற அலகாலும் அளக்கப்படும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

1. அளவுகோல்கள் எந்த பொருட்களால் தயாரிக்கப்படுகிறது?
2. பொருளின் அளவும், வரைபடத்தின் அளவும் ஒரே அளவாக இருந்தால் அதன் அளவு விகிதம் எவ்வளவு?

3. வரைபட அளவு, பொருளின் அளவைவிட இரண்டு மடங்கு இருந்தால் அதன் அளவு விகிதம் எவ்வளவு?
4. 1000 மைக்ரான் என்பது எத்தனை மில்லி மீட்டருக்குச் சமம்?
5. சாதாரண அளவுகோல் என்றால் என்ன?
6. அளவு விகித பிரிவுகளில் ஒன்றைக்கூறு.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

7. பிரதி பின்னம் சிறு குறிப்பு வரைக.
8. நேர்கோட்டினை அளக்கப்பயன்படும் அலகுகளை எழுதுக.
9. அளவு விகிதம் என்றால் என்ன?
10. அளவு விகிதத்தின் பயன் யாது?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

11. அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகள் மூன்றின் படம் வரைந்து விளக்கு.
12. அளவு விகிதத்தின் மூன்று வகைகளை விவரி.

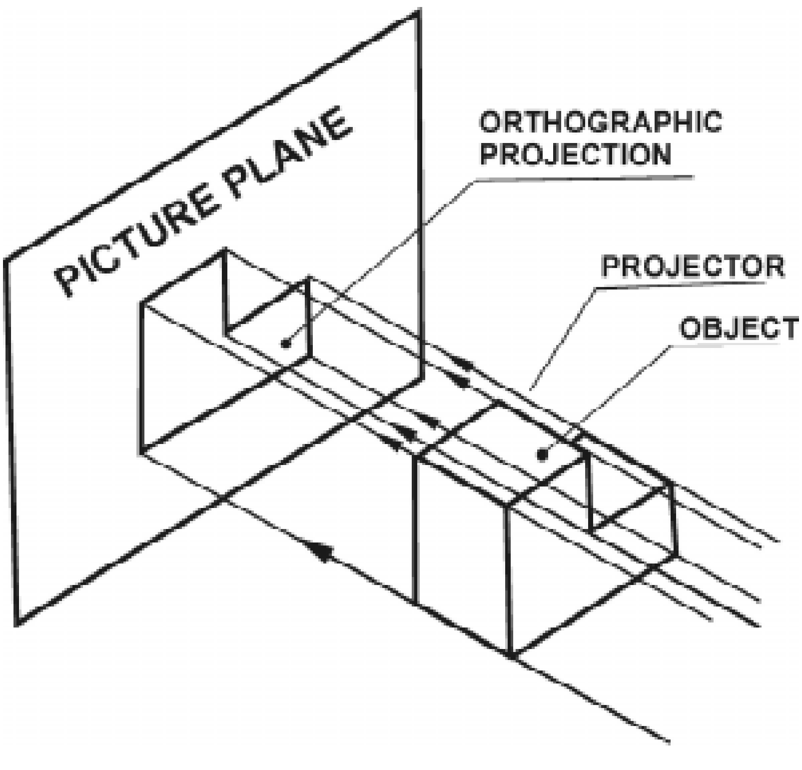
7. புரொஜெக்சன்
(PROJECTION)

அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர்கள், தொழில்நுட்ப உதவியாளர், இயந்திர பணியாளர் மற்றும் அத்துறையில் ஈடுபட்டுள்ள அனைவரின் வரைகலை மொழியே தொழில்நுட்ப வரைபடம் (Technical Drawing) ஆகும். பொறியாளர்கள் அவர்களுடைய எண்ணங்களைப் பகிர்ந்துகொள்ள தொழில் நுட்ப வரைபடம் பயன்படுகிறது. எந்த பொருளை எடுத்துக்கொண்டாலும் அதற்கு மூன்று பரிமாணங்கள் உண்டு. அதாவது நீளம், அகலம், உயரம் என்று முப்பரிமாண புரொஜெக்சனைக் கொண்டது.

புரொஜெக்சன் (Projection)

ஒரு பொருளின் மீது ஒளியைச் செலுத்தும்போது, அதன் பின்பக்கத்தில் உள்ள திரை (அ) தளத்தில் விழும் அப்பொருளின் நிழல் (அ) பிம்பமே புரொஜெக்சன் எனப்படும்.



புரொஜெக்சன் இரு வகைப்படும்.

1. ஐசோமெட்ரிக் படம் (Isometric View)
2. ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் (Ortho Graphic Projection)

மூவளைவை தோற்றம் (Pictorial View)

ஒரே தளத்தில் ஒரு பொருளின் மூன்று பரிமாணங்களும் ஒரே படத்தில் தெரியும்படி வரையப்படும் படத்திற்கு மூவளைவை தோற்றம் என்று பெயர். இது ஒரு பொருளை நேராக பார்க்கும்போது தெரியும் உருவமாகும்.

மூவளைவை வரைபடம் மூன்று வகைப்படும்.

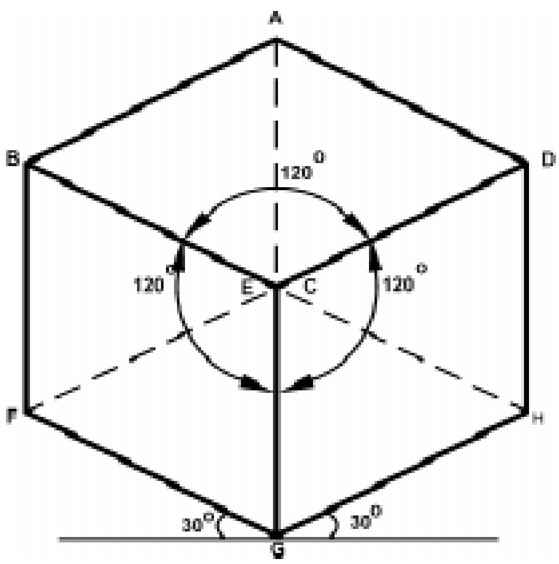
1. ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் (Isometric Drawing)
2. ஒப்லீக் வரைபடம் (Oblique Drawing)
3. பெர்ஸ்பெக்டிவ் வரைபடம் (Perspective Drewing)

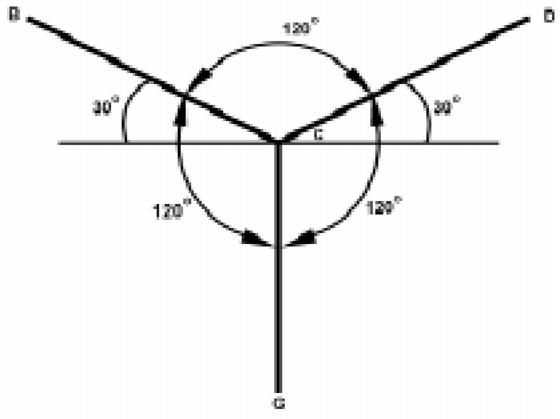
ஐசோமெட்ரிக் படம் (Isometric View)

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று அளவுகளும் ஒன்றாக ஒரே படத்தில் தெரியும்படி, வரையப்பட்ட படத்திற்கு ஐசோ மெட்ரிக் படம் என்று பெயர். ஐசோ மெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்தால் எளிதில் புரியும் என்றாலும், கோண பகுதிகள் மற்றும் வளைவான பகுதிகளைக் கொண்ட உருவங்களையும், குழப்பமான பகுதிகளையும் இவ்வகை படத்தில் வரைவது கடினம்.

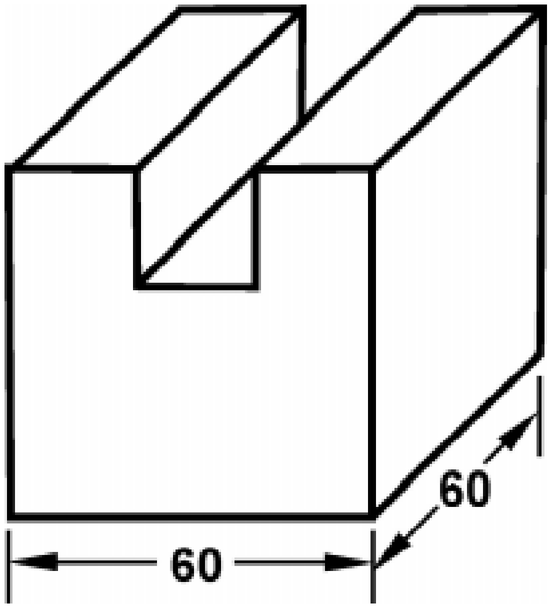
ஐசோ மெட்ரிக் படம் வரையும் முறை

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை 120^{0} சம கோணத்தில் தோற்ற முகப்பு (Plane of Projection) தெரியும்படி வரையும் முறையாகும். 120^{0} கோணத்தில் அமைக்கப்பட்ட அச்சுகள் வழியே நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய அளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும். அளவுகள் எதுவும் மாறாது. படத்தில் ஓர் அச்சு செங்குத்தாகவும், மற்ற இரு அச்சுகள் 120^{0} கோணத்திலும் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். அளவுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக இரண்டு முனைகளுக்கு இடையே குறிக்கப்பட வேண்டும்.





ஓப்லீக் வரைபடம் (Oblique Drawing)

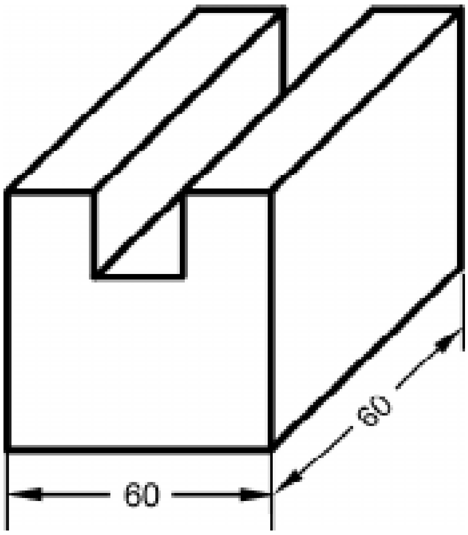


இது ஒரு வகை படத்தோற்றம் ஆகும். இதில் புரொஜெக்சனில் இரண்டு அச்சுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், மூன்றாவது அச்சு கிடைமட்ட அச்சுக்கு 30° அல்லது 45° அல்லது 60° கோணத்திற்கு வரையப்படும்.

ஓப்லீக் வரைபடம் இரண்டு வகைப்படும்.

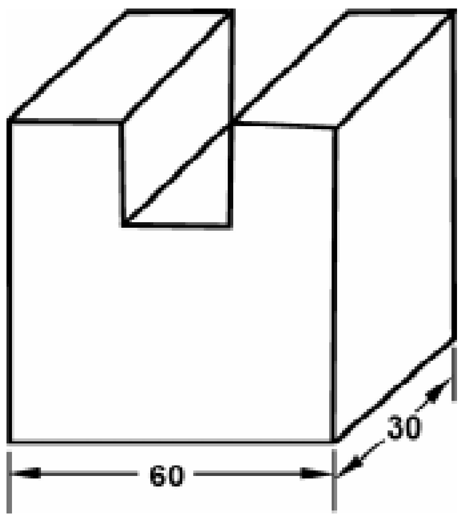
1. கவாலியர் வரைபடம்
   (Cavalier Drawing)
2. கேபினட் வரைபடம்
   (Cabinet Drawing)

கவாலியர் வரைபடம் (Cavalier Drawing)



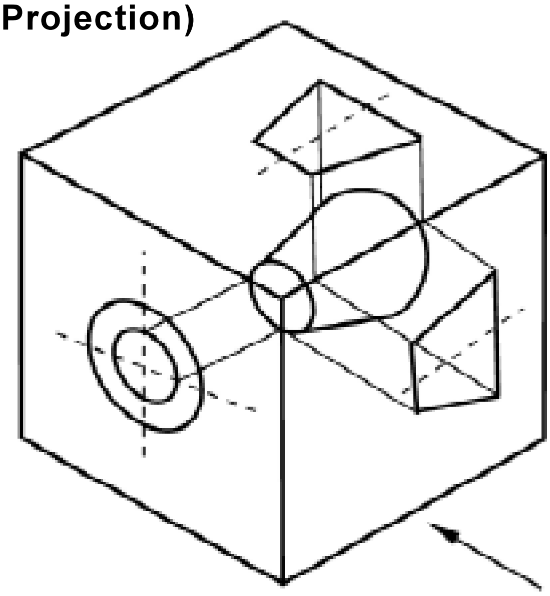
ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு அச்சுக்களும், படுக்கைக்கோட்டிற்கு 45° -ல் ஓர் அச்சும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய அளவுகள் எதுவும் மாறுபடாமல் குறிப்பிடப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, 60 மி.மீ. கனசதுரத்தை கவாலியர் படத்தில் வரையும்போது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவை 60 மி.மீ. அளவு இருக்கும் என்பதை படம் காட்டுகிறது. அகலம் சாய்வு அச்சில் காட்டப்படுவதால் அதன் அளவு அதிகமாக தோன்றுவது போல இருக்கும் என்பதை அறிக.

கேபினட் வரைபடம் (Cabinet Drawing)



இப்படத்தில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு அச்சுக்களும், படுக்கைக்கோட்டிற்கு 45° -ல் ஓர் அச்சும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நீளம் மற்றும் உயரம் ஆகியவை பொருளின் அளவுபடியே 60 மி.மீ. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளில் குறிப்பிடப்படும். அகலத்தின் அளவில் பாதியை 30 மி.மீ. சாய்வான அச்சில் குறித்து படம் வரையப்பட வேண்டும். இவ்வாறு வரையப்பட்ட படம் ஏறத்தாழ பொருளின் உருவ அளவில் மாறுபடாமல் இருக்கும்.

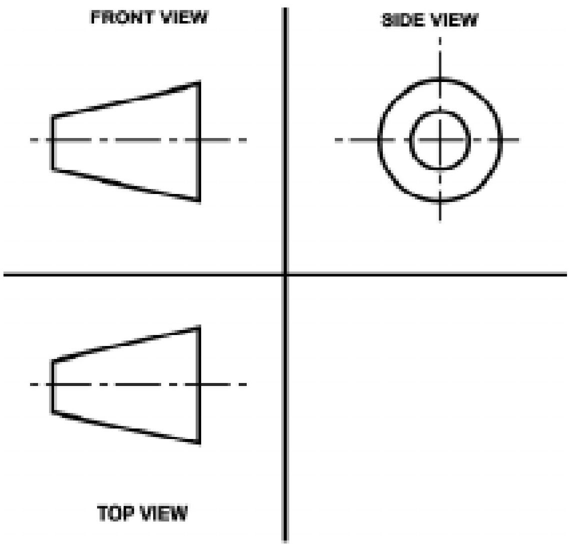
ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் (Ortho Graphic Projection)



ஒரு பொருளைப் பல திசைகளிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் பல்வேறு தோற்றங்களை வரைந்து காட்டுவதற்கு ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் என்று பெயர். இதில் கோடுகள் மட்டுமே வரையப்பட்டு, நிழலிடப்படாமல் இருக்கும். ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. முதல் கோண வகை
   (First Angle Projection)
2. மூன்றாம் கோண வகை
   (Third Angle Projection)

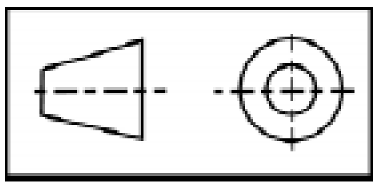
முதல் கோண வகை (First Angle Projection)



முதல் கோண வகை

முதல் கோண வகை ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் ஐரோப்பிய நாட்டு முறை ஆகும். முதல் கோண வகை ஆர்த்தோகிராப்பிக் படத்தின்படி வரையப்பட்ட படம் அருகில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சரிவு உருளையின் முன்பக்க தோற்றம் வரையப்பட்டுள்ளது. அதன் வலது பக்கம் இருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் பெரிய விட்டத்தின் முகப்பும், இடது பக்கமிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் சிறிய விட்டத்தில் முகப்பும் அதன் வலது பக்கத்தில் வரையப்பட்டுள்ளது.



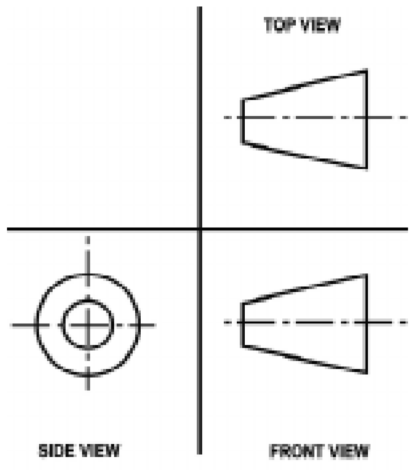
தலைப்பு கட்டத்தில் முதல் கோண வகைபடி வரைபடம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதை அருகில் உள்ள படம் காட்டுகிறது.

மூன்றாவது கோண வகை (Third Angle Projection)

மூன்றாவது கோண ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் அமெரிக்க நாட்டு முறையைக் குறிக்கும். இயந்திரத்தின் மிக குழப்பமான, நுணுக்கமான பாகங்களைக் குறிப்பிட மூன்றாவது கோண வகை படம்தான் மிகவும் எளிய முறை ஆகும்.

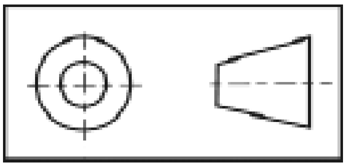
மூன்றாவது கோண வகை படம் புரிந்து கொள்வதற்கு மிக எளிதானது. எனவே, இவ்வகை படம் பொறியியல் துறையில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மூன்றாவது கோண வகை படம் அருகில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு சரிவு உருளையின் முன்பக்க தோற்றம் வரையப்பட்டுள்ளது. அதன் இடது புறம் இருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் சிறிய விட்டத்தின் முகப்பு மற்றும் அதே திசையிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் பெரிய விட்டத்தின் பரிதியும் இடதுபக்கமே வரையப்பட்டுள்ளது.



மூன்றாம் கோண வகை

தலைப்பு கட்டத்தில் மூன்றாம் கோண வகைபடி வரைபடம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதை அருகில் உள்ள படம் காட்டுகிறது.



ஒரு பொருளின் பல்வேறு தோற்றங்கள்

ஒரு பொருளுக்கு எட்டு விதமான தோற்றங்கள் வரையலாம்.

1. முன் பக்க தோற்றம் (Front View or Elevation)
2. மேல் பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)
3. வலப்பக்கத் தோற்றம் (Right Side View)
4. இடப்பக்கத் தோற்றம் (Left Side View)
5. கீழிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் தோற்றம் (View from below)
6. பின் பக்கத் தோற்றம் (View from the rear)
7. தேவையான இடத்தில் தேவையான கோணத்தில் வெட்டப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம் (Cut Section View)
8. மேற்கூறிய வகைகள் இல்லாத குறிப்பிட்ட திசையில், குறிப்பிட்ட இடத்தில் தெரியும் ஆக்சிலரி தோற்றம் (Auxiliary View)

வரைபடத்தில் வரையவேண்டிய முக்கிய தோற்றங்கள்

ஒரு பொருளின் அளவுகளையும் மற்ற விவரங்களையும் தெரியப்படுத்த மேற்கூறிய எட்டு வகை தோற்றங்களையும் வரையவேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. தேவையைப் பொருத்து தோற்றங்களை வரைய வேண்டும். ஒரு பொருளின் ஒரு தோற்றத்தை மட்டுமே வரைந்து முழு விவரத்தையும் தர முடியும்.

ஒரு பொருளின் முழு வடிவம் மற்றும் விரங்களை நன்கு தெரிந்து கொள்ள கீழ்கண்ட மூன்று தோற்றங்கள் மட்டுமே மிகவும் அவசியம்.

1. முன்பக்கத் தோற்றம் (Front View or Elevation)
2. மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)
3. பக்கத்தோற்றம் (Side View or End View)

முன்பக்கத் தோற்றம் (Front View or Elevation)

ஒரு பொருளின் முன் நின்று பார்க்கும்போது செங்குத்து தளத்தில் (Vertical Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். இத்தோற்றம் பொருள்களைப் பற்றிய அதிக விளக்கங்களைத் தருவதாக இருக்கும்.

மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)

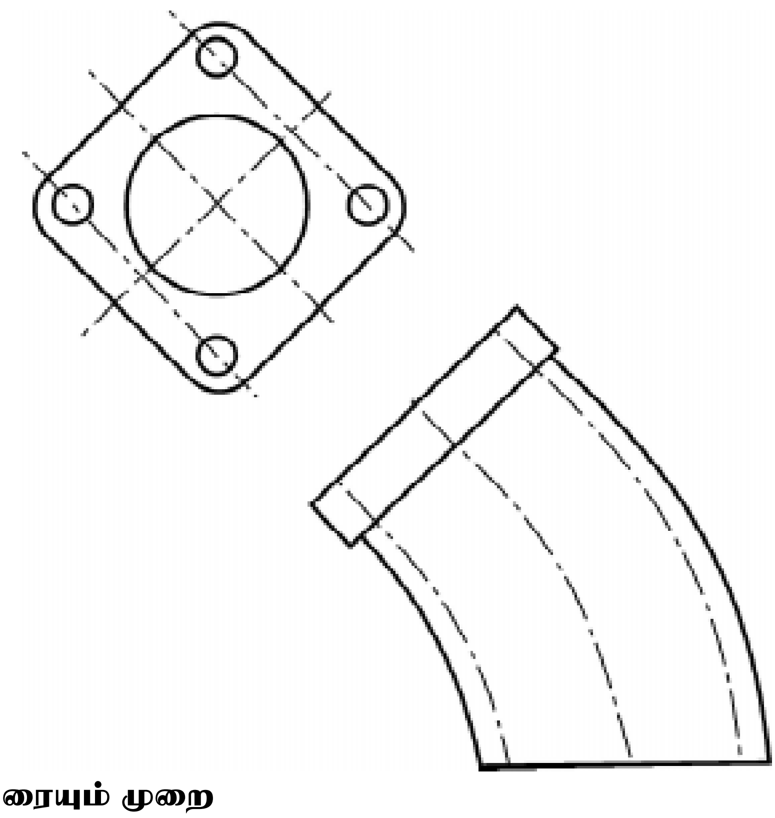
ஒரு பொருளை அதன் மேல் பக்கம் இருந்து பார்க்கும்போது கிடை மட்டத் தளத்தில் (Horizontal Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். இது மேல்பக்கத்தோற்றம் எனப்படும்.

பக்கத் தோற்றம் (Side View or End View)

ஒரு பொருளை அதன் இடப்பக்கமாகவோ அல்லது வலப்பக்கமாகவோ இருந்து பார்க்கும்போது பக்கவாட்டில் (Profile Plane) தெரியும் தோற்றம், பக்கத்தோற்றம் எனப்படும்.

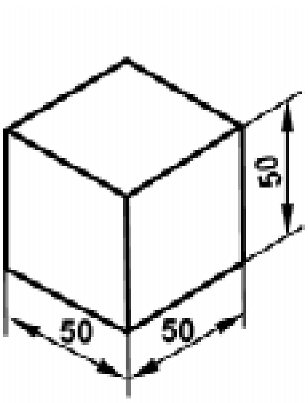
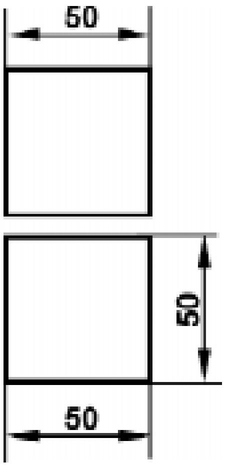
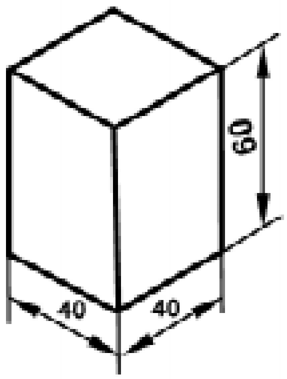
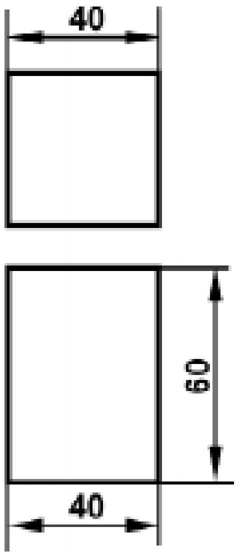
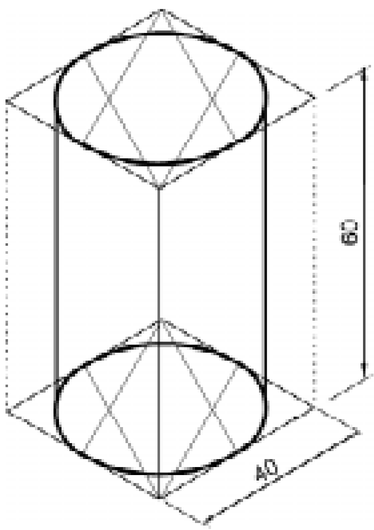
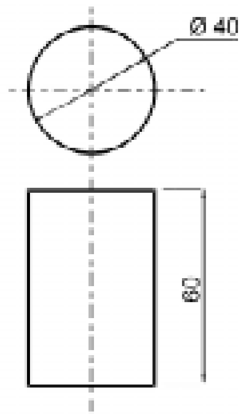
ஆக்சிலரி தோற்றம் (Auxiliary View)

அருகில் உள்ள படம் ஆக்சிலரி படத்தைக் காட்டுகிறது. வெட்டு எதுவும் இல்லாமல் குறிப்பிட்ட இடத்தில், குறிப்பிட்ட திசையில் உள்ள தோற்றத்தைக் காட்டுவதால் எளிதில் படம் விளங்கும். இதிலுள்ள அம்புக்குறி நாம் கற்பனை செய்து பார்க்க வேண்டிய திசையையும், ஆங்கில எழுத்து B -அந்த படத்தையும் குறிக்கும். ஆக்சிலரி தோற்றத்திற்கு துணை தோற்றம் என்றும் பெயர்.



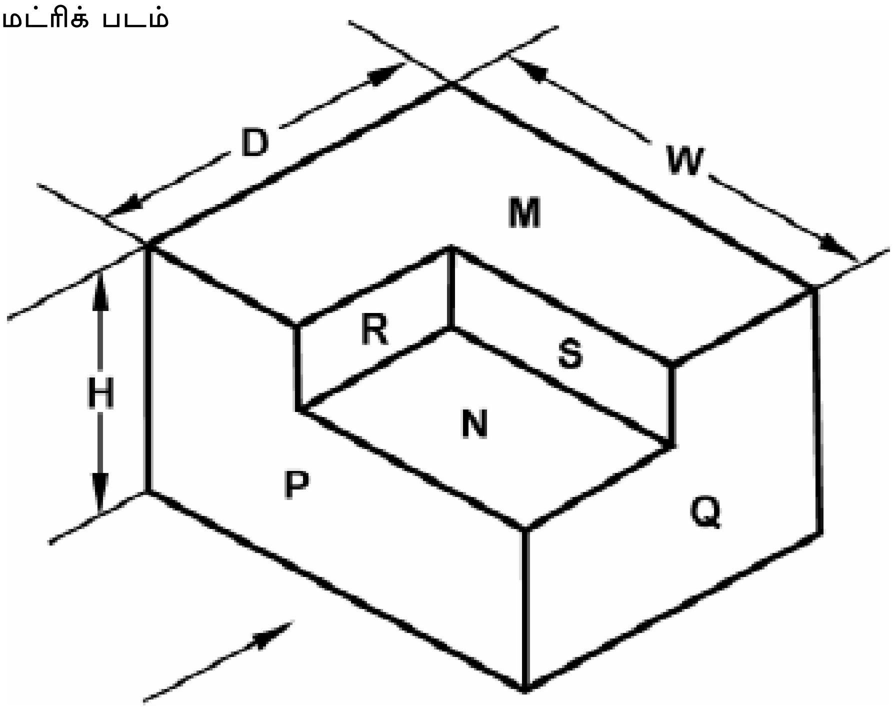
ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரையும் முறை

ஆர்த்தோ (Ortho) என்றால் நேர் கோணம் அல்லது செங்குத்து கோணம் என்பதையும், கிராப்பிக் என்றால் எழுதப்பட்ட அல்லது வரையப்பட்ட விவரம் என்பதையும் குறிக்கும். இதை நேர் தோற்றப் படம் என்றும் கூறலாம். ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் என்பது ஒரு பொருளின் தோற்றத்தை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட திசையிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரிகின்ற தோற்றத்தை தனித்தனியாக அப்படியே வரைவதைக் குறிக்கும்.

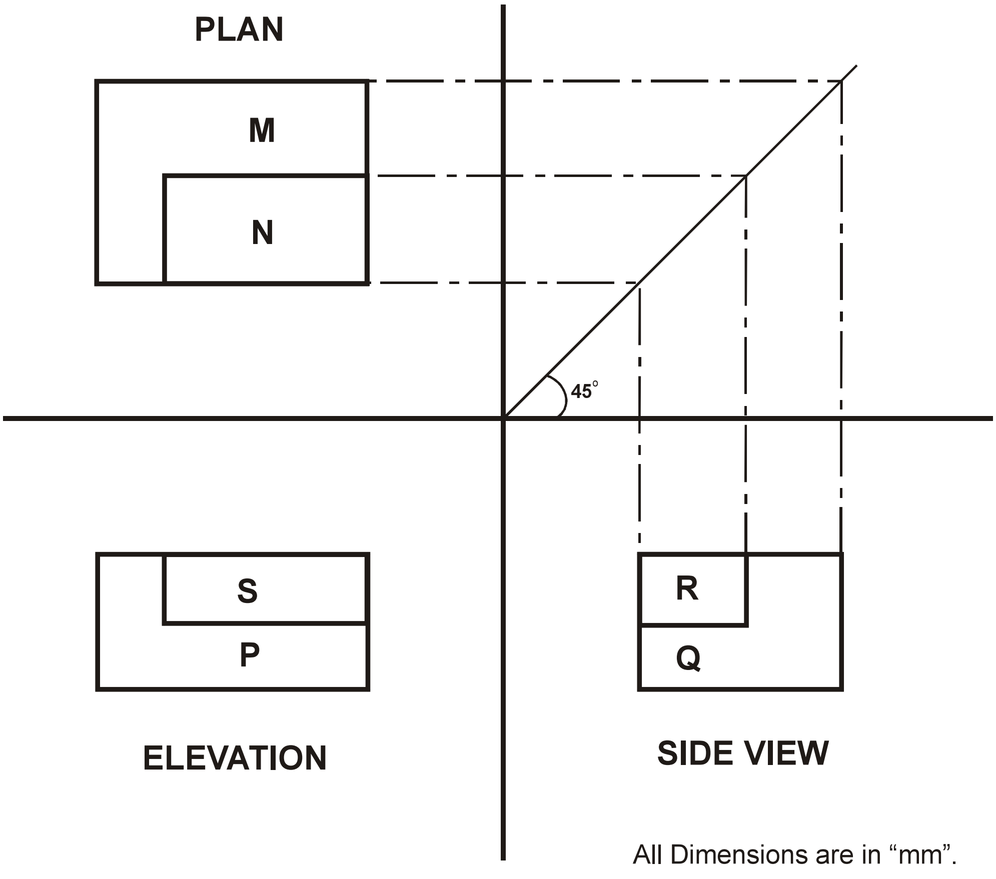
ஐசோமெட்ரிக் படம்	ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம்
	
	
	

ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து மூன்றாம் கோண வகையில் ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் வரைதல் :

1. ஐசோமெட்ரிக் படம்

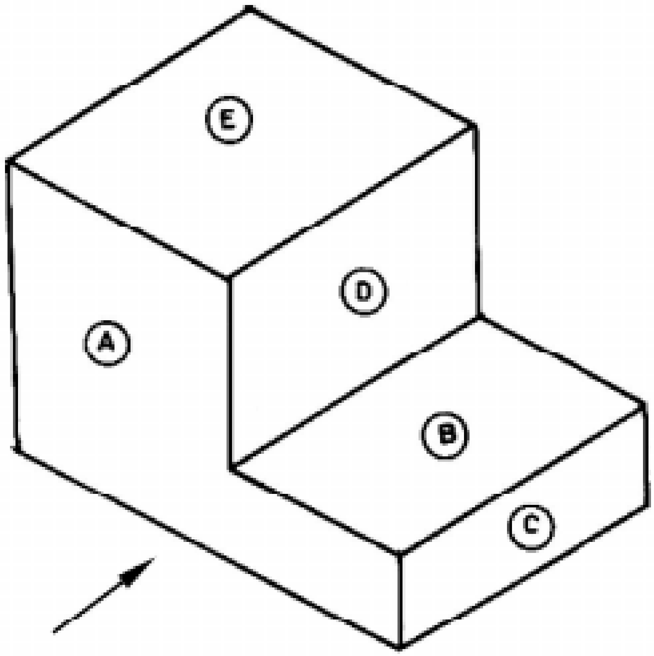


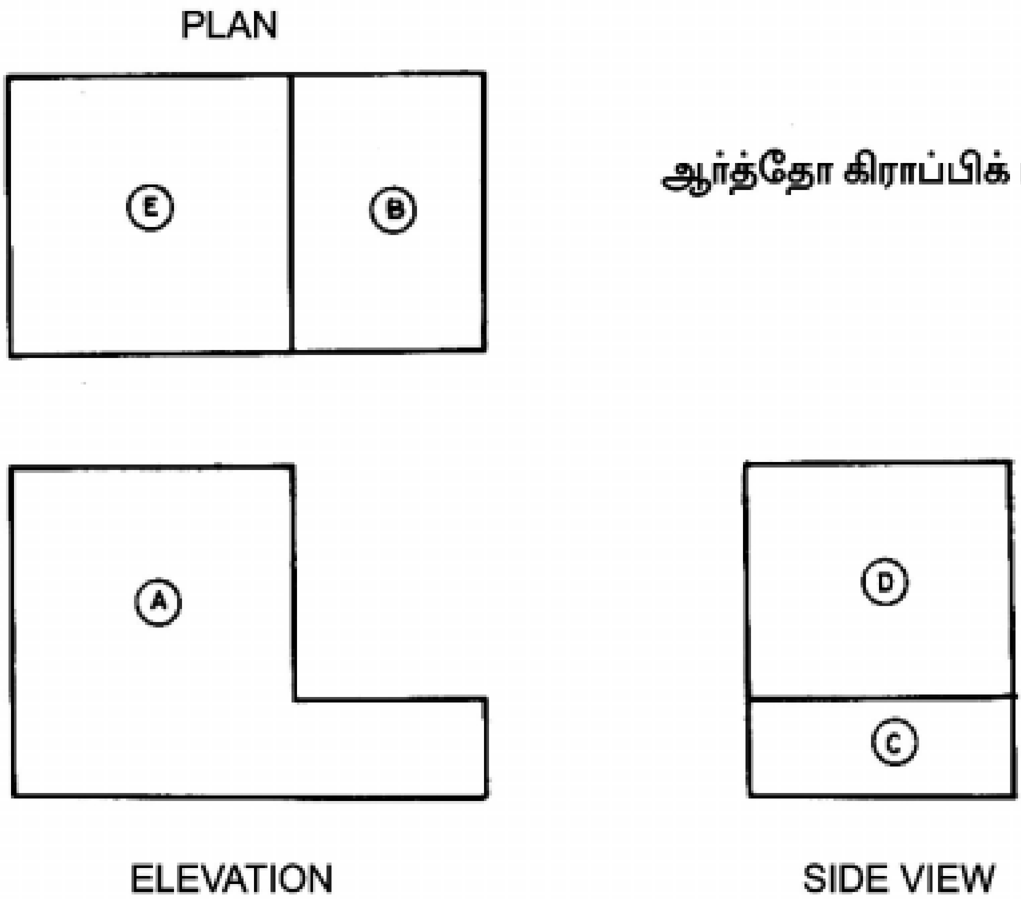
ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



All Dimensions are in “mm”.

2.

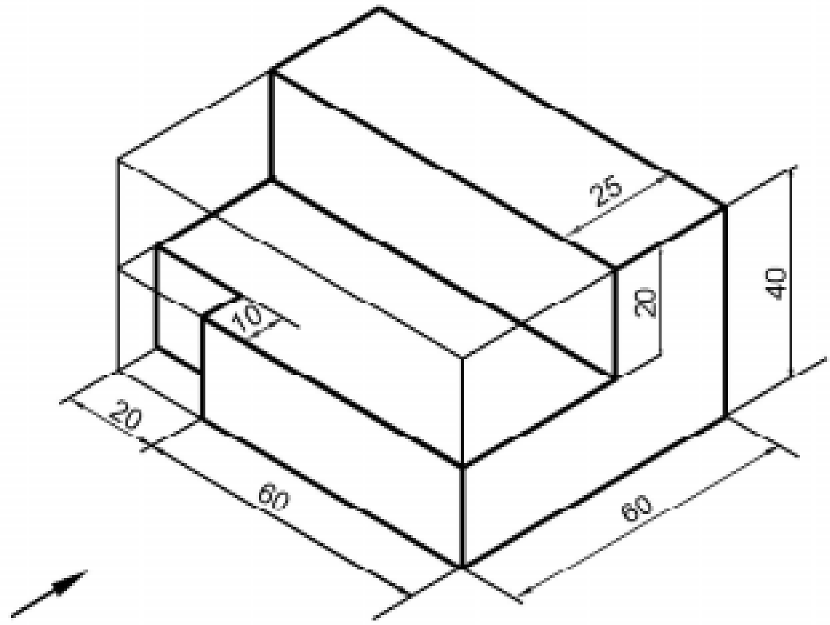




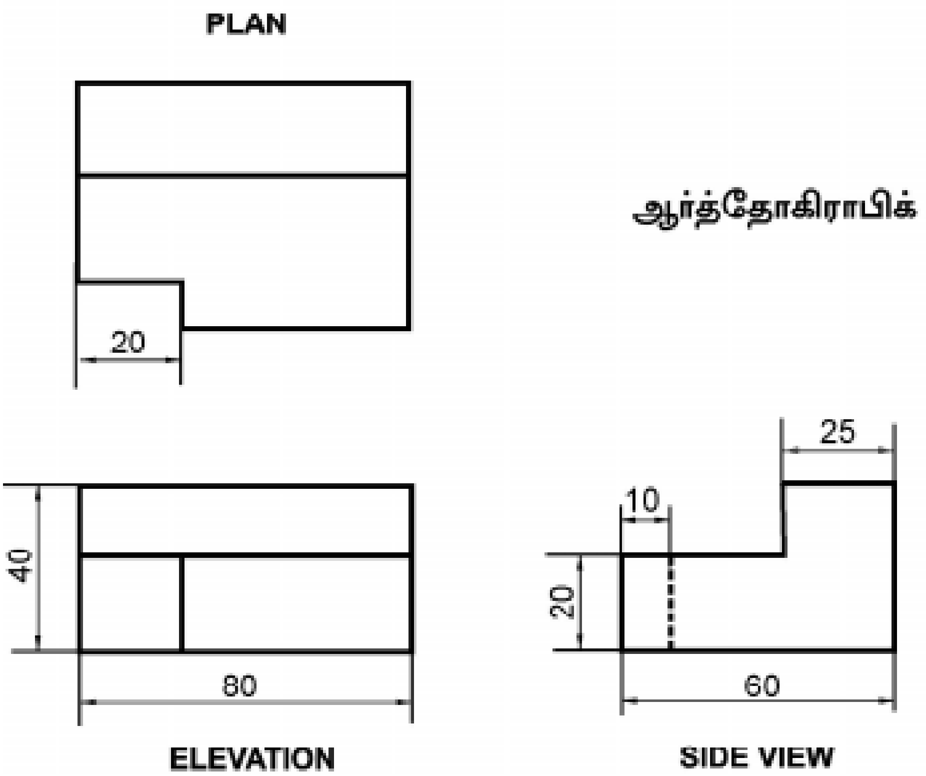
ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம்

3.

ஐசோமெட்ரிக் படம்

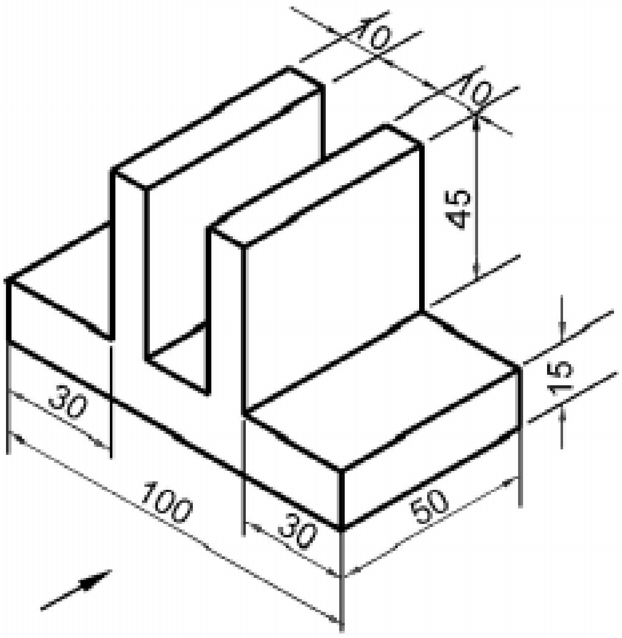


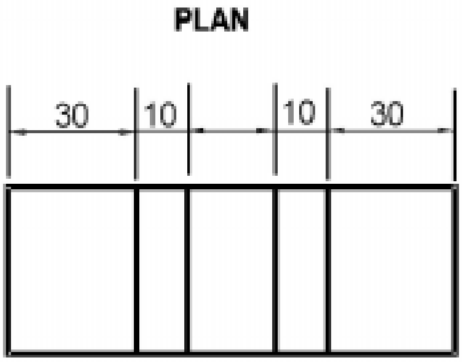
ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



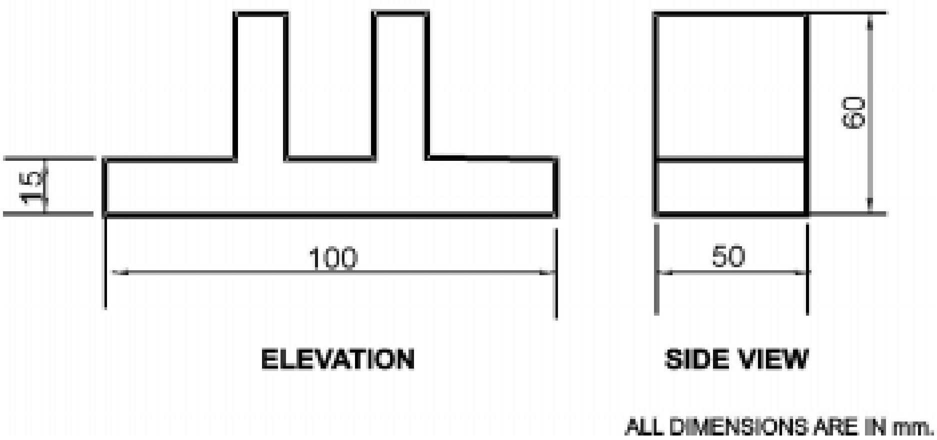
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

4. ஐசோமெட்ரிக் படம்

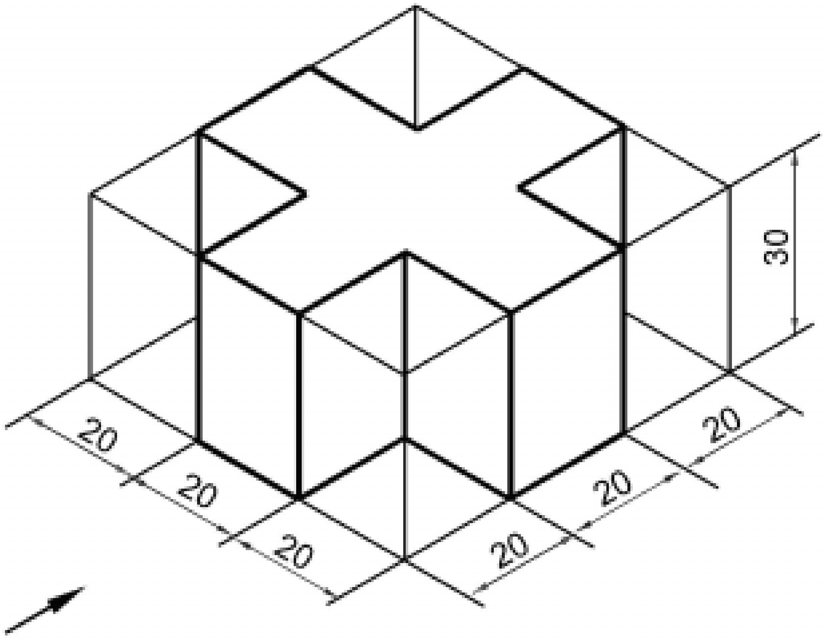




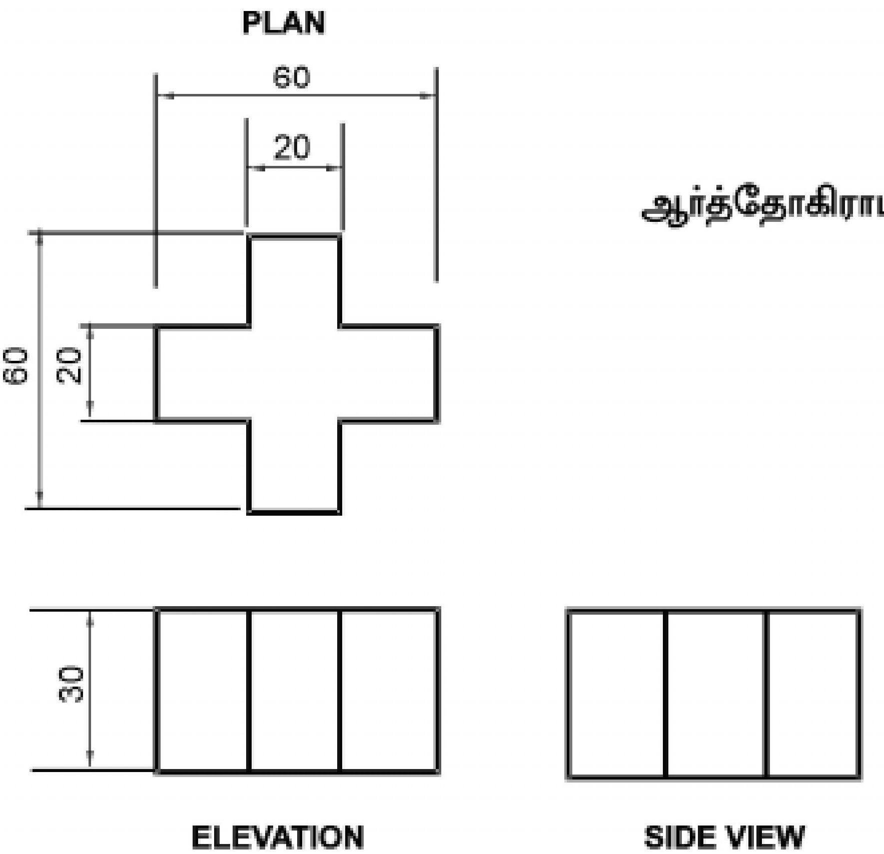
ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



5. ஐசோமெட்ரிக் படம்

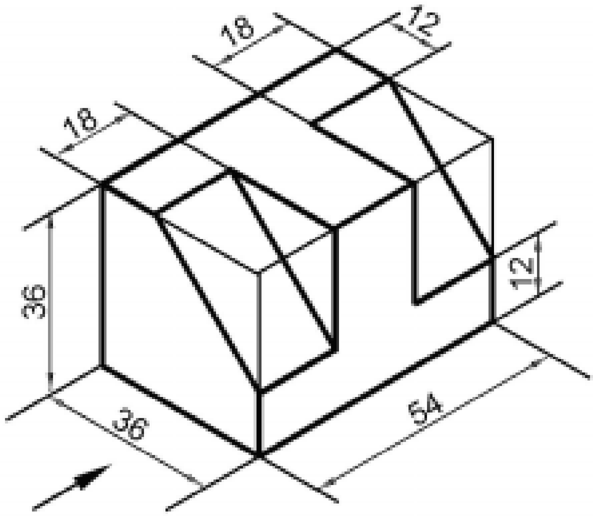


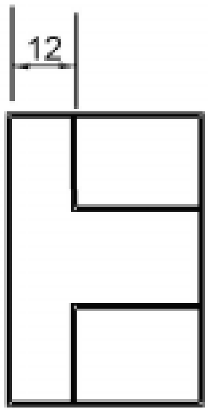
ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



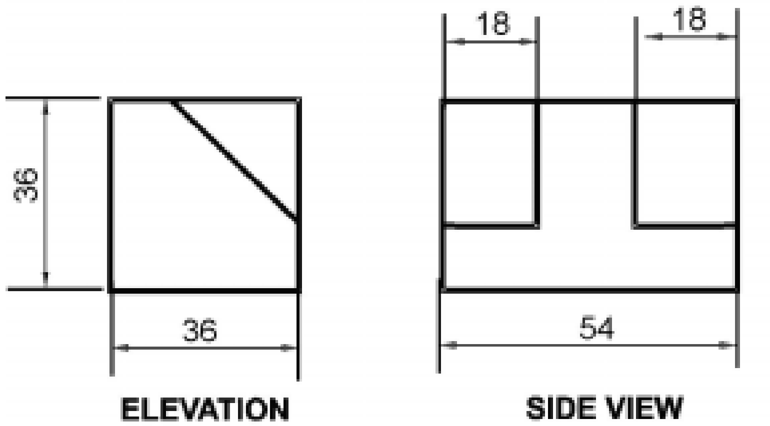
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

6. ஐசோமெட்ரிக் படம்





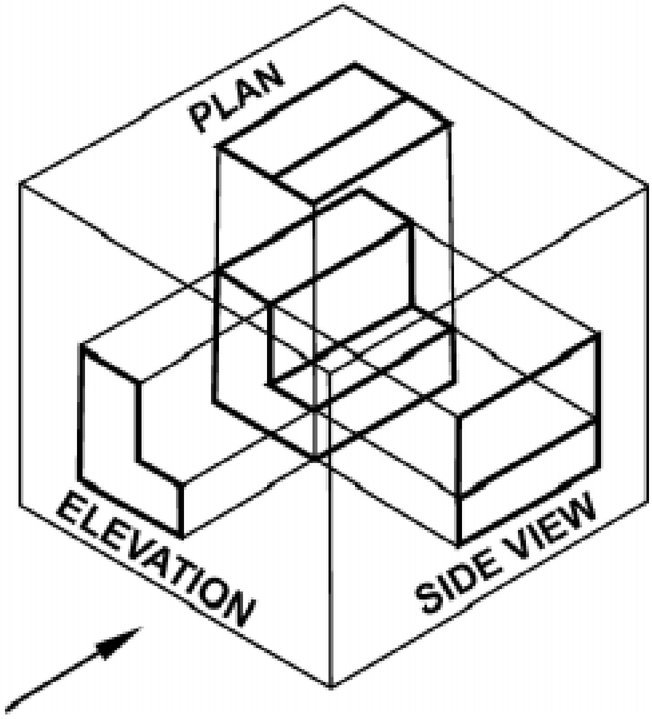
ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



வரைபட பயிற்சி :

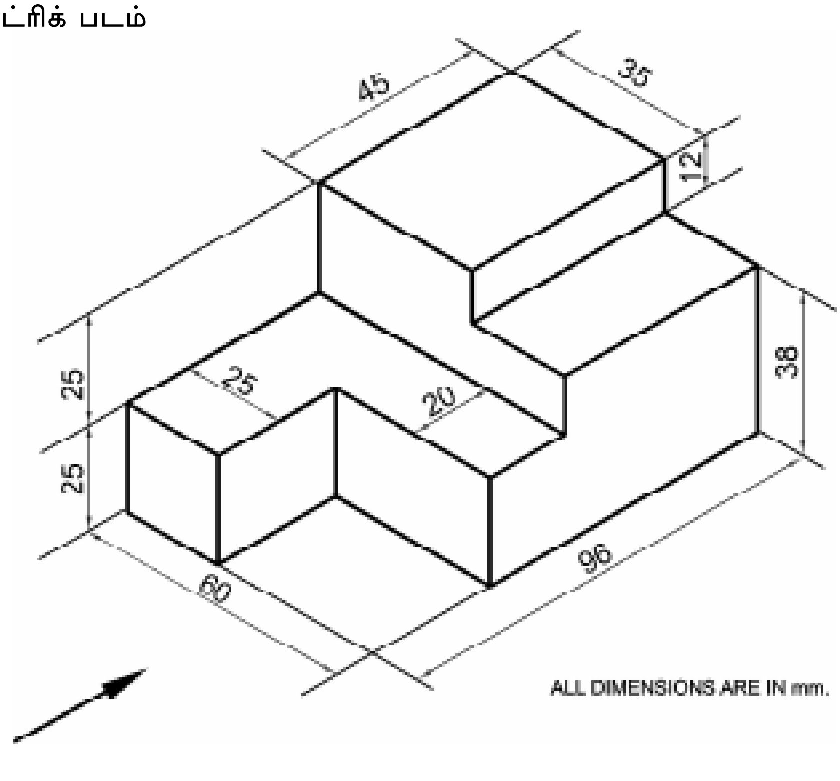
ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து மூன்றாம் கோண வகையில் ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் வரைக :

1. ஐசோமெட்ரிக் ப

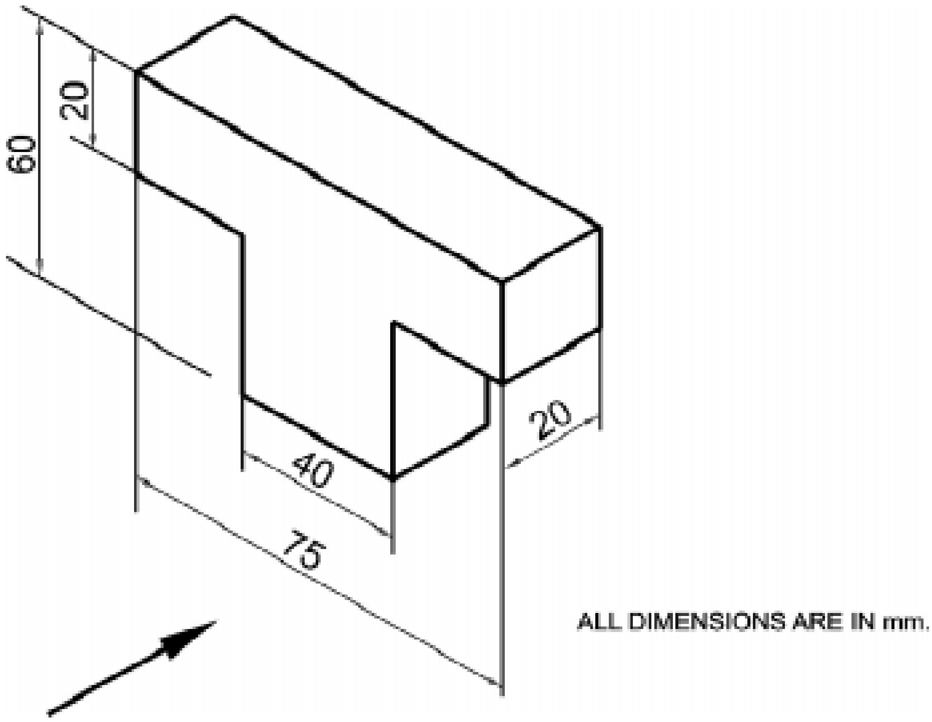


குறிப்பு : மேலே உள்ள படத்திற்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ள தீர்வை கொண்டு ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரைக.

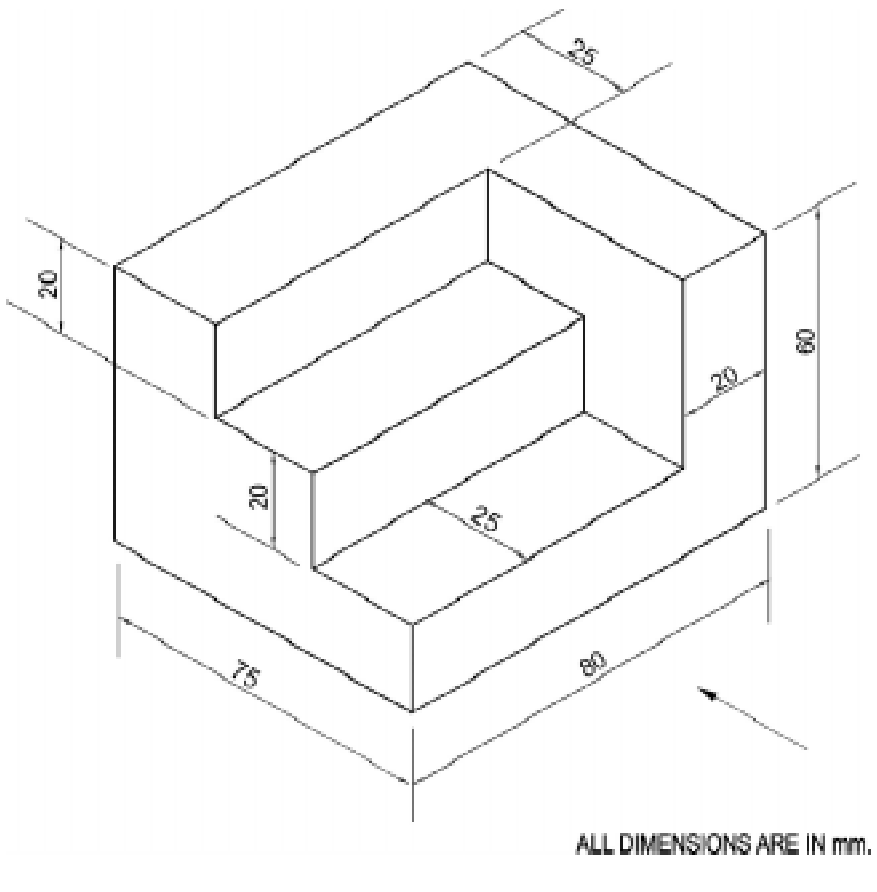
2. ஐசோமெட்ரிக் படம்



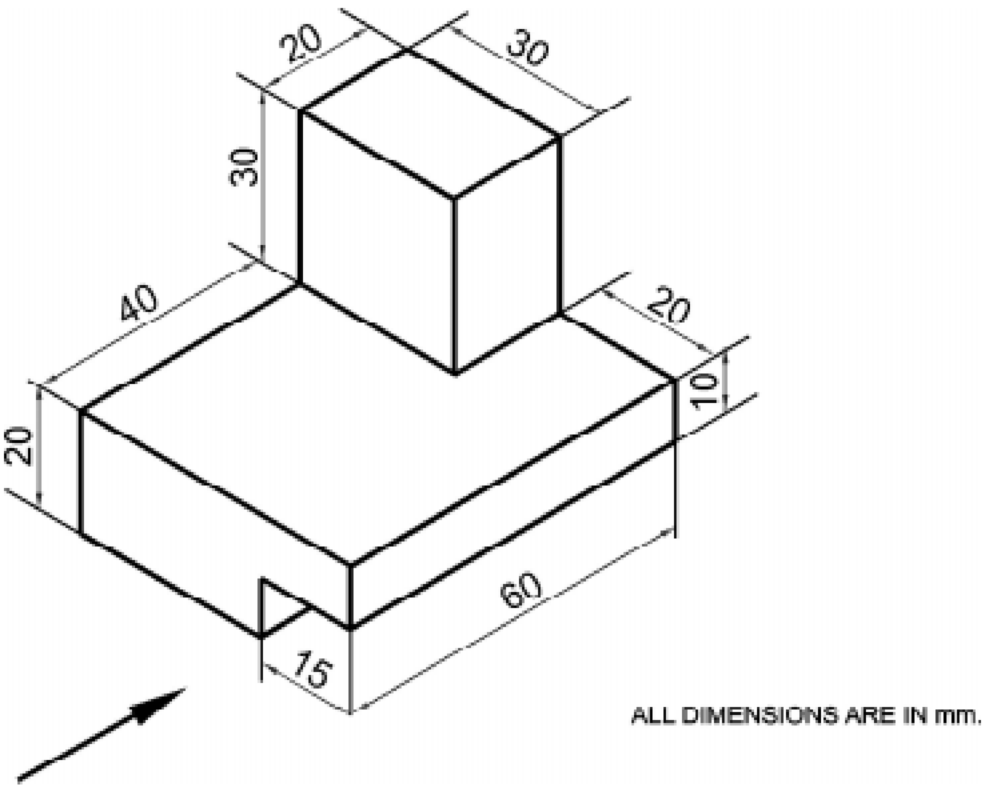
3. ஐசோமெட்ரிக் படம்



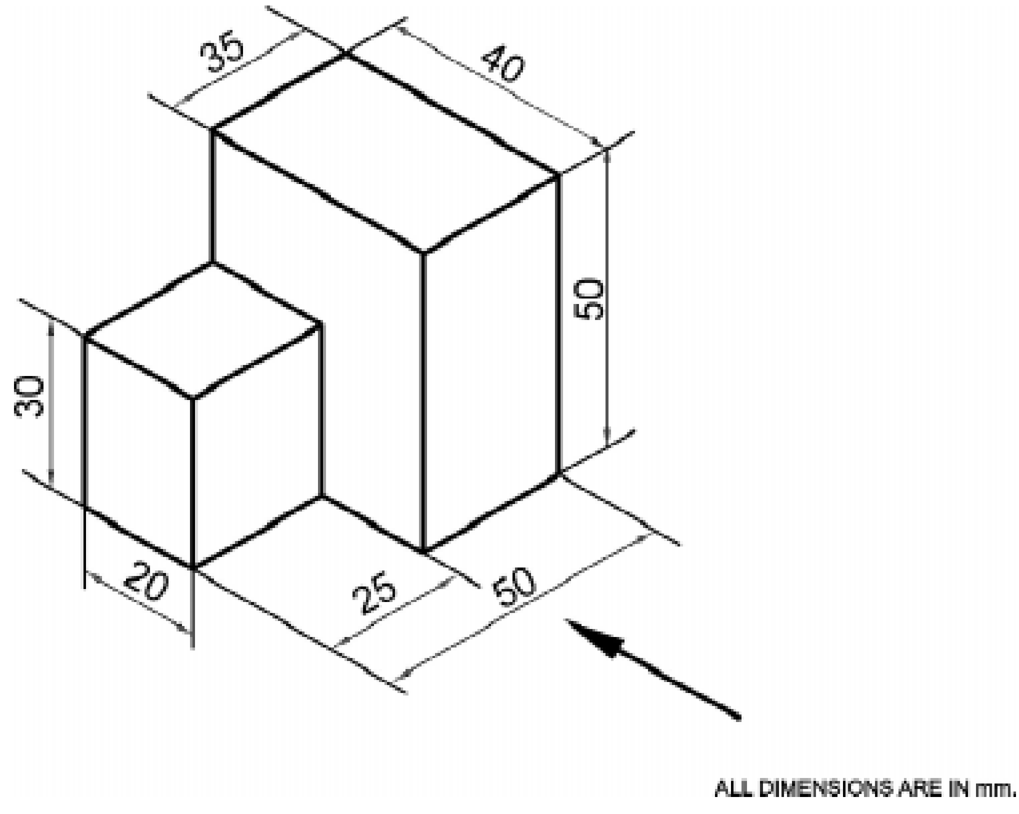
4. ஐசோமெட்ரிக் படம்



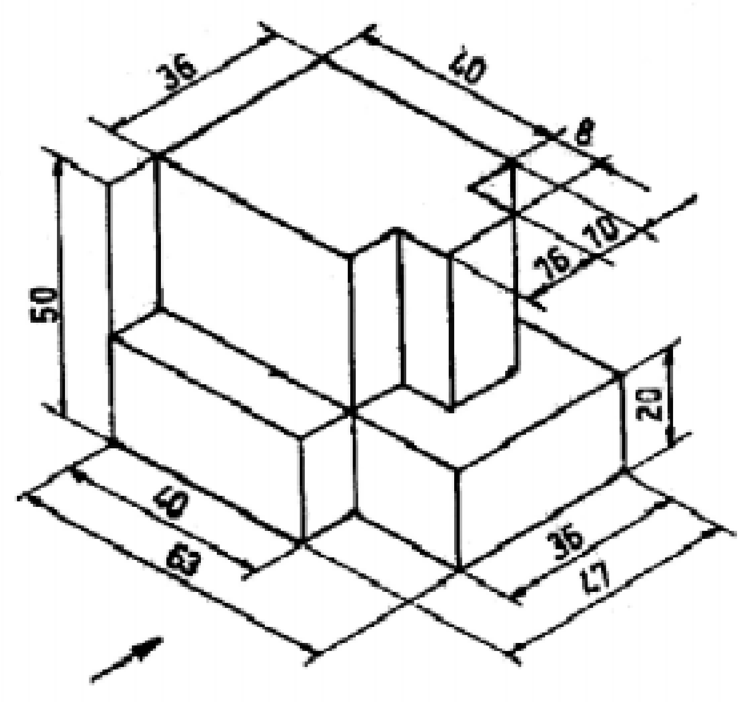
5. ஐசோமெட்ரிக் படம்



6. ஐசோமெட்ரிக் படம்

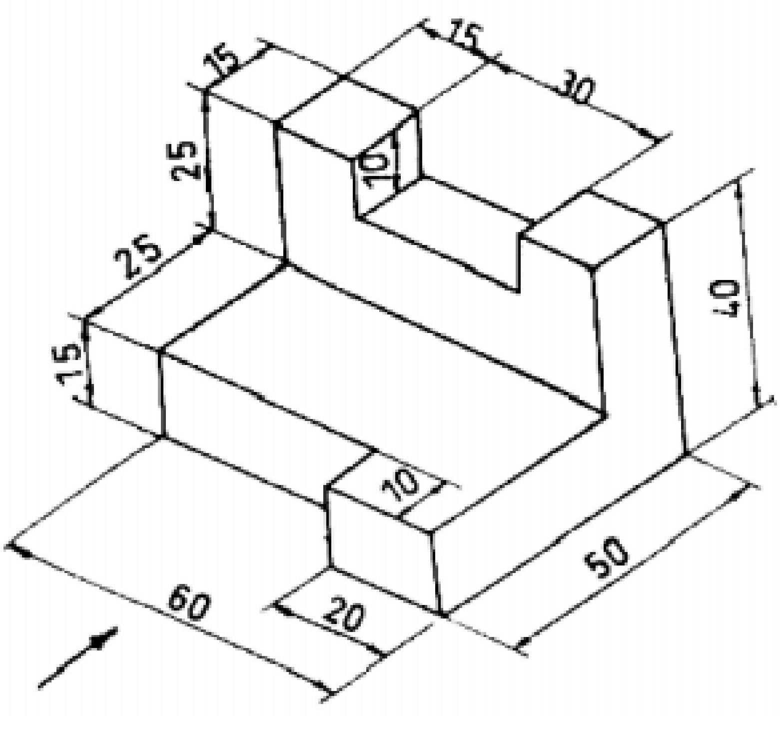


7. ஐசோமெட்ரிக் படம்



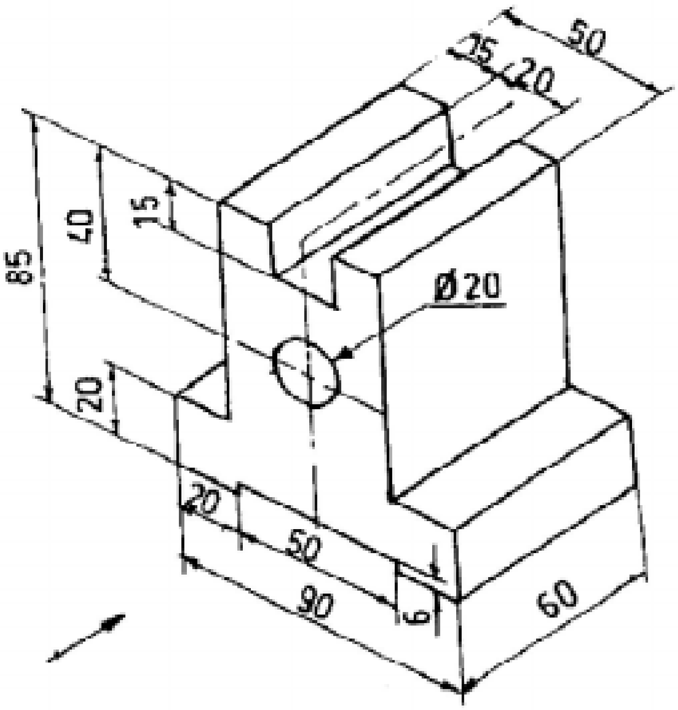
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

8. ஐசோமெட்ரிக் படம்



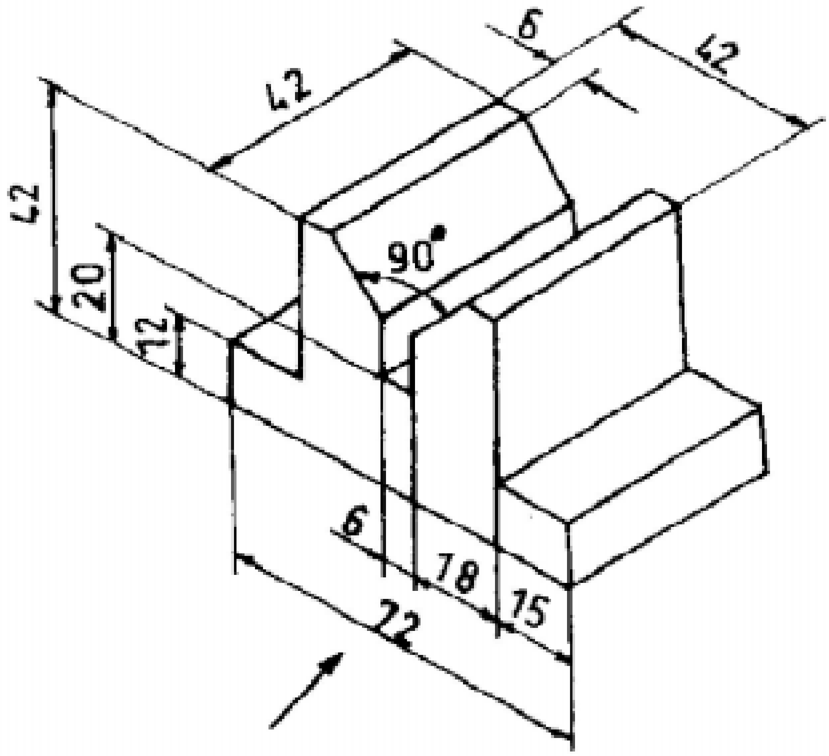
. DIMENSIONS ARE IN mm.

9. ஐசோமெட்ரிக் படம்



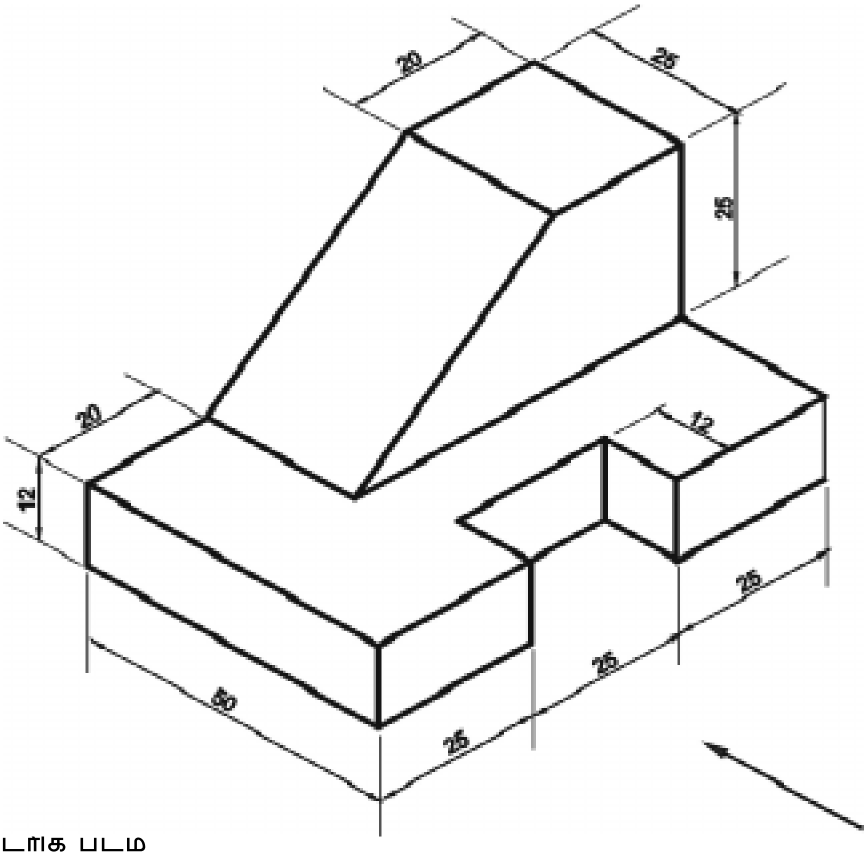
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

10. ஐசோமெட்ரிக் படம்

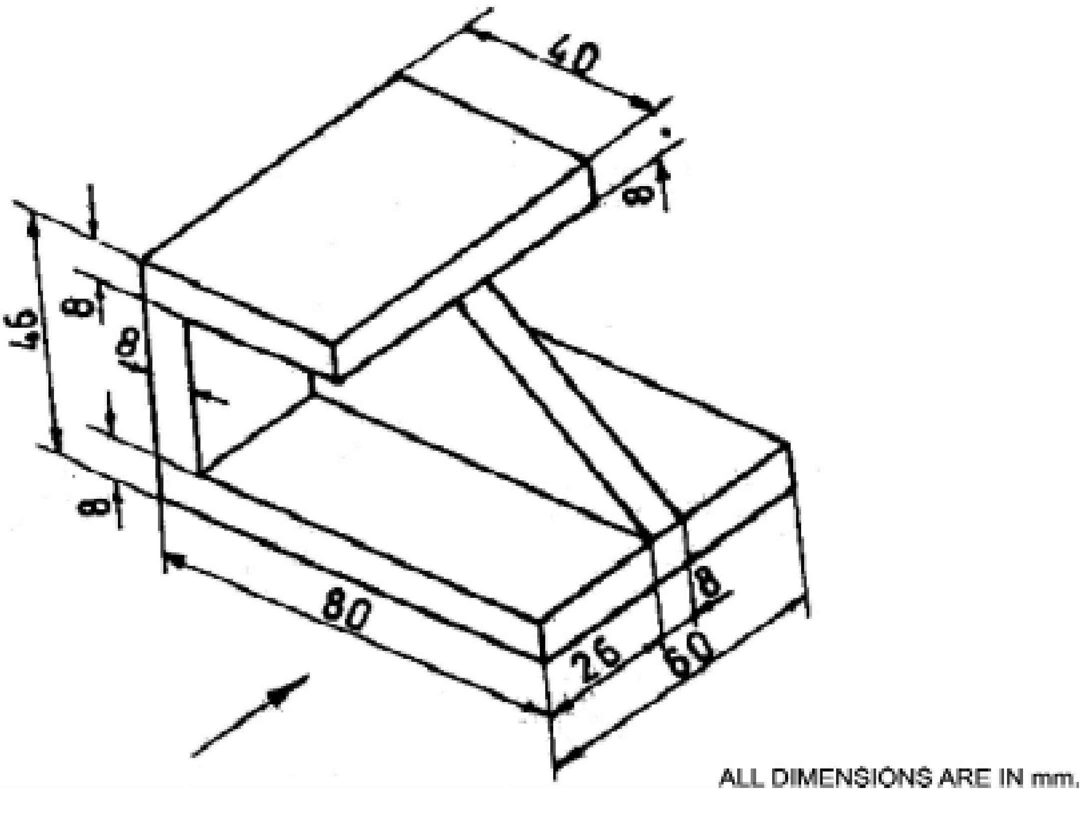


ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

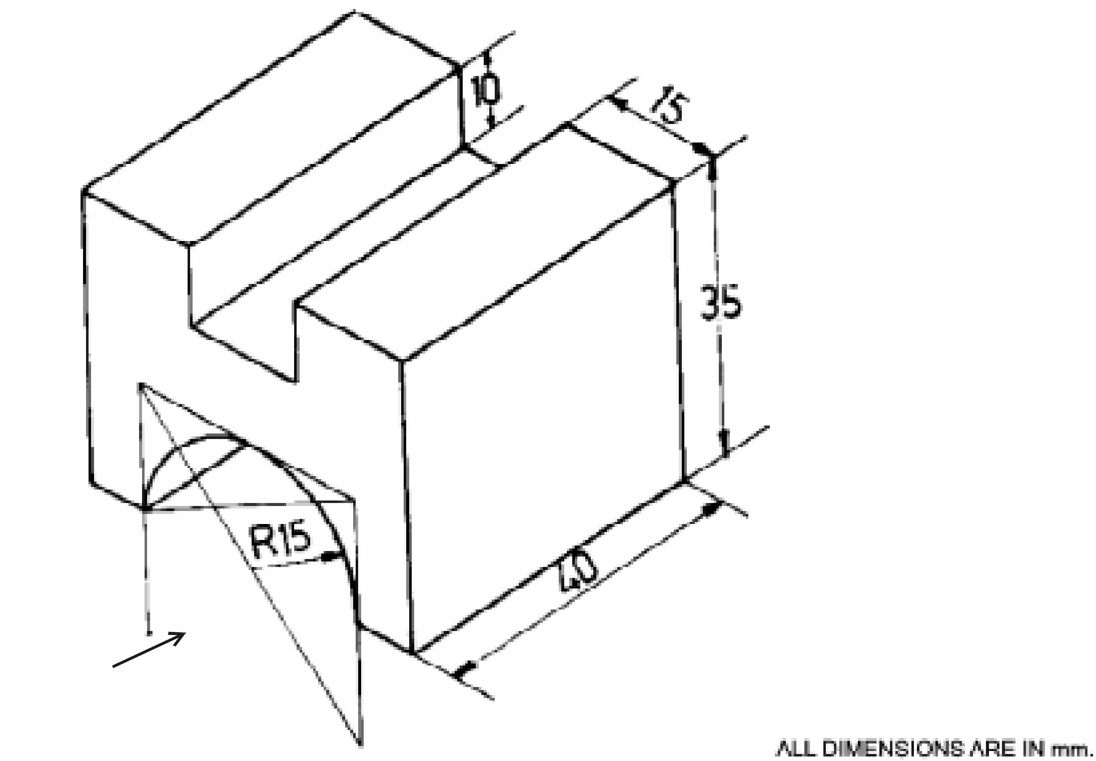
11. ஐசோமெட்ரிக் படம்



12. ஐசோமெடாக படம

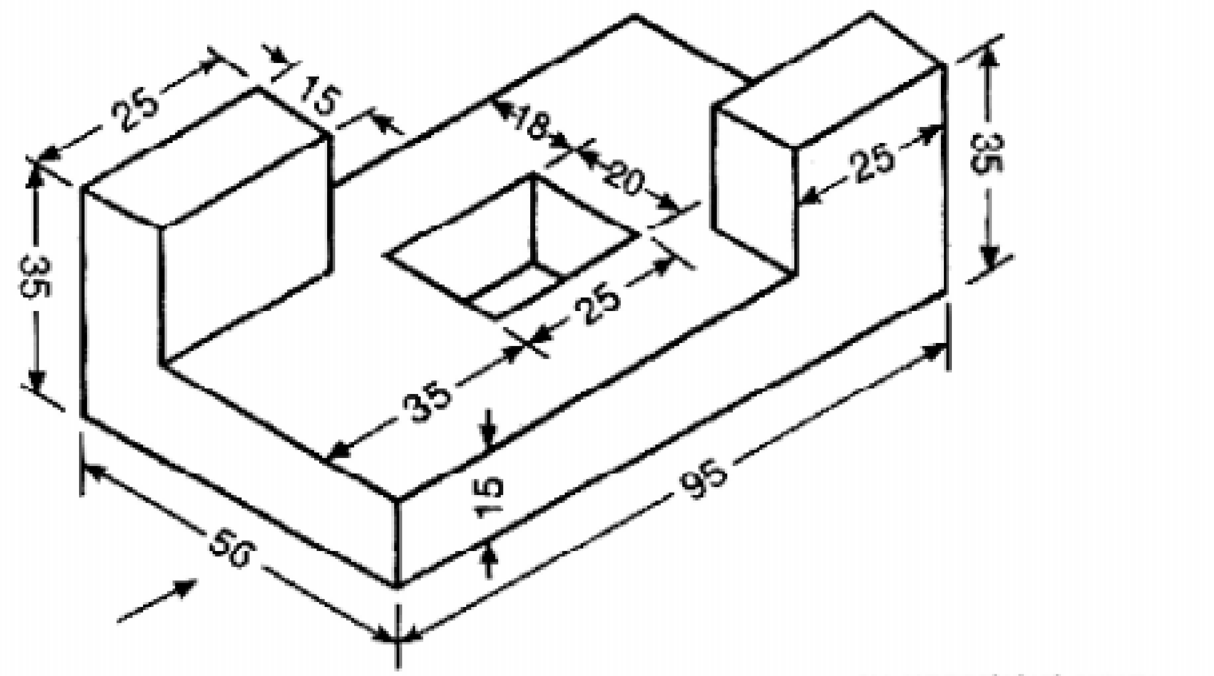


13. ஐசோமெட்ரிக் படம்



ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

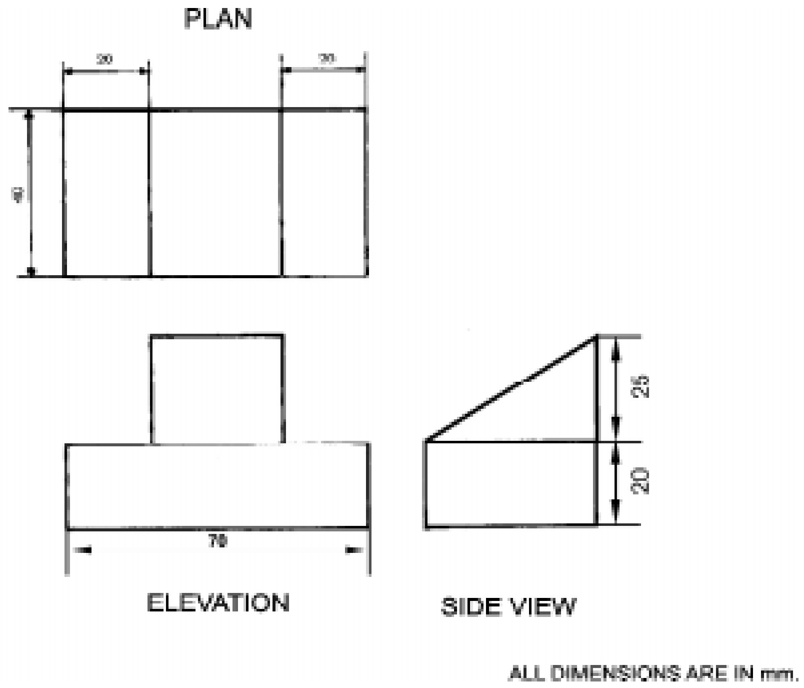
14. ஐசோமெட்ரிக் படம்



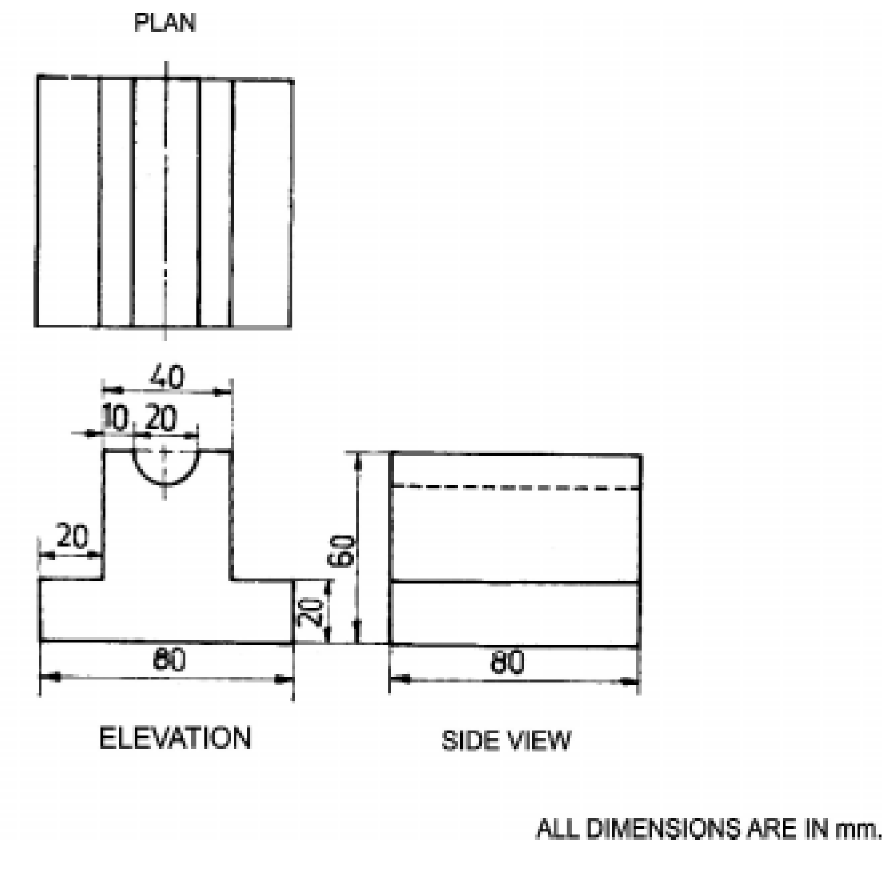
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்றாம் கோண வகை ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படத்தைப் பார்த்து ஐசோமெட்ரிக் படம் வரைக :

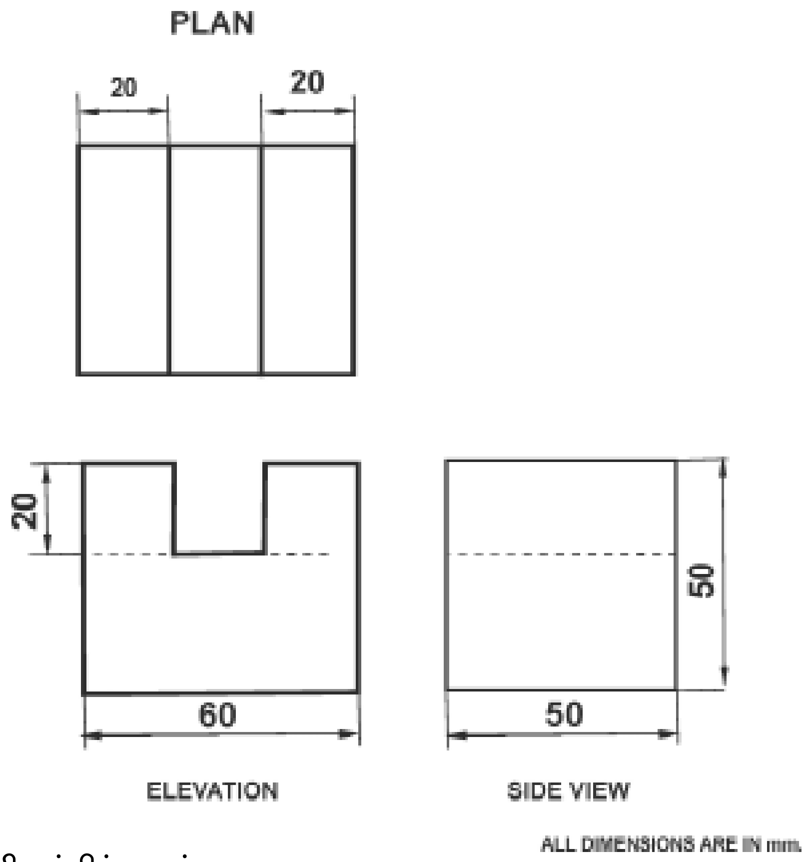
1. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



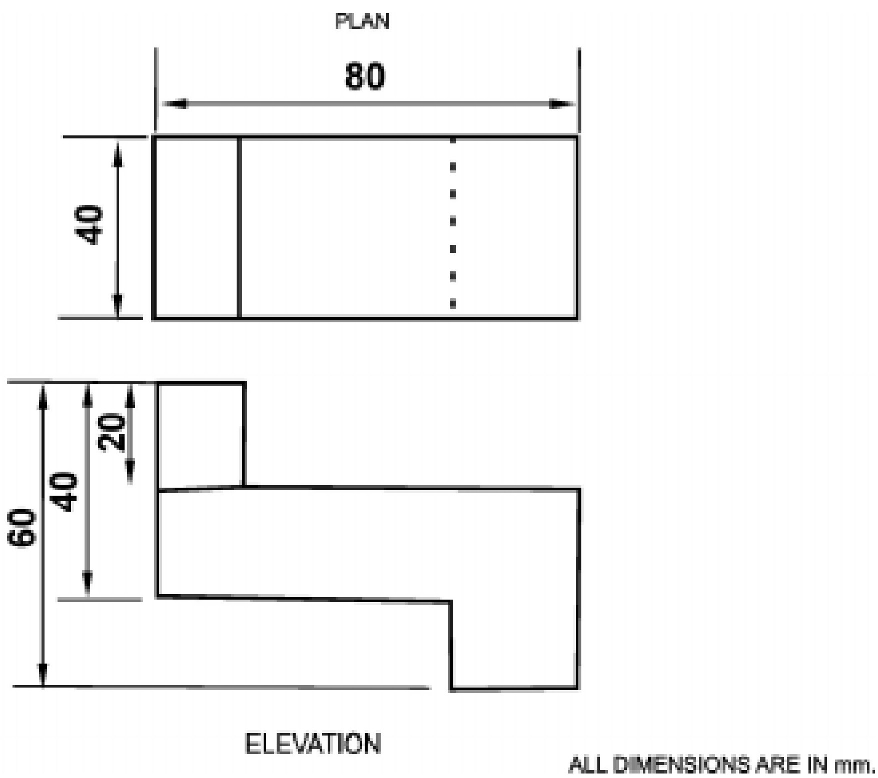
2. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



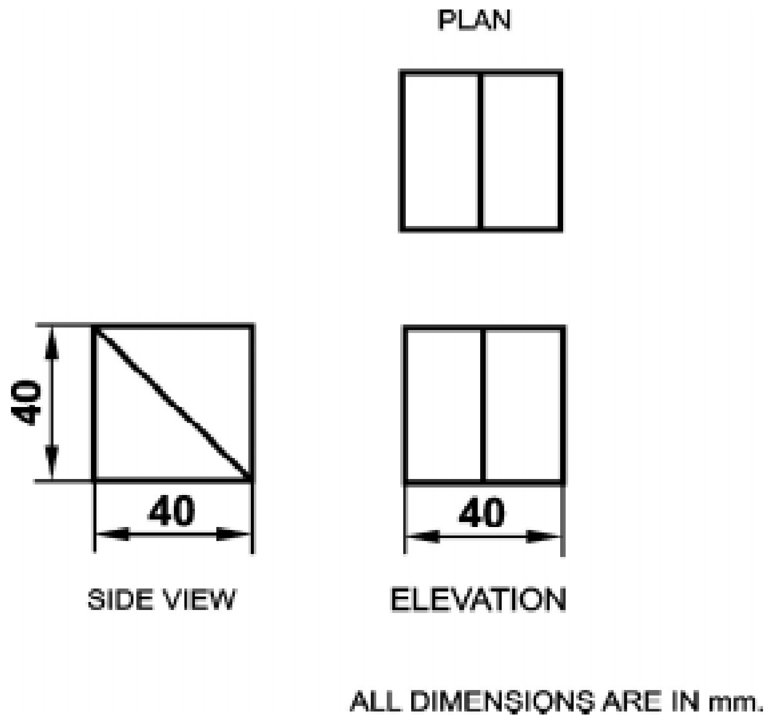
3. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



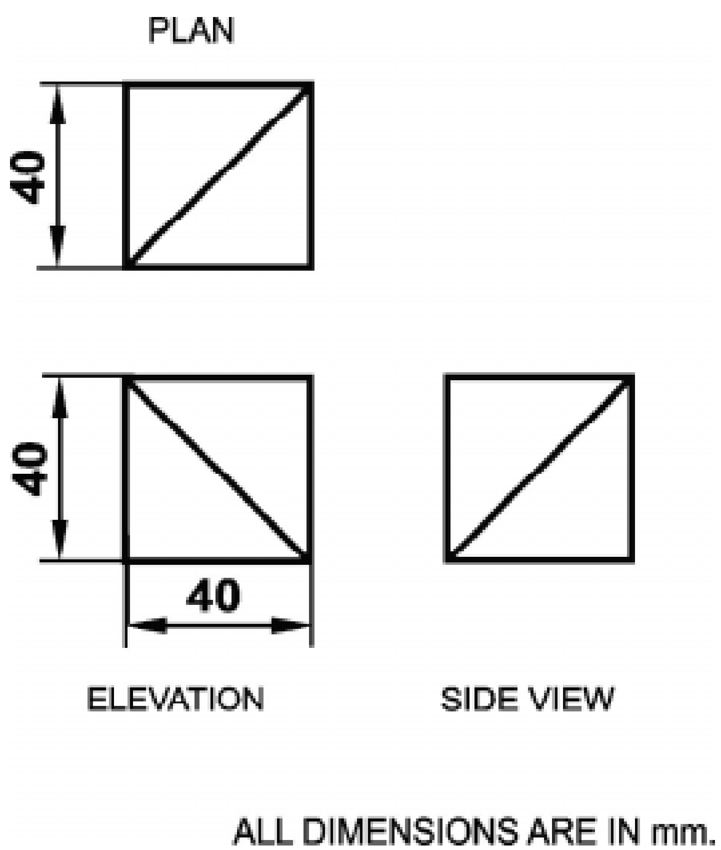
4. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



5. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



6. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்



வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு பொருளின் நீள, அகல, உயரங்களை 120° கோண இடைவெளியில் வரையும் தோற்றம்

   அ) ஆர்தோ கிராபிக் தோற்றம் ஆ) ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம்

   இ) முதல் கோணம் ஈ) மூன்றாம் கோணம்

2. மூன்றாவது கோணவகை இந்த நாட்டுமுறையாகும்

   அ) ஐரோப்பா ஆ) அமெரிக்கா இ) இரஷ்யா ஈ) ஜப்பான்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

3. புரொஜெக்சன் வகைகளைக் கூறு.
4. ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படத்தின் இரு வகைகளைக் கூறு.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

5. ஐசோமெட்ரிக்படம் என்றால் என்ன?
6. ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் என்றால் என்ன?
7. மூன்றாவது கோண வகை படம் என்றால் என்ன?
8. வரைபடத்தில் வரையும் மூன்று முக்கிய தோற்றங்களைக் கூறுக.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

9. ஒரு பொருளின் எட்டு வகை தோற்றங்கள் யாவை?

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

10. கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் படத்தின் முன்பக்கம், மேல் பக்கம், மற்றும் பக்கத்தோற்றம் ஆகியவற்றை வரைந்து காட்டுக.
11. கொடுக்கப்பட்ட ஆர்தோ கிராப்பிக் தோற்றங்களைப் பயன்படுத்தி ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தை வரைந்து காட்டுக.

8. வெட்டுத்தோற்றங்கள்
(SECTIONAL VIEWS)

அறிமுகம்

ஒரு பொருளின் ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் அதன் வெளித்தோற்ற விவரத்தை மட்டுமே காட்டும். அதன் உள் விவரங்கள் மறைவு கோடுகளில் காட்டப்படும். அதிக சிக்கலான உள் விவரங்கள் உள்ள பொருளின் படத்தில் அதிக மறைவு கோடுகள் வரும். இந்த அதிக மறைவுகோடுகள் உள்ள படத்திலிருந்து, அதன் உள் விவரங்களை புரிந்துகொள்வது கடினம். ஆகையால், பொருளின் உள் விவரங்களை அறிய வெட்டுத்தோற்றங்கள் வரையப்படுகின்றன.

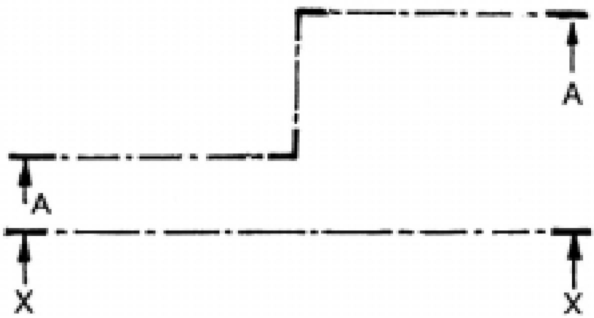
வெட்டுத்தோற்றத்தின் தேவைகள்

1. பொருளில் மறைந்திருக்கும் உள் விவரங்களைக் காட்ட
2. மறைந்திருக்கும் பாகத்தினை தெளிவாக பரிமாணமிட
3. பொருளைப்பற்றிய தேவையான கூடுதல் விவரங்களைத் தெரிவிக்க

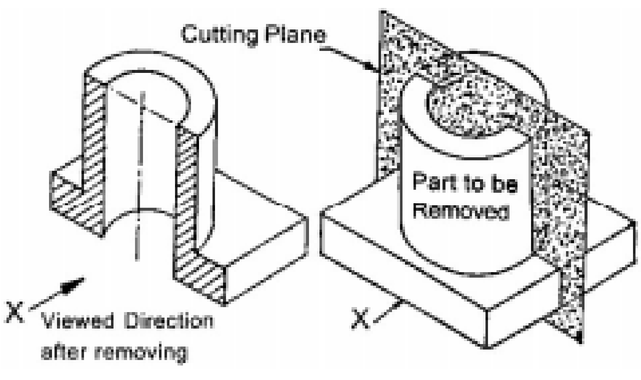
வெட்டுக்கோடுகள் வரைவதற்கான குறிப்புகள்

வெட்டுத் தளம் (Cutting Plane (or) Section Plane)

ஒரு பொருள் அல்லது இணைத்து பூட்டுதல் படங்களின் தோற்றம் வரைய கற்பனையான தளம் ஒன்றினால் அது வெட்டப்படுகிறது. இதற்கு கற்பனை தளம் என்று பெயர். இந்த கற்பனை தளத்தில் தான் வெட்டு தளக்கோடு அமைந்திருக்கும். இந்த கோடு ஒரு மெல்லிய கோடாகவும்,



கோட்டின் இரு புறமும் கடைசியில் தடிமனான கோடாகவும் இருக்கும். அம்புக்குறியானது வெட்டப்பட்ட பக்கத்தைப் பார்க்கும் திசையைக் காட்டும்.

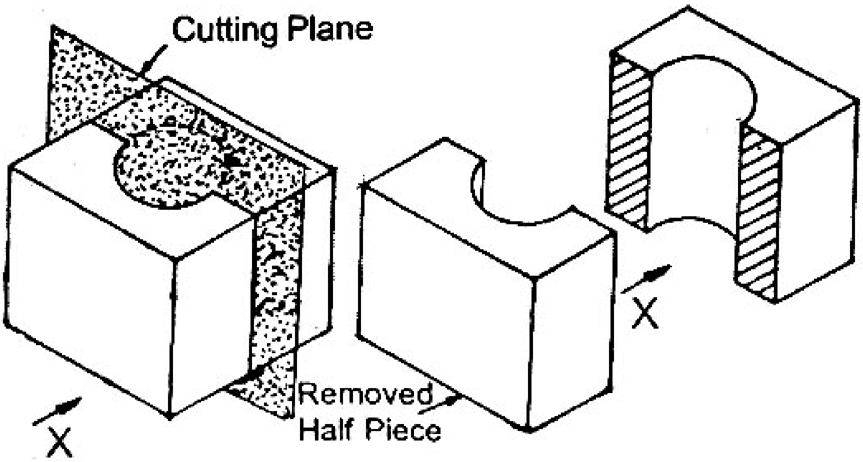


வெட்டி நீக்கப்படுவதாக கருதப்படும் பொருளின் பாகம் அம்புக்குறியின் திசைக்கு எதிரே இருக்கும். அம்புக்குறியின் அருகில் ஆங்கில எழுத்தால் (AA) என்று எழுதப் பட்டிருக்கும். பொதுவாக ஒரே பரிமாண அமைப்புடைய பொருள்கள் எனில் வெட்டுத்தளம் பொருளின் மையம் வழியே

செல்லும். பொருளின் உள் விவரமானது வெவ்வேறு இடங்களில் அமைந்தால் வெட்டுத்தளம் பொருளின் வெவ்வேறு வழியாக செல்லும்.

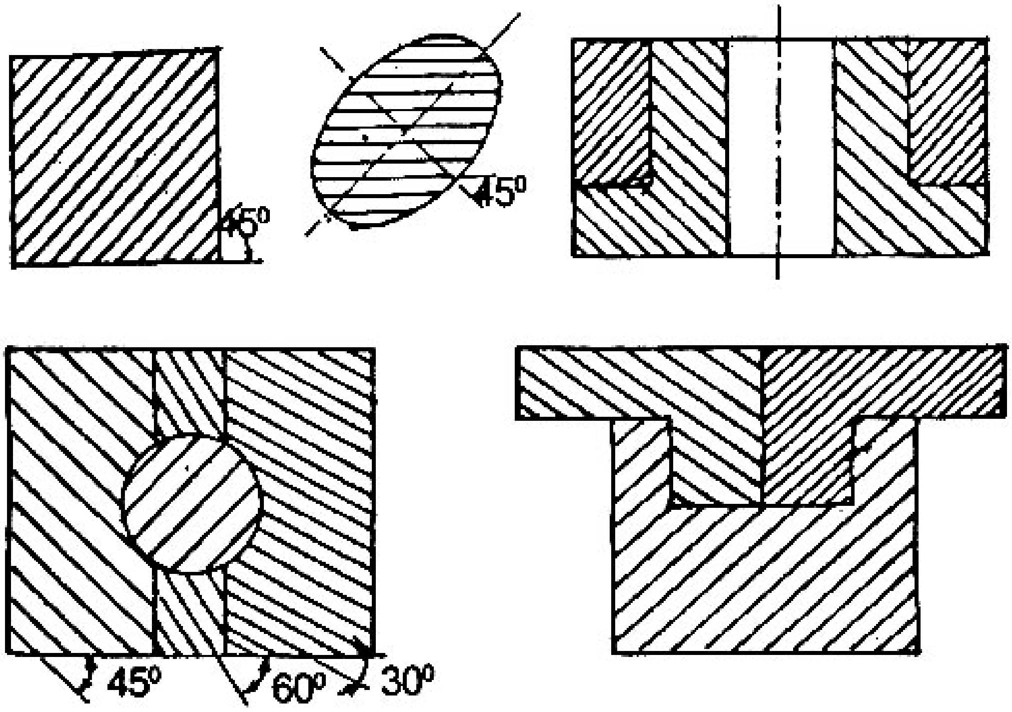
வெட்டுத்தோற்றம்

ஒரு பொருளைத் தளத்திற்கு இணையாக வெட்டிய பிறகு, வெட்டப்பட்ட பகுதியை நீக்கிவிட்டு மீதமுள்ள பாகத்தைப் பார்க்கும் தோற்றம் வெட்டுத் தோற்றம் எனப்படும். இதில் மறைவு கோடுகள் காட்டவேண்டியதில்லை.



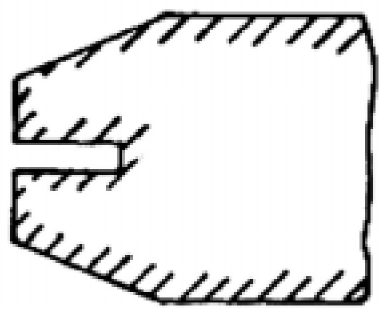
நிழலிடும் கோடு (Hatching Line)

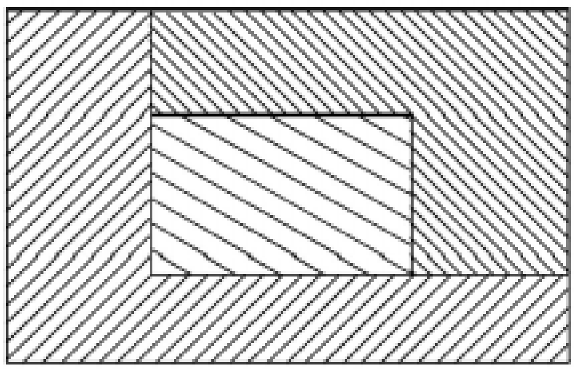
பொருளின் வெட்டப்பட்ட பகுதிகளை வெட்டப்படாத பகுதியிலிருந்து வேறுபடுத்தி காட்ட வெட்டப்பட்ட பரப்பில் போடப்படும் சாய்வுக் கோட்டிற்கு நிழலிடும் கோடு என்று பெயர்.



குறிப்பு

1. கோடுகள் மெல்லிய தொடர் கோடாக இருக்க வேண்டும்.
2. பொருளில் 45^0 சாய்வாக கோடு இருக்க வேண்டும்.
3. சம இடவெளியில் இணை கோடுகளாக இருக்க வேண்டும். அதாவது, 1.5 மி.மீ. முதல் 3 மி.மீ. வரை இடைவெளி இருக்க வேண்டும்.
4. பொருளின் அடுத்தடுத்த பாகங்களை எதிர்திசையில் நிழலிடும் கோடால் வரைய வேண்டும்.
5. மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெட்டப்பட்ட பாகங்கள் தொட்டுக் கொண்டிருந்தால் 30^0 அல்லது 60^0 கோண அளவில் நிழலிடும் கோடு வரைய வேண்டும்.
6. வெட்டப்பட்ட பரப்பு பெரியதாக இருந்தால் பொருளின் புறக்கோட்டைச் சுற்றி நிழலிடும் கோடு வரைந்தால் போதும்.
7. பொருளின் வெட்டப்பட்ட பகுதியில் அளவு குறிப்பிடும்போது பொதுவாக வெளியில் குறிப்பிட்டு காட்டப்படும். வெளியில் அளவு குறிப்பிட முடியாத நிலையில் அளவு கோடு வரைந்து அளவு குறிப்பிட சிறிதளவு நிழலிடும் கோட்டினை அழித்து அந்த இடத்தில் அளவு கோட்டினையும், அளவினையும் வரைய வேண்டும்.





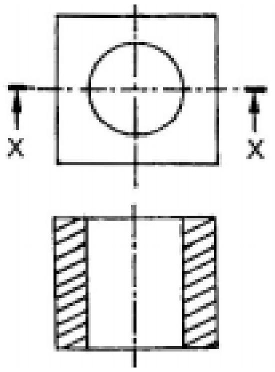
வெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகள் (Type of Sectional Views)

வெட்டுத்தோற்றத்தை ஆறு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

1. முழு வெட்டுத்தோற்றம் (Full Sectional View)
2. அரை வெட்டுத்தோற்றம் (Half Sectional View)
3. ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம் (Revolved Sectional View)
4. ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம் (Removed Sectional View)
5. லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் (Local Sectional View)
6. ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் (Offset Sectional View)

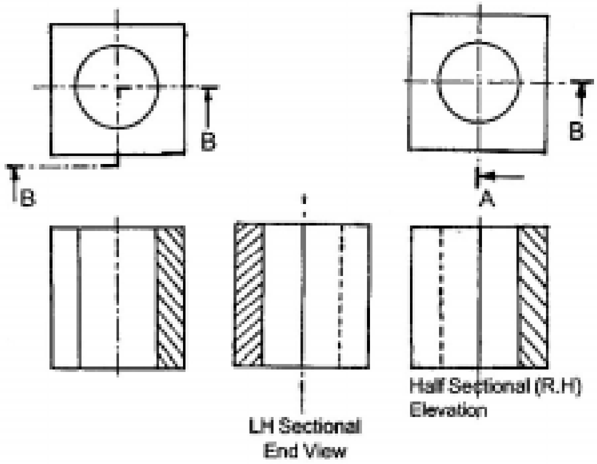
முழு வெட்டுத்தோற்றம் (Full Sectional View)

வெட்டுத்தளமானது பொருளின் மைய கோட்டில் அல்லது அச்சு வழியாக பொருளின் முழு அளவிற்கும் வெட்டப்பட்ட தோற்றம் முழு வெட்டுத்தோற்றம் ஆகும். (வெட்டுத்தளம் 180° கோண அளவில் இருக்கும்)



அரை வெட்டுத்தோற்றம் (Half Sectional View)

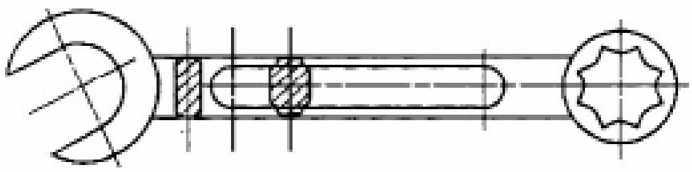
வெட்டுத்தளமானது பொருளின் மைய கோடு அல்லது அச்சு வழியாக பாதி தூரம் வரை வெட்டி, அதனால் பொருளின் கால் பகுதி மட்டும் நீக்கப்பட்ட பிறகு தெரியும் தோற்றம் அரை வெட்டுத் தோற்றம் எனப்படும். (வெட்டுத்தளம் 90° கோண அளவில் இருக்கும்)



வகைகள் : 1. வலப்பக்க அரை வெட்டுத் தோற்றம், 2. இடப்பக்க அரை வெட்டுத்தோற்றம், 3.கீழ்ப்பக்க அரை தோற்றம். 4. மேல்பக்க அரை தோற்றம்

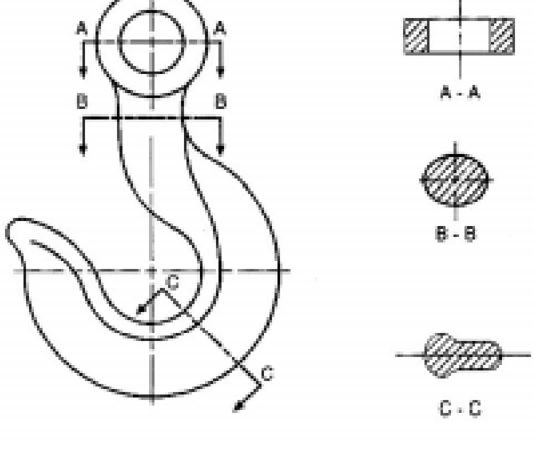
ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம் (Revolved Sectional View)

ஒரு பொருளின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக வெட்டப்படும் தோற்றம் ஆகும். வெட்டுத் தோற்றத்தினை அப்பொருளுக் குள்ளேயே வரைந்து காட்டும் முறையாகும். உதாரணமாக, நீண்ட தண்டுகள் (Bars), இணைப்புத்தண்டு (Connecting Rod), ரிம், புள்ளியின் ரிப், ஸ்பேனர் ஆகியவற்றின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தினைக் குறிப்பிடலாம்.



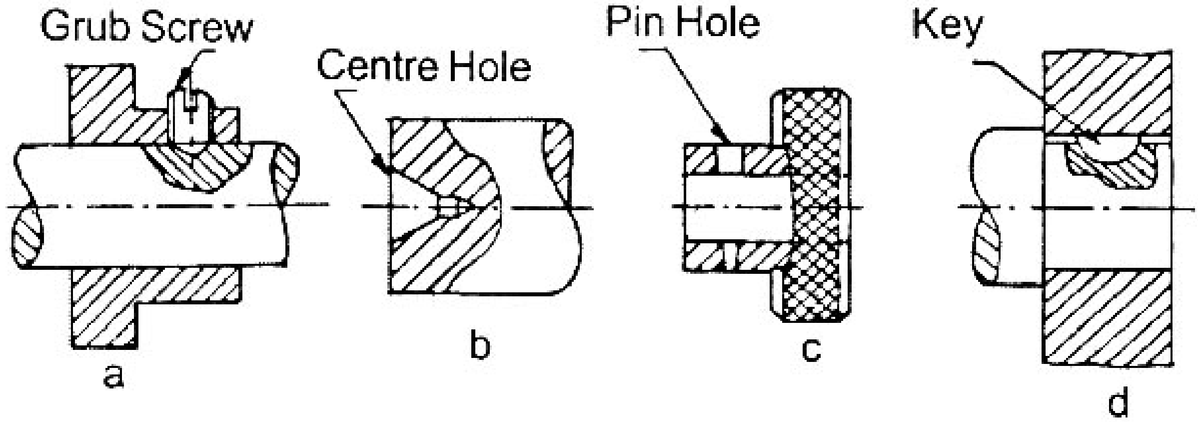
ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம் (Removed Sectional View)

ஒரு பொருளின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக வெட்டப்படும் தோற்றத்தினை அப்பொருளுக்கு வெளியே வரைந்து காட்டும் முறையாகும். இதில் வெட்டுத்தளத்தினைக் குறிப்பிட வேண்டும்.



லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் (Local Sectional View)

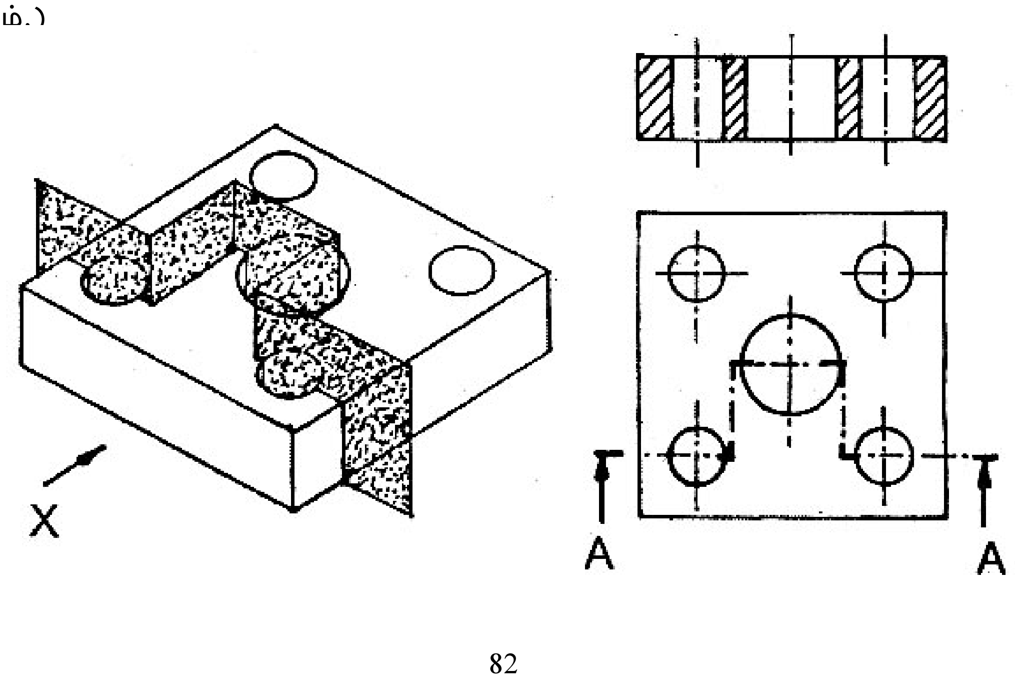
முழு வெட்டுத்தோற்றம் அல்லது அரை வெட்டுத்தோற்றம் போன்று இல்லாமல், ஒரு குறிப்பிட்ட தேவையான இடத்தில் மட்டும் வெட்டி வரையும் முறைக்கு லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் என்று பெயர். ஒரு பொருளின் தேவையான இடத்தில் மட்டும் கற்பனையாக வெட்டி அந்த இடத்தில் உள் விவரங்களைக் காட்டும் முறை என்றும் கூறலாம்.



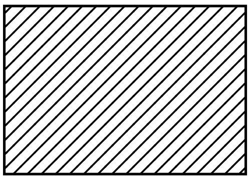
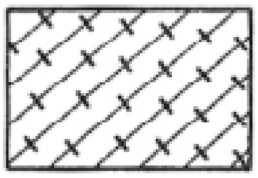
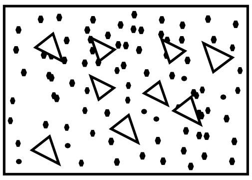
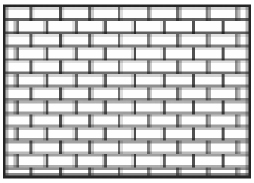
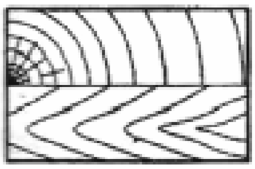
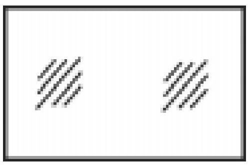
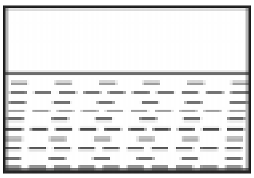
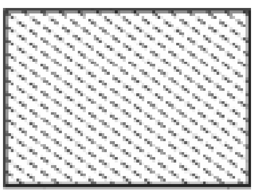
குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டும் உள் விவரம் தேவைப்படும் பொழுதும், வெட்டுத்தோற்றம் காட்ட முடியாத பொருளில் உள் விவரம் அறியவும், முழு அல்லது அரை வெட்டுத்தோற்றத்தினால் சில முக்கிய விவரங்கள் நீக்கப்படும்பொழுதும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

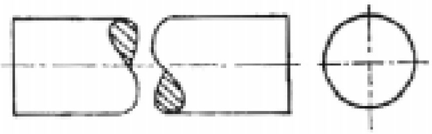
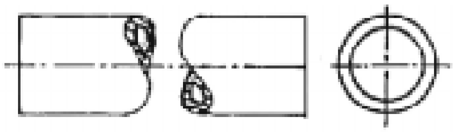
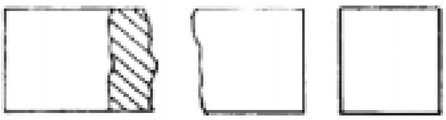
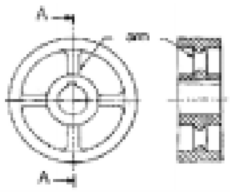
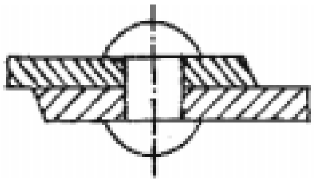
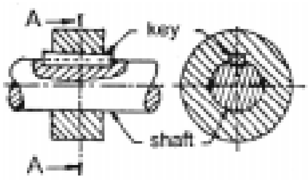
ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் (Offset Sectional View)

பொருளின் வெட்டுத்தளத்தின் திசையை தேவையான இடத்தில் மாற்றி அமைத்து வெட்டப்படும் தோற்றம் ஆகும். இவ்வாறு வெட்டினால் தேவையான உள் விவரங்களை எளிதாக அறிய முடியும். (ஒவ்வொரு முறையும் வெட்டுத்தளத்தின் கோணம் 90^{0} ஆக இருக்கும்.)



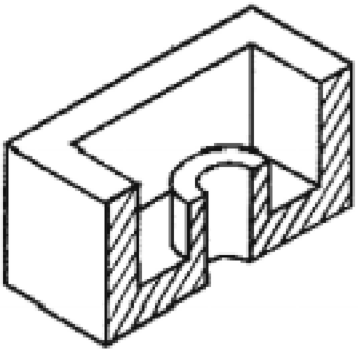
பொருட்களின் வெட்டுத்தோற்றத்திற்கான அடையாளங்கள் (Conventional Sign)

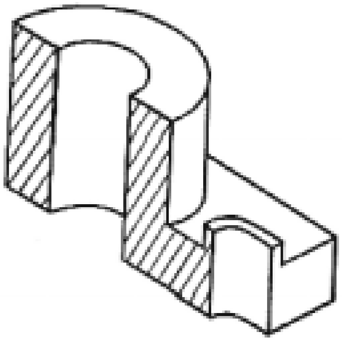
வ.எண்.	பொருட்கள்	அடையாளங்கள்
1.		வார்ப்பு இரும்பு எஃகு பித்தளை
2.		ஈயம் அலுமினியம்
3.		கான்கிரிட்
4.		செங்கல்
5.		மரம்
6.		கண்ணாடி
7.		திரவம்
8.		பைபர்

வ.எண்.	பொருட்கள்	அடையாளங்கள்
9.		நீளமான அச்சு (Shaft)
10.		குழாய் (Pipe)
11.		தண்டு (Bar)
12.		ஆம்ஸ்ஆப் ஃபுள்ளி (Ams of Pulley)
13.		ரிவிட்ஸ் (Rivets)
14.		கீ & காட்டர்ஸ் ஆஃப் ஷாப்ட் (Keys & Cotters of Shafts)

கீழ்க்கண்ட வெட்டுத்தோற்றத்திற்கு ஆர்த்தோகிராப்பிக் படங்களை தோராய அளவு கொண்டு வரைக:

1.





வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு பொருளின் மறைந்திருக்கும் உள் விவரங்களைக் காட்ட பயன்படும் கோடு
   அ) மையக்கோடு ஆ) வெட்டுக்கோடு
   இ) மறைவுக்கோடு ஈ)நிழலிடும் கோடு
2. பொருளின் வெட்டப்பட்டப் பகுதியைக் காட்ட வரையும் கோடு
   அ) நிழலிடும் கோடு ஆ) அளவுக் கோடு
   இ) மறைவுக்கோடு ஈ) மையக்கோடு
3. முழு வெட்டுத்தோற்றத்தில் வெட்டுத்தள கோணம்
   அ) 180° ஆ) 90°
   இ) 60° ஈ) 45°
4. இணைப்பு தண்டின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம் வரையும் தோற்றத்தின் பெயர்
   அ) அரைவெட்டுத்தோற்றம் ஆ) ரிவால்வுடு வெட்டுத்தோற்றம்
   இ) லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம்
5. ஒரு பொருளின் வெட்டுத்தோற்றத்தினை அப்பொருளுக்கு வெளியே வரைந்து காட்டும் தோற்றம்
   அ) முழு வெட்டுத்தோற்றம் ஆ) ரிமூவ்டு வெட்டுத்தோற்றம்
   இ) லோக்கல் வெட்டுத்தோற்றம் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. எஃகு இரும்பின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளத்தை வரைக.
7. கண்ணாடியின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளத்தை வரைக.
8. நீளமான அச்சின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளத்தை வரைக.

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

9. வெட்டுத்தோற்றத்தின் தேவைகள் யாவை?
10. கற்பனை தளம் என்றால் என்ன?
11. வெட்டுத்தோற்றம் என்றால் என்ன?
12. நிழலிடும் கோடு என்றால் என்ன?
13. அரைவெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகள் யாவை?
14. ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் என்றால் என்ன?
15. ஈயம், அலுமினியம், மரம் ஆகியவற்றின் வெட்டுத்தோற்ற அடையாளங்களை வரைக.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

16. நிழலிடும் கோடு வரையும்போது கடைப்பிடிக்கவேண்டிய குறிப்புகளை விளக்குக.
17. வெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகளை அட்டவணைப்படுத்து.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

18. ஏதேனும் ஒரு பொருளுக்கு முழு வெட்டுத்தோற்றம் வரைந்து காட்டு.
19. ஏதேனும் ஒரு பொருளுக்கு அரைவெட்டுத்தோற்றம் வரைந்து காட்டு.
20. ஏதேனும் ஒரு பொருளுக்கு ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம் வரைந்து காட்டு.

9. இணைப்பு பொருட்கள்
(FASTENERS)

அறிமுகம்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இயந்திர பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்கும், பிடிப்பதற்கும் பயன்படும் உபகரணத்திற்கு ''இணைப்பு பொருட்கள்'' (Fasteners) என்று பெயர்.

இணைப்பு பொருட்களின் வகைகள் (Types of Fasteners)

இணைப்பு பொருட்கள் (Fasteners) இரு வகைப்படும். அவையாவன,

1. தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் (Temporary Fasteners)
2. நிரந்தர இணைப்பு பொருட்கள் (Permanent Fasteners)

தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் (Temporary Fasteners)

இயந்திர பாகங்களைத் தற்காலிகமாக இணைத்து பூட்டும் செயலுக்கு ''தற்காலிக இணைப்பு'' என்று பெயர். அடிக்கடி பிரிக்கவும், இணைக்கவும் பயன்படுகிறது. தற்காலிக இணைப்பிற்கு வலிமை குறைவு. ஏற்கெனவே இணைக்கப்பட்ட பாகங்களை எவ்வித சேதமும் இல்லாமல் எளிதாக பிரிக்க தற்காலிக இணைப்புப்பொருட்கள் பயன்படுகிறது. ஸ்குரூ, போல்ட், நட், ஸ்டட்ஸ், சாவிகள், காட்டர் பின்கள், கப்ளிங் முதலியவை தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் ஆகும்.

நிரந்தர இணைப்பு பொருட்கள் (Permanent Fasteners)

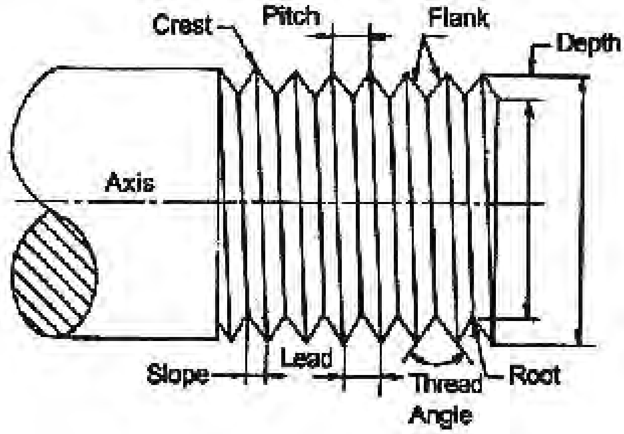
இயந்திர பாகங்களை நிரந்தரமாக இணைத்து பூட்டும் செயலுக்கு ''நிரந்தர இணைப்பு'' என்று பெயர். இவ்வகை இணைப்பு வலுவானது. ஏற்கெனவே இணைக்கப்பட்ட பாகங்களைப் பிரிக்கும் பொழுது சேதம் ஏற்படும். பிரிக்கத் தேவைப்படாத, நிலையான இணைப்புகளில் பயன்படுகிறது. வெல்டிங் இணைப்புகள், ரிவெட்டட் இணைப்புகள் முதலியவை நிரந்தர இணைப்புப்பொருட்கள் ஆகும்.

மரைகள் அறிமுகம்

உருளை வடிவமான குழாயின் மேற்பரப்பு அல்லது, உட்பரப்பில் சம இடைவெளியில் வெட்டப்பட்ட சுருள் பள்ளத்திற்கு (Helical Groove) மரை என்று பெயர். இங்கிலாந்து நாட்டைச் சார்ந்த சர் ஜோசப் விட் வொர்த் என்பவர் 1841 -ஆம் ஆண்டு முதன் முதலில் மரையை உருவாக்கினார். அம்மரைக்கு பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW) என்று பெயரிடப்பட்டது.

இயந்திரங்களில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பாகங்களை தற்காலிகமாகவோ அல்லது நிரந்தரமாகவோ ஒன்று சேர்த்து இணைப்பதற்கு ‘‘ஃபேஸ்டனர்ஸ்’’ (Fasteners) என்று பெயர்.

மரையின் குறியீடுகளும் கோணங்களும் (Nomenclature of Threads)



உச்ச விட்டம் (Major Diameter)

உள் மரை அல்லது வெளி மரைகளின் அதிகபட்ச விட்டம் உச்ச விட்டம் (Major Diameter) எனப்படும். பொதுவாக, ஸ்குரூ அல்லது போல்ட்டின் அளவை குறிப்பிட இந்த உச்ச விட்ட அளவையே சொல்ல வேண்டும்.

உதாரணம், 10 மி.மீ. ஸ்குரூவின் உச்ச விட்டம் = 10 மி.மீ.

கிரஸ்ட் (Crest)

மரையின் மேல் உச்ச முனையை கிரஸ்ட் என்கிறோம்.

ரூட்ஸ் (Roots)

மரையில் உள்ள பள்ளமே ரூட்ஸ் ஆகும்.

ஃபிளாங்க் (Flank)

கிரஸ்டையும், ரூட்டையும் இணைக்கும் சாய்வு பரப்பு ஃபிளாங்க் ஆகும்.

குறைந்த விட்டம் (Minor Diameter)

எதிரெதிரே உள்ள மரையின் பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரமே குறைந்த விட்டம் (Minor Diameter) ஆகும்.

மரையின் ஆழம் (Depth of Thread)

அச்சுக்கு செங்குத்தாக ரூட்டிலிருந்து கிரிஸ்ட் வரை உள்ள தூரம் மரையின் ஆழம் எனப்படும்.

மரையிடை தூரம் (Pitch)

ஒரு மரையாணியின் அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு மரைகளின் உச்சி அல்லது பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்திற்கு மரையிடை தூரம் (Pitch) என்று பெயர்.

TPI (Thread per Inch):

TPI என்பது மரையாணியின் ஓர் அங்குல தூரத்தில் எத்தனை மரைகள் உள்ளது என்பதை குறிக்கும்.

லீட் (Lead)

மரையாணியில் நட் ஒரு முழு சுற்று சுற்ற நகரும் தூரம் லீட் (Lead) எனப்படும். லீட் என்பது 1/TPI மற்றும் மரையிடை தூரத்திற்கு சமமாகும்.

ஒரு புரி மரையின் லீட் = 1 x மரையிடை தூரம்

இரு புரி மரையின் லீட் = 2 x மரையிடை தூரம்

பிச் விட்டம் (Pitch Diameter)

எந்த புள்ளியில் மரையின் அகலமும், பள்ளத்தின் அகலமும் சமமாக இருக்குமோ அந்த புள்ளியை வெட்டிக்கொண்டு செல்லும் ஒரு கற்பனையான உருளையின் விட்டமே பிச் விட்டம் ஆகும்.

மரைகோணம் (Angle of Thread)

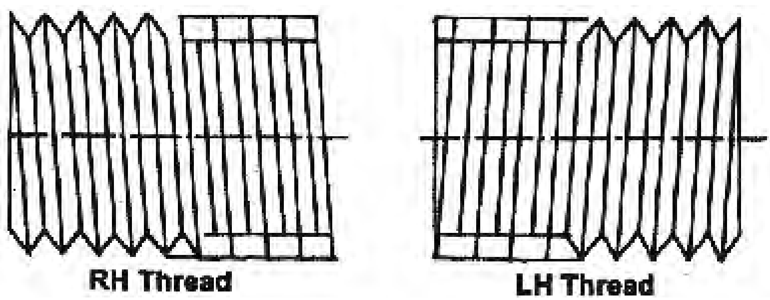
இரண்டு அடுத்தடுத்த பிளாங்குகளுக்கு இடைப்பட்ட கோணம் மரைகோணம் எனப்படும்.

மரைகளின் வகைகள் (Types of Threads)

மரைகள் ‘V’ வடிவ மரை, சதுர வடிவ மரை என்று இரு வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது. இதனை மேலும் கீழ்க்கண்ட வகைகளாகவும் பிரிக்கலாம்.

1. வலக்கை வகை மரை (Right Hand Thread)
2. இடக்கை வகை மரை (Left Hand Thread)
3. ஒரு புரி மரை (Single Start Thread)
4. பல புரி மரை (Multi Start Thread)
5. வெளிப்பக்கமரை (External Thread)
6. உட்பக்க மரை (Internal Thread)

வலக்கை வகை, இடக்கை வகை மரைகள் (Right Hand Thread, Left Hand Thread)



போல்ட் அல்லது நட்டை வலஞ்சுழியாக திருகும்போது அது முன்னோக்கி நகரும். இதற்கு வலக்கை வகை மரை என்றும், அதே போல்ட் நட்டை இடஞ்சுழியாக திருகும்போது பின்னோக்கி நகரும். இதற்கு இடக்கை வகை மரை என்றும் பெயர். சுருக்கமாக சொல்வதென்றால் கடிகார சுற்றுபடி சுற்றுவது வலக்கை வகை மரை எனவும், எதிர் கடிகார சுற்றுபடி சுற்றுவது இடக்கை வகை மரை என்றும் கூறுவர்.

ஒரு புரி மரை (Single Start Thread)

ஒரு மரையாணியின் முழு நீளத்திற்கும் ஒரு வளைவு பள்ளம் தொடர்ந்து இருந்தால் அதற்கு ஒரு புரி மரை என்று பெயர்.

பல புரி மரை (Multi Start Thread)

ஒரு மரையாணியில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வளைவு பள்ளங்கள் ஒரே பிட்ச் அளவில் அடுத்தடுத்து முழு நீளத்திற்கும் இருந்தால் அது பல புரி மரையாகும்.

வெளிப்பக்க, உட்பக்க மரை (External, Internal Thread)

உருளை வடிவ கம்பிகளின் சுற்றுப்பரப்பில் வெட்டப்பட்ட மரைக்கு வெளிப்பக்க மரை என்று பெயர்.

உதாரணம்: போல்ட், ஸ்குரூ, ஸ்டட்

துளையின் உட்புற சுற்றுப்பரப்பில் மரையிடப்பட்டிருப்பின் அதற்கு உட்பக்க மரை என்று பெயர்.

உதாரணம் : நட், துளையில் உள்ள மரை

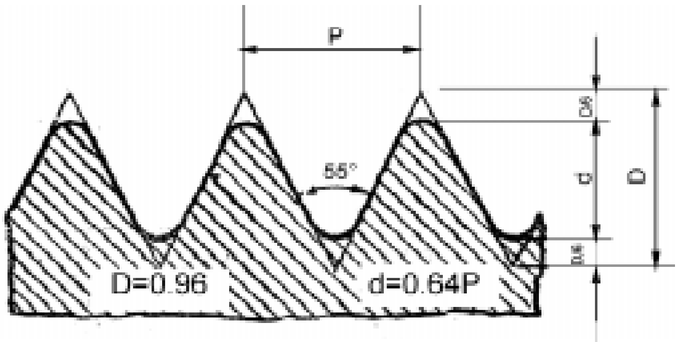
மரைகளின் வடிவங்கள் (Form of Threads)

பல்வேறு நாட்டில் உற்பத்தி செய்யும் இயந்திர பாகங்களையும், அதன் உதிரி பாகங்களையும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்க மரையாணிகள் பயன்படுகிறது. இதற்கு பயன்படும் மரைகளின் அமைப்பை சர்வதேச அளவில் குறிப்பிட்ட அளவில் அல்லது, குறிப்பிட்ட தரத்தில் மட்டுமே உற்பத்தி செய்ய வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்க்கண்ட வகை மரைகள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

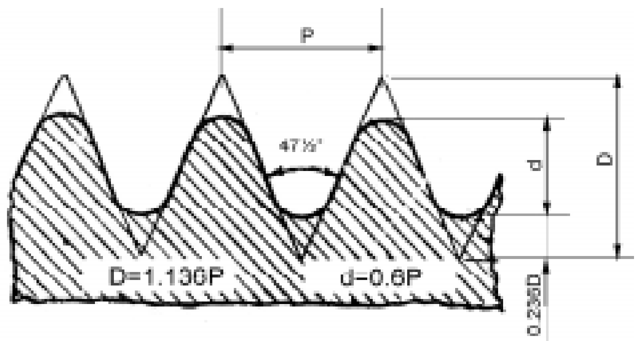
1. பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)
2. பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)
3. மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)
4. சதுர மரை (Square Thread)
5. அக்மி மரை (Acme Thread)
6. நக்கிள் மரை (Knuckle Thread)
7. பட்ரெஸ் மரை (Buttress Thread)

பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)

இம்மரை ‘V’ வடிவத்தில் இருக்கும். இம்மரையின் கோணம் 55° ஆகும். இயந்திர பாகங்களில் இவ்வகை மரைதான் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. BSF (British Standared Fine) என்ற வகை மரையின் அமைப்பு BSW வகை மரையைப் போன்றே இருக்கும். ஆனால், BSW மரையைக் காட்டிலும் TPI அதிகம். BSP என்பது குழாய்களின் (Pipe) முனையில் போடப்படும் மரையின் வகையைக் குறிக்கும்.



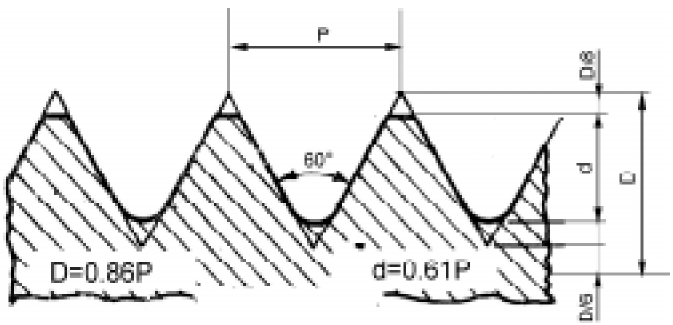
பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)



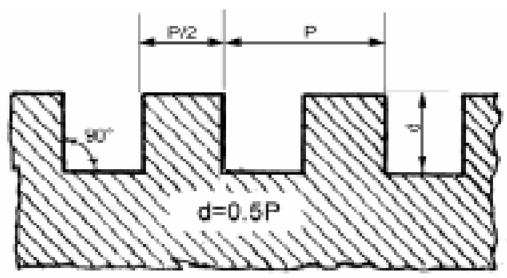
47.5° கோணமுடைய இவ்வகை மரை கால் அங்குலத்திற்கும் குறைவான விட்டமுடைய உருளை வடிவ கம்பிகளில் போடப்படும் மரையாகும். இதன் அளவுகள் 0 முதல் 22 வரை உள்ள எண்களால் குறிப்பிடப்படும். டாப் (Tap), டை (Die) போன்ற கருவிகளில் இவ்வகை மரை காணப்படும்.

மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)

‘V’ வடிவம் கொண்ட இம்மரையின் கோணம் 60° ஆகும். தற்போது இயந்திரங்கள் மற்றும் இயந்திர பாகங்களில் மெட்ரிக் மரைதான் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மரை பொருளின் விட்டத்தையும், பிச் அளவையும் வைத்து குறிப்பிடப்படும்.

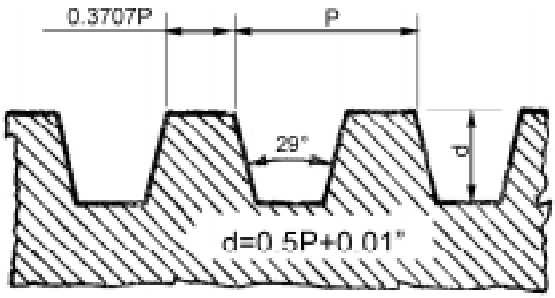


சதுர மரை (Square Thread)



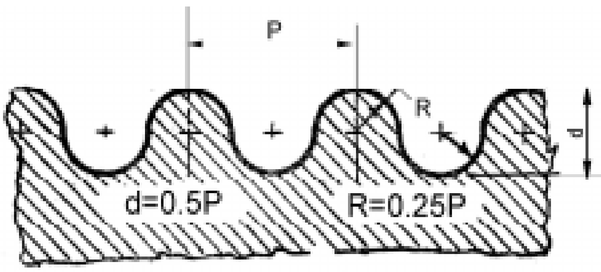
90° கோணம் கொண்ட இவ்வகை மரை அதிக பளுவைத் தாங்கக்கூடியது. வைஸ் (Vice), திருகு தாங்கி (Screw Jack) போன்ற கருவிகளில் இவ்வகை மரை பயன்படும். மரையின் விட்டத்தைப் பொருத்து TPI-யை நாமே தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம்.

அக்மி மரை (Acme Thread)



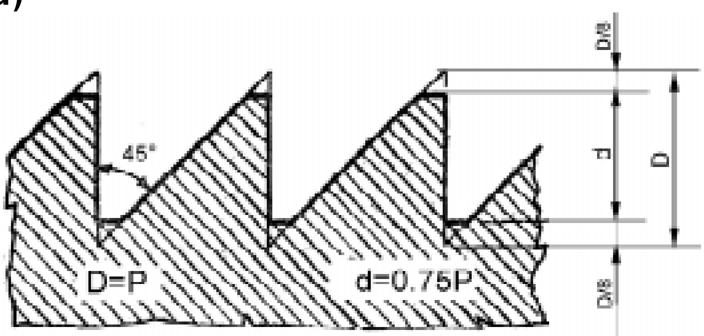
இது சதுர மரையைப் போன்று இருப்பினும், 29° கோணம் கொண்டது. தானாக இயங்கும் லீட்ஸ் ஸ்குரூ போன்ற உருளை வடிவ தண்டுகளில் இவ்வகை மரை பயன்படுத்தப் படுகிறது. இவ்வகை மரைகளில் நட் எளிதில் பொருந்திக்கொள்ளும்.

நக்கிள் மரை (Knuckle Thread)



இதன் உச்சி பாகம் வட்ட வடிவமாக இருக்கும். வார்ப்பு செய்யும்போது மரையையும் சேர்த்து செய்வற்கேற்ற வடிவத்தைக் கொண்டது. மர வேலைகளில் இம்மாதிரியான மரை அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும். மரையின் முகப்பு கூர்மையாக இல்லாமல் வட்ட வடிவமாக இருப்பதால் மரை எளிதில் தேய்வதில்லை.

பட்ரெஸ் மரை (Buttress Thread)



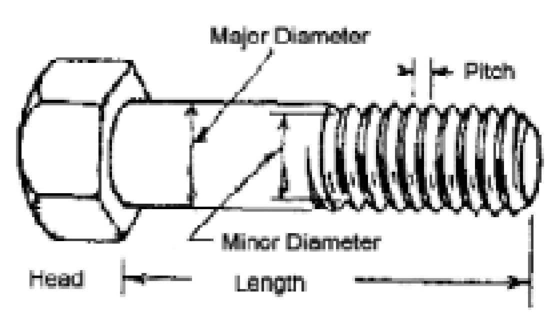
பட்ரெஸ் மரையின் ஒரு பக்கம் அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும், மறுபக்கம் 45° கோணத்திலும் இருக்கும். சதுர மரையைக் காட்டிலும் குறுக்குவாட்ட விசையைத் (Shearing Strength) தாங்கும் சக்தி இருமடங்கு கொண்டது. ஒரு பக்கம் நோக்கி மட்டும் அதிக விசை தரக்கூடிய கையினால் இயக்கப்படும் பிரஸ் (Hand press), விரைவில் விடுபடும் வைஸ் (Quick Release Vice) போன்றவற்றில் இவ்வகை மரை பயன்படும்.

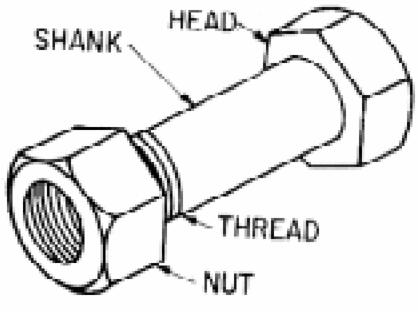
போல்ட், நட், ஸ்டட், மற்றும் வாஷர் (Bolt, Nut, Stud, Washer)

பொருட்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்கு போல்ட், நட், ஸ்டட், வாசர் பயன்படுகிறது. இவை பெருவாரியான உற்பத்தி முறையில் குறைந்த விலையில் வெவ்வேறு அளவுகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு கிடைக்கின்ற நிலையான உதிரி பாகங்கள் (Standared Parts) ஆகும்.

போல்ட் (Bolt)

தலையுடன் (Head) கூடிய மரையிடப்பட்ட உருளைவடிவ கம்பிக்கு போல்ட் என்று பெயர். இதில் பல வகைகள் உள்ளன.





1. துரூ போல்ட் (Through Bolt)
2. டேப் போல்ட் (Tap Bolt)
3. ஸ்டட் (Stud)
4. ஸ்டட் போல்ட் (Stud Bolt)

துரூ போல்ட் (Through Bolt)

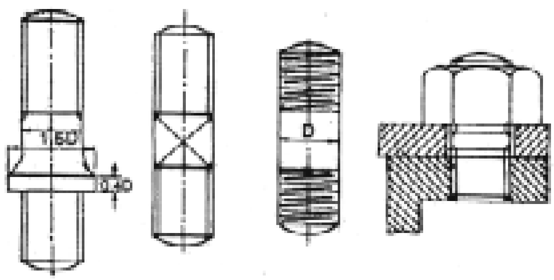
இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களில் உள்ள நேரான துளை வழியே செலுத்தி ஒரு முனையில் நட் முடுக்கப்பட்டிருக்கும் போல்டிற்கு துரூ போல்ட் என்று பெயர்.

டேப் போல்ட் (Tap Bolt)

இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களில் ஒன்றில் நேரான துளையும், மற்றொன்றில் மரையிடப்பட்ட துளையும் இருக்கும் போல்ட் மரையிடப்பட்ட துளையில் திருகி முடுக்கப்படும். இதில் நட் பயன்படுத்த தேவையில்லை.

ஸ்டட் (Stud)

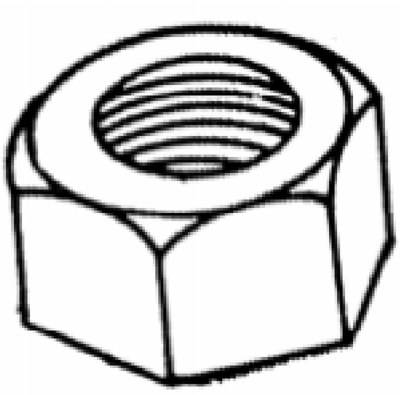
தலையில்லாத போல்டிற்கு ஸ்டட் என்று பெயர். உருளைவடிவ கம்பியின் இரு முனைகளிலும் மரையிடப்பட்டிருக்கும். மரையிடப்படாத மைய பகுதி சதுர முகப்பு கொண்டதாகவோ அல்லது தடுக்கு (Collar) கொண்டதாகவோ இருக்கும்.



ஸ்டட் போல்ட் (Stud Bolt)

இரண்டு பாகங்கள் இணைக்க வேண்டிய போது ஒன்றில் துளையும், மற்றொன்றில் மரையிடப்பட்ட துளையும் இருக்கும். மரையிடப்பட்ட துளையில் முதலில் ஸ்டட் கம்பியைத் திருகி அடுத்த பாகத்தின் துளை வழியே செலுத்தி நட் மூலம் முடுக்கப்படும். ஸ்டட் கம்பியின் மையத்தில் உள்ள சதுர முகப்பில் ஸ்பேனர் (Spanner) பயன்படுத்தி முடுக்க வேண்டும்.

நட் (Nut)



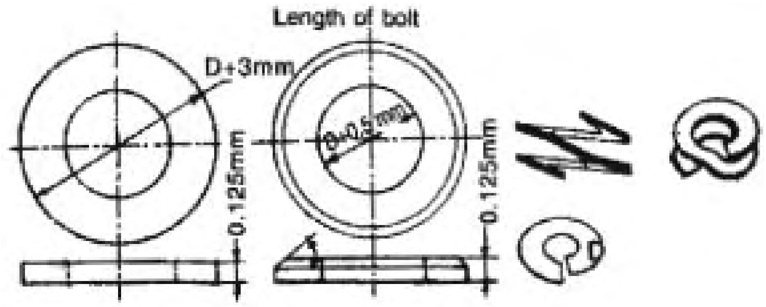
இணைக்கப்படும் பொருட்களை இறுக்கிப்பிடிக்க, மரைகொண்ட துளையுடைய பாகத்திற்கு நட் என்று பெயர். இதில் ஆறு பக்கம் கொண்ட நட் (Hexagonal Nut) எனவும், நான்கு பக்கம் கொண்ட நட் (Square Nut) எனவும் இரு வகை உள்ளது. சிறிய இடைவெளி உள்ள இடத்தில் கூட ஸ்பேனரை எளிதில் பொருத்தி 1/6 பங்கு சுற்றி முடுக்க எளிதாக உள்ளதாலும், பார்வைக்கு அழகான தோற்றம் உடையதாலும் நான்கு பக்க நட்டை விட, ஆறு பக்க நட் பரவலாக அனைத்து இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நட் போடப்பட்ட பின்பு எளிதில் தானே கழன்று வராதபடி போல்ட்டின் குறுக்கே போடப்பட்ட துளை வழியே ஆணி ஒன்று செருகப்படும். அந்த ஆணி படிவதற்காக நட்டின் மேல் முகப்பில் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறு பள்ளம் வெட்டப்பட்ட நட்டுகளில் இரு வகை உண்டு. நட்டின் உயரத்தை அதிகப்படுத்தாமல் அதிலேயே பள்ளம் வெட்டப் பட்டிருப்பின் அதற்கு ''ஸ்லாடட் நட்'' (Sloted Nut) எனவும், நட்டின் மேற்பகுதியில் 1/2 பங்கு உயரத்திற்கு உருளைவடிவமாக உயர்த்தி அதில் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருப்பின் அதற்கு ''கேஸ்ட்டில் நட்'' (Castle Nut) என்றும் பெயர். உயரம் குறைவாக உள்ள நட்டிற்கு ''லாக் நட்'' (Lock Nut) என்று பெயர்.

வாஷர் (Washer)

நட் படியும் பரப்பு ஒழுங்கற்றதாக இருப்பின் நட்டிற்கு கீழே வாஷர் பயன்படுத்த வேண்டும். அத்துடன் நட் மீது செலுத்தும் அழுத்தமானது அதிக பரப்பில் செலுத்தப்பட வாஷர் உதவுவதால் எளிதில் உடையும் பொருட்கள் வாஷர் போட்டு முடுக்கும்போது உடைவதில்லை. சில சமயம் போல்ட் செலுத்தப்படும் துளை பெரிதாக இருப்பின் வாஷர் வைத்து நட்டை முடுக்க வேண்டும்.

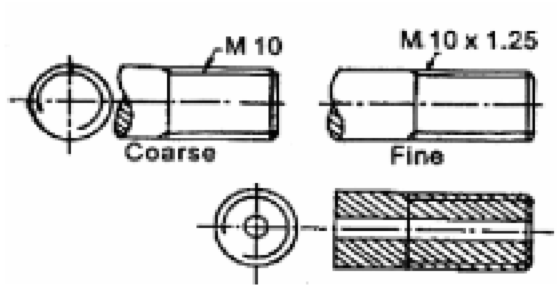
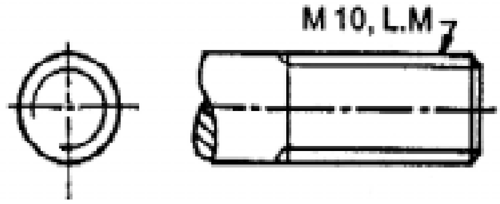
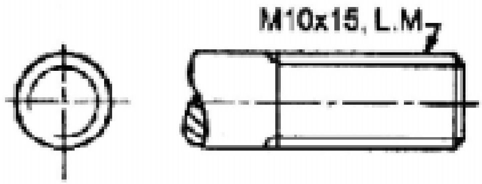
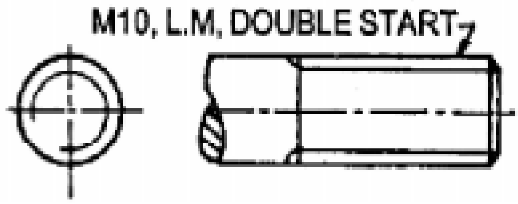
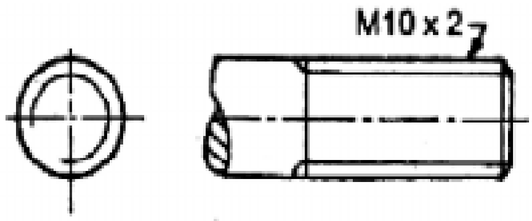
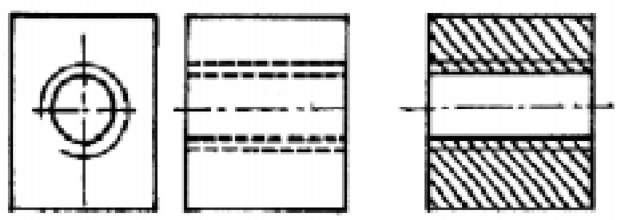
வாஷர் இரு வகைப்படும்.



1. நிலையான வாஷர் (Solid Washer)
2. சுருள் வாஷர் (Spring Washer)

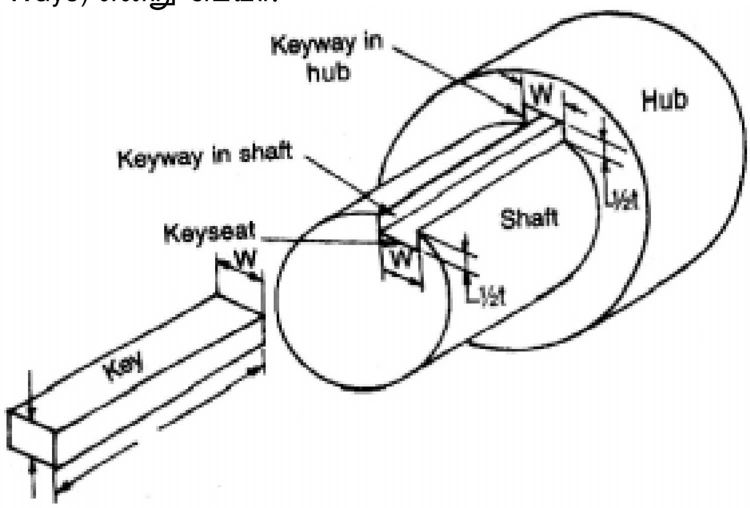
நிலையான வாஷர் சாதாரண இடங்களிலும், சுருள் வாஷர் அதிர்வு ஏற்படும் இடங்களிலும் பயன்படும்.

வரைபடத்தில் மரைகளை வரையும் முறை

THREADS	BIS CONVENSION
External V-Thread, Single Start right hand	
L.H. External V-Thread coarse pitch	
L.H. External V-Thread Fine pitch	
L.H. External V-Thread coarse, double start	
R.H. External Square Thread Single Start	
Internal V-Thread	

சாவிகள் (Keys)

உருளை வடிவ தண்டில் பற்சக்கரம் (Gear), பிளான்ஞ் (Flange) போன்றவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறு ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலக்கூடிய பாகங்களைச் செவ்வக பட்டக வடிவ சாவி (Key) மூலமாக பொருத்துவது வழக்கம். தேவையானபோது சாவியை மாற்றிக்கொள்ளலாம். சாவி அதிக விசையைத் தாங்குவதால் எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். சாவியைப் பொருத்துவதற்காக ஆண்பாகமாகிய சுழல் தண்டிலும், பெண்பாகமாகிய பல்லிணை போன்றவற்றின் மையத்திலும் பள்ளம் வெட்டப்படும். அதற்கு சாவி பள்ளம் (Key Ways) என்று பெயர்.



சாவிகளின் வகைகள் (Types of Keys)

1. சங்க் சாவி (Sunk Key)
2. சேடில் சாவி (Saddle Key)
3. ரவுண்ட் சாவி (Round Key)

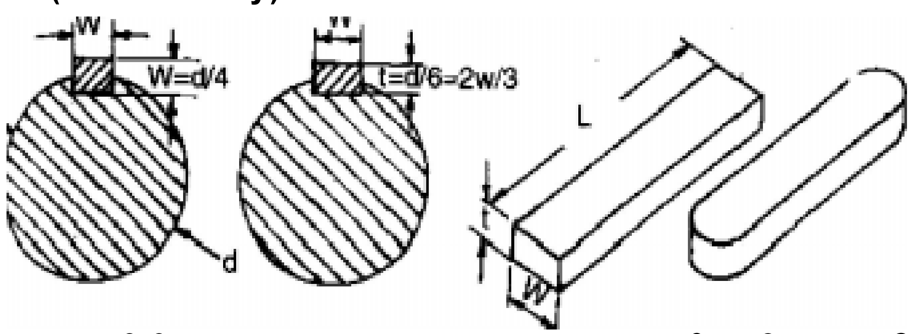
சங்க் சாவி (Sunk Key)

இது ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட சாவியாகும். இதன் வெட்டுத்தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக முகப்பைக்கொண்டது. இதன் முனைப்பகுதி சதுரம் அல்லது உருளை வடிவம் உடையது. பொதுவாக, இச்சாவியின் தடிமனில் (Thickness) பாதி அச்சின் பள்ளத்திலும், எஞ்சிய பகுதி ஹப் (Hub) சாவிப்பள்ளத்திலும் பொருந்தும்.

வகைகள்

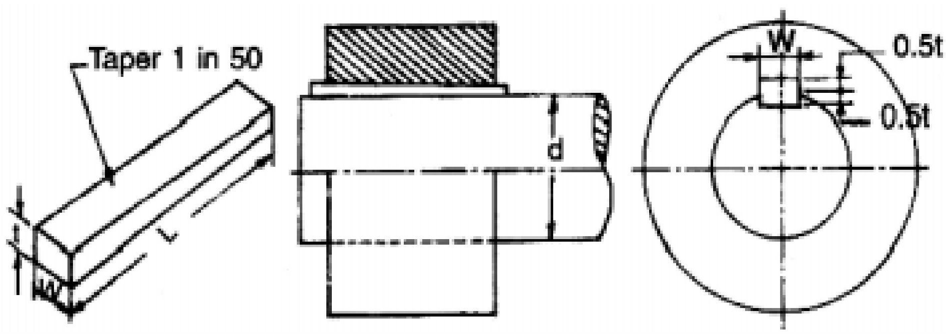
1. இணை சாவி (Parallel Key)
2. சரிவு சாவி(Tapper Key)
3. முனை மேடு கொண்ட சாவி (Gip Headed Key)
4. ஃபெதர் சாவி (Feather Key)
5. உட்ரஃப் சாவி (Wood Ruff Key)

இணை சாவி (Parallel Key)



இணை சாவியின் அகலமும், தடிமனும் அதன் முழு நீளத்திற்கும் ஒரே அளவாக இருக்கும். இதன் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக வடிவமுடையது. இவ்வகை சாவிகள் பொதுவாக கப்பி (Pulley), பல்லிணைகள் (Gears) மற்றும், இது போன்ற பாகங்களை அச்சுடன் இணைக்க பயன்படுகிறது. அதிக சக்தியைக் கடத்தும் இடங்களில் இச்சாவி பயன்படுகிறது.

சரிவான சாவி (Taper Key)

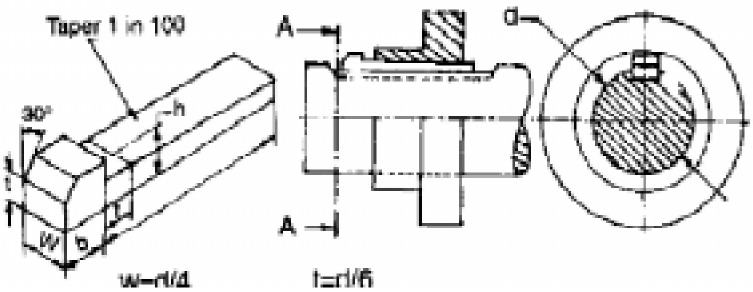


சாவிகளில் 1 : 50 என்ற விகிதத்தில் சரிவு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். சதுர முகப்பு அல்லது செவ்வக முகப்புடையது. நீளவாட்டத்தில் மேற்புறத்தில் சரிவு கொண்டதாக இருக்கும். அகலத்தில் சரிவு இருக்காது. சிலவற்றில் முனைகள் மழுக்கப்பட்டிருக்கும்.

சரிவற்ற சாவி (Straight Key)

செவ்வக, சதுர முகப்புடன் கூடிய சரிவற்ற சாவி, தண்டுகள் வழியே நகரக்கூடியது. அதே சமயம் தண்டுடன் இணைக்கப்பட வேண்டிய பல்லிணை, கிளட்ச் போன்ற பாகங்களை இணைப்பதற்கு பயன்படும்.

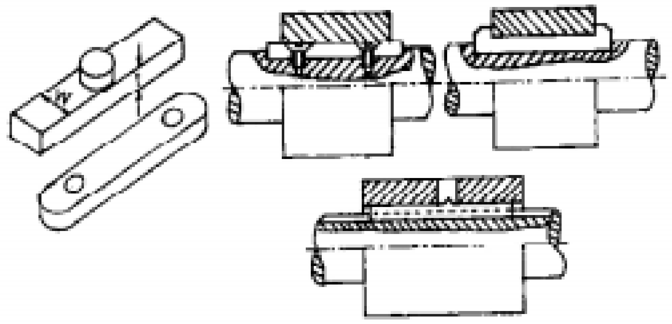
முனைமேடு கொண்ட சாவி (Gib Headed Key)



இது தடுக்கு கொண்ட சாவியாகும். சாவியை வெளியே எடுப்பதற்கு இந்த தடுக்கு பயன்படும். சாவியின் ஒருமுனையிலோ, அல்லது இரு முனைகளிலோ தடுக்கு இருக்கும்.

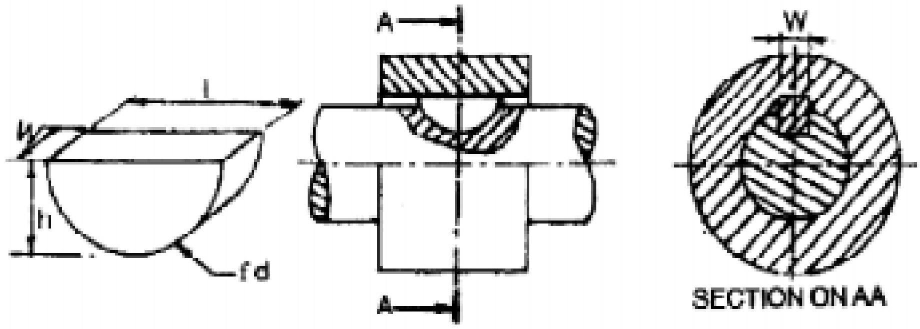
பெக் சாவி (Peg Key) எனப்படும் காம்பு கொண்ட சாவியும் இவ்வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

ஃபெதர் சாவி (Feather Key)



சுழல் தண்டு, அதனுடன் பொருந்தும் பாகம் ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றுடன் சாவி நிலையாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே, மற்றொரு பாகத்தில் உள்ள சாவி பள்ளம் வழியே இணைந்து சுழலும் தன்மையும் கொண்டது. இது இணை சாவியைப் போன்றது. இதன் வெட்டுத்தோற்றம் செவ்வகம், சதுரம், புறாவால், அல்லது வட்ட வடிவில் இருக்கும்.

உட்ரஃப் சாவி (Wood Ruff Key)

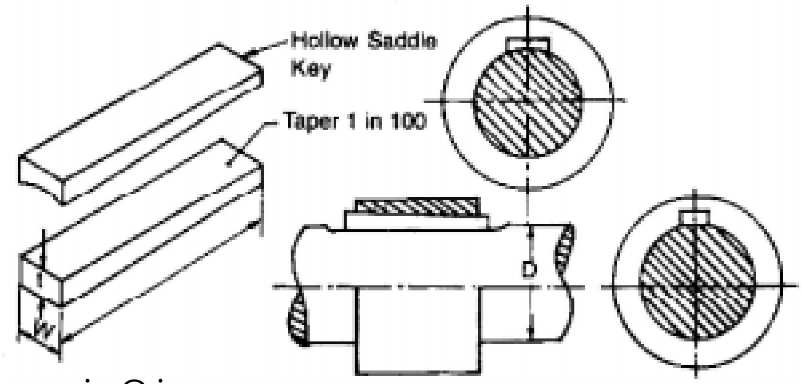


ஒரு தடித்த வட்டமான தகட்டை அதன் அச்சின் வழியே வெட்டினால் அதன் ஒரு பகுதி அரைவட்ட வடிவில் இருக்கும். இதைபோலவே, இச்சாவியின் வடிவம் இருக்கும். வட்ட முகப்பு அச்சிலுள்ள சாவி பள்ளத்திலும், மேற்புறத்திலுள்ள தட்டையான முகப்பு ஹப் (Hub) -ல் உள்ள சாவிப்பள்ளத்திலும் பொருந்தும். இது பெரும்பாலும் சரிவு உருளை (Taper Shaft) கொண்ட அச்சுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சேடில் சாவி (Saddle Key)

சுழல் தண்டின் மேற்பரப்பில் பள்ளம் வெட்டாமல் தட்டையாக (Flat) இருக்கும்படி பொறிப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இப்பரப்பிற்கும் சுழல் தண்டுடன் பொருந்தும் ஹப் (Hub) பாகத்தில் போடப்பட்ட சாவி பள்ளத்திற்கும் இடையே இவ்வகை சாவி பொருத்தப்படும்.

லேசான விசையைத் தாங்கும் பொருட்களை இணைக்கவே இவ்வகை சாவி பயன்படுகிறது. சாவியின் அடிபாகமும், மேல்பாகமும் தட்டையாக ஒரே மாதிரி இருப்பதால் தட்டையான சேடில் சாவி (Flat Saddle Key) என்று பெயர்.



இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. ஹாலோ சேடில் சாவி (Hollow Saddle Key)
2. தட்டை சேடில் சாவி (Flat Saddle Key)

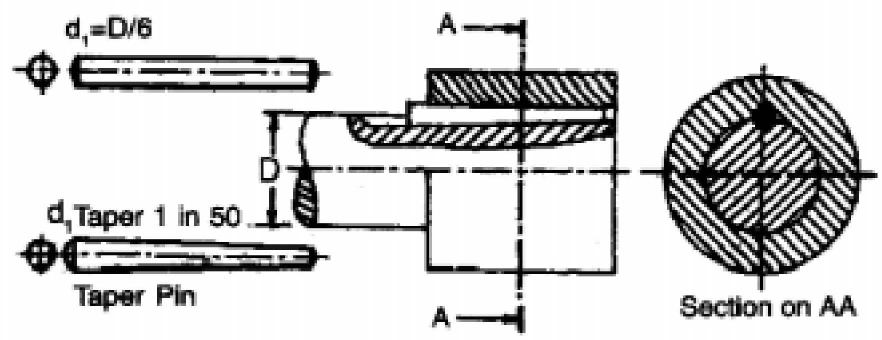
ஹாலோ சேடில் சாவி (Hallow Saddle Key)

சேடில் சாவியின் அடிபாகம் சுழல் தண்டில் படிவதற்கேற்ப குழிந்த பரப்பு இருப்பின் அதற்கு ஹாலோ சேடில் சாவி என்று பெயர். இதன் தட்டையான மேற்பரப்பு ஹப்பில் (Hub) பொருந்தும். ஹப்பில் (Hub) மட்டும் சாவிப்பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது குறைந்த சக்தியைக் கடத்தும் இணைப்புகளில் பயன்படுகிறது.

தட்டை சேடில் சாவி (Flat Saddle Key)

இதன் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் செவ்வக முகப்பு உடையது. இது பொருந்தும் அச்சின் மேற்பரப்பு தட்டையாக இருக்கும். ஹப்பில் (Hub) மட்டும் சாவிப்பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இச்சாவி ஹாலோ சாவியை விட பிடிப்புத்தன்மை அதிகமுடையது.

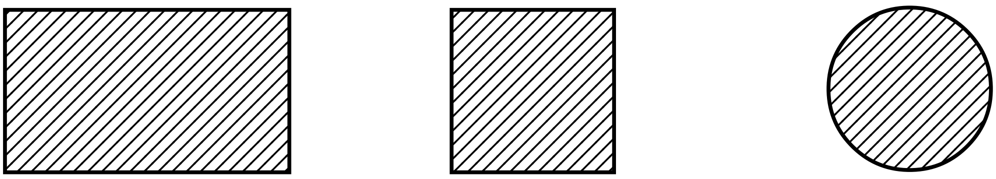
உருளைவடிவ சாவி (Round Key)



சுழல் தண்டிலும் அதனுடன் பொருந்தும் பாகத்திலும் சேர்த்து வைத்து துளையிட்டு (சுழல் தண்டின் அச்சுக்கு இணையாக) அதன் வழியே சரிவு கம்பி அல்லது, சரிவற்ற கம்பியை சாவியாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

சாவிகளின் முகப்புகள்

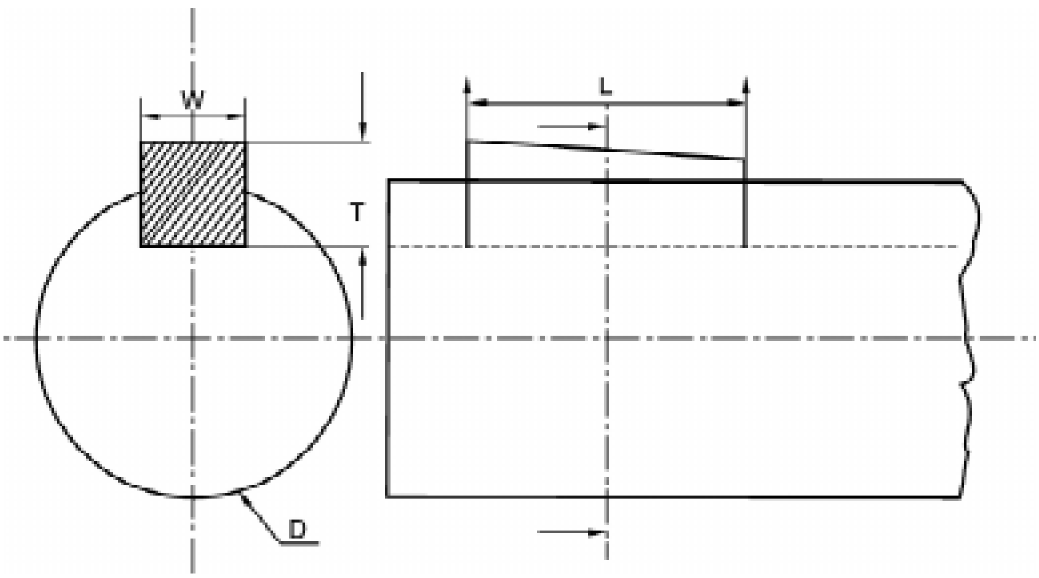
சாவிகள் மூன்று முகப்புகளைக் கொண்டது. பல்வேறு சாவிகளின் அமைப்பு, அவை பொருந்தும் விதம் உருவ அளவு போன்றவற்றை கீழ்க்கண்ட படங்கள் விளக்குகின்றன.



செவ்வக முகப்பு சதுர முகப்பு வட்ட முகப்பு

சாவி பள்ளத்தின் ஆழம்

உருளை வடிவ தண்டில் பாதி ஆழமும், அதில் பொருந்தும் பாகத்தில் பாதி ஆழமும் இருக்கும்படி (Half in and Half out) சாவி பள்ளம் வெட்டப்படும். பள்ளத்தின் ஆழம் பள்ளத்தின் சுவர் வழியேதான் அளக்கவேண்டும். உருளை வடிவ தண்டின் அச்சு வழியே அளக்கக் கூடாது.



சாவி பற்றிய குறிப்புகள்

D - அச்சின் விட்டம் (Diameter)

T - சாவியின் தடிமன் (Thickness)

W - சாவியின் அகலம் (Width)

R - சாவியின் ஆரம் (Radius)

L - சாவியின் நீளம் (Length)

d - சாவியின் விட்டம் (Key's Diameter)

சரிவுள்ள பாகங்களில் 1 : 100 என்ற விகிதத்தில் சரிவு தரப்பட்டிருக்கும்.

அச்சில் உள்ள பள்ளத்தில் பதித்து வைக்கப்படும் செவ்வக, சதுர முகப்பு கொண்ட சாவிகளுக்கு பதிக்கப்பட்ட சாவி (Sunk Key) என்று பெயர்.

இணைசாவி, சரிவு சாவி, முனைமேடு கொண்ட சாவி, அச்சுடன் மரையாணி மூலம் பொருத்தப்படும் லேசான சாவி, இருமுனைமேடு கொண்ட லேசான சாவி போன்றவை பதிக்கப்பட்ட சாவி (Sunk Key) வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள மரைகளின் எண்ணிக்கையை

   அ) TPI ஆ) ISI

   இ) BSI ஈ) IS

2. ரிவிட் இணைப்பு என்பது

   அ) தற்காலிக ஃபேஸ்டனர்ஸ் ஆ) நிரந்தர ஃபேஸ்டனர்ஸ்

   இ) ஸ்குரு ஈ) காட்டர் பின்

3. மரையின் கோணம் 60^{0} உள்ள மரையின் பெயர்

   அ) BSW ஆ) BA மரை

   இ) மெட்ரிக் மரை ஈ) சதுர மரை

4. சாவியின் முனையில் தடுப்பு உள்ள சாவியின் பெயர்

   அ) சரிவான சாவி ஆ) உருளை வடிவசாவி

   இ) முனைமேடு சாவி ஈ) சேடில் சாவி

5. பல்லிணையை இணைக்கப் பயன்படும் சாவி

   அ) இணை சாவி ஆ) சரிவற்ற சாவி

   இ) ஃபெதர் சாவி ஈ) சேடில் சாவி

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. மரை என்றால் என்ன?
7. மரையைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
8. கிரஸ்ட் என்றால் என்ன?
9. ஃபேஸ்டனர்ஸ் வகைகள் யாவைய?
10. லீட் என்றால் என்ன?
11. வாஷர் வகைகளைக் கூறு.
12. சாவி எந்த உலோகத்தால் செய்யப்பட்டவை?
13. சாவி முகப்புகளின் மூன்று வகைகள் யாவை?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

14. தற்காலிக ஃபேஸ்டனர்ஸ் என்றால் என்ன?
15. மரையிடை தூரம் என்றால் என்ன?
16. போல்ட் என்றால் என்ன?
17. சாவிப்பள்ளம் என்றால் என்ன?
18. பதிக்கப்பட்ட சாவியின் வகைகளில் இரண்டினைக் கூறு.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

19. மரைகளின் வகைகளைக் கூறி, ஏதேனும் இரண்டினை விளக்குக.
20. சாவிகளின் வகைகளைக் கூறி, ஏதேனும் இரண்டினை விளக்குக.

10. இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்
(ASSEMBLY DRAWINGS)

அறிமுகம்

இயந்திரங்கள் பல்வேறு பாகங்களைக் கொண்டது. பாகங்கள் பல்வேறு மூலப்பொருட்களால் ஆனது. பல இடங்களில் பல்வேறு மூலப்பொருட்களால் செய்யப்பட்ட உதிரி பாகங்களை இணைக்கும்போது, அது ஒரு இயந்திரமாக உருவாகிறது. ஒவ்வொரு பாகத்தையும் எந்த நிலையில், எந்த இடத்தில் பொருத்தப்பட வேண்டும் என்பது பொறியியல் துறையில் பணி புரியும் ஒவ்வொருவரும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது மிகவும் அவசியமாகும். வெவ்வேறு பாகங்களை ஒன்றாக பொருத்தி இயந்திரங்களை உருவாக்க ஒருவருக்கொருவர், வாய்மொழிமூலம் பேசி விளக்கிக்கொண்டிருக்க முடியாது. வரைபடங்கள் மூலம் மற்றவர்களுக்கு விளக்கியும், விளங்கவும் செய்யலாம். பல பாகங்கள் இணைந்த இயந்திரத்தை விளக்கும் வரைபடத்தினை, மூன்று விதங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

1. விளக்கப்படம் 2. இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படம் 3. செயல் விளக்கப்படம்

விளக்கப்படம்

ஒவ்வொரு பாகத்தையும் தனித்தனியே வரைந்து தேவையான விவரங்கள், அளவுகள் தருவதற்கு ''விளக்கப்படம்'' என்று பெயர்.

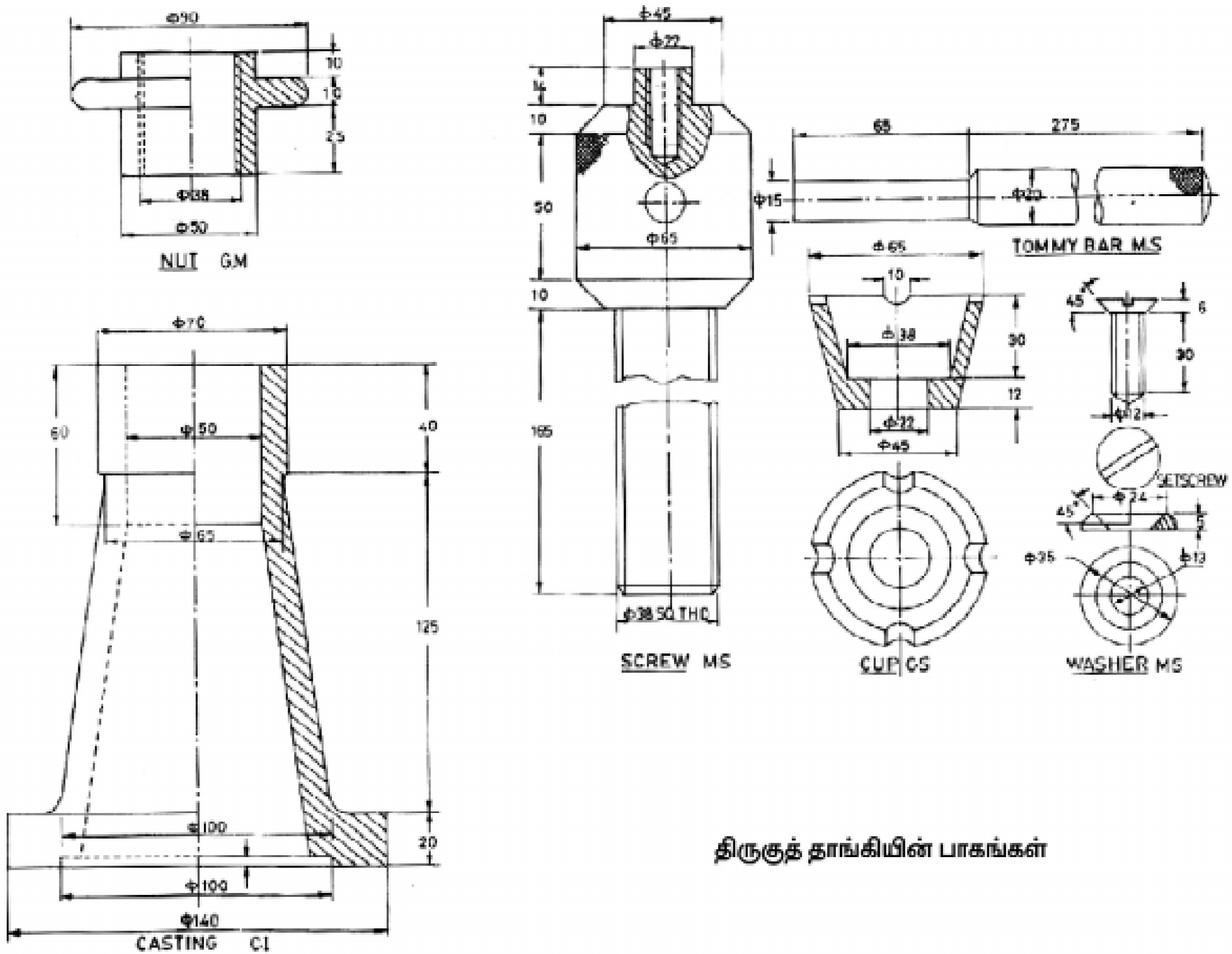
இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படம்

பல சிறு பாகங்கள் கொண்ட இயந்திரத்தின் பாகங்களை, இணைத்து பூட்டிய பின்பு தோன்றும் தோற்றத்தையும், ஒவ்வொரு பாகத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினையும், விளக்கி காட்டுகின்ற படமே, இணைத்துப்பூட்டுதலுக்கான படமாகும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில், படத்தைப் பார்த்தவுடனே, அதில் உள்ள சிறு பாகங்கள் எந்தெந்த இடத்தில் பொருத்த வேண்டும் என்பது புரியும். விளக்கப்படங்களைத் தனித்தனியாக பார்த்தால் தான் அதன் முழு விவரங்கள் பற்றி அறிய முடியும். இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படத்தைப் பார்த்தவுடனே, அந்த பாகங்கள் பொருத்தப்பட்ட விதத்தை எளிதில் தெரிந்துகொள்ள முடியும்.

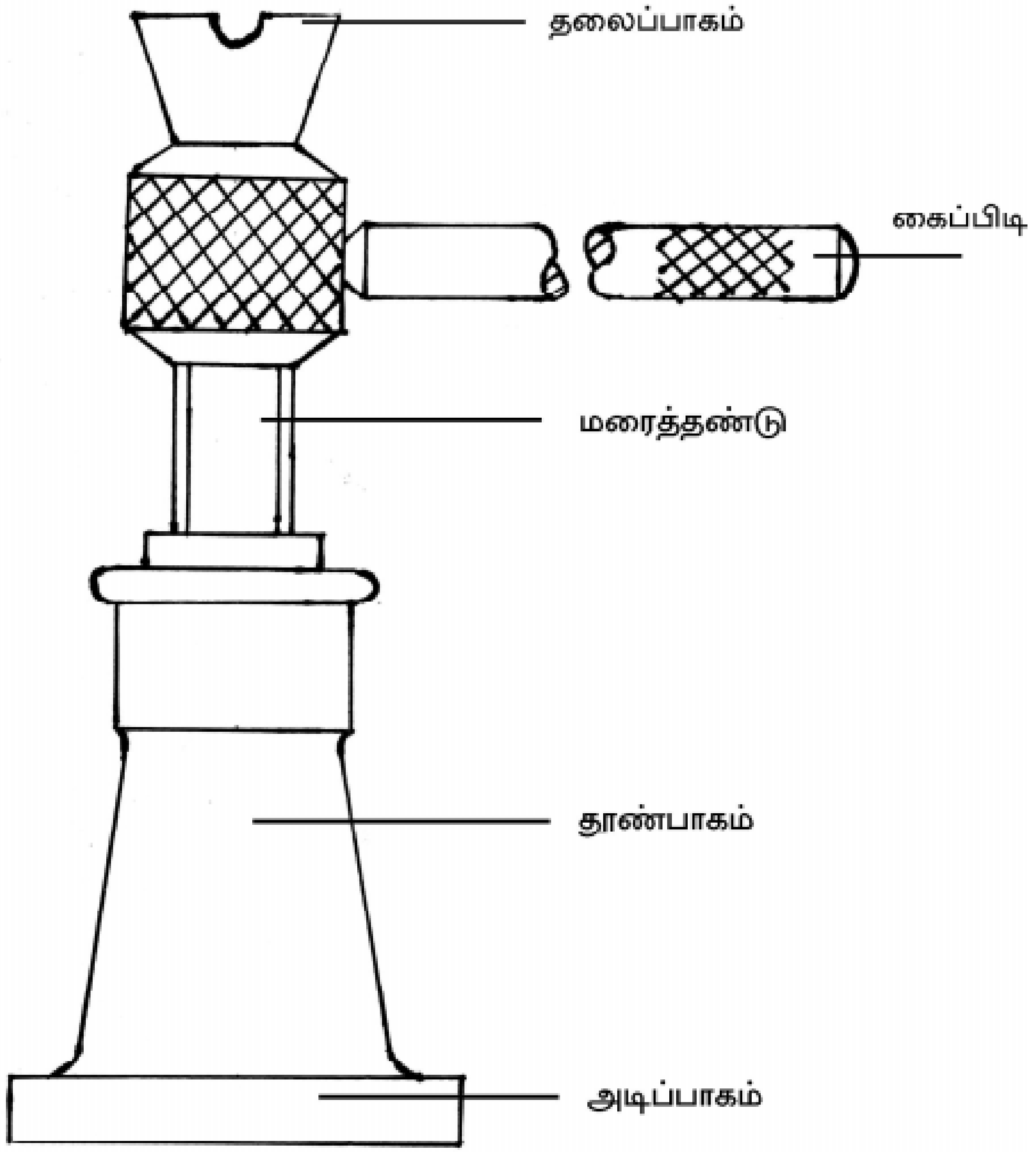
செயல் விளக்கப்படம்

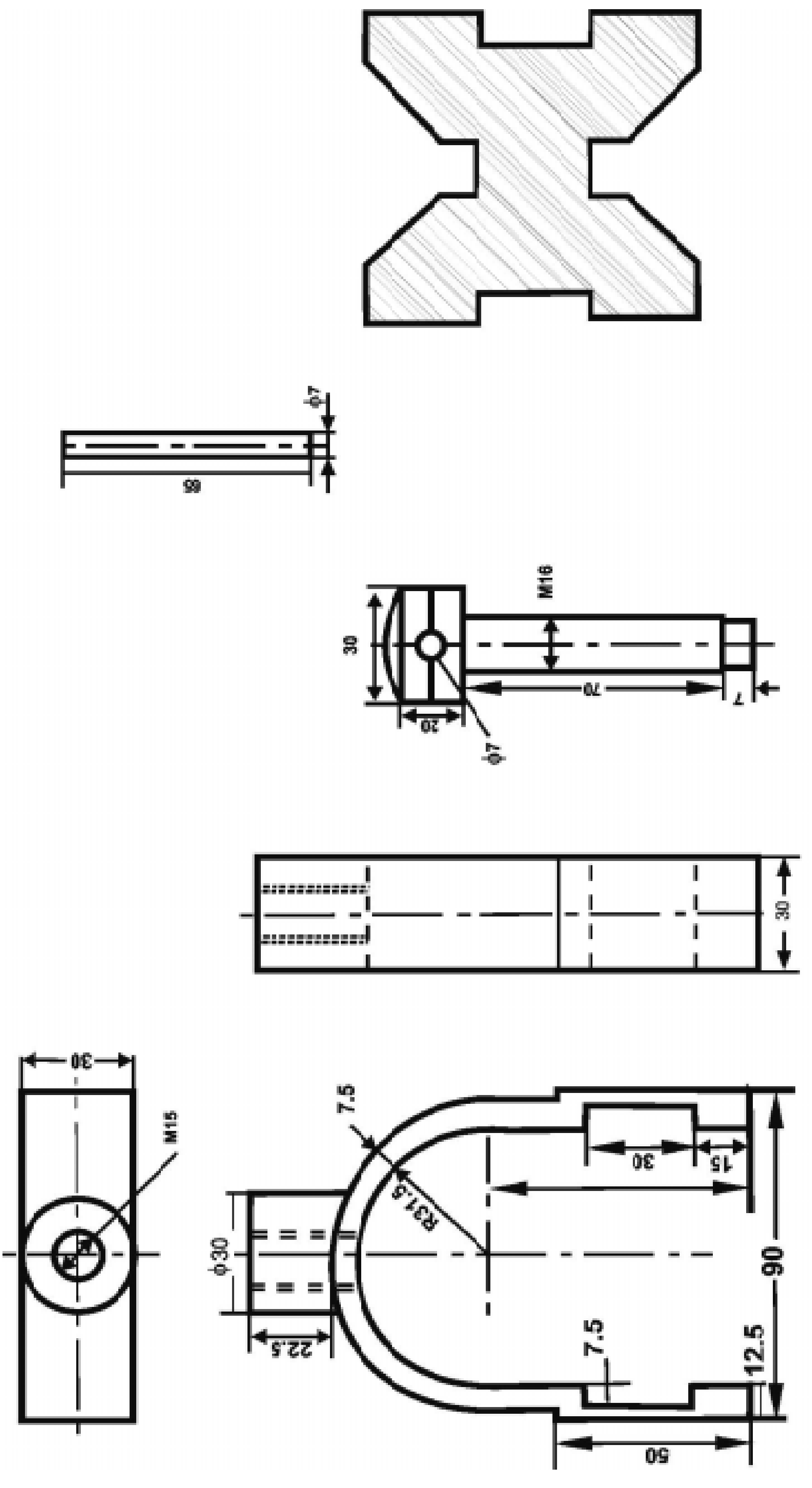
ஒரு இயந்திரத்தை அல்லது கருவியைப் பற்றிய அனைத்து தகவலையும், தரும் வரைபடத்திற்கு ''செயல்விளக்கப்படம்'' என்று பெயர். அதில் பாகங்களின் படம், பெயர், எண்ணிக்கை, செய்யப்பட்ட உலோகம் அல்லது, பொருள், மேற்பரப்பின் தன்மை ஆகிய தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.



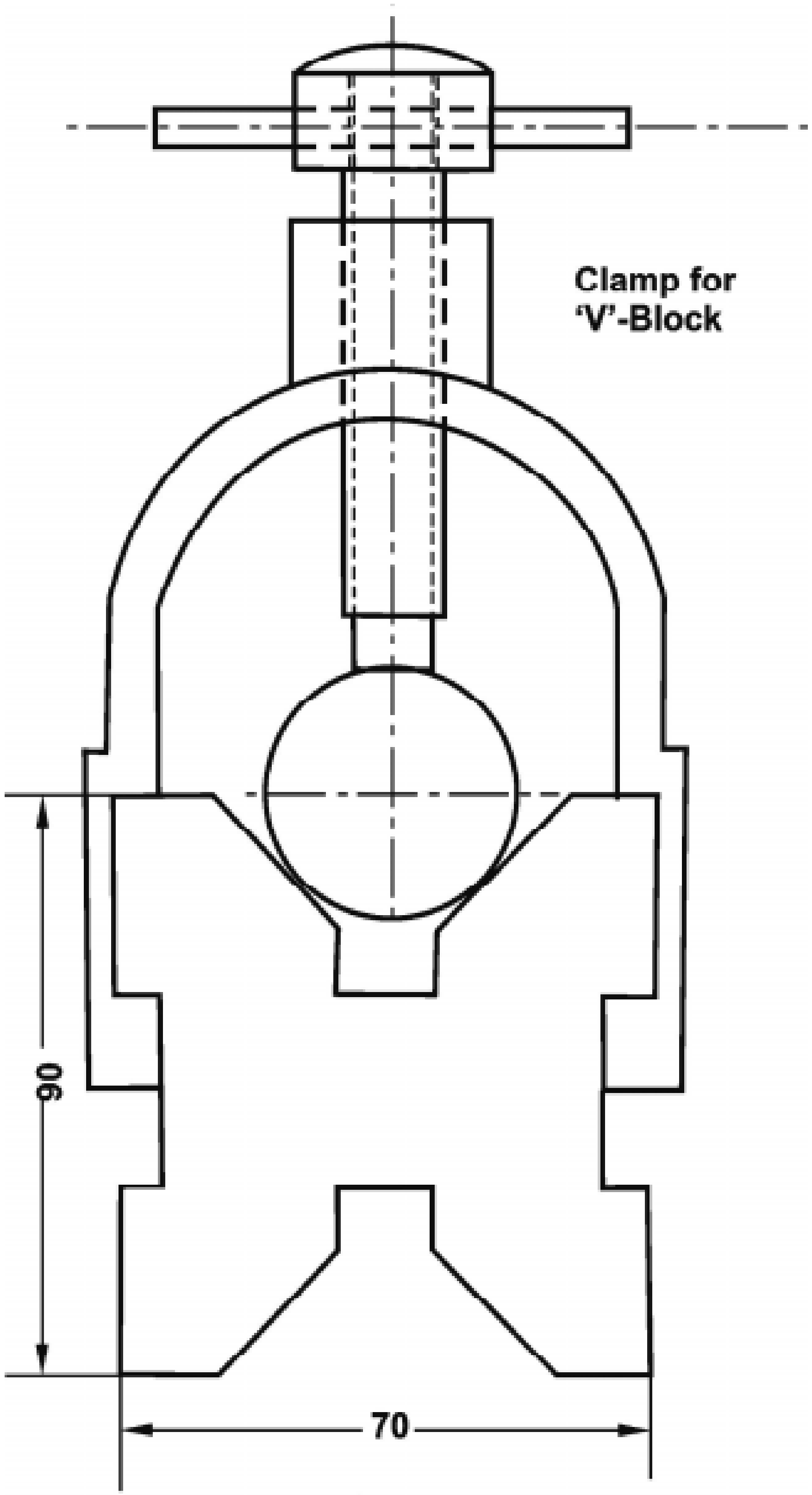
திருகுத் தாங்கியின் பாகங்கள்

திருகுத்தாங்கி (Screw Jack)



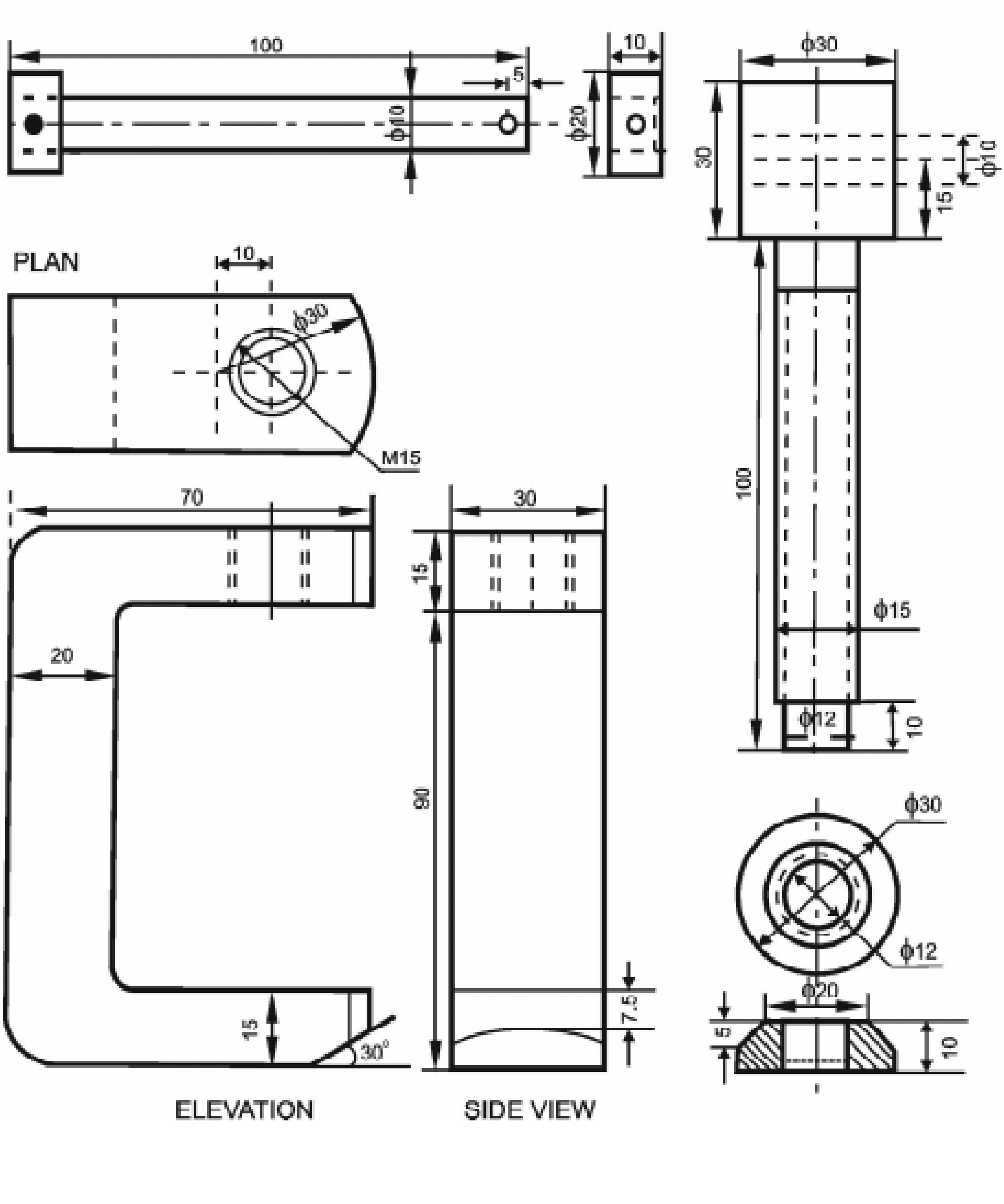


V- பிளாக்கின் பாகங்கள்



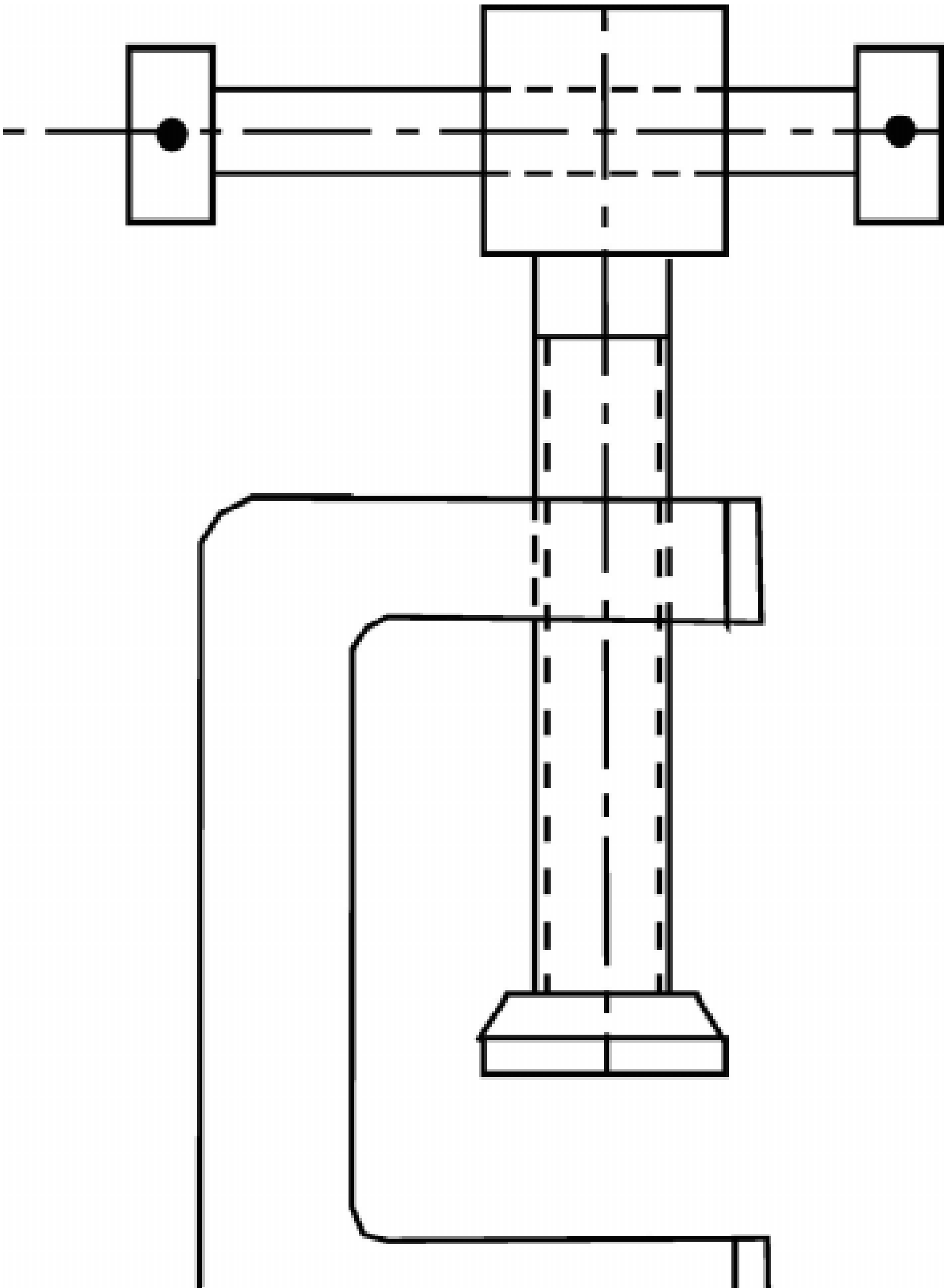
V- பிளாக்

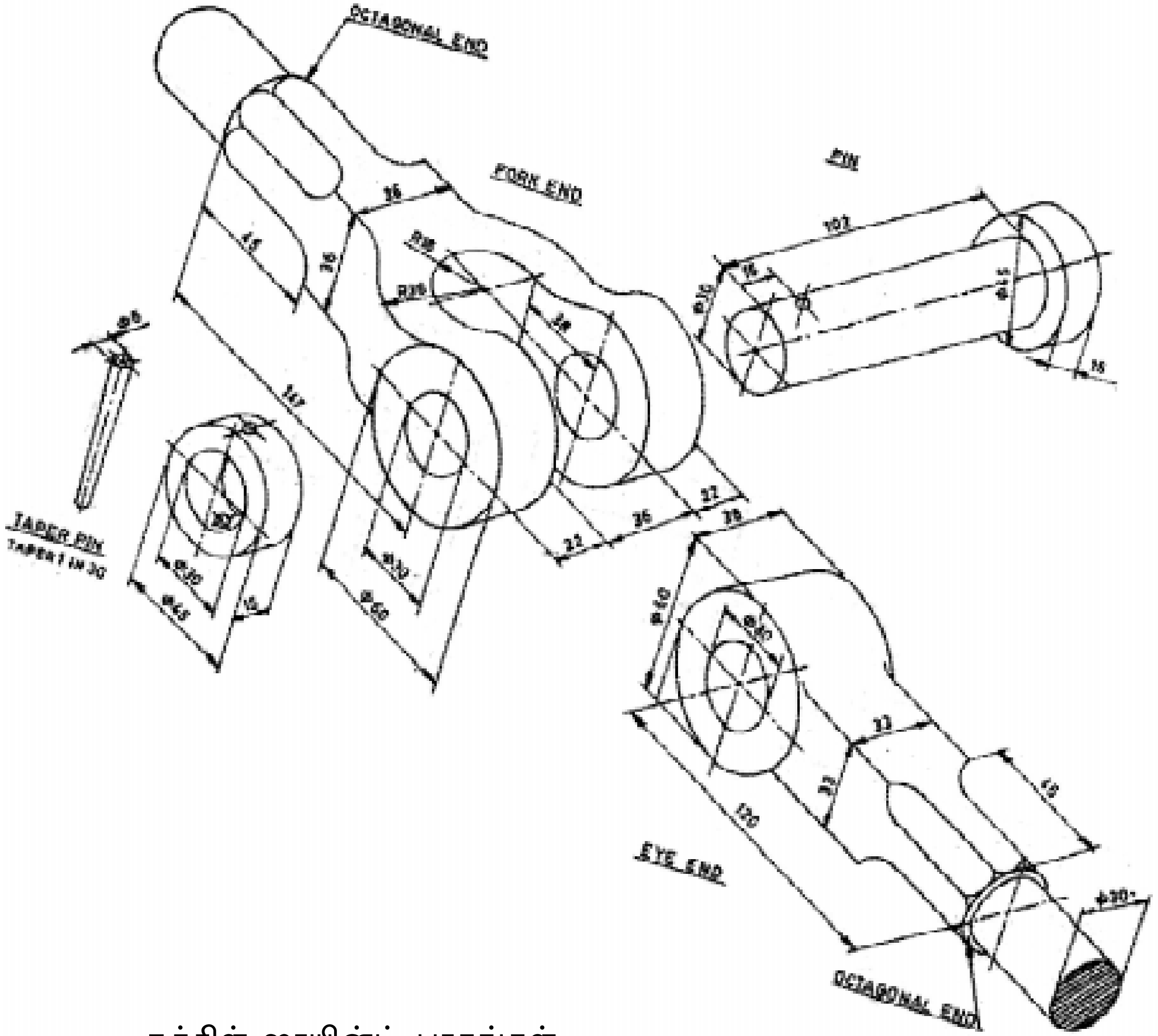
C- கிளாம்ப் பாகங்கள்



100
5
ϕ10
ϕ20
10
ϕ30
30
ϕ10
15
PLAN
10
ϕ30
M15
70
20
15
30
15
90
7.5
100
ϕ15
ϕ12
10
ϕ30
ϕ12
ϕ20
5
10
30°
ELEVATION
SIDE VIEW

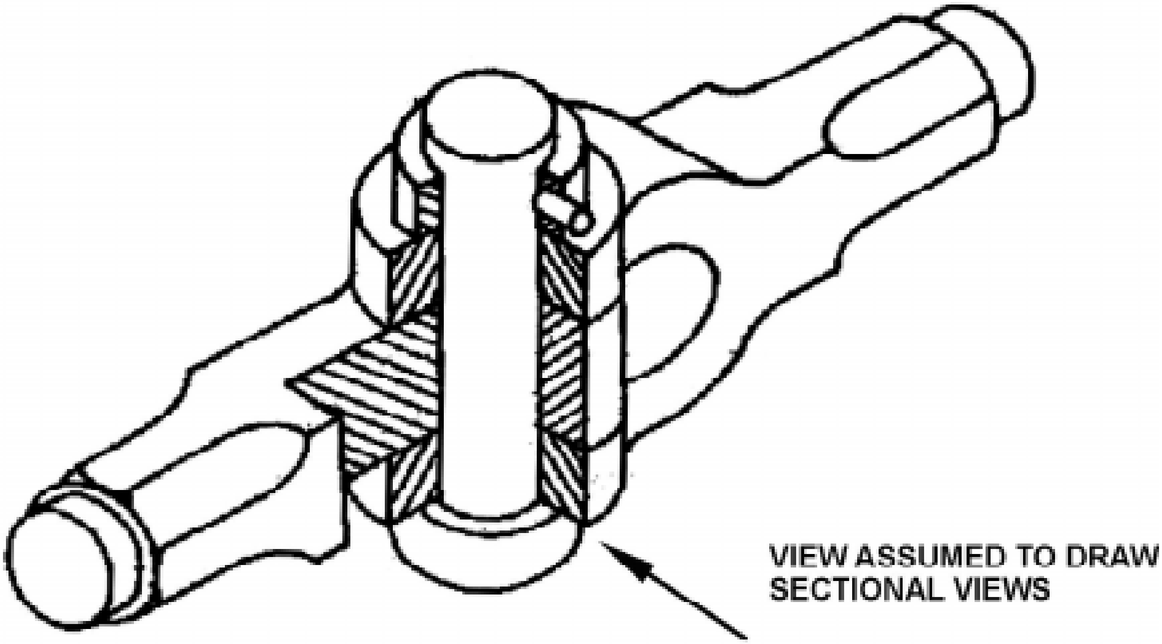
C- கிளாம்ப் (C Clamp)

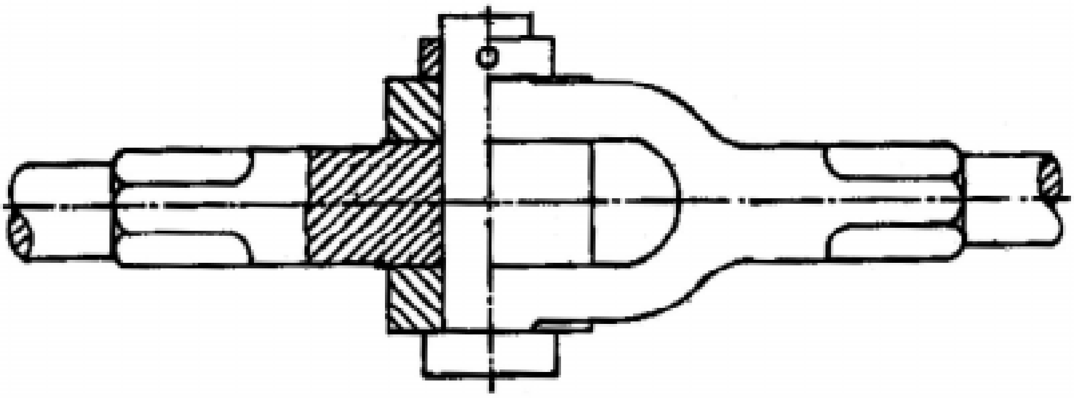




நக்கிள் ஜாயின்ட் பாகங்கள்

நக்கிள் ஜாயின்ட் (Knuckle Joint)





LEFT HALF SECTIONAL ELEVATIONS

வினாக்கள்:

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

1. விளக்கப்படம் என்றால் என்ன?
2. இணைத்துப்பூட்டுதலுக்கான படம் என்றால் என்ன?
3. செயல்விளக்கப்படம் என்றால் என்ன?

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

4. கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படம் வரைக.

   அ) **Screw Jack**

   ஆ) **V-Block**

   இ) **C-Clamp**

   ஈ) **Knuckle Joint**

11. வரைபடம் படித்தல்
(BLUE PRINT READING)

அறிமுகம் (Introduction)

முந்தைய பாடங்களில் நாம் சாதாரண தள வரைபடங்கள் மற்றும், சாலிட் வரைகலை வரைபடங்களைப் படித்தோம். இவற்றில் வரைபடக்கருவிகள், வரையறுக்கப்பட்ட வரைபடத்தாள்கள், வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோடுகள், எண்கள், பரிமாணங்கள், வளைவுகள், வரைபட அளவுகள், புரொஜெக்சன், ஐசோமெட்ரிக் மற்றும், ஆர்த்தோகிராப்பிக், வெட்டுத்தோற்றம் மற்றும், இணைத்து பூட்டுதல் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் தெரிந்துகொண்டோம்.

வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு அடையாளங்கள் மற்றும், சுருக்கெழுத்துகள் (Abbreviation), பொருட்களைத் தயாரிக்கும் முறைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி வரைபடம் பார்த்து புரிந்துகொள்ளுதல் மிகவும் அவசியம் ஆகும். வரைபடத்தில் வரையப்படும் அடையாளங்கள், குறிப்புகள், அளவுகள், அதை பார்த்து புரிந்துகொள்ளுதல் போன்றவை மூலம் பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர் முதல் தொழிலாளர் வரை விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த முடியும். இதன் மூலம் நாட்டின் தொழில் வளர்ச்சிக்கும், முன்னேற்றத்திற்கும் வரைபடம் பேருதவியாக உள்ளது என்பதை அனைவரும் அறிவோம்.

ABBREVIATIONS FOR MATERIALS

FERROUS MATERIALS

Sl. No.	Ferrous material	Abbreviation
1	Cast Iron	CI
2	Cast Steel	CS
3	Forged Steel	FS
4	Mild Steel	MS
5	Spring Steel	Sp.S

NON-FERROUS MATERIALS

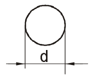
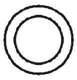
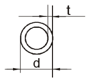
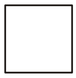
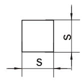
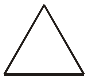
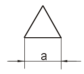
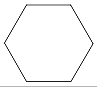
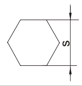
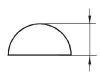
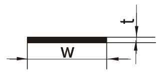
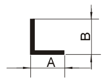
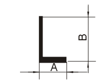
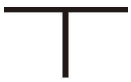
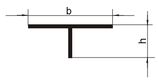
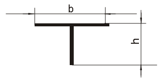
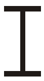
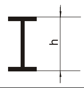
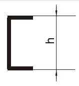
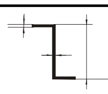
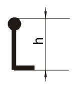
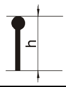
Sl. No.	Non-ferrous Material	Abbreviation
1	Aluminium	Al
2	Brass	Br.
3	Bronze	Bronze
4	Copper	Cpr
5	Gun Metal	GM
6	White Metal	WM
7	Zinc	Zn

DRAWING ABBREVIATIONS

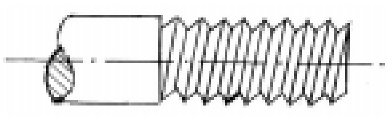
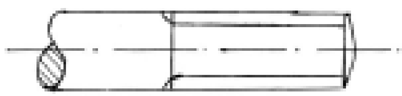
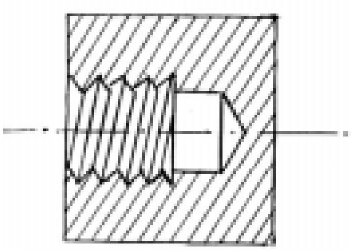
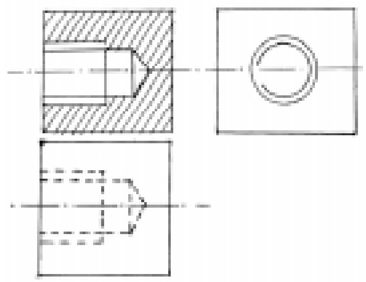
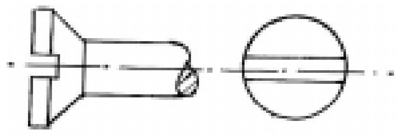
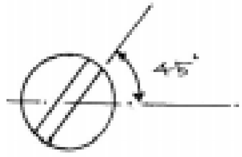
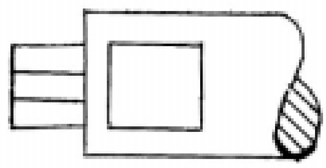
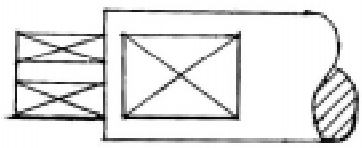
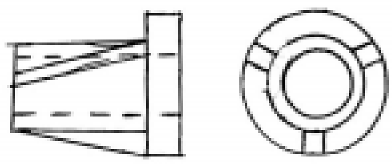
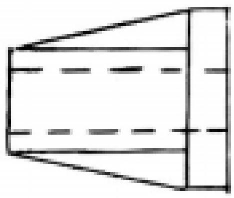
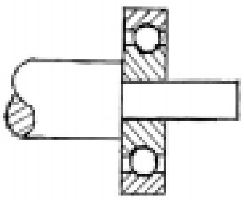
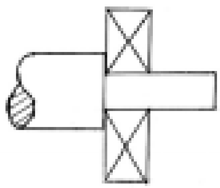
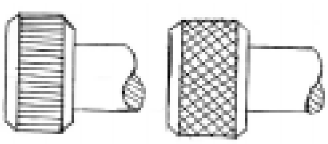
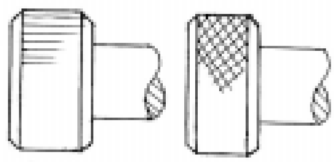
Sl.No.	TERM	ABBREVIATION
1	Across corners	A/C
2	Across flats	A / F
3	Alteration	Alt
4	Approved	APPD
5	Approximate	APROX
6	Assembly	Assy
7	Auxiliary	AUX
8	Centimeter	cm
9	Centres	CRS
10	Centre line	CL
11	Centre to centre	C / C
12	Checked	CHD
13	Circular pitch	CP
14	Connected	CONN
15	Continued	CONTD
16	Counterbore	C'BR
17	Countersink	CSK
18	Cylinderical	CYL
19	Diameter	DIA
20	Diametral pitch	DP
21	Dimension	DIM
22	Drawing	DRG
23	External	EXT
24	Figure	FIG
25	Ground level	GL
26	Hexagon	HEX
27	Horizontal	HORZ
28	Inspected	INSP
29	Inside diameter	ID
30	Internal	INT

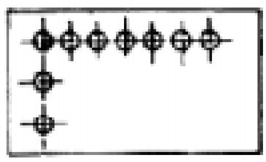
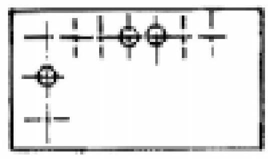
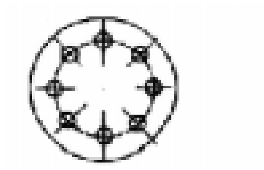
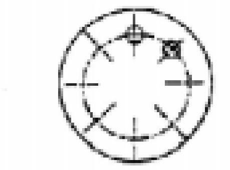
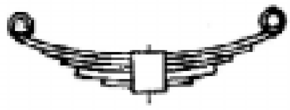
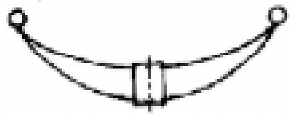
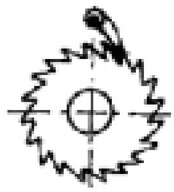
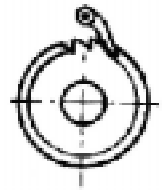
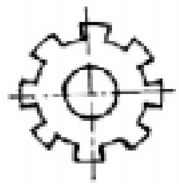
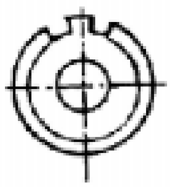
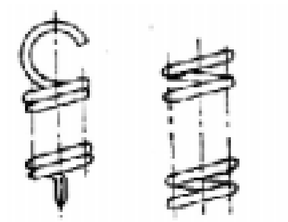
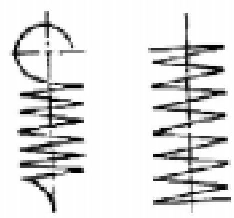
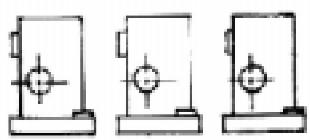
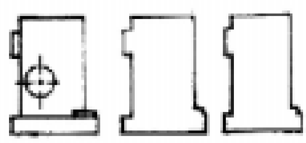
Sl.No.	TERM	ABBREVIATION
31	Kilogram	kg
32	Kilometre	km
33	Left hand	LH
34	Machine	M / C
35	Manufacturing	MFG
36	Maximum	MAX
37	metres per second	m / s
38	Mechanical	MECH
39	Millimetre	mm
40	Minimum	MIN
41	Miscellaneous	MISC
42	Module	m
43	Nominal	NOM
44	Not to scale	NTS
45	Number	No.
46	Opposite	OPP
47	Outside diameter	OD
48	Pitch circle diameter	PCD
49	Pitch circle	PC
50	Quantity	QTY
51	Radian	rad
52	Radius	R
53	Reference	REF
54	Required	REQ
55	Right hand	RH
56	Serial Number	SL.NO.
57	Specification	SPEC
58	Spherical	SPHERE
59	Spot face	SF
60	Square	SQ
61	Symmetrical	SYM

வரைபடக் குறியீடுகளும், அடையாளங்களும்:

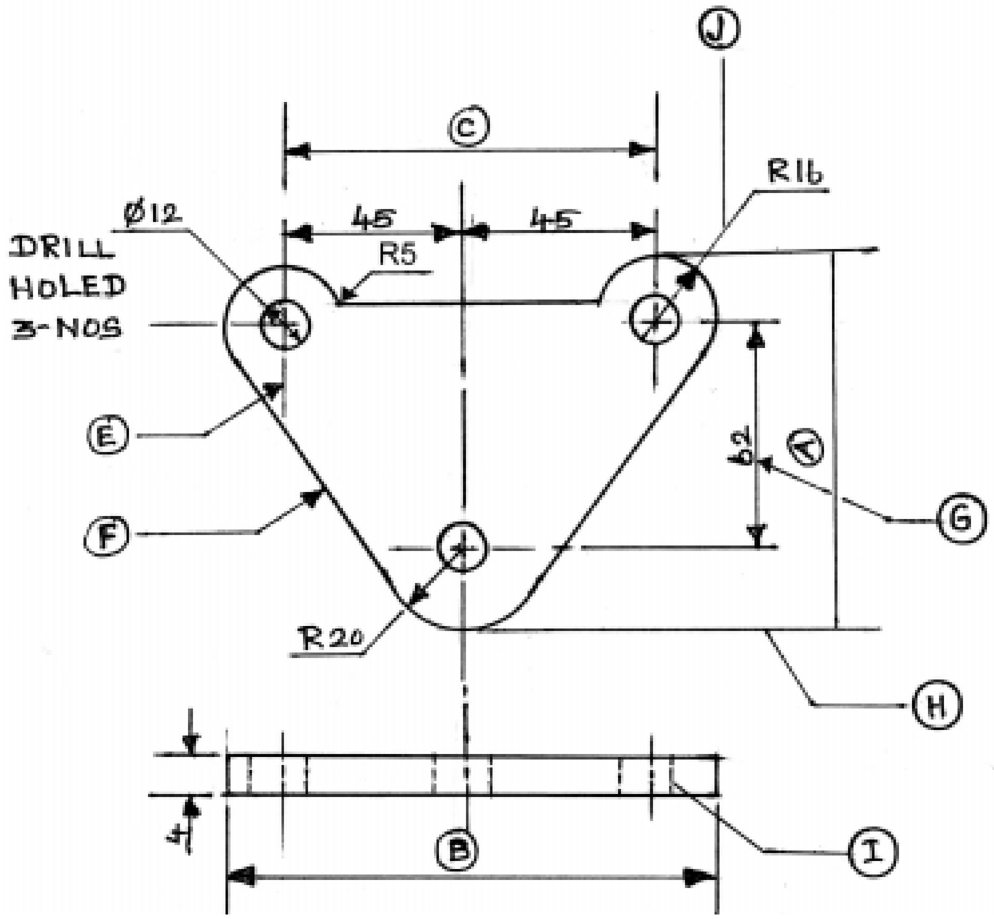
Sl. No.	Description	Symbol	Specified dimensions	
01.	உருளை வடிவம் Round section	Ø	d	
02.	குழாய் Tube		d x t	
03.	சதுர வடிவம் Square section		s	
04.	முக்கோண வடிவம் Triangular section		a	
05.	அறுங்கோண வடிவம் Hexagonal section		s	
06.	அரைவட்ட வடிவம் Half round section			
07.	செவ்வக வடிவம் Rectangular section		w x t	
08.	கோண வடிவம் Angle section		A xB	
			A xB	
09.	T - வடிவம் T - Section		h x b	
			h x b	
10.	I - பீம் வடிவம் I- beam section		h	
11.	சேனல் வடிவம் Channel section		h	
12.	Z - வடிவம் Z - Section			
13.	ரெயில் வடிவம் Rail section			
14.	குமிழ் கோண வடிவம் Bulb Angle section		h	
15.	குமிழ் தட்டு வடிவம் Bulb plate section		h	

சில பொதுவான பாகங்களை வரைபடத்தில் குறிப்பிடும் முறைகள்:

Title	Actual Projection/Section	Convention
External Threads		
Internal Threads		
Slotted Head		
Square End and Flat		
Radial Ribs		
Bearing		
Knurling		

Title	Actual Projection/Section	Convention
Holes on Linear Pitch		
Holes on Circular Pitch		
Leaf Spring		
Ratchet and Pawl		
Splined Shaft		
Springs		
Repeated Parts		

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

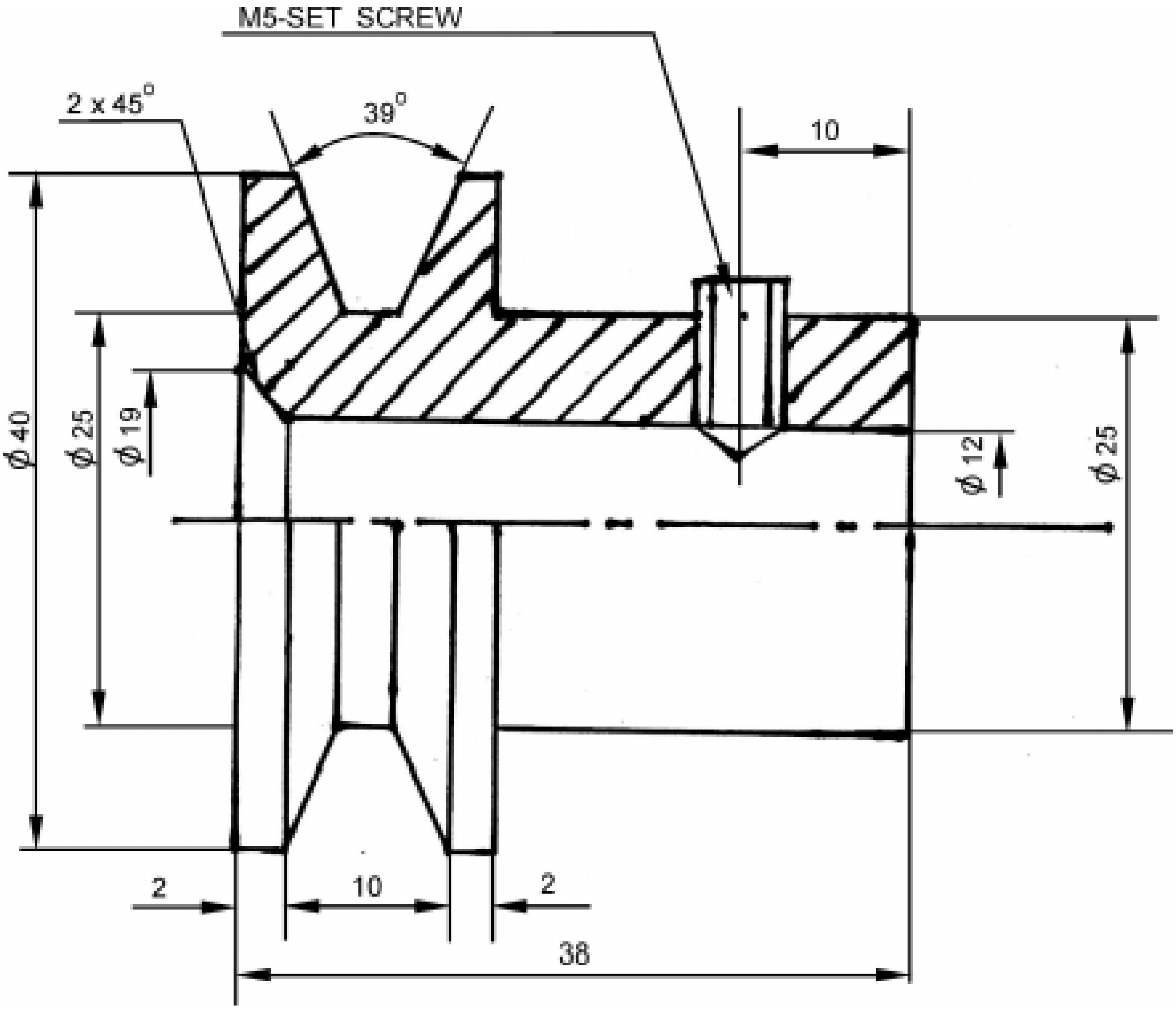


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் உள்ள இரண்டு தோற்றங்கள் யாவை?
2. சிறு வட்டத்திற்குள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எழுத்துக்கள் மற்றும் கோடுகள் எதை குறிப்பிடுகின்றன? (EFGHI&J)
3. மேலே உள்ள பாகத்தின் முழு அகலம் என்ன?
4. மேலே உள்ள பாகத்தில் எத்தனை துளைகள் போடப்பட்டுள்ளன?
5. வரைபடத்தில் உள்ள பாகத்தின் தடிம அளவு என்ன?
6. மேலே உள்ள படத்தில் உள்ள துளைகளின் விட்டம் என்ன?
7. தகட்டின் மேல் பாகத்தில் உள்ள வளைவின் ஆரம் என்ன?
8. மேல் பாகத்தில் உள்ள இரண்டு துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?
9. தகட்டின் கீழ் முனை வளைவின் ஆரம் என்ன?

விடைகள்:

1. **Elevation, Plan,** 2. **E.Centre Line, F.Visible Outline, G.Dimension Line, H.Extension Line, I.Dotted Line, J.Leader Line,** 3. **98 mm,** 4. மூன்று துளைகள், 5. **4 mm,** 6. **ϕ12mm,** 7. **R 16 mm.,** 8. **90 mm,** 9. **R 20 mm**

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

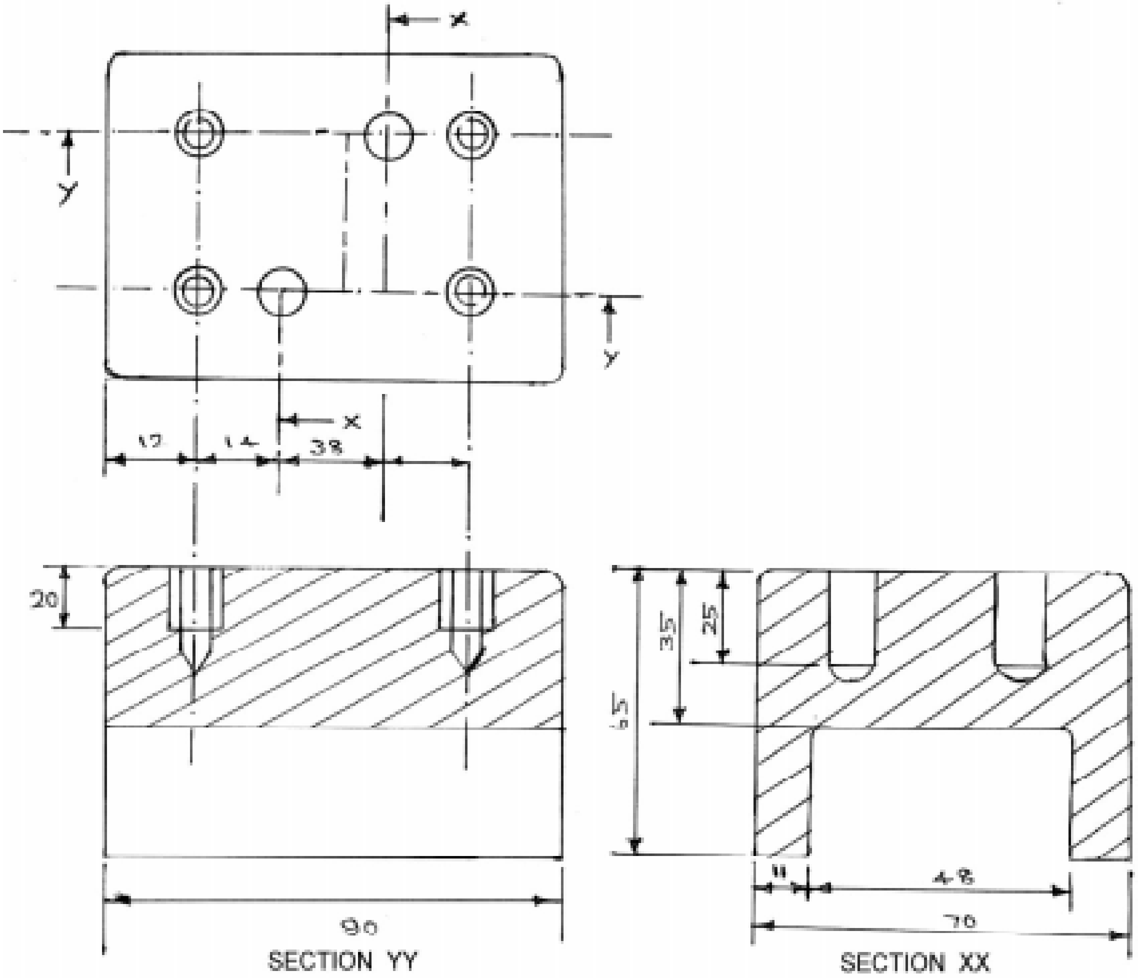


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. இந்த பாகம் எங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது?
3. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் வெளி விட்டம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் நீளம் என்ன?
5. மரையின் அளவு என்ன?
6. V-வடிவ பள்ளத்தின் கோண அளவு என்ன?
7. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் உள்ள துளையின் விட்டம் என்ன?
8. V-வடிவ பள்ளத்தின் பள்ளத்தின் ஆழம் என்ன?
9. V-வடிவ கப்பியின் வெளி பள்ளத்தின் அகலம் என்ன?

விடைகள்:

1. **V-Pulley,** 2. **V-Belt Drive,** 3. **40 mm,** 4. **38 mm,** 5. **M5,** 6. **39^0,** 7. **12 mm,** 8. **7.5 mm,** 9. **10 mm.**

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

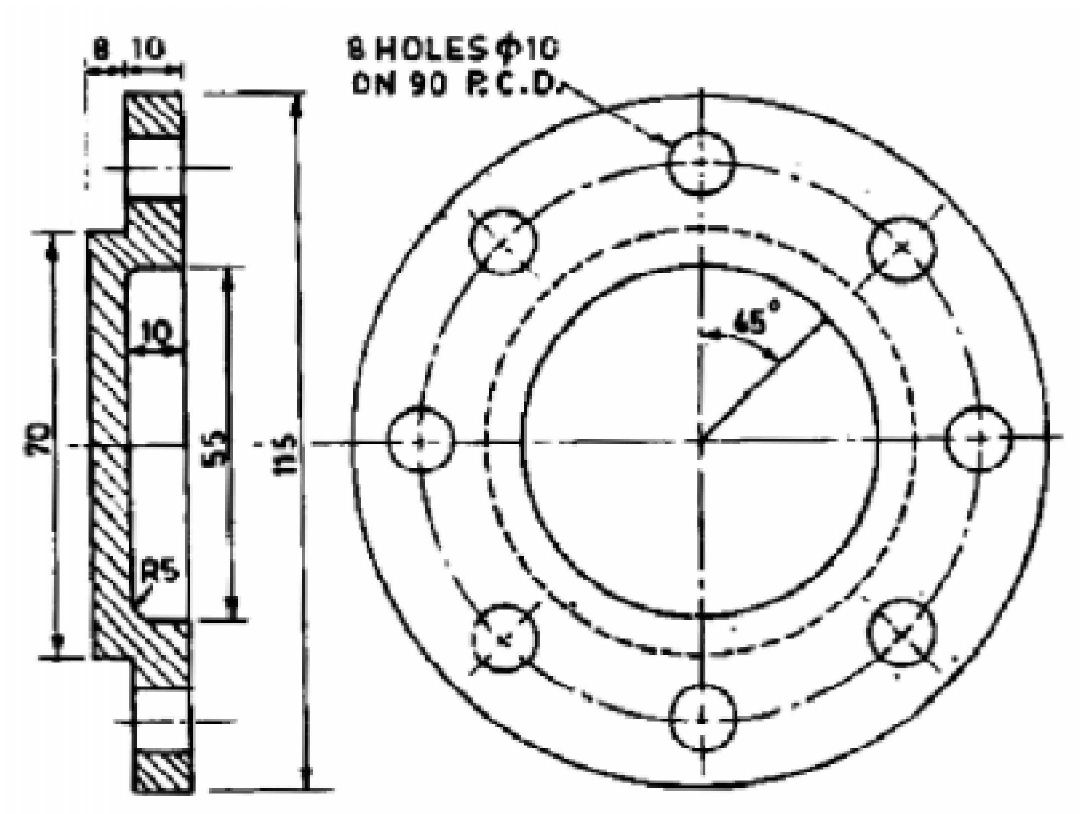


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்படாத துளையின் ஆழம் என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்பட்ட துளையின் ஆழம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்பட்ட துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்படாத துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
8. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் விளிம்பிற்கும், முதல் துளையின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?
9. ஒரே வரிசையில், அடுத்தடுத்துள்ள டாப் போடப்பட்ட, மற்றும் டாப் போடப்படாத துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?

விடைகள்:

1. **90mm,** 2. **70mm,** 3. **65 mm,** 4. **25 mm,** 5. **20mm,** 6. **4,** 7. **2,** 8. **12 mm,** 9. **14 mm**

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

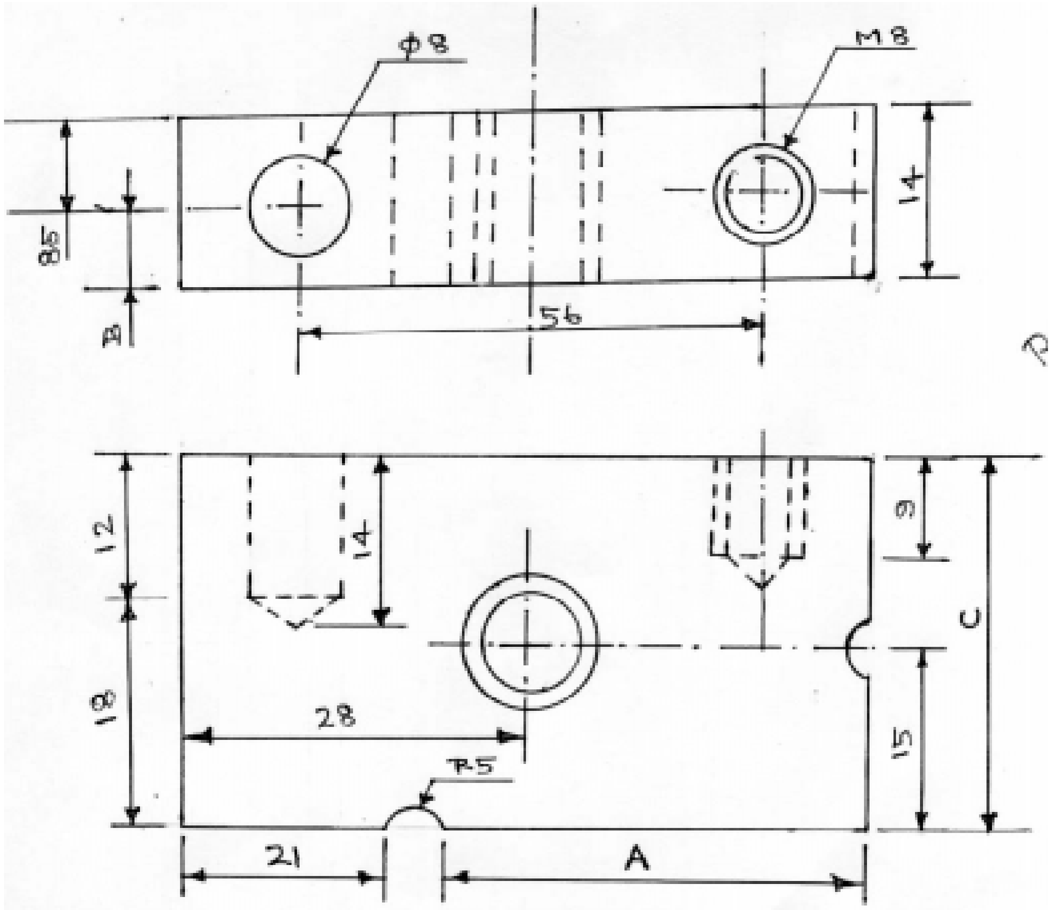


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் உள்ள P.C.D. யின் அளவு என்ன?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் எத்தனை சிறு துளைகள் போடப்பட்டுள்ளது?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் தடிம அளவு என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் வெளி விட்டம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் இரண்டு துளைகளுக்கு இடையே உள்ள கோண அளவு என்ன?

விடைகள்:

1. **Cylinder Cover,** 2. **90** , 3. **8,** 4. **18 mm,** 5. **115mm,** 6. **45^0**

5. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:



FILLER PLATE

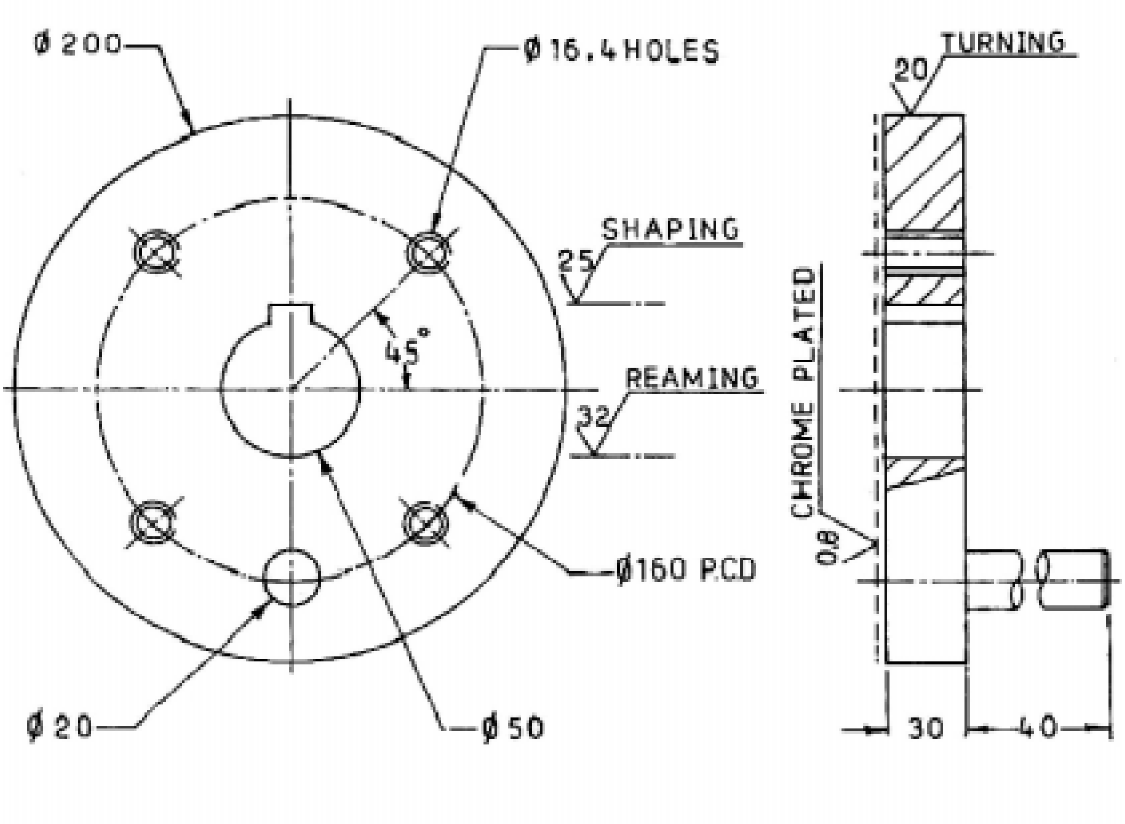
1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்பட்ட துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
3. அதிக நீளத்தில் மரையிடப்பட்ட துளையின் டாப் அளவு என்ன?
4. சிலாட்டட் பள்ளத்தின் ஆரம் என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?
7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?
8. ABC ஆகியவற்றின் அளவினை கண்டுபிடி.
9. பக்கவாட்டில் உள்ள இரண்டு துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் என்ன?

விடைகள்:

1. **Filler Plate,** 2. **2,** 3. **M12,** 4. **5 mm,** 5. **56mm,** 6. **30mm,** 7. **14 mm,** 8.**A=30mm, B=5.5mm, C=30mm,** 9. **38 mm.**

பயிற்சி :

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:

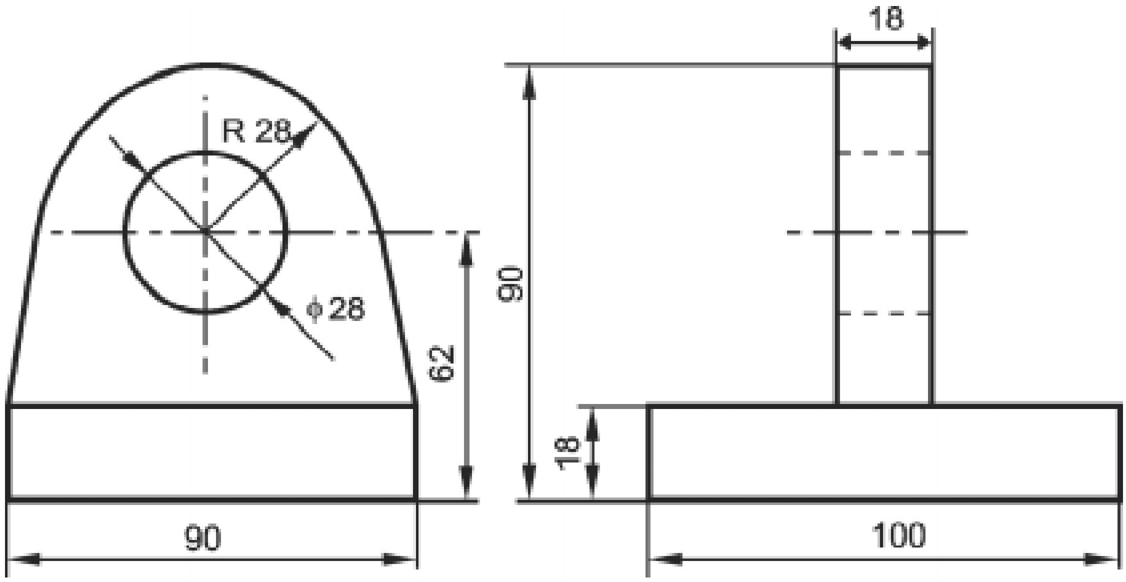


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் மரையிடப்பட்ட துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் உள்ள பின் அளவு யாது?
3. பிளான்ஜின் வெளி விட்டம் யாது?
4. பிளான்ஜில் உள்ள மையத்துளையின் விட்டம் யாது?
5. பிளான்ஜில் உள்ள சாவிப்பள்ளம் எவ்வகையைச் சார்ந்தது?
6. சுரண்டப்பட்டுள்ள துளையின் ரஃப்னஸ் என்ன?
7. மரையிடாத துளை எத்தனை உள்ளது?
8. மரையிடப்பட்ட துளையின் விட்டம் யாது?
9. பிளான்ஜின் தடிமன் யாது?

விடைகள்:

1.	6.
2.	7.
3.	8.
4.	9.
5.	

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:

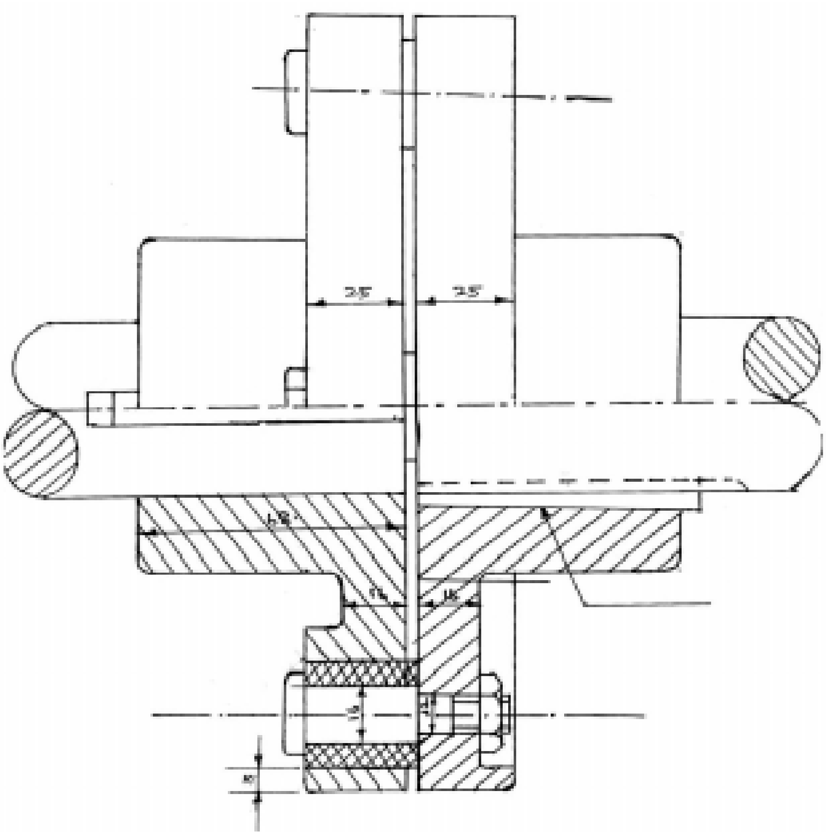


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பிராக்கெட் என்ற பாகத்தில் உள்ள துளையின் விட்டம் என்ன?
5. பிராக்கெட்டின் மேல்பகுதியின் தடிமன் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மேல்பகுதியில் உள்ள வட்ட வடிவத்தின் ஆரம் என்ன?

விடைகள்:

1.	4.
2.	5.
3.	6.

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:



1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் உள்ள தண்டின் விட்டம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள சாவியின் வகை என்ன?
3. பிளான்ஞின் வெளி விட்டம் என்ன?
4. மேற்கண்ட பாகத்தில் எத்தனை போல்ட்டுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது?

விடைகள்:

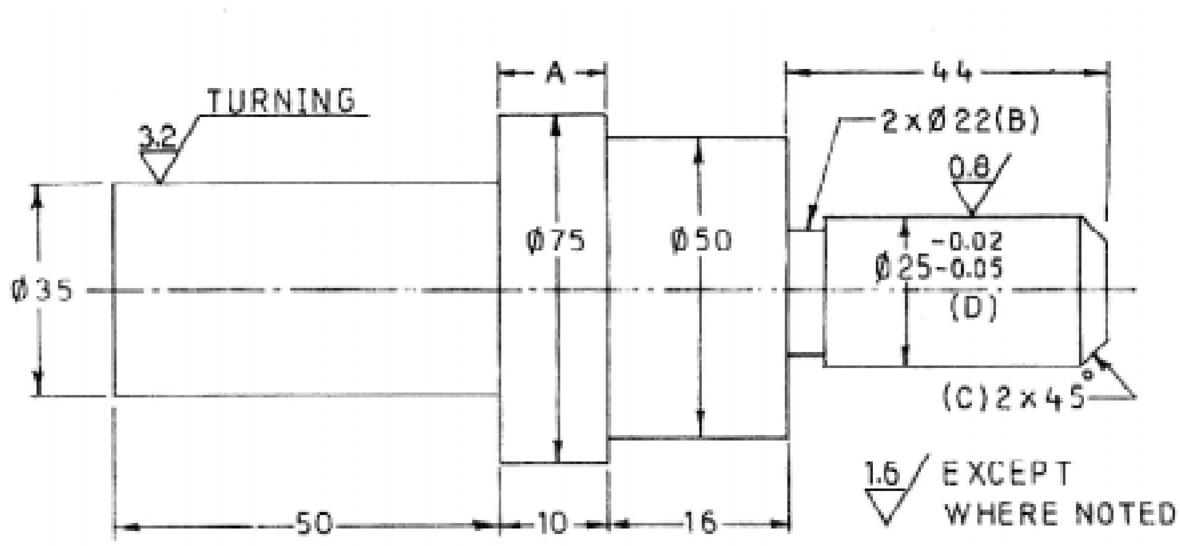
1.

2.

3.

4.

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:

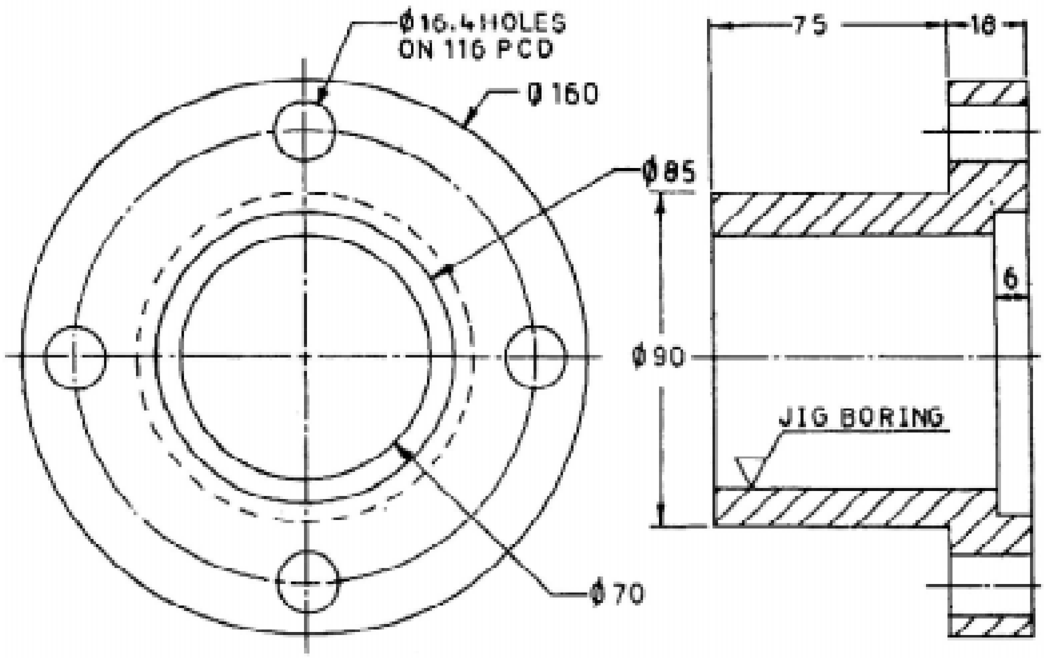


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் A என்ற பகுதியின் விட்டம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் மொத்த நீளம் என்ன?
3. B என்ற அளவு எதை காட்டுகிறது?
4. C என்ற அளவு எதை காட்டுகிறது?
5. ϕ35 mm என்ற குறியீடு எந்த வகை பொறிப்பணியைக் காட்டுகிறது.

விடைகள்:

1.
2.
3.
4.
5.

5. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பார்த்து கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி:



1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் வெளி விட்டம் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் மொத்தம் எத்தனை சிறிய துளைகள் உள்ளன?
3. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தினுள் எந்த வகை போரிங் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் தடிமன் என்ன?
5. சிறிய வகை நான்கு துளைகளின் விட்டம் என்ன?
6. புள்ளிக்கோடு, பாகத்தின் எந்த வகை பொறிப்பணியைக் காட்டுகிறது?
7. பாகத்தில் உள்ள குழாயின் நீளம் மற்றும் அதன் தடிமன் என்ன?

விடைகள்:

1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	

12. ஆட்டோ கேட்
(Auto CAD)

அறிமுகம் (Introduction)

Auto CAD என்பது ஆட்டோ டெஸ்க் (Auto Desk) என்ற அமெரிக்க நிறுவனத்தால் உருவாக்கப்பட்டது. இதில் “Auto” என்பது Auto CAD -ஐ உருவாக்கிய ஆட்டோ டெஸ்க் என்ற நிறுவனத்தின் பெயரையும், “CAD” என்பது கணினியைப் பயன்படுத்தி வரைபடத்தை வடிவமைத்தல் அல்லது, வரைதல் (Computer Aided Design or Drafting) என்பதை குறிக்கும்.

“CAD” என்பது கணினியில் மென்பொருளும் (Software), தொடர்புடைய வன்பொருளும் (Related Hardware) ஒருங்கிணைந்து செயல்பட்டு, தேவையான வரைபடத்தை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. மென்பொருளானது வட்டில் (Disk) சேமிக்கப்பட்டு, அதற்கான நிரல்களைத் தருகிறது. மேலும், வரைவியானது (Drafter) கட்டளைகள் (Commands) மற்றும், தரவுகளை (Data) கணினிக்கு கொடுத்து, கொடுக்கப்பட்ட செயலை நிறைவேற்றுகிறது.

கையினால் வரையப்படும் வரைபடமானது (Manual Drawing), பல்வேறு வரைபடக் கருவிகளைக் கொண்டு வரையப்படுகிறது. இந்த வரைபடங்கள் தான் பொறியியல் துறையில் தகவல் பரிமாற்றத்திற்கு (Engineering Communication) அடிப்படையாக திகழ்கிறது. மேலும், CAD என்பது கையினால் வரையப்படும் வரைபடங்களை ஆதாரமாக வைத்து விரிவுபடுத்தப்பட்ட வரைபடத்தைக் குறிக்கும். Auto CAD-ல், இது தவிர Solid Work, Uni Graphics, Pro-Engineer போன்ற நவீன ஆட்டோ கேட் பேக்கேஜ்களும், பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

முதன் முதலில் 1950 ஆம் ஆண்டு கணினி மூலம் விரிவான விளக்கம் தருகின்ற (Computer Graphics) வரைபடங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டது. அதே வருடத்தில் MIT (Massachusetts Institute of Technology) என்ற நிறுவனத்தால் எளிய வரைபடங்கள் கணினி மூலம் வரைவது தொடங்கப்பட்டது. 1964-ஆம் ஆண்டு IBM (International Business Machine Corporation) என்ற நிறுவனத்தின் மூலம் வரைபடங்களை வரைவதற்கேற்ப கணினி உருவாக்கப்பட்டது. மேலும், 1980 ஆம் ஆண்டு மிகச்சிறந்த முறையில் மென்பொருள் மற்றும் வன்பொருள் இரண்டும் உருவாக்கப்பட்டது. 1990 ஆம் ஆண்டு முதல் கணினி மூலம் விரிவான விளக்கம் தருகின்ற, படங்களின் வளர்ச்சியானது, நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. பொறியியல் வரைபடங்கள் அதிக அளவில் Auto CAD முறையில் தயாரிக்கப்பட்டு வருகிறது.

பயன்பாடுகள் (Applications)

1. இயந்திரவியல் பொறியாளர்கள் பல்வேறு இயந்திர பாகங்களை (Machine Elements) ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்துப்பூட்டுதல் (Assemblies), மற்றும் வாகன பாகங்களை (Automobiles) வடிவமைக்கப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

2. கட்டிடவியல் பொறியாளர்கள் கட்டிட முகப்புகளின் தோற்றம், கட்டிடங்கள் (Buildings) மற்றும், அணைக்கட்டுகளை (Dams) வடிவமைக்கப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

3. மின் பொறியாளர்கள் மின் சுற்றுகளை வடிவமைக்க (Electrical Wiring Circuit) பயன்படுத்துகிறார்கள்.

4. மின்னணு பொறியாளர்கள் மின்னணு பலகைகளை (Printed Circuit Board - PCBs) தயாரிக்க பயன்படுத்துகிறார்கள்.

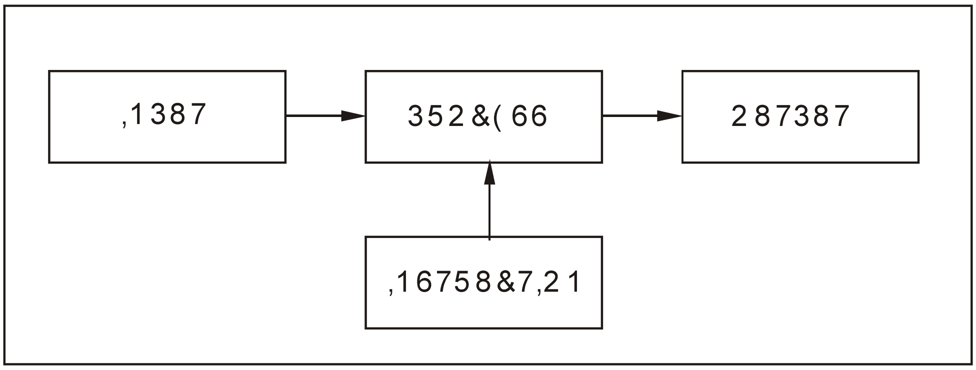
5. திரைப்படத்துறையில், முப்பரிமாண (3D) படங்களை உருவாக்க பயன் படுத்துகிறார்கள்

அனுகூலங்கள் (Advantages)

1. நாம் வரைபடங்களை மிக எளிதாகவும், விரைவாகவும் உருவாக்கலாம்.
2. நாம் வரைபடங்களை சரியான அளவிலும், மிக துல்லியத்துடனும் உருவாக்கலாம்.
3. ஏற்கனவே வரையப்பட்ட வரைபடங்களில் பதிப்பாய்வு செய்தல் (Editing), மாற்றுதல் (Modify) போன்றவற்றை மேற்கொள்ளலாம்.
4. வரைபடங்களைச் சேமித்து வைத்தல் (Storage) மற்றும், திருப்பி எடுத்தல் (Retirval) செயல்களை மிக எளிதாக செய்யலாம்.
5. வரைபடங்களில் அளவுக் குறியிடுதல் (Diamensioning) எளிது.
6. உலகத்தில் பல இடங்களில் உள்ள மக்கள் அனைவரும் ஒரே சமயத்தில் வரைபடங்களை பார்க்கவும், பகிர்ந்துகொள்ளவும் முடியும்.
7. Auto CAD-ஐ பயனர்களின் (User) தேவைக்கு ஏற்ப தனிவகை (Customize) செய்து கொள்ளலாம்.

வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள் (Hardware & Software)

கணினி என்பது கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளை (Data) அர்த்தமுள்ள தகவலாக மாற்றப்பயன்படும் மின்னணு இயந்திரம் ஆகும். இது தரவுகளை உள்ளீடாகப் பெற்று (Input), அதனை கட்டளைகளின்படி (Commands) செயல்படுத்தி, அதற்கான முடிவுகளை வெளியீடாக (Output) தருகிறது.



வன்பொருள் என்பது கணினியுடன் இணைந்த அனைத்து வெளிப்புற உபகரணங்கள் அல்லது, கருவிகளைக் குறிக்கும். உள்ளீட்டு மற்றும் வெளியீட்டுக்கருவிகள், மைய செயலகம், நினைவகங்கள் மற்றும் பல இவற்றில் அடங்கும்.

உள்ளீட்டுக்கருவிகள் (Input device)

உள்ளீட்டு கருவி என்பது, தரவு மற்றும் தகவல்களை மைய செயலகத்திற்கு வழங்க பயன்படுகிறது. உதாரணமாக, விசைப்பலகை (Key Board), சுட்டி (Mouse), வருடி (Scanner) போன்றவை சில உள்ளீட்டுக் கருவிகளாகும்.

வெளியீட்டுக்கருவிகள் (Output device)

உள்ளீடாக கொடுக்கப்பட்ட தரவுகள் மைய செயலகத்தில் செயல்படுத்தப்பட்டு, வெளியீடானது நினைவகத்தில் சேமிக்கப்படுகிறது. கணிக்கப்பட்ட வெளியீடானது திருப்பி எடுக்கப்பட்டு (Retrival) தேவையான அச்சிடப்பட்ட (Printed) வரைபடமாக மாற்றுவதற்கு வெளியீட்டுக் கருவிகள் பயன்படுகிறது. டாட் மேட்ரிக்ஸ் (Dot Matrix), லேசர் பிரிண்டர் (Laser Printer), இங்க்ஜெட் பிரிண்டர் (Inkjet Printer) மற்றும், மின்பொறி பேனா வரைவி (Electro Machanical Pen Plotters) போன்றவை சில வெளியீட்டுக்கருவிகளாகும்.

மையச் செயலகம் (Central Processing Unit)

இது கணினி வன்பொருளில் மிகவும் முக்கியமான பகுதியாகும். இது கணினியின் செயல்பாட்டிற்கு மூளையாக (Brain) இருந்து செயல்படுகிறது. இது நுண்செயலியின் (Micro Processor) துணையுடன் வேறுபட்ட மணித்துளி வேகத்தில் செயல்பட துணைபுரிகிறது.

நினைவகத் தேக்ககம் (Memory Storage)

கணினியில் நினைவக தேக்ககமானது முதன்மை தேக்ககம் (Primary Storage), இரண்டாம் நிலை தேக்ககம் (Secondary Storage) என இரு வகைப்படும்.

முதன்மை தேக்ககம் என்பது மைய செயலகத்தில் (CPU) அமைந்துள்ள RAM (Random Access Memory) மற்றும் ROM (Read only Memory) போன்றவைகளும் அடங்கும். இதில் நிரலுக்கான தரவுகள் சேமிக்கப்பட்டும், திருத்தப்பட்டும், மாற்றி அமைக்கப்படுகிறது.

துணை தேக்க நினைவகமானது புறக்கருவிகள் (Peripherals) எனப்படுகிறது. இது தனியாக கணினியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அவை, வன்வெட்டு (Hard Disk), பிளாப்பி டிஸ்க் (Floppy Disk) மற்றும், CD Rom Drives போன்றவை எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

மென்பொருள் (Software)

மென்பொருள் என்பது கணினியைப் பயன்படுத்தி, கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தை வரைவதற்கு தேவையான கூற்றுகள் (Statements) மற்றும், கட்டளைகளை (Commands) தொடர் வரிசையாக செயல்படுத்துவதாகும். பொதுவாக மென்பொருள் இரு வகைப்படும்.

1. அமைவு மென்பொருள் (System Software)

2. பயன்பாட்டு மென்பொருள் (Applications Software)

அமைவு மென்பொருள் என்பது Windows, Unix, Linux, போன்றவைகளாகும்.. பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் என்பது MS_Office, Pagemaker, Photoshop, C, C++, போன்றவைகளாகும்.

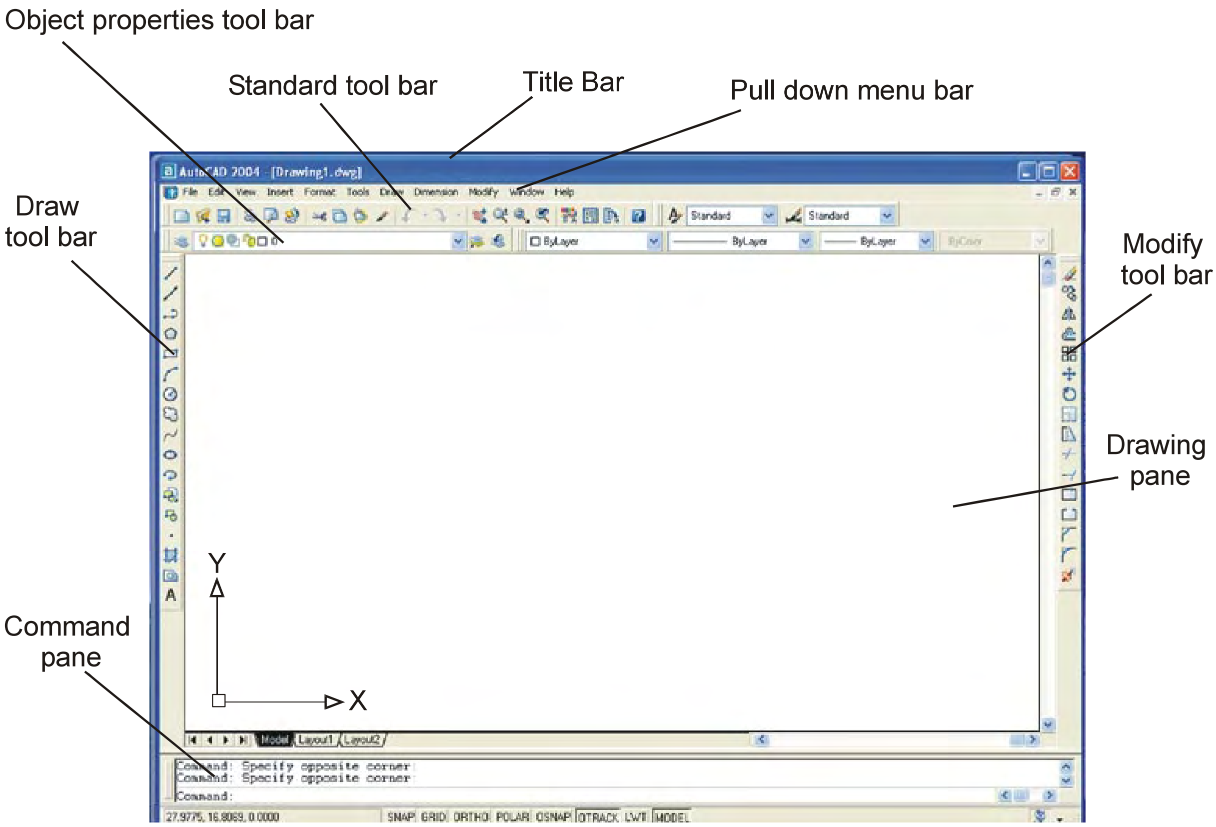
Auto CAD -ஐ துவக்குதல்

கணினியைத் துவக்கிய பிறகு விண்டோ ஆபரேட்டிங் சிஸ்டம் (95 (or) 98 (or) XP) ஆனது முதன்மை பதிவகத்தில் (RAM) ஏற்றப்படுகிறது. இரண்டு முறைகளில் Auto CAD-ஐ துவக்கலாம்.

1. Start பொத்தானை கிளிக் செய்து, அதில் Programme > Auto CAD > Auto CAD என்ற தேர்வின் மூலம் துவக்கலாம்.

2. முகப்பு திரையில் உள்ள (Desk Top) Auto CAD பணிக்குறியை (Icon), இருமுறை கிளிக் செய்தும் துவக்கலாம்.

Auto CAD -ஐ துவக்கிய பிறகு, காட்சித் திரையானது (Screen) படத்தில் உள்ளவாறு தெரியும்.



Auto CAD-ன் முக்கிய அம்சங்கள்

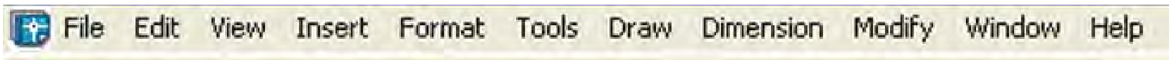
தலைப்பு பட்டை (Title Bar)

இது சன்னல் திரையின் (Window) மேலே காணப்படும். இதில் வழிமுறை தொகுப்பின் (Programme) பெயரும், உருவாக்கப்படும் படத்தின் பெயரும் (Current Drawing) தெரியும்.

கீழிறங்கு பணிப்பட்டை (Pull Down Menu Bar)

இந்த பணிப்பட்டை தலைப்புப் பட்டை (Title Bar) யின் கீழ் காணப்படும். கீழிறங்கு பணிப்பட்டையைப் பயன்படுத்தி, நமக்கு தேவையான பல கட்டளை தொகுப்புகளை (Commands), பிரதான தலைப்புகளில் (Main Title) தேர்வு செய்யலாம். தேவையான தலைப்பில் “Pointer” -ஐ வைத்து கிளிக் செய்தால் பணிப்பட்டை (Menu) திறக்கப்பட்டு தேவையான செயலைச் செய்யலாம்.

கீழிறங்கு பணிப்பட்டையில் உள்ள முக்கிய தலைப்புகளும், அதில் உள்ள கட்டளை தொகுப்புகளும் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.



File - என்ற தலைப்பில் கோப்புகளை கையாளுவதற்கான New, Open, Close, Save, Save as, Export, Page Stop, Print & Exit போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Edit - என்ற தலைப்பில் கோப்புகளைப் பதிப்பாய்வு செய்வதற்கான Undo, Redo, Cut, Copy, Paste, Select all, Clear and Find போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

View - என்ற தலைப்பில் காட்சிகளை மாற்றி அமைப்பதற்கான Redraw, Zoom, 3D Views, Shade, Render, Display & Tool Bar போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Insert - என்ற தலைப்பில் Block, Layout and hyperlink போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Format - என்ற தலைப்பில் வடிவமைத்தலுக்குத் தேவையான Layer, Colour, Line Type, Line Weight, Text Style, Dimension Style, Unit and Drawing Limits போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Tools - என்ற தலைப்பில் Spelling, Display Order, Properties, Auto Lisp போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Draw - என்ற தலைப்பில் வரைபட கட்டளைகளான Line, Ray, Multi Line, Poly Line, 3D Poly Line, Polygon, Rectangle, Arc, Circle, Spline, Ellipse, Block and Hatch போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Dimensions- என்ற தலைப்பில் Quick Dimensions, Linear, Aligned, Radius, Diameter, Angular, Base Line, Leader போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Modify - என்ற தலைப்பில் வரைவிடத்தை மாற்றி அமைப்பதற்கான கட்டளைகள் Erase, Copy, Mirror, Offset, Array, Move, Rotate, Stretch and Trim போன்ற கட்டளைகள் இருக்கும்.

Windows - என்ற தலைப்பில் திரையின் தோற்றங்களை Cascade, Horizontally, Vertically -ஆக மாற்றி அமைக்கலாம்.

Help - இதில் Auto CAD-ல் தேவையான தலைப்புகளைக் கொடுத்து தேவையான உதவிகளைப் பெறலாம்.

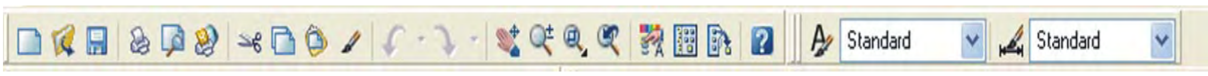
பணிப்பட்டை (Tool Bar)

Auto CAD-ஐ துவக்கியவுடன் தலைப்பு பட்டையின் கீழ் (Title Bar) பின்வரும் பணிப்பட்டைகள் தோன்றும். அவையாவன,

1. Standard Tool Bar
2. Object Properties Tool Bar
3. Draw Tool Bar
4. Modify Tool Bar

ஸ்டாண்டர்டு பணிப்பட்டை (Standard Tool Bar)

இப்பணிப்பட்டையானது Pull Down Menu Bar-ன் கீழ் அமைந்திருக்கும். இப்பணி பட்டையில் New, Open, Save, Plot, Plot Preview, Publish, Cut to Clip Board, Cap to Clip Board, Past from Clip Board, Match Properties, Undo, Redo, Pan Real Time, Zoom Real Time, Zoom Window, Zoom Previous, Properties, Design Center, Tool Palettes and Help போன்ற பணிக்குறிகள் (Icon) அடங்கியிருக்கும். இப்பணி பட்டையில் Text Style Control மற்றும் Dimentsion Style Control போன்றவைகளும் அடங்கும்.

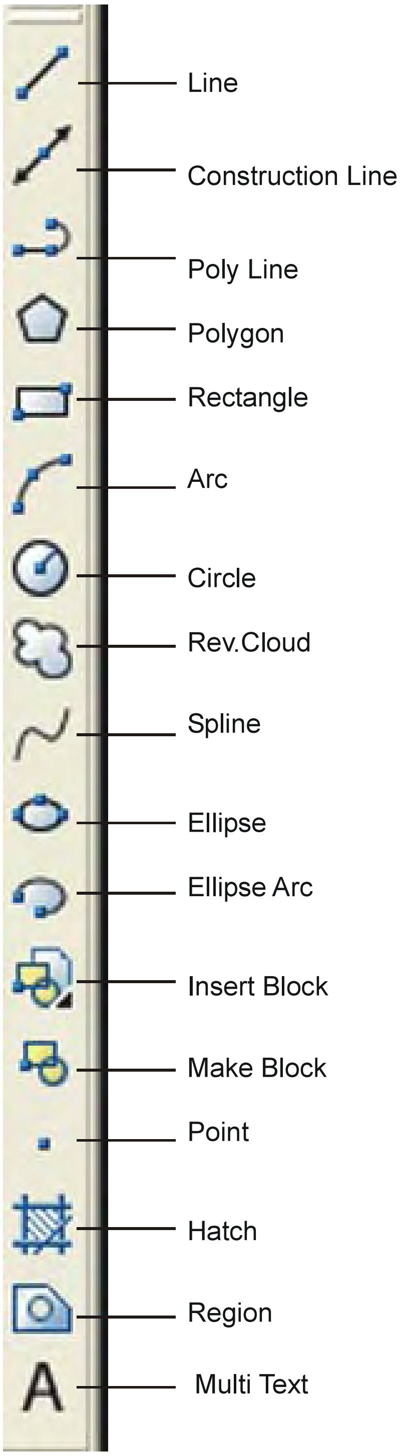


ஆப்ஜெக்ட் ப்ராபர்டீஸ் பணிப்பட்டை (Object Properties Tool Bar)

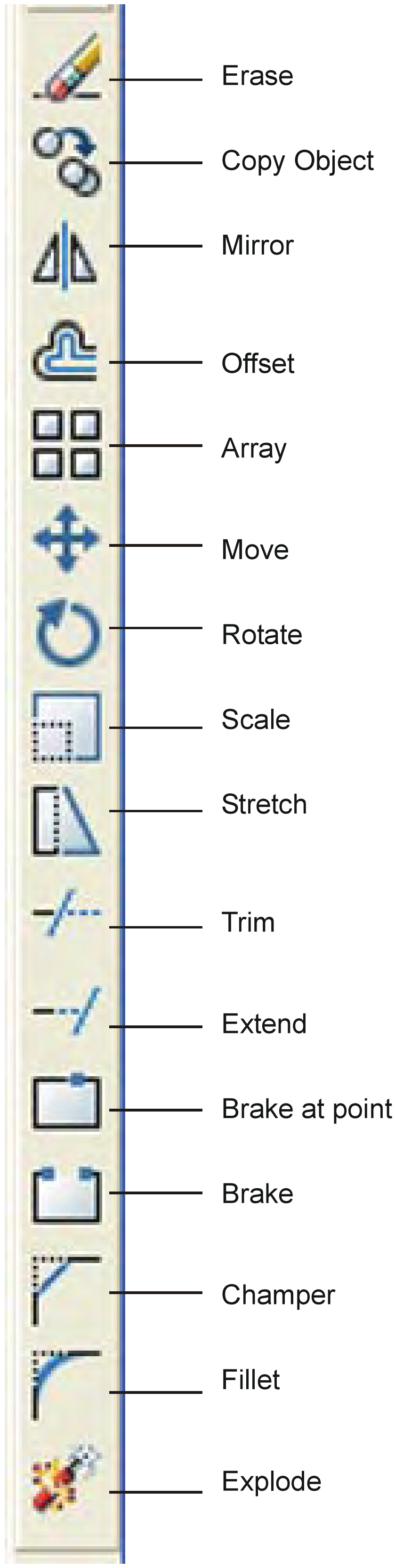
இது Standard Tool Bar-ன் கீழ் காணப்படும் பணிப்பட்டை ஆகும். இப்பணி பட்டையானது Layers, Line Types and Properties கட்டளைகளை உடனடியாக தேர்வு செய்ய உதவுகிறது. மேலும் இதில் Layer Propertise Manager Lock or Unlock Layer, Layer Previous, Colour Control, Line Type Control and Line Weight போன்ற பணிக்குறிகள் அடங்கி இருக்கும்.

டிரா பணிப்பட்டை (Draw Tool Bar)

இப்பணிப்பட்டையானது வரைபட பலகையின் (Drawing Pane) இடது புறம், படத்தில் உள்ளபடி காணப்படும். இதில் புதிய பொருட்களை உருவாக்குவதற்குத்



டிரா பணிப்பட்டை
(Draw Tool Bar)



மாடிஃபை பணிப்பட்டை
(Modify Tool Bar)

தேவையான கருவிகள் (Tools) இருக்கும். இதில் Lines, Construction Lines, Poly Line, Polygon, Rectangle, Arc, Circle, Rev.Cloud, Spline, Ellipse, Ellipse Arc, Insert Block, Make Block, Point, Hatch, Region and Multi Text போன்ற பணிக்குறிகள் அடங்கி இருக்கும்.

மாடிஃபை பணிப்பட்டை (Modify Tool Bar)

இப்பணிப்பட்டையானது வரைபட பலகையின் வலது புறம் படத்தில் உள்ளபடி காணப்படும். இதிலுள்ள பணிக்குறிகள் ஏற்கனவே உள்ள வரைபடத்தினை மாற்றியமைக்க (Modify) பயன்படுகிறது. இப்பணிபட்டையில் Erase, Copy Object, Mirror, Offset, Array, Move, Rotate, Scale, Stretch, Trim, Extend, Brake at point, Brake Champer, Fillet and Explode போன்ற பணிக்குறிகள் அடங்கியிருக்கும்.

கட்டளை சன்னல் (Command Window)

Auto CAD-ல் கட்டளைகளைக் கொடுப்பதற்கும், நிரலுக்கான செய்திகளைத் தட்டச்சு செய்வதற்கும் கட்டளை சன்னல் பயன்படுகிறது. இது வரைபட பலகையின் கீழ் படத்தில் உள்ளது போல் காணப்படும். இந்த கட்டளை சன்னிலில் இறுதியாக தட்டச்சு செய்த மூன்று கட்டளை வரிகளை துவக்கத்தில் காட்டும். தேவைக்கேற்ப வரி எண்ணிக்கையை மாற்றி கொள்ளலாம். கட்டளை சன்னலின் வலது பக்கத்தில் Scroll Bar இருக்கும். அதை மேலே கீழே இழுத்து முதலில் கொடுத்த கட்டளை வரிகளைப் பார்க்கலாம்.

ஸ்டேட்டஸ் பார் (Status Bar)

நிலைப்பட்டை (Status Bar) என்பது சன்னலுக்கு கீழே வரைவிடக்கோப்பிற்கு அடிபாகத்தில் காணப்படும் செவ்வக வடிவ பகுதியாகும். தற்போது உபயோகத்தில் உள்ள நிலையில் (Status), சன்னலில் (Window), என்ன தோற்றம் (View) தெரிகிறது என்ற தகவலைக் கொடுக்கும்.

Auto CAD கட்டளைகள் (Auto CAD Commands)

பல்வேறு வகையான Auto CAD கட்டளைகளானது, கட்டளை சன்னலில் கொடுக்கப்பட்டு செயல்படுத்தி ஒரு குறிப்பிட்ட வரைபடமாக பெறப்படுகிறது. இந்த கட்டளைகள் பல்வேறு வகைகளில் தொகுதிகளாக (Categories) கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

SI.No.	CATEGORY	AUTOCAD Commands
1.	Drawing commands	Arc, circle, dount, ellipse, line, mline, pline, point polygon, ray, rectang, sketch, spline, trace, xlin.

2.	Editing Commands	Array, break, bhamfer, bcanges, chprop, copy, ddedit, dist, divided, erase extened, fillet, insertobj, length, match prop, measure, mirror, meledit, move, offset, oops, pedit, purge, rotate, scale, splinedit, stretch, trim.
3.	Text Commands	Mtext, text
4.	Display Commands	3dorbit, 3dzoom, camera, ddtype, ddvpoint, dview, edge, hide, light, mview, pan, plan, qtext, redraw, redrawall, regen, regenall, regenauto, scene, view, viewers, vpoint.
5.	Dimensioning	Dim & dim1, dimaligned, dimangular, dimbaseline, Commands, dimcenter, dimcontinue, dimdiameter, dimedit, dimlinear, dimordinate, dimradius, dimstyle, dimedit, leader.
6.	Setting Commands	Base, Color, elev, fill, isplane, layer, limits, linetype, itscale, lweight, mlstyle, multiple, options, ortho, osnap, snap, style, ucsicon, ucuman, ucs
7.	Hatching Commands	Bhatch, boundary, hatch, hatchedit, region
8.	3D surface Commands	Edgesurf, pface, rulesurf, tabsurf
9.	3D drawing / Solid	3d face, 3dmesh, 3dpoly, box, cone, cylinder, interfere, commands intersect, revolve, sphere, torus, union, wedge.
10.	Block commands	Block, explode, insert, minsert, wblock, xplode
11.	System Variables	Aperture, blipmode, celtscale, cmddia, cords cvport, dispsilh, dragmode, edgemode, explmode filletrad, fontalt, gridmode, gridunit, gripsize, highlight, hpang, hpname, hpbound, hpmame, isavebak, limcheck, limmax, limmin, itscale, lunits, measurement mirrtext, mtexted, offsetdist, orthomode, osmode, pellipse, pickbox, plinewid, plotrotmode, polysides qtextmode, savetime, shadeedge, shapstly, splinetype, surftab1, surftab2, trimmode, ucsfollow ucsion

கட்டளைகளை உள்ளிடல் (Command Entry)

Auto CAD கட்டளைகள் மூன்று வழிகளில் உள்ளிடப்படுகிறது. அவை பின்வருமாறு விளக்கப்படுகிறது.

1. விசைப்பலகை வழி உள்ளிடல் (Giving Commands using Key Board) : ஒரு புதிய ஆவணம் (Document) திறந்தவுடன் கட்டளை சன்னலானது கட்டளைகளைப் பெறுவதற்கு தயார் நிலையில் இருக்கும். வேண்டிய கட்டளைகளைக் கட்டளை சன்னலில் உள்ளீடு செய்து Enter பொத்தானை அழுத்தவும்.

2. பணிப்பட்டை மூலம் கட்டளைகளை உள்ளிடல் (Giving Commands using Tool Bar) : Tool Bar என்பது வரிசையாக வைக்கப்பட்டுள்ள பணிக்குறிகள் (Icons)

ஆகும். இப்பணிக்குறிகளை கிளிக்செய்வதன் மூலம் தேவையான கட்டளைகளை செயல்படுத்தலாம்.

3. டிராப் டவுன் கட்டளை மூலமாக உள்ளிடல் (Giving Command Using Drop Down Menu) : டிராப் டவுன் மெனுவில் உபயோகப்படுத்தக்கூடிய அனைத்து கட்டளைகளும் வகைப்படுத்தப்பட்டு பொருத்தமான முறையில் இருக்கும். தேவையான கட்டளைகளை டிராப்டவுன் மெனுவில் உள்ள தலைப்புகளிலிருந்து கிளிக் செய்து தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

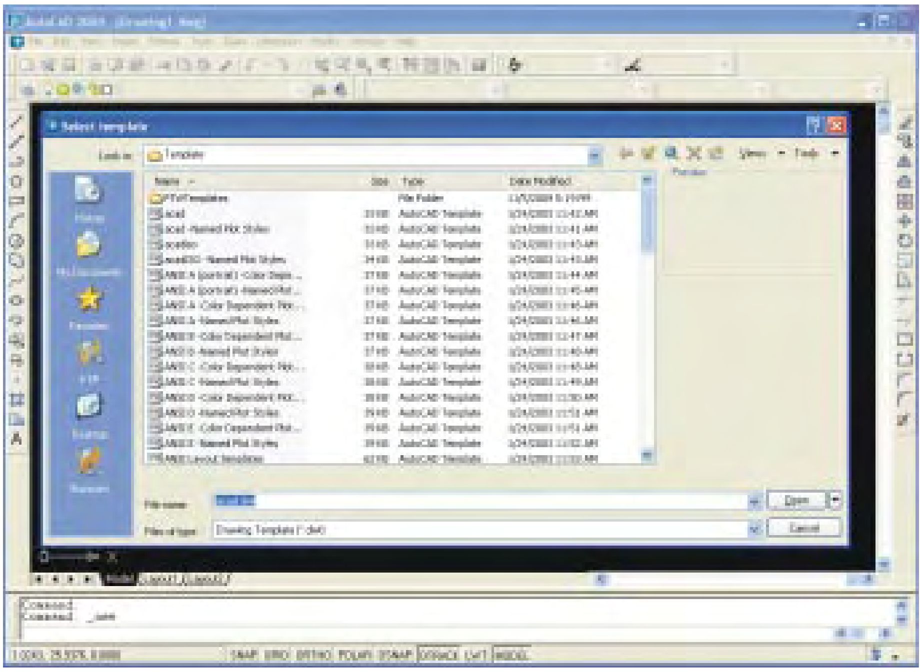
Auto CAD-ல் கோப்பு மேலாண்மை (File Management in Auto CAD)

கோப்பு மேலாண்மை என்பது புதிய ஆவணத்தை உருவாக்குதல் (Creating New File), ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தைத் திறத்தல் (Opening a existing Document), சேமித்தல் (Save) மற்றும், தற்போதைய ஆவணத்தை மூடுதல் (Closing the Current Document), இறுதியாக AutoCAD-டிலிருந்து வெளியேறுதல் (Quitting) போன்ற செயல்களை உள்ளடக்கியதாகும்.

புதிய ஆவணத்தை உருவாக்குதல் (Creating New File)

புதிய ஒரு வரைபட கோப்பை உருவாக்க கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் உள்ள கீழிறங்கு பணிப்பட்டையில் கிளிக் - File ⟶ New
2. Standard Tool Bar-ல் QNew என்ற பணிக்குறியை கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் Type NEW ↵
4. விசைப்பலகை மூலமாக Ctrl. + N என்பதை சேர்ந்தவாறு அழுத்தவும்.



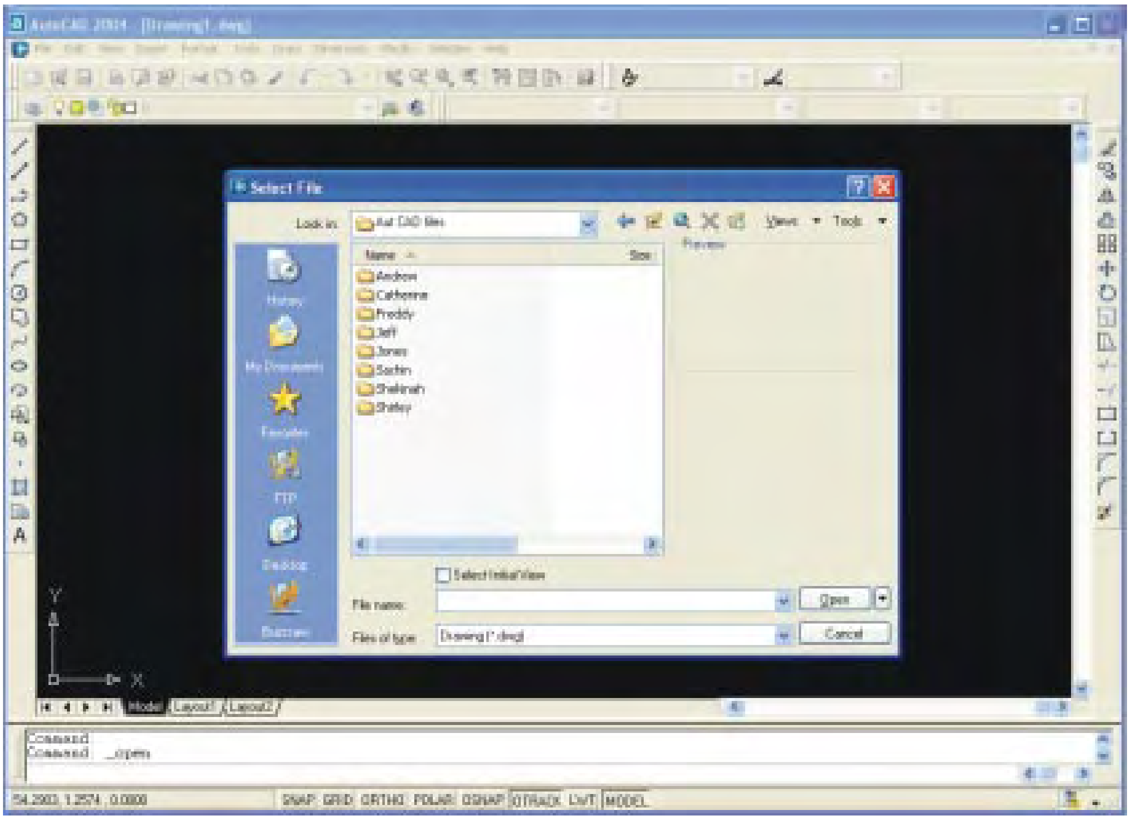
மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையைப் பயன்படுத்தினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி சன்னல் (Window) திறக்கும்.

ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தை திறத்தல் (Opening an Existing Document)

ஏற்கனவே உள்ள வரைபடத்தின் கோப்பை திறக்க கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Open
2. Standard Tool Bar-ல் Open என்ற பணிக்குறியை கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் Type OPEN ↵
4. விசைப்பலகை மூலமாக Ctrl. + O என்பதை சேர்ந்தவாறு அழுத்தவும்.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையைப் பயன்படுத்தினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி சன்னல் (Window) திறக்கும்.



தற்போதைய ஆவணத்தைச் சேமித்தல் (Saving the Current Document)

தற்போதைய வரைபடத்தின் கோப்பை சேமிக்க கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Save
   (or)
   File ⟶ Save as

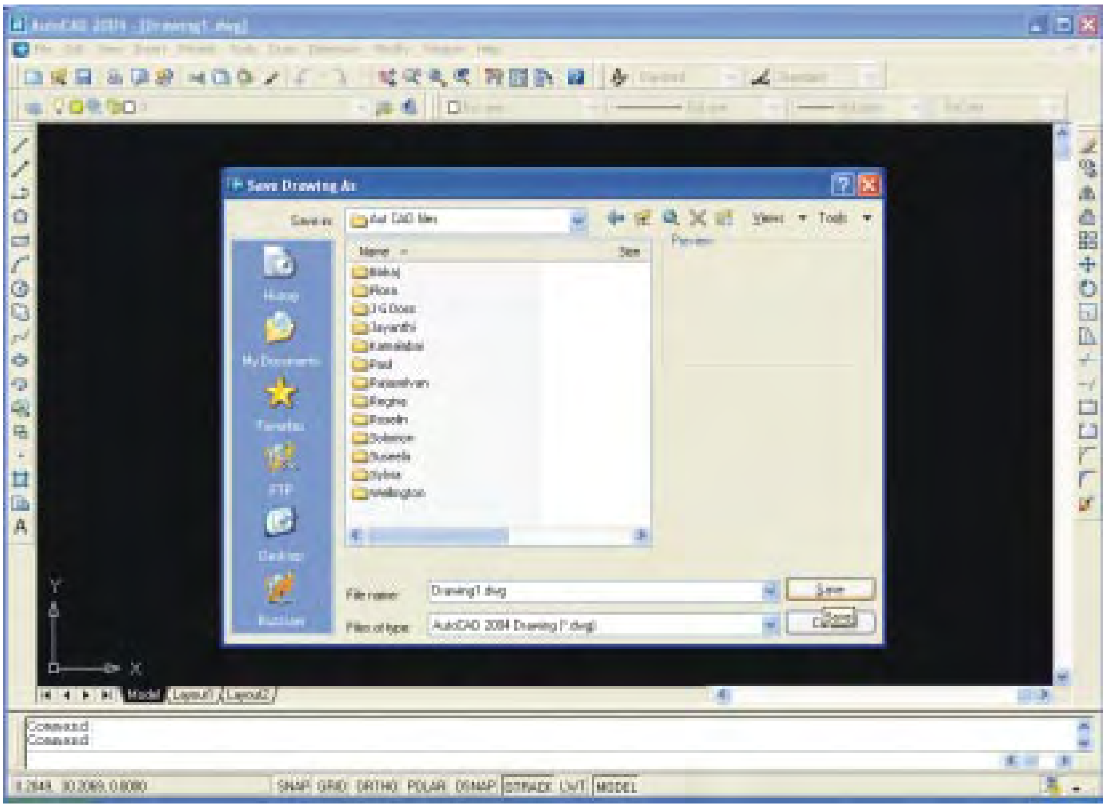
2. Standard Tool Bar-ல் Save என்ற பணிக்குறியை கிளிக் செய்யவும்.

3. Command Entry Pane-ல் Type QSAVE↵

4. விசைப்பலகை மூலமாக Ctrl. + S என்பதை சேர்ந்தவாறு அழுத்தவும்.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையைப் பயன்படுத்தினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி சன்னல் (Window) திறக்கும்.

தற்போதைய ஆவணத்தை மூடுதல் (Closing the Current Document)



தற்போதைய வரைபடத்தின் கோப்பை மூடுவதற்கு கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-இல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Close

2. Command Entry Pane-ல் Type CLOSE ↵

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையை நிறைவேற்றினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி உரையாடல் பெட்டி (Dialogue Box) தோன்றும்.

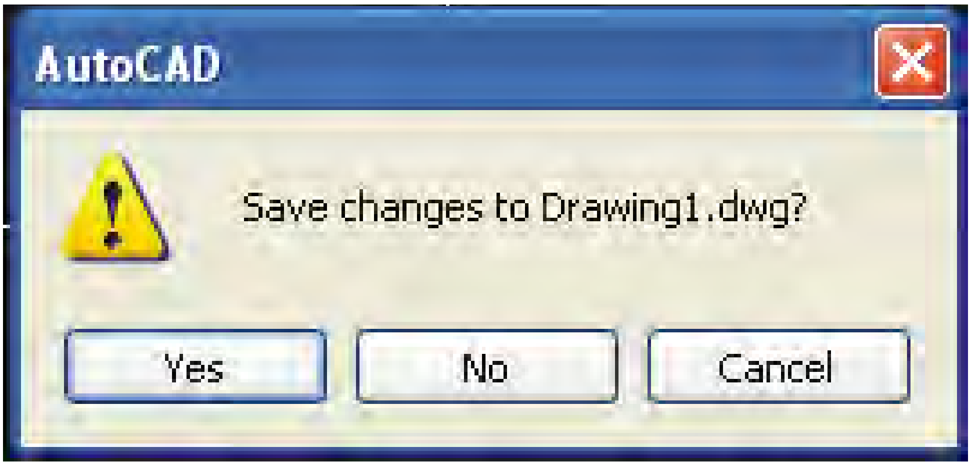
மேலே உள்ள உரையாடல் பெட்டியில் வேண்டியதைத் தேர்ந்தெடுத்து பொத்தானை கிளிக் செய்தால் ஆவணம் மூடப்படும்.

Auto CAD லிருந்து வெளியேறுதல் (Quitting Auto CAD)

Auto CAD Window -விலிருந்து முழுவதுமாக வெளியேற கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தலாம்.

1. Auto CAD-ல் Pull Down Menu வில் கிளிக் - File ⟶ Exit
2. Command Entry Pane-ல் Type “EXIT” ↵

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு செயல்முறையை நிறைவேற்றினால் பின்வரும் படத்தில் உள்ளபடி உரையாடல் பெட்டி (Dialogue Box) தோன்றும்.



வரைபடக் கட்டளைகள் (Draw Commands)

கோடு கட்டளை (Line Command)

இந்த கட்டளையானது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு, கோடு வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. கோடு என்பது இரு முனைப்புள்ளிகளுக்கு (End Point) இடைப்பட்ட தூரம் ஆகும். கோடு வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் Line Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Line -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pane-ல் Line ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

இதில் ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் “Specify First Point” - அதாவது வரைதளப் பலகையில் (Drawing Pan) சுட்டியை வைத்து கிளிக் செய்தால் முதல் புள்ளி (First Point) கிடைக்கும்.

மீண்டும் Auto CAD -ல் உடனே “Specify Next Point” or (Undo) என கேட்கும். அதாவது வரைதளப் பலகையில் (Drawing Pan) இரண்டாவது புள்ளியை (Next Point) சுட்டியை வைத்து கிளிக் செய்தால் ஏற்படும் இடைவெளியில் நேரான கோடு தோன்றும்.

Auto CAD -ல் இருபரிமாண (2D) முறையில் படங்களை வரைவதற்கு புள்ளிகளைக் குறிப்பதற்கு வரைபட பலகையானது (Drawing Pan) அச்சுத்தூரம் முறையில் (Co-ordinate System) X, Y தளங்களைப் போல் செயல்படும். ஒரு புள்ளியின் அமைவிடம் என்பது X, Y அச்சு தூரங்களை வைத்து குறிப்பிடப்படும். திரையின் இடது பக்க கீழ்முனையானது ஆதிப்புள்ளியாக (0, 0) கருதப்படுகிறது. பின்வரும் மூன்று அச்சு தூர முறைகள் Auto CAD-ல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. Absolute Co-ordinate System
2. Relative Co-ordinate System
3. Polar Co-ordinate System

Absolute Co-ordinate முறையில் ஒரு கோட்டினை வரைவதற்கு ஆதிப்புள்ளியை (0,0) அடிப்படையாகக் கொண்டு X, Y அச்சு தூரங்கள் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஒரு புள்ளியானது X, Y அச்சு தூரங்களைப் பொருத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

Absolute Co-ordinate முறையில் கோடு வரைதல் :

Command	:	LINE ↵
Specified first point	:	0, 0 ↵
Specified next point or (Undo)	:	80, 0↵
Specified next point or (Undo)	:	0, 80 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	80, 80 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	0, 0 (or) C ↵

Relative Coordinate முறையில் ஒரு கோட்டினை வரைவதற்கு X, Y அச்சு தூரங்கள் ஏற்கனவே குறித்த புள்ளியை (Previous Point) அடிப்படையாகக்கொண்டு அளவிடப்படுகிறது. மேலும், @ என்ற குறியீடு இது சார்பான உள்ளீடுகளுக்கு (Relative Entry) முன்னால் (Prefix) பயன்படுத்த வேண்டும்.

Relative Co-ordinate முறையில் கோடு வரைதல் :

Command	:	LINE ↵
Specified first point	:	0, 0 ↵
Specified next point or (Undo)	:	@ 40, 0 ↵
Specified next point or (Undo)	:	@ 0, 40 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	@ -40, 0 ↵
Specified next point or (close/Undo)	:	@ 0, -40 (or) C ↵

Polar Co-ordinate முறையில் ஒரு கோட்டினை வரைவதற்கு போலார் (Polar) அச்சு தூரங்கள் X அச்சுக்கு மிகை கோணத்தில் (Possitive X-axis), இப்போதைய புள்ளியிலிருந்து (Current Point) குறிப்பிடப்படும். Relative Co-ordinate முறையில் உள்ளதை போன்று @ என்ற குறியீட்டை இது சார்பான உள்ளீடுகளுக்கு (Relative Entry) பயன்படுத்த

வேண்டும். அதனுடன் சேர்த்து < என்ற குறியீடு தூரம் மற்றும் கோணங்களுக்கு இடையே பயன்படுத்தப்படும்.

Polar Co-ordinate முறையில் கோடு வரைதல் :

Command : LINE ↵
Specified first point : 50, 50 ↵
Specified next point or (Undo) : @ 40 < 0 ↵
Specified next point or (Undo) : @ 40< 90 ↵
Specified next point or (close/Undo) : @ 40 < 180 ↵
Specified next point or (close/Undo) : @ 40 < 270 (or) C ↵

வட்டக் கட்டளை (Circle Command)

இந்த கட்டளையானது வட்டத்தை வரைவதற்கு பல்வேறு முறைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது. ஒரு வட்டம் வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் CIRCLE Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Circle -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் CIRCLE ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify First Point for Circle (or) [3p/2p/Ttr (tan.tan.radius)] என தெரியும்.

Auto CAD-ல் வட்டம் வரைவதற்கு பல முறைகள் உள்ளன. அவற்றுள் கீழ்க்காணும் இரண்டு முறைகளில் வட்டம் வரைதல் விளக்கப்படுகிறது.

1. மையப்புள்ளி ஆரம் முறை (Centre Radius Method)
2. மையப்புள்ளி விட்டம் முறை (Centre Diameter Method)

மையப்புள்ளி ஆரம் முறையில் வட்டம் வரைதல் :

Command : Circle ↵
Specify Centre Point for Circle (or) [3p/2p/Ttr (tan.tan.radius)-25 : 25 ↵
Specify Radius of Circle (or) [Diameter] : 10 ↵

மையப்புள்ளி விட்டம் முறையில் வட்டம் வரைதல் :

Command : Circle ↵
Specify Centre Point for Circle (or) [3p/2p/Ttr (tan.tan.radius) -20 : 20 ↵
Specify Radius of Circle (or) [Diameter] : D ↵
Specify Diameter of Circle : 15 ↵

வட்ட வில் கட்டளை (Arc Command)

இந்த கட்டளையானது வட்ட வில்லை (Arc) வரைவதற்கு பல்வேறு முறைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது. ஒரு வட்ட வில் வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் ARC என்ற Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Arc -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pane-ல் ARC ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify start Point of Arc (or) [Centre] என உடனே தெரியும்.

Auto CAD-ல் வட்டவில் வரைவதற்கு பல முறைகள் உள்ளன. அதில் மூன்று புள்ளிகள் முறை (Three Points Method) யில் வட்டவில் வரைதல் விளக்கப்படுகிறது.

Command	:	Arc ↵
Specify Start Point of Arc (or) [Centre]	:	0, 0 ↵
Specify Second point of Arc (or) [Centre / End]	:	20, 20↵
Specify End point of Arc	:	40, 0 ↵

நீள்வட்டக் கட்டளை (Ellipse Command)

இந்த கட்டளையானது நீள்வட்டத்தை வரைவதற்கு பல்வேறு முறைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது. ஒரு நீள்வட்டம் வரைவதற்கு

1. Draw Tool Bar-ல் ELLIPSE என்ற Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Ellipse -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் ELLIPSE↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify axis end Point of Ellipse (or) [Arc /Centre] என உடனே தெரியும்.

Auto CAD-ல் நீள்வட்டம் வரைவதற்கு பல முறைகள் உள்ளன. இவற்றுள் Axis End Point முறையில் நீள்வட்டம் வரைதல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

Command	:	Ellipse ↵
Specify Axis End Point of Ellipse (or) [Arc/Centre]	:	0, 0 ↵
Specify other end points of Axis	:	40, 0 ↵
Specify distance to other Axis or (Rotation)	:	25 ↵

பாலிகன் கட்டளை (Polygon Command)

இந்த கட்டளையானது பாலிகன் வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. ஒரு பாலிகன் வரைவதற்கு,

1. Draw Tool Bar-ல் Polygon Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Polygon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் POLYGON ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Enter Number of sides என கேட்கும்.

Command	:	Polygon ↵
Enter Number of Sides	:	6 ↵
Specify Centre of Polygon or (Edge)	:	E ↵
Specify First End Point of Edge	:	4, 4 ↵
Specify Second End Point of Edge	:	12, 4 ↵

செவ்வகக் கட்டளை (Rectangle Command)

இந்த கட்டளையானது செவ்வகம் வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. ஒரு செவ்வகம் வரைவதற்கு,

1. Draw Tool Bar-ல் Rectangle Icon -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
2. Pull Down Menu வில் Draw ⟶ Rectangle -ஐ கிளிக் செய்யவும்.
3. Command Entry Pan-ல் RECTANGLE ↵ என Type செய்து Enter பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயலை செய்வதற்கு ஏதேனும் ஒரு வழியை மேற்கொண்டால் Auto CAD திரையில் உடனே Specify First Corner Point என கேட்கும்.

Command : RECTANG ↵

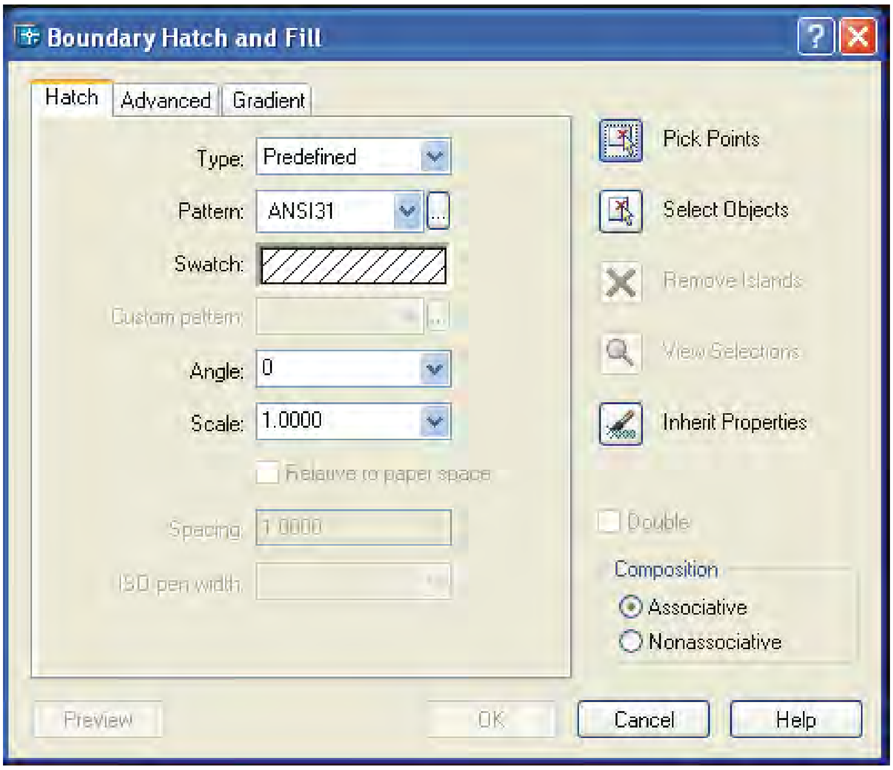
Specify First Corner Point or (Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width): 5, 5 ↵

Specify Other Centre Point or (Dimensions): 15, 10 ↵

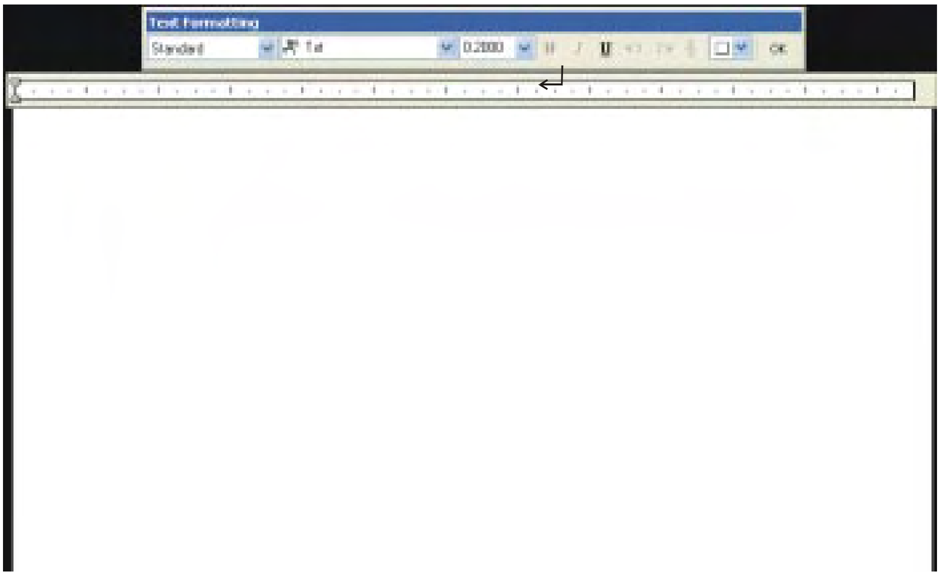
ஹாட்ச் கட்டளை (Hatch Command)

இந்த கட்டளையானது முற்றுபெற்ற எல்லை கொண்ட பகுதியில் (Closed Boundary Region) குறுக்கு கோடுகள் (Hatching) வரைவதற்கு பயன்படுகிறது. Auto CAD-ல் பலவகையான வரையறுக்கப்பட்ட குறுக்கு கோடு மாதிரிகள் (Hatch Patterns) பயன்பாட்டில் உள்ளது.

Command : B HATCH ↵



குறுக்கு கோடிட வேண்டிய எல்லையானது உரையாடல் பெட்டியில் (Dialogue Box) தோன்றும்.



உரையாடல் பெட்டியில் உள்ள "Pick Points" பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

Select a Points inside a closed object

மேலும், உரையாடல் பெட்டியில் OK என்ற பொத்தானை கிளிக் செய்து ஹாட்ச் (Hatch) செய்யலாம்.

மல்டிலைன் டெக்ஸ்ட் கட்டளை (Multi Line Text Command)

இந்த கட்டளையானது வரைபடத்தாளில் எழுத்துக்களை உள்ளிடுவதற்கு (Text Written) பயன்படுகிறது. திரையில் எந்த இடத்தில் உரைகள் உள்ளிடப்பட வேண்டும் என்பதை சுட்டியின் துணையுடன் (Cursor) தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பின்னர்,

Command : M TEXT ↵

Specify First Corner : 10, 10 ↵

Specify Opposit Corner or (Height/Justify/Line Spacing/Rotation/Style/Width) :20,20↵

திரையில் Multi Line Text Editer தோன்றும். இதை பயன்படுத்தி தேவையான உரைகளைத் தட்டச்சு செய்யலாம். இதில் எழுத்து வகை (Font), எழுத்தின் அளவு (Letter Size), போன்றவற்றை தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கலாம்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. CAD என்பது
   அ) கணினி மற்றும் வடிவமைத்தல் ஆ) கணினி மற்றும் வரைதல்
   இ) கணினி கணக்கிடுதல் மற்றும் வடிவமைத்தல்
   ஈ) கணினியைப் பயன்படுத்தி வடிவமைத்தல்
2. விசைப்பலகை மற்றும் சுட்டி என்பது
   அ) செயல்முறை கருவி ஆ) வெளியீடுக்கருவி
   இ) உள்ளீட்டுக்கருவி ஈ) செயலாக்கும் கருவி
3. Floppy Drive என்பது
   அ) முதன்மை தேக்கக சாதனம் ஆ) துணை தேக்கக சாதனம்
   இ) உள்ளீட்டு சாதனம் ஈ) வெளியீட்டு சாதனம்
4. தலைப்பு பட்டை அமைந்திருக்கும் இடம்
   அ) சன்னலின் மேற்புறம் ஆ) சன்னலின் கீழ்ப்புறம்
   இ) வரைபடப்பலகை ஈ) பணிப்பட்டை
5. வட்டம் என்பது
   அ) Display Command ஆ) Text Command
   இ) Editing Command ஈ) Drawing Command
6. Mtext என்பது
   அ) Drawing Command ஆ) Text Command
   இ) Editing Command ஈ) Display Command

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

7. Auto CAD எந்த நிறுவனத்தால் தோற்றுவிக்கப்பட்டது?
8. Auto CAD -ஐ தவிர பயன்படும் சில பேக்கேஜ்கள் யாவை?
9. திரைப்படத்துறையில் Auto CAD -இன் பயன்பாடு என்ன?
10. மின்னியல் துறையில் Auto CAD -இன் முக்கிய பங்கு என்ன?
11. கீழிறங்குப்பணிப்பட்டை எங்கே அமைந்துள்ளது?
12. கட்டளை சன்னல் எங்கே அமைந்துள்ளது?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி:

13. Auto CAD -ன் பயன்கள் யாவை?
14. கணினி என்றால் என்ன?
15. வன்பொருள் (Hardware) என்றால் என்ன?
16. உள்ளீட்டு சாதனம் என்பதை வரையறு.
17. வெளியீட்டு சாதனம் என்பது என்ன?
18. மையச் செயலகம் (CPU) என்றால் என்ன?
19. நினைவக தேக்ககத்தின் வகைகள் யாவை?
20. மென்பொருள் (Software) என்றால் என்ன?
21. Auto CAD -ஐ எப்படி துவக்கலாம்?
22. Auto CAD Window -வின் முக்கிய அம்சங்கள் யாவை?
23. Auto CAD ல் பணிப்பட்டைகள் யாவை?
24. டிரா டூல் பாரில் காணப்படும் பணிக்குறிகள் (Icons) யாவை?
25. மாடிஃபை டூல் பார் என்றால் என்ன?
26. கட்டளை சன்னலின் (Command Window) பயன் என்ன?
27. நிலைப்பட்டை (Status Bar) என்றால் என்ன?
28. Auto CAD கட்டளைகளின் பல்வேறு தொகுதிகள் யாவை?
29. சில வரைபட கட்டளைகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.
30. சில அளவுக்கட்டளைகளைக் (Dimension Commands) குறிப்பிடுக.
31. Auto CAD -ல் கட்டளைகளை உள்ளிடுதல் (Command Entry) முறைகள் யாவை?
32. கோப்பு மேலாண்மை என்றால் என்ன?
33. புதிய ஆவணத்தை எப்படி உருவாக்குவாய்?
34. ஏற்கனவே உள்ள ஆவணத்தை திறக்கும் வழி முறைகள் யாவை?
35. Auto CAD -ல் பயன்படும் பல வகையான அச்சு தூர முறைகள் (Co-ordinate Systems) யாவை?
36. Auto CAD -ல் புள்ளிகளின் அமைவிடம் (Point Location) எவ்வாறு குறிக்கப்படுகிறது?
37. Auto CAD வரைபட கோப்பினை எவ்வாறு சேமிக்கலாம்?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

38. கீழிறங்கு பணிப்பட்டையில் உள்ள கட்டளைகளை விளக்குக.
39. Auto CAD -ல் பணிப்பட்டையினை (Tool Bar) விளக்குக.
40. Auto CAD -ல் கட்டளை உள்ளீடு (Command Entry) செய்தலை விளக்கு.
41. Auto CAD -ல் வட்டவில் (Arc) எவ்வாறு வரையப்படுகிறது?
42. Auto CAD -ல் நீள்வட்ட கட்டளையை (Ellipse Command) விளக்குக.
43. Auto CAD -ல் குறுக்கு கோடுகள் (Hatching) எவ்வாறு வரையப்படுகிறது?
44. “Multi Line Text” கட்டளையை விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

45. ஒரு கணினியில் வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள்களை விளக்கு.
46. Auto CAD -ல் பலவிதமான கோப்பு மேலாண்மைகளை (File Management) விளக்குக.
47. Auto CAD -ல் கோடுகள் (Lines) பல முறைகளில் எவ்வாறு வரையப்படுகிறது என்பதை விளக்குக.
48. Auto CAD -ல் வட்டம் (Circle) எவ்வாறு வரையப்படுகிறது என்பதை விளக்குக.

மாதிரி வினாத்தாள்
பொறியியல் வரைபடம்
பொது இயந்திரவியல் தாள் - 1

காலம் : 3 மணி | மதிப்பெண் : 200

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. 30 x 1 = 30

1. அனைத்து பொறியியல் வரைபடங்களுக்கும் அடிப்படையானது
   அ) கணினி வரைபடம் ஆ) வடிவியல் வரைபடம்
   இ) வரைபடம் ஈ) மூலப்படம்
2. 1000 X 700 X 25 அளவுள்ள வரைபட பலகையின் பெயர்
   அ) D_1 ஆ)D_2 இ) D_3 ஈ)D_4
3. ஃப்ரீ ஹேண்ட் படங்கள் வரைய பயன்படும் பென்சில்
   அ) 3H ஆ)2H இ) HB ஈ)4H
4. அம்புக்குறி நீளத்தின் விகிதம்
   அ) 2:1 ஆ)1:2 இ) 3:1 ஈ) 5:2
5. சுவரின் முகப்பு
   அ) சமமட்ட முகப்பு ஆ) செங்குத்து முகப்பு
   இ) சாய்வான முகப்பு ஈ) கிடைமட்ட முகப்பு
6. மூன்றாவது கோணவகை எந்த நாட்டு முறை
   அ) ஐரோப்பா ஆ) அமெரிக்கா
   இ) இரஷ்யா ஈ) ஜப்பான்
7. ஒரு பொருளின் மறைந்திருக்கும் உள் விவரங்களைக் காட்ட பயன்படும் கோடு
   அ) மையக்கோடு ஆ) வெட்டுக் கோடு
   இ) மறைவுக் கோடு ஈ) நிழிலடும் கோடு
8. இணைப்புத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் வரையும் தோற்றத்தின் பெயர்
   அ) அரைவெட்டுத் தோற்றம் ஆ) ரிவால்வுடு வெட்டுத் தோற்றம்
   இ) லோக்கல் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத்தோற்றம்
9. ஒரு பொருளின் வெட்டுத் தோற்றத்தினை அப்பொருளுக்கு வெளியே வரைந்து காட்டும் தோற்றம்
   அ) முழுவெட்டுத் தோற்றம் ஆ) ரிமூவ்டு வெட்டுத் தோற்றம்
   இ) லோக்கல் வெட்டுத் தோற்றம் ஈ) ஆப்செட் வெட்டுத் தோற்றம்
10. ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள மரைகளின் எண்ணிக்கை
    அ) TPI ஆ) ISI இ)BSI ஈ) IS

11. ரிவிட்டட் இணைப்பு என்பது

அ) தற்காலிக ஃபேஸ்டனர்ஸ் ஆ) நிரந்தர ஃபேஸ்டனர்ஸ்

இ) ஸ்குரு ஈ) காட்டர் பின்

12. மரையின் கோணம் 60° உள்ள மரையின் பெயர்

அ) BSW மரை ஆ) BA மரை

இ) மெட்ரிக் மரை ஈ) சதுர மரை

13. CAD என்பது

அ) கணினி மற்றும் வடிவமைத்தல்

ஆ) கணினி மற்றும் வரைதல்

இ) கணினி கணக்கிடுதல் மற்றும் வடிவமைத்தல்

ஈ) கணினியைப் பயன்படுத்தி வடிவமைத்தல்

14. Floppy Drive

அ) முதன்மை தேக்கக சாதனம் ஆ) துணை தேக்கக சாதனம்

இ) உள்ளீட்டுச் சாதனம் ஈ) வெளியீட்டுச் சாதனம்

15. Mtext

அ) Drawing command ஆ) Text command

இ) Editing command ஈ) Display command

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

16. மூலப்படத்திலிருந்து பிரதிகள் எடுக்கும் முறைகளின் பெயர் என்ன?
17. வடிவியல் வரைபடத்தின் வகைகள் யாவை?
18. பென்சிலின் மூன்று வகைகள் யாவை?
19. BIS என்பதன் விவரி?
20. புரொஜெக்சன் வகைகளைக் கூறுக?
21. வெட்டுத்தோற்றத்தைக் குறிப்பிடும் கோட்டினை வரைக.
22. அளவு விகிதத்தின் பிரிவுகளின் ஒன்றுகூறு?
23. ஐசோமெட்ரிக் படம் என்றால் என்ன ?
24. கண்ணாடியின் வெட்டுத் தோற்றத்தின் அடையாளம் வரைக.
25. மரையை கண்டுபிடித்தவர் யார்?
26. லீட் என்றால் என்ன ?
27. சாவி எந்த உலோகத்தால் செய்யப்பட்டவை.
28. AUTO CAD எந்த நிறுவனத்தால் தோற்றுவிக்கப்பட்டது?
29. மின்னியல் துறையில்AUTO CAD ன் பயன் என்ன?
30. கட்டளை சன்னல் எங்கே அமைந்துள்ளது?

பகுதி - ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி: 10 x 4 = 40

31. வரைபடம் என்றால் என்ன?
32. பிரெஞ்ச் வளைவு பயன் யாது.
33. எழுதுதலின் வகைகள் யாவை?
34. அலைண்டு சிஸ்டம் என்றால் என்ன?
35. நீள் வட்டம் என்றால் என்ன?
36. வரைபடத்தின் நான்கு பிரிவுகள் கூறு.
37. ஐசோமெட்ரிக் படம் என்றால் என்ன?
38. ஜிக் என்றால் என்ன?
39. வெட்டுத் தோற்றம் என்றால் என்ன?
40. சாவிப் பள்ளம் என்றால் என்ன?
41. கணினி என்றால் என்ன?
42. மைய செயலகம் (CPU)என்றால் என்ன?
43. மென் பொருள் என்றால் என்ன?
44. சில அளவுக் கட்டளைகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.
45. கோப்பு மேலாண்மை என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

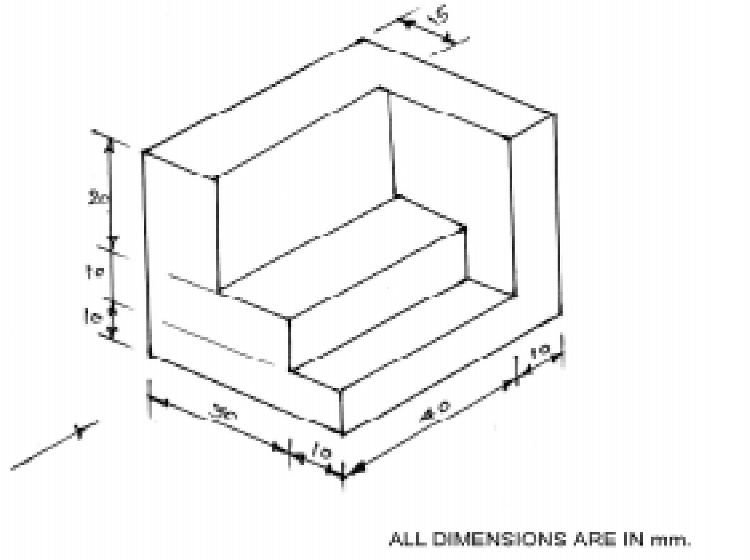
ஒருபக்க அளவில் விடையளி: 5 x 10 = 50

46. டிராப்டர் பயன்களை விவரி.
47. வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோடுளையும், அவற்றின் அர்த்தங்களையும் விளக்குக.
48. வடிவியல் வளைவுகளின் வகைகளைக் கூறி விளக்குக.
49. வெட்டுத் தோற்றத்தின் வகைகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
50. மரைகளின் வகைகளை கூறி ஏதேனும் இரண்டினை விளக்கு
51. Auto CAD-ல்பணிப்பட்டையினை விளக்குக.
52. Multi line Text - கட்டளையை விளக்குக.

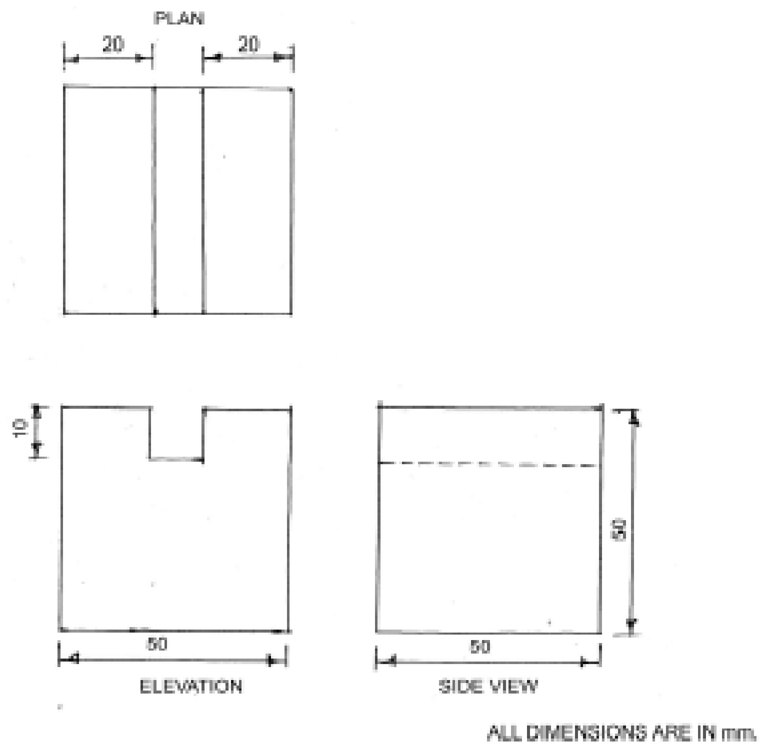
பகுதி -ஈ

விரிவான விடையளி: 4x20=80

53. கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து ஆர்த்தோ கிராப்பிக் புரஜெக்சன் படம் வரைக



ஆர்த்தோ கிராப்பிக் புரஜெக்சன் படத்தைப் பயன்படுத்தி ஐசோமெட்ரிக் படம வரைக.



வினா அமைப்பு - அட்டவணை

வ. எண்.	பாடம்	வினாக்கள் ஒதுக்கீடு				குறிப்பு
		பகுதி - அ	பகுதி-ஆ	பகுதி-இ	பகுதி-ஈ	
		ஒரு மதிப்பெண்	நான்கு மதிப்பெண்	பத்து மதிப்பெண்	இருபது மதிப்பெண்	
1.	பொறியியல் வரைபடம் - அறிமுகம்	3	1	-	-	
2.	வரைபடக்கருவிகள்	3	1	1	-	
3.	இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு (BIS)	1	-	-	-	
4.	எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல்	1	2	1	-	
5.	வடிவியல் வளைவுகள் மற்றும் முகப்புகள்	1	1	1	-	
6.	வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்	1	1	-	-	
7.	புரொஜெக்சன்	2	1	-	1	
8.	வெட்டுத்தோற்றங்கள்	4	2	1	-	
9.	இணைப்புப்பொருட்கள்	6	1	1	-	
10.	இணைத்து பூட்டுதலுக்கான படங்கள்	-	1	-	-	
11.	வரைபடம் படித்தல்	2	-	-	-	
12.	ஆட்டோ கேட்	6	4	2	-	
	மொத்த வினாக்கள்	30	15	7	1	