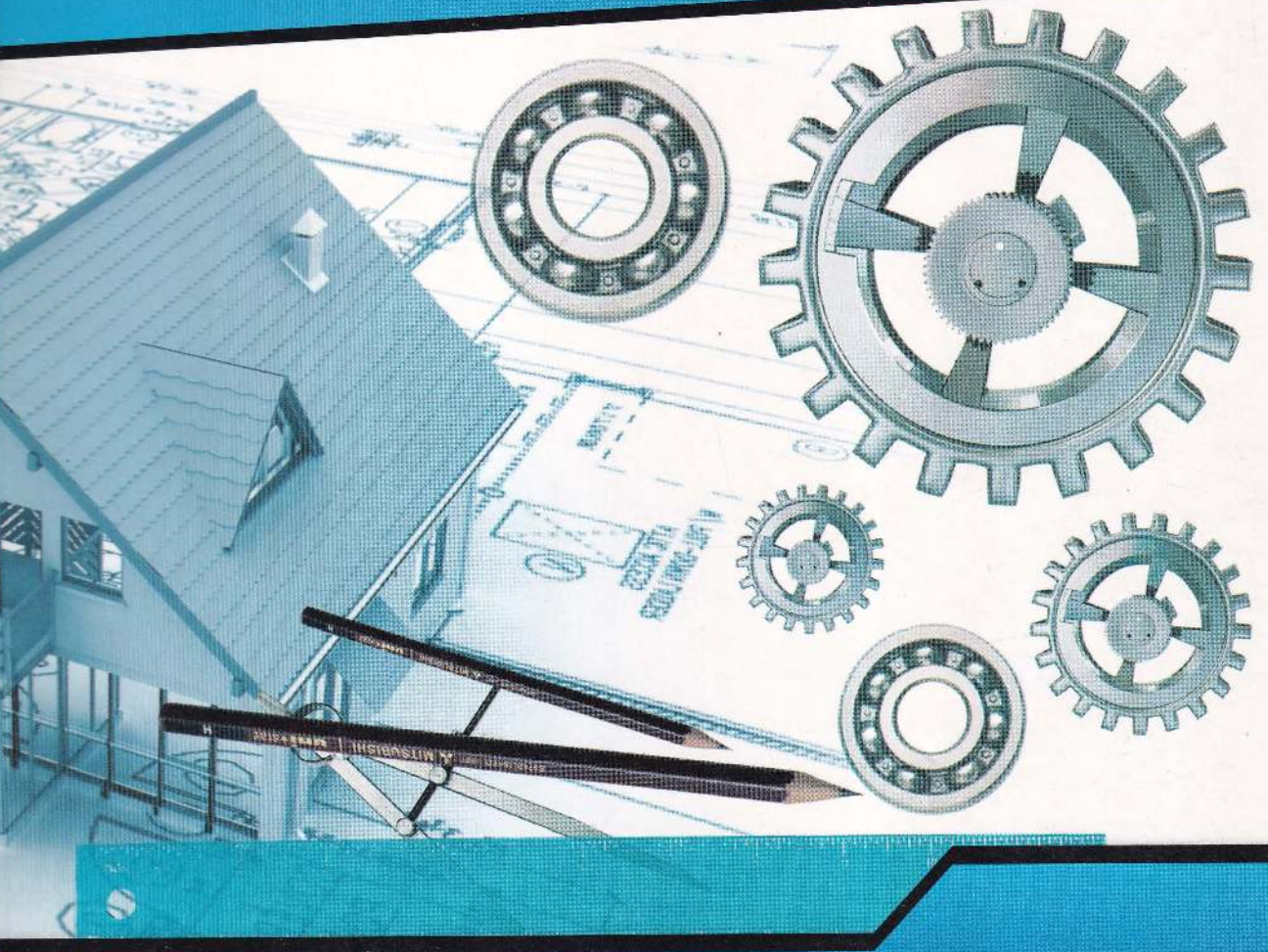


கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தரத்
தொழினுட்பவியல் பாடத்துறை



எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் பகுதி VI

எந்திரவியல் வரைதல்
Engineering Drawing



கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தர, ஏனைய உயர்கல்விப்
பரீட்சைகளுக்காக

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தரத்
தொழினுட்பவியல் பாடத்துறை

எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல்
பகுதி - VI

எந்திரவியல் வரைதல்
Engineering Drawing

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

முதலாம் பதிப்பு - 2016

பதிப்புரிமை பெற்றது

இந்நூல், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால்
227/30, நிர்மானா மாவத்தை, நாவல வீதி, நுகேகொட
நனிலா அச்சகத்தில் அச்சிட்டு, வெளியிடப்பட்டது

முன்னுரை

வாண்மைத் தொழிற் கல்விக்கான பிரவேசமாக 2013 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வரும் தொழினுட்பவியற் பாடப் பிரிவு இலங்கைக் கல்வித் துறையில் ஒரு புதிய அம்சமாகும்.

அப்பாடத் துறைக்குரிய தமிழ் நூல்கள் மிகக் குறைந்த அளவில் உள்ளன. இவ்விடயத்திற் கவனஞ் செலுத்திய கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம் தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையின் முக்கிய பாடங்களின் பாடத்திட்டங்களை உள்ளடக்கும் மேலதிக வாசிப்பு நூல்களைத் தயாரிப்பதற்கு நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டுள்ளது. இந்நூல் அம்முயற்சியின் ஒரு பிரதிபலனாகும்.

க.பொ.த.(உ.த) தொழினுட்பவியலைக் கற்கும் மாணவர்களுக்கும் தொழினுட்பவியல் துறைகளில் ஆர்வமுள்ள வாசகர்களுக்கும் இத்தகைய ஒரு நூல் தமிழ் மொழியிற் கிடைத்தல் பெரும் பாக்கியமாகும்.

இந்நூலை மிகவும் துரிதமாகத் தயாரிப்பதற்குப் பணியாற்றிய எழுத்தாளர்கள், பதிப்பாசிரியர்கள், எனது பணியாளர் குழு ஆகியோர்க்கு எனது நன்றி உரியது.

டபிள்யூ. பீ. பத்மினி நாளிகா

கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

இசுருபாய

பத்தரமுல்லை

2016.06.25

அறிமுகம்

2013 ஆம் ஆண்டிலிருந்து அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ள தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையில் எந்திரவியல் தொழினுட்பவியலைக் கற்கும் மாணவர்களின் நன்மைக்காக இம்மேலதிக வாசிப்பு நூல் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பாடசாலையில் ஆசிரியர்கள் முன்வைக்கும் பாட விடயங்களை மேலும் உறுதிபடுத்துவதற்காக இப்பாடநூல் உதவியாக இருக்கும். எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் பாடம் தொடர்பில் முன்மொழியப்பட்ட அலகுகளில் எந்திரவியல் வரைதல், இந்நூலில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளது.

எந்திரவியல் தொழினுட்பவியல் பாடத்தில் ஆக்கம் தொடர்பான திட்டமிடலை முன்வைக்கும் போது வாசிப்பதற்கும், விளங்கிக் கொள்வதற்குமான திறன் இருத்தல் வேண்டும். பொருள் ஒன்றை உருவாக்குவதற்கு தேவையான தரவுகளை சரியாக பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய இலகுவான முறை எந்திரவியல் வரைதல் முறையாகும். எந்திரவியல் வரைதல் தொடர்பான அடிப்படைக் கோட்பாடுகள், உற்பத்தி தொடர்பான திட்டமிடல், அளவுகளும் தரங்களும் மற்றும் விதிமுறைகள் தொடர்பான எண்ணக்கருக்களை முன்வைப்பதற்கு இப்பாடநூல் உகந்தது.

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தரப் பரீட்சையில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ள பொறியியல் தொழினுட்பவியல் பாடசாலை முறையில் புதிய அனுபவத்தை வழங்குமென எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. இவ்விடயம்சார்ந்த போதியளவான நூல்கள் தமிழ் மொழியில் இல்லாமையால், இம்மேலதிக வாசிப்பு நூல் கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தரப் பரீட்சைக்குத் தோற்றவுள்ளவர்களுக்கும், அடிப்படை எந்திரவியல் தொழினுட்பத்தைக் கற்க விரும்பும் அனைவருக்கும் உதவும் என நம்புகின்றோம். அதுமட்டுமன்றி, எந்திரவியல் வரைதல் தொடர்பான அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு விரும்பும் அனைவருக்கும் இந்நூல் மிக பயனுடையதாக அமையும்.

எழுத்தாளர், பதிப்பாளர் குழு

கண்காணிப்பும் மேற்பார்வையும்

திருமதி டபிள்யூ. பீ. பத்மினி நாளிகா

வழிகாட்டல்

திருமதி டபிள்யூ. ஏ. நிர்மலா பியசீலி

இணைப்பாக்கம்

திரு. யூ. எல். உவைஸ்

எழுத்தாளர் / பதிப்பாசிரியர் குழு

கலாநிதி எச்.கே.ஜி. புன்சிஹேவா

எம்.எஸ்.ஆர். பிரணாந்து

ஏ.டி. நந்தசேன

என்.டி.கே. லொகுலியன

பி.டி. ஆரியவங்ஸ

இறுதி மதிப்பீடு

கலாநிதி ஜூலியன் நாணயக்கார

மொழிபெயர்ப்பு

திரு. ஸீ. எல். எம். நவாஸ்

ஆணையாளர் நாயகம்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

ஆணையாளர் (அபிவிருத்தி)

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

உதவி ஆணையாளர்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்

பொறிமுறை எந்திரவியல் கற்கைப் பிரிவு

எந்திரவியல் பீடம்,

மொரட்டுவ பல்கலைக்கழகம்

சிரேஷ்ட பயிற்சி எந்திரவியலாளர்

இலங்கை - ஜேர்மன் தொழினுட்பப்

பயிற்சி நிறுவனம், கல்கிஸ்ஸ

பணிப்பாளர்

தொழினுட்பக் கல்விப் பிரிவு

கல்வி அமைச்சு

சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்

தேசிய கல்வி நிறுவனம்

ஆசிரியர்

மத / சித்தார்த்த வித்தியாலயம்,

வெலிகம

சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்

தொழில் நிருவாக கல்வித்துறை

விஞ்ஞான பீடம்,

களனிப் பல்கலைக்கழகம்

ஆசிரிய ஆலோசகர்

வலயக் கல்வி பணிமனை,

இப்பாகமுவு.

வெளிவாரி மதிப்பீடு

திரு. எம். ஐ. அச்சிமுகம்மது

ஓய்வுபெற்ற அதிபர், (SLTES - I)

தொழினுட்ப வரைதல் போதானாகிரியர்
தொழினுட்பக் கல்லூரி, சம்மாந்துறை

கணினி வடிவமைப்பு

செல்வி எம்.எஸ்.எப். றுஸ்மினா

கணினி வடிவமைப்பாளர்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

சித்திரம், அட்டைப்படம்

திரு. ரஜித சம்பத்

கணினி வடிவமைப்பாளர்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

- | | | |
|-------|---|----|
| 1.1 | திட்ட படவரைபுகளின் மாற்றம் | 02 |
| 1.1.1 | எந்திரவியல் பாடத்துறை | |
| 1.1.2 | கட்டடவாக்க பாடத்துறை | |
| 1.1.3 | மின்சாரமும் இலத்திரனியல் பாடத்துறையும் | |
| 1.2 | திட்ட படவரைபுகளை உருவாக்குவதற்குத் தேவையான கருவிகளும் பொருள்களும் | 14 |
| 1.2.1 | வரைதல் தாள் | |
| 1.2.2 | பென்சில் | |
| 1.2.3 | அடிமட்டம் | |
| 1.2.4 | கேத்திரகணித உபகரணத்தொகுதி | |
| 1.2.5 | வரைதல் பலகையும், துணைப்பாகங்களும் | |
| 1.3 | கிடைப் படவரைபொன்றினை வரையும்போது பயன்படுத்தும் நியமங்கள் | 25 |
| 1.3.1 | நியம அளவுகள் | |
| 1.3.2 | மூலைவிட்ட அளவுகோல்கள் | |
| 1.3.3 | நியம கோடுகளின் வகைகள் | |
| 1.3.4 | நியம சட்டகம் | |
| 1.3.5 | நியம எழுத்துக்களும் இலக்கங்களும் | |
| 1.4 | படரீதியான காட்சி | 37 |
| 1.4.1 | தோற்ற முறை | |
| 1.4.2 | சமாந்தர முறை | |
| 1.4.3 | முப்பரிமாண முறை | |
| 1.4.4 | சமவள வெறிய முறை | |
| 1.5 | நேர் எறிகை அல்லது நிமிர் எறிகை | 53 |
| 1.5.1 | நிமிர் எறிகையினை வகைப்படுத்தல் | |
| 1.5.2 | பொருளொன்றின் நிமிர் எறிகைக் காட்சியினை வரைதல் | |
| 1.5.3 | நிமிர் எறிகைக் காட்சிகளுக்கு அளவுகளை இடல் | |
| 1.5.4 | குறுக்கு வெட்டுமுகக் கோடுகளை வரைதல் | |
| 1.6 | உற்பத்திவரைபு | 81 |
| 1.6.1 | உற்பத்தி வரைபொன்றினை முன்வைக்கும்போது உள்ளடக்க வேண்டிய விடயங்கள் | |
| 1.6.2 | பருமட்டான படத்தினை வரைதல் | |
| 1.7 | கணினியைப் பயன்படுத்தி திட்ட வரைபினை வரைதல் | 88 |
| 1.7.1 | இணையத்தில் கீழிறக்கி ஆயத்தக்கோவையினை கணினியில் நிறுவுதல் | |

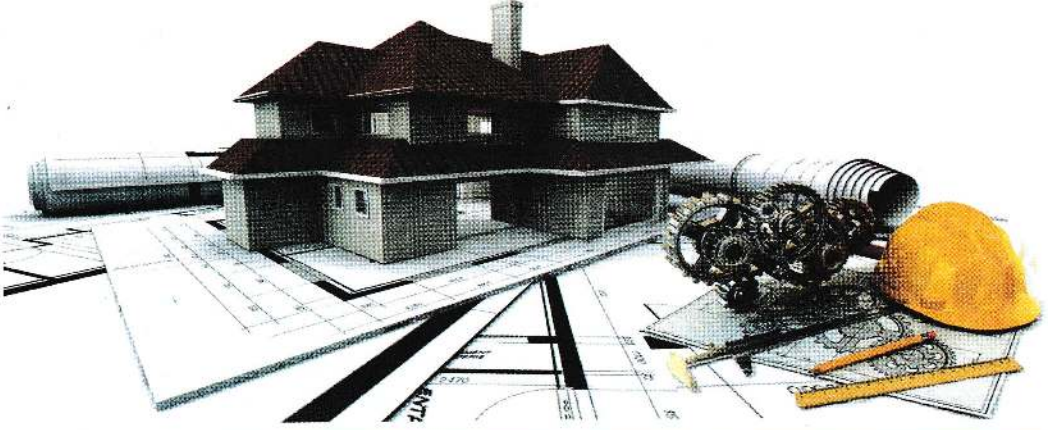
எந்திரவியல் வரைதல் (Engineering Drawing)

ஏதாவது பொருளொன்றை உருவாக்குவதாயின் முதலாவது திட்டமொன்றைத் தயாரித்தல் வேண்டும். பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் திட்டமிடப்படுகின்ற பொருளினை திட்டமிடும் நபர் உருவாக்குவதில்லை. அதனால் திட்டமிடப்படுகின்ற பொருள் தொடர்பான விபரங்களை அதனை உருவாக்கும் குழுவிற்கு தெளிவாக வழங்குதல் வேண்டும். இதற்குப் பொருத்தமான முறை படரீதியான ஊடகமாகும். படரீதியான ஊடகத்தினை மொழியுடன் ஒப்பிடலாம். அதற்கேற்ப உருவக ரீதியான ஊடகத்தினைப் பயன்படுத்தும் ஆரம்ப முறையாகிய மாதிரி திட்ட உருவரையி (Sketches) பயன்படுத்துவதாகும். அதாவது எந்த வித உபகரணங்களும்ின்றி வரையப்படுகின்ற வரைபாகும். திட்ட உருவரையினைப் பயன்படுத்தி வரையறுக்கப்பட்ட விபரங்களை மாத்திரமே முன்வைக்கலாம். பொருளின் தன்மை, அடிப்படை வரைபுகள் என்பவை தொடர்பில் இதன் மூலம் பொதுவான கருத்தொன்றினைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். எனினும் பொருளொன்றை உருவாக்குவதாயின் அதற்குப்பல தகவல்கள் தேவைப்படும். அவை எல்லாவற்றையும் பொருளை உருவாக்குபவருக்கு சரியாக பெற்றுக் கொடுக்கக் கூடிய ஒரு எளியமுறையொன்று இருத்தல் வேண்டும். அம்முறையே எந்திரவியல் வரைதல் (Engineering drawing) என மாற்றமடைந்துள்ளதுடன், தொழில் நுட்பவியலாளர்களின் தகவல்களை பரிமாற்றிக்கொள்ளும் ஊடகமாகவும் அது மாறியுள்ளது.

இவ்வூடகத்தினைப் பயன்படுத்தி ஏதாவது பொருளொன்றையோ உபகரண மொன்றையோ, கட்டடமொன்றையோ உருவாக்குவது தொடர்பிலான தெளிவானதும், முழுமையானதுமான கருத்தொன்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

மொழியில் காணப்படுவது போன்றே எந்திரவியல் வரைதலிலும் நியமங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை, கேந்திர கணிதம் (Geometry) போன்ற தர்க்க ரீதியான சிந்தனைகளின் அடிப்படையில் கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ளன. பொருள்கள், கட்டடங்கள், கட்டட வகைகள், இலத்திரனியல் உபகரணங்கள் என்பவற்றிற்கு இவ்வாறான நியமங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. எந்திரவியல் வரைதலில் அடிப்படை சிந்தனைகள் தொடர்பிலான விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக்கொடுப்பது இந்நூலின் நோக்கமாகும்.

இதற்காக எமது நாடாகிய இலங்கையில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவது இலங்கை தர நியமங்கள் நிறுவகத்தினால் வெளியிடப்பட்டுள்ள SRI LANKA STANDARD 409 ENGINEERING DRAWING PRACTICE என்ற நியமமாகும். இது பெரும்பாலும் பிரித்தானியாவின் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட BS 308 நியமத்தினை ஒத்ததாகும்.



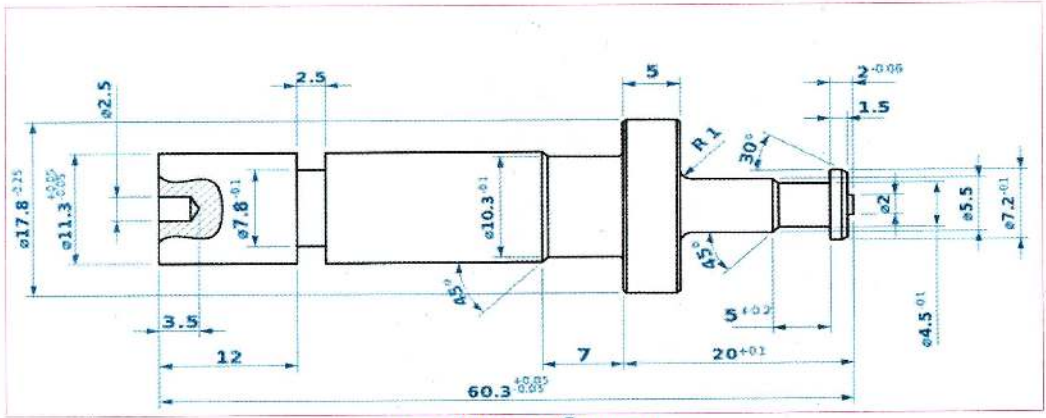
1.1 ➡ திட்ட படவரைபுகளின் மாற்றம்

ஏதாவது பொருளொன்றினை வரைவதற்கு குறித்த நியமங்களுக்கேற்ப வரையப்படும் கோட்டு ரீதியான படமானது திட்டவரைபாகும். இக்கோட்டு ரீதியான படத்தினை சித்திரக் காட்சியொன்றாகவோ (Pictorial View) அல்லது நேர்எழிகைக் காட்சியொன்றாகவோ வரைந்து காட்டலாம். இம்முறைகள் இரண்டும் பயன்படுத்தப்பட்டு திட்டவரைபுகள் வரையப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு பாடத்துறையையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு சிற்சில மாற்றங்களுடன் இத்திட்ட வரைபானது வரையப்படும். இப்பகுதியில் இயந்திரம், கட்டடவாக்கம், மின்சாரம், இலத்திரனியல் போன்ற பாடத்துறைகளுக்கு வரையப்பட்ட திட்ட வரைபுகளில் பல்வேறு வேறுபாடுகளைக் காணலாம்.

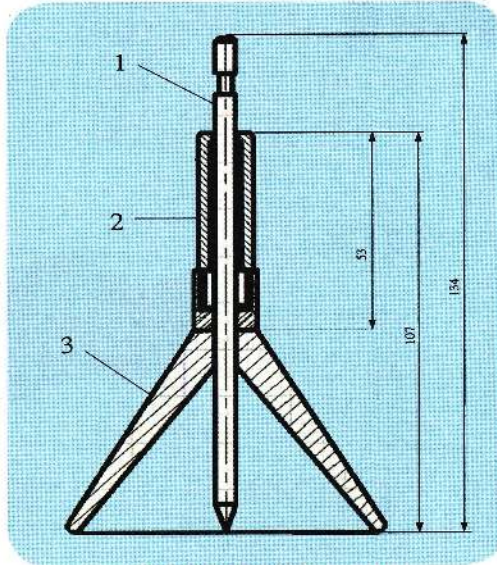
1.1.1 எந்திரவியல் பாடத்துறை

உற்பத்திக்காக வரையப்படுகின்ற திட்டவரைபுகளில் பகுதி வரைபு (Part drawings)" ஒன்றிணைக்கப்பட்ட வரைபு (Assembly drawings)" சிதறல் வரைபு (Exploded drawings) தேவையாயின் விருத்தி வரைபு (Developments drawings) ஒரு முழுமையான பொருளின் சித்திரக் காட்சியினைத் தரக்கூடிய வரைபு (Pictorial view) போன்ற வரைபுகள் உள்ளடக்கப்படும். பகுதிகளை உருவாக்குபவர்களுக்கு அப்பகுதியினை உருவாக்குவதற்குத் தேவையான பகுதிகளின் வரைபுகள் வழங்கப்படும். படம் 1.1 a யில் பகுதி வரைபு காட்டப்படுகின்றது.



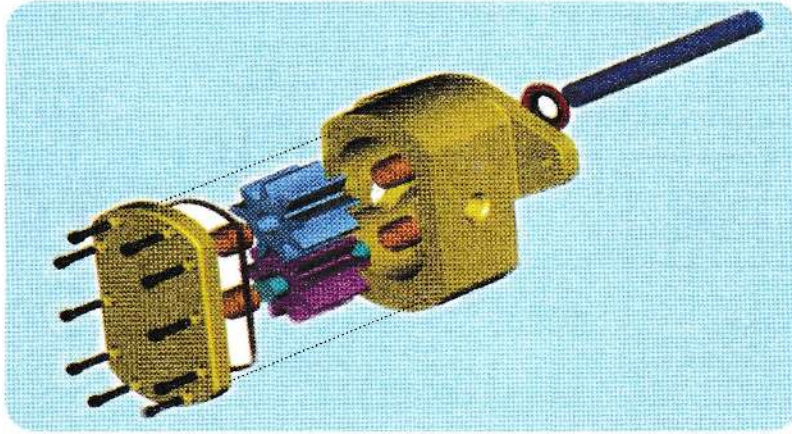
உரு 1.1 a பகுதி வரைபு

இவ்வரைபுகளில் காணப்படுகின்ற தரவுகளை வாசித்தறிந்து அவர்களுக்குத் தேவையான வேலைப்பகுதியினை செய்வார்கள். இவ்வாறு இவ்வேலையினை உருவாக்குவதற்கு முழுமையான பொருளுக்குத் தேவையான பகுதிகள் உருவாக்கப்பட்டு முடிந்த பின்னர் அவ்வேலைப்பகுதிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்க்கப்படல் (இணைக்கப்படல்) வேண்டும். அதற்காக ஒன்றுசேர்க்கப்பட்ட வரைபடம் (Assembly drawing) பயன்படுத்தப்படும். அவ்வரைபடில் ஒன்றுசேர்ப்பதற்கான அளவுகள் (Dimensions) மாத்திரம் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும் 1.1 b வரைபடில் கூட்டுவரைபு காட்டப்பட்டுள்ளது.



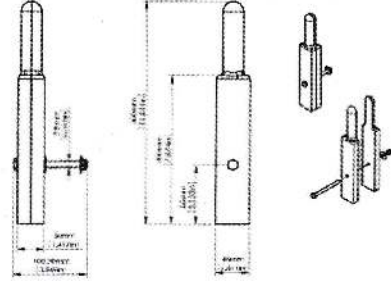
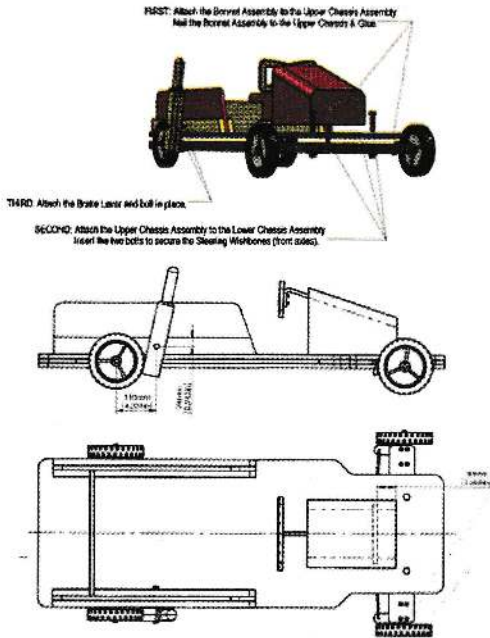
உரு 1.1 b கூட்டுவரைபு

சிதறல் வரைபானது ஏதாவது வேலைப்பகுதியொன்று முடிக்கப்பட்ட பின்னர் அதனைப் பழுதுபார்த்தலுக்கு உட்படுத்தும் சந்தர்ப்பத்தில் அதிலுள்ள பகுதிகளை அறிந்து கொண்டு தேவையான கட்டளைகளையிடுவதற்கும், அதேபோன்று ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுள்ள முறையின் முப்பரிமாணங்களை இலகுவாக காட்டுவதற்காகவுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



உரு 1.1 c சிதறல் வரைபு

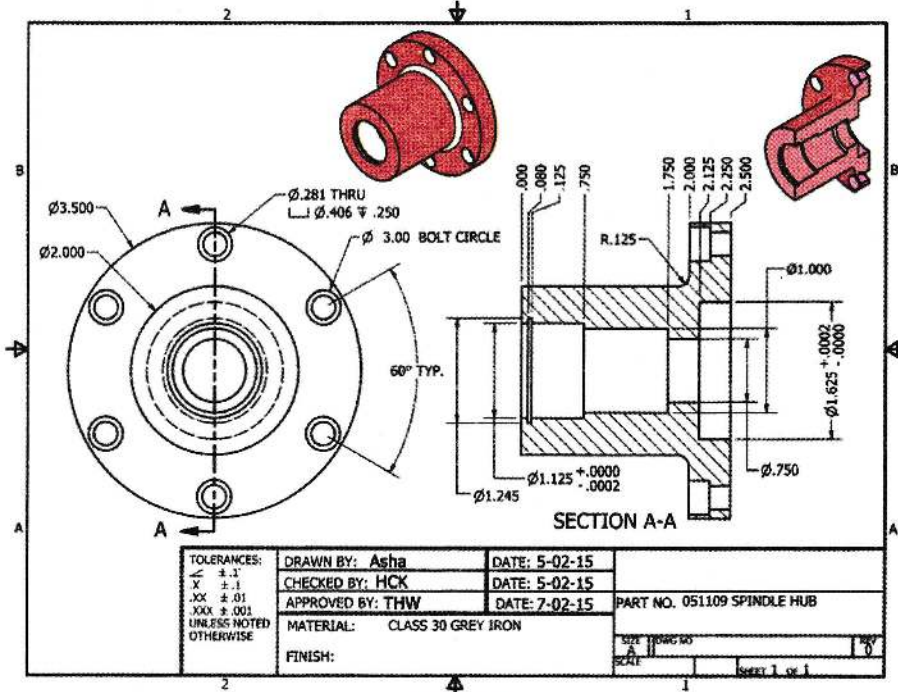
படரீதியான காட்சியினைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் உருவாக்க வேண்டிய பொருளின் மூல வடிவம் எவ்வாறு என்பதை இலகுவாக அறிந்து கொள்ள முடியும். உதாரணமாக உரு 1.1 d இல் வாகனமொன்றின் படரீதியான காட்சி காட்டப்பட்டுள்ளது.



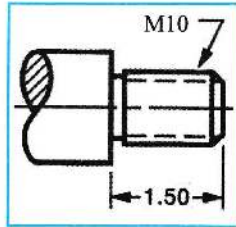
உரு 1.1 d வாகனமொன்றின் படரீதியான காட்சி

எந்திர பாடத்துறைக்கு உரித்தான பொருளொன்றை உருவாக்குவதற்கு தேவையான திட்டவரைபானது 1.1e வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த வேலைப்பகுதியில் உருவாக்குவதற்குத் தேவையான சகல அளவுகளும் (Dimensions) பயன்படுத்தப்படுகின்ற அளவுகோல்களும் (Scale) உருவாக்குவதற்கு பயன்படுத்துகின்ற பொருட்களும் பொருளை உருவாக்குவதற்கு தேவையான ஏனைய தரவுகளும் இங்கு

உள்ளடக்கப்பட்டிருப்பதுடன் இங்கு எறியக் கோட்பாடு (Projection principle) என்ன என்பதை கண்டுபிடிக்கக் கூடியவாறு காட்சி வரைவு வரையப்பட்டிருக்கும்.



உரு 1.1 e



உரு 1.1 f

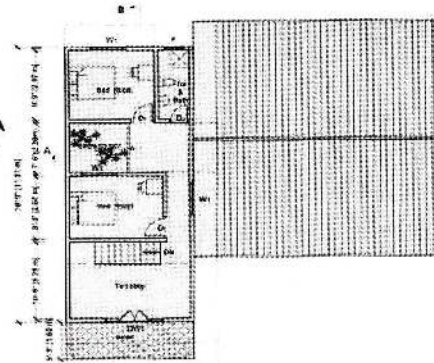
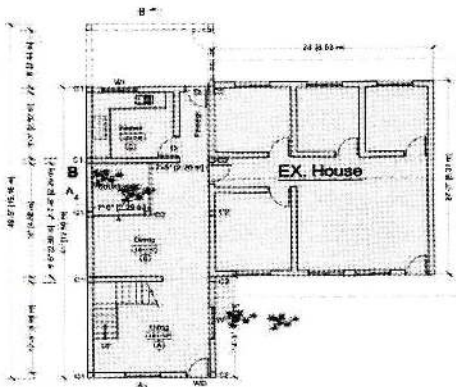
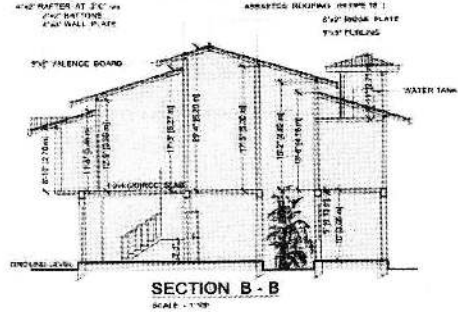
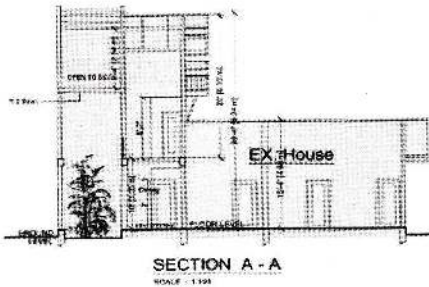
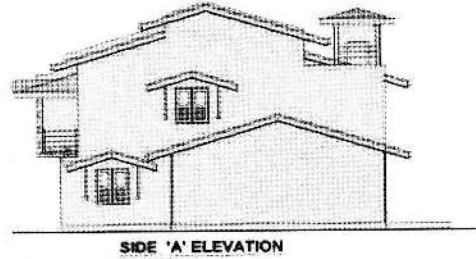
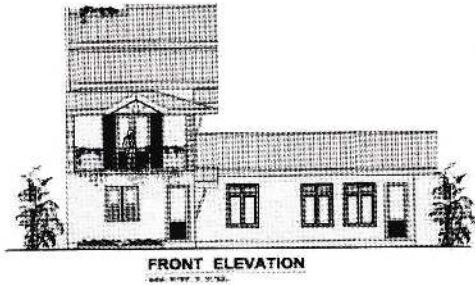
உரு 1.1 e, f - இயந்திரத்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற திட்டவரைவு

அத்துடன் அளவைகளைப் பார்க்கும்போது M எழுத்துடன் இலக்கமொன்றும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள முறையினைக் காணமுடிகின்றது. இது விசேட அளவொன்றாகும். ஏனைய அளவைகளுக்கு அளவுப் பெறுமதி மாத்திரம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. M எழுத்தினை பயன்படுத்தியதன் மூலம் அதற்கு மெட்ரிக் இழை (நூல்) (Metric thread) பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதை காட்டுகின்றது. இங்கு இலக்கத்தினால் கனவளவின் அளவீட்டுப் பெறுமதியே காட்டப்படுகிறது. அதாவது இலக்கம் 10 எனக் கருதுவோம். அவ்வாறாயின் கனவளவு 10 மில்லிமீற்றர் (நூல்) இழை இங்கு இருப்பதென்பது கருத்தாகும். அதேபோன்று 0 குறியானது அளவுப் பெறுமதியின் முன்னால் காட்டப்பட்டிருப்பின் அது வட்டத்தின் விட்டம் என்பதே கருத்தாகும். உரிய அளவீட்டின் பெறுமதியானது அதன் விட்டத்தின் அளவுப் பெறுமதியாகும்.

உதாரணமாக குறியீட்டுக்குப் பின்னர் 22 போடப்பட்டிருப்பின் அது 22 மில்லிமீற்றர் விட்டம் எனக் கருதுதல் வேண்டும். அத்துடன் சில அளவுப் பெறுமதிகள் ± அல்லது + அல்லது - உடன் பெறுமதியும் காட்டப்பட்டிருப்பதை காணக்கூடியதாக இருக்கும். அவ்வேலைப்பகுதியினை செய்வதற்கு வழங்கப்பட்டுள்ள பொறுமைப் பெறுமதி (Tolerance) என்பதே அதன் கருத்தாகும்.

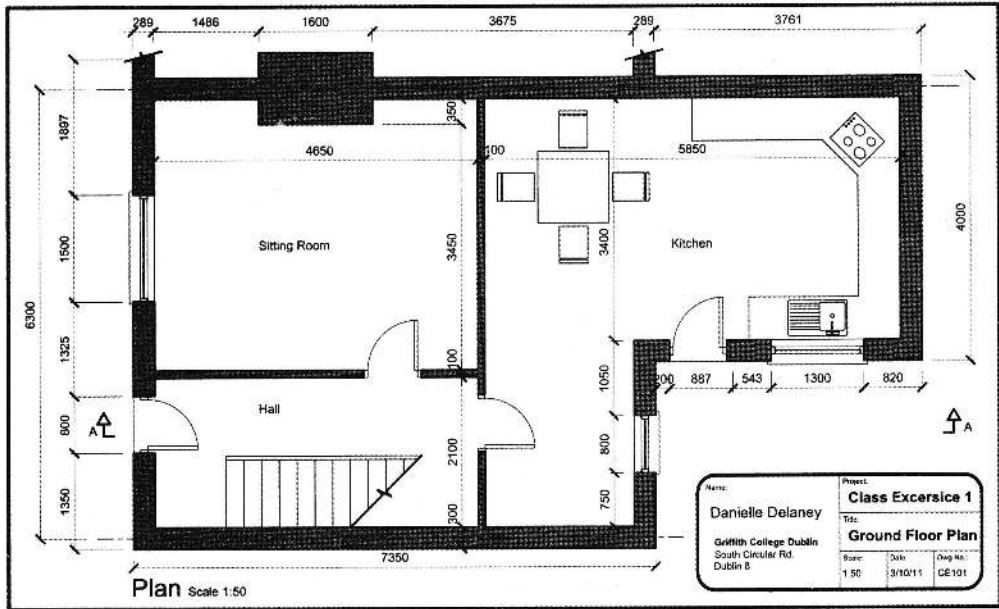
1.1.2 கட்டவாக்கற் பாடத்துறை

கட்டவாக்கப் பாடத்துறையில் கட்டமொன்றைக் கட்டுவதற்கு தயாரிக்கப்பட்ட திட்டவரைபடமொன்று 1.2 (a) (b) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



FLOOR AREA	sq. ft.	sq. m.
GROUND FLOOR	117.4	10.8
UPPER FLOOR	117.4	10.8
TOTAL FLOOR AREA	234.8	21.6

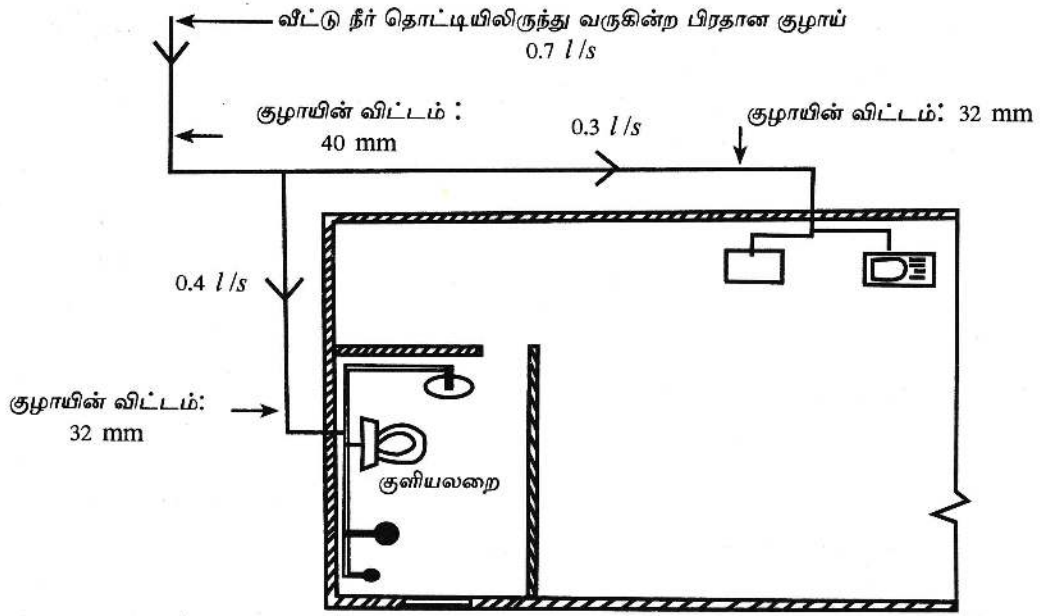
உரு 1.2 a - கட்டவாக்கத்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற திட்ட வரைபடம்



உரு 1.2 b - கட்டடவாக்கத்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற கிடைப்படம்

கட்டடமொன்றை அமைப்பதற்குத் தயாரிக்கப்பட்ட கிடைப்படமொன்றின் முகப்புத் தோற்றம் (Front elevation), கிடைப்படம் (Plan), பக்கத் தோற்றம் (Side elevation), குறுக்குவெட்டுமுகத் தோற்றம் (Cross sectional view) என்பவற்றில் ஒன்று அல்லது பலவும், அத்திவாரத் தரவுகள் (Foundation details), யன்னல், கதவு விபரங்கள் (Doors and windows schedule), இட அமைவுப்படம் (Site plan) போன்றவைகள் உள்ளடக்கப்படல் வேண்டும். இது உள்ளூராட்சி நிறுவனமொன்றில் அல்லது பிரதேச சபையில் அல்லது அதற்குச் சமமான சபையொன்றின் அனுமதியைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காக தயாரிக்கப்பட்ட கிடைப்படமாகும். இக்கிடைப்படத்தில் சில தரவுகளுக்கு பல்வேறு அளவைகள் பயன்படுத்தப்படும். உதாரணமாக முன்பக்கப்பார்வை, குறுக்குப்பார்வை, கிடைப் பார்வை, பக்கப் பார்வை போன்றவைகள் வரையப்படுவது 1 : 100 அல்லது 8 அடிகள் 1 அங்குல அளவிலாகும். எனினும் அத்திவாரத் தரவுகள் 1 : 20 அல்லது 2 அடிகள் 1 அங்குல அளவில் வரையப்படும்.

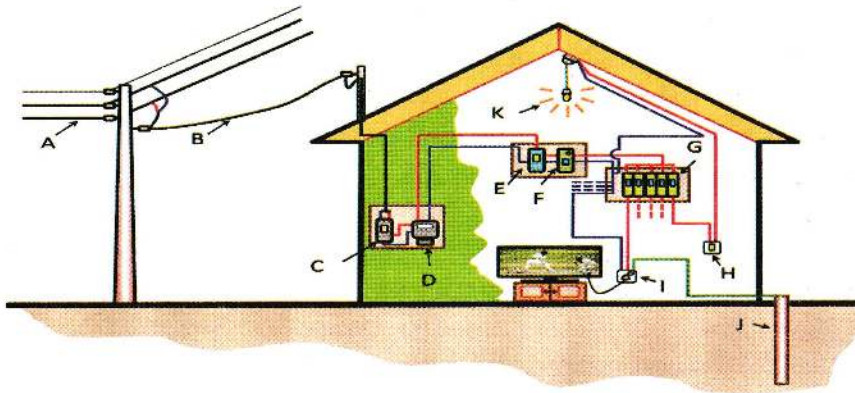
அத்துடன் கட்டடம் அமைப்பதற்கு வேறாகக் கிடைப்படம் வரையப்படும். அக்கிடைப்படமானது, நிர்மாண வரைபடம் எனக்கூறப்படும். நிர்மாண வரைபடத்தில் கட்டடத்தின் சகல தரவுகளும் அதாவது அமைப்பு (Structural), வடிக்காலமைப்பு முறை (Drainage systems), விசேட தரவுகள் (Special details), மின்சார உபகரணங்கள் (Electrical components) பொருத்துதல், நீர்க்குழாய் அமைப்பு முறைமை (Plumbing system) போன்றவைகளைக் காட்டக் கூடியவாறு கிடைப்படம் வரையப்படும். உரு 1.2 c வரைபடத்தில் வீட்டுக்கான நீர் வழங்கலின் நீர்க்குழாய்க் கிடைப்படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



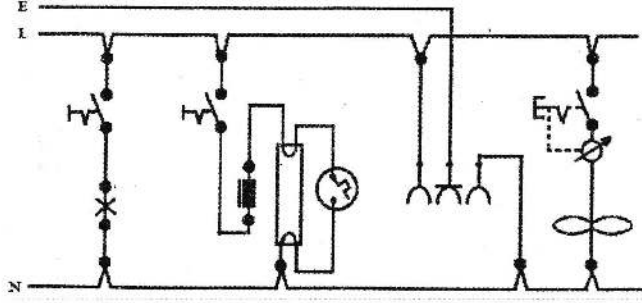
உரு 1.2 c - வீட்டுக்கான நீர்வழங்கலின் நீர்க்குழாய் திட்டம்

1.1.3 மின்சாரமும் இலத்திரனியல் பாடத்துறையும்

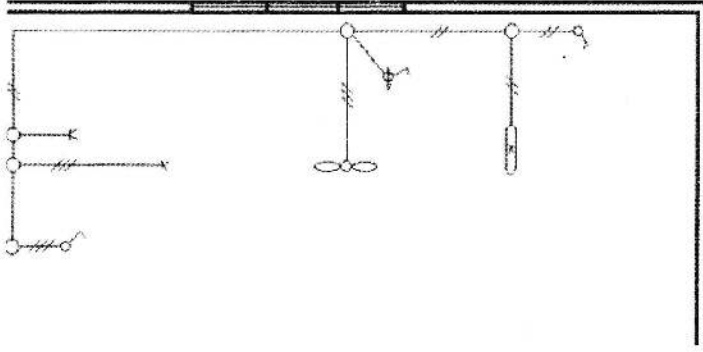
மின்சாரமும் இலத்திரனியல் பாடத்துறைக்குரிய திட்டவரைபுகளில் சில உரு 1.3 காட்டப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் 1.3 (a) (b) (c) திட்டவரைபடங்கள் கட்டடமொன்றின் மின்சார சாதனங்களைப் பொருத்துவதற்காக வரையப்பட்டதாகும்.



உரு 1.3 (a) - மின்சாரம் இலத்திரனியல் துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற திட்ட வரைபடம்



படம் 1.3 (b) - மின்கம்பிகளின் சுற்று அமைக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம்



படம் 1.3 (c) வயர்கள் போடப்பட்ட வீட்டு அமைப்பின் வரைபடம்

மின்சாரத்திட்டமானது பூரணமான திட்டம் (Complete plan), மின்சுற்று வரைபடம் (Circuit diagram) அளவு விபரங்கள் (Quantity schedule) போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். பூரணமான திட்டத்தில் வழங்கல் பலகை (Distribution board) அமைக்கப்பட்டுள்ள இடம், மின்மணி, மின்குமிழ், மின்விசிரி என்பவைகளும் ஒவ்வொன்றிற்கும் மின்கம்பிகள் இடப்பட்டுள்ள முறைகளும் பரும்படிக் குறிப்பில் காட்டப்பட்டிருக்கும்.

மின்சுற்றுக் குறிப்பில் மின்மானி (Electrical meter), வழங்கல் பலகை (Distribution board) நுட்ப மின்சுற்றுடைப்பான் (மிக்சு சிறிய மின் சுற்று நிறுத்தி) (Miniature circuit breaker) என்பவைகளும் அந்நுட்ப மின்சுற்று டைப்பானுக்குரிய மின்சாரப்பகுதிகள் (Electrical components) என்பவைகளும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். அளவு விபரத்தில் மின்சாரப் பகுதிகளுக்குரிய பெயர்ப்பட்டியலும், எழுத்துக்களுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற குறியீடுகளும், சிறப்பு (விபரமான) குறியீடுகளும் (Graphic symbols) ஒவ்வொரு பகுதிகளுக்கும் தேவைப்படுகின்ற அளவுகளும் அட்டவணையினுள் காட்டப்பட்டிருக்கும்.

இவ்வெந்திரியல் வரைபில் பல்வேறுபட்ட குறியீடுகளும் தரவுகளும் காட்டப்பட்டிருக்கும். இவற்றினால் என்ன தகவல்கள் வழங்கப்படுகின்றன என்பதை அறிந்து



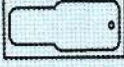





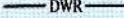










கொள்ளல் வேண்டும். இதற்கு மேலதிகமாக மின்சாரம் பாய்ந்து செல்கின்ற முறையை காட்டுகின்ற பருமட்டான படக் குறிப்புடன் மின்சாரக் கருவிகள் பொருத்தப்படுகின்ற முறையினைக் காட்டும் குறிப்புக்களுடன் திட்ட வரைபானது வரையப்பட்டுள்ளது.










பாடத்துறைக்காக பயன்படுத்தப்படுகின்ற குறியீடுகளும், சுருக்க உள்ளீடுகளும் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.





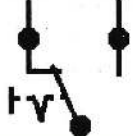

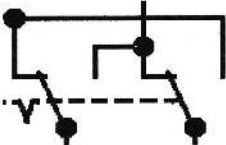
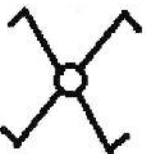
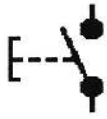
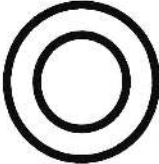


1. எந்திரவியல் கட்டடவாக்கப் பாடத்துறை
2. மின்சார இலத்திரனியல் பாடத்துறை
3. இயந்திர பாடத்துறை



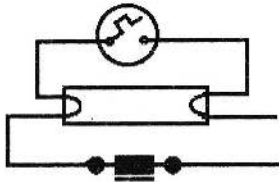

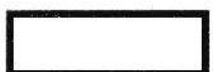
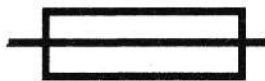
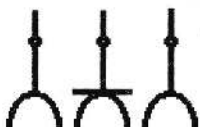



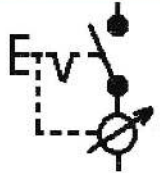




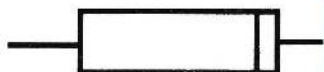
அட்டவணை 1.1 எந்திரவியல் கட்டடவாக்க பாடத்துறையின் குறியீடுகள்

Plumbing and Piping Symbols

						
Standard bathtub	Oval bathtub	Whirlpool bath	Shower stall	Floor drain	Floor sink	
						
Drinking fountain	Chilled drinking water supply	Chilled drinking water return	Hot water	Hot water return	Straight-size cross	
						
45° Elbow	90° Elbow	Connecting pipe joint	Expansion joint	Straight-size tee	Gate valve	Globe valve

	Wall		Door Placement
	Window		Toilet
	Window		Shower
	Door with its swing direction		Sink
	Sliding Door		

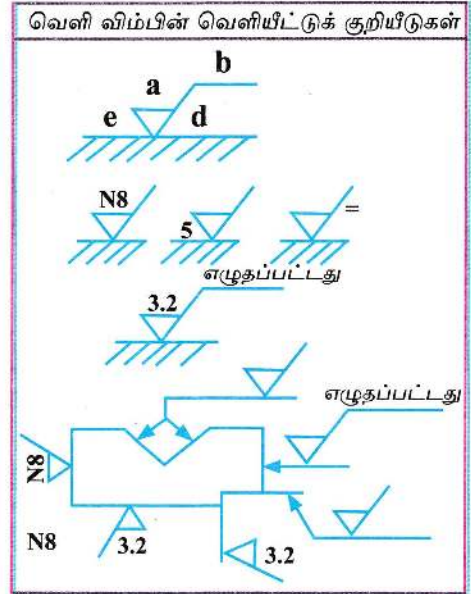
குறியீட்டுப் பெயர்	மின்சுற்றின் உருவப்படம்	கட்டடக் கலைஞர்கள் பயன்படுத்தும் குறியீடுகள்
தனிவழி தனி ட்ரோவ் சுவிட்ச்		
தனிவழி இரட்டை ட்ரோவ் சுவிட்ச்.		
இருவழி தனி ட்ரோவ் சுவிட்ச்		
மத்திய சுவிட்ச்		
கைப்பிடியுடன் கூடிய அழுத்தும் பட்டன் சுவிட்ச் (சாதாரண சந்தர்ப்பங்களில் திறந்த)		
கைப்பிடியுடன் கூடிய அழுத்தும் பட்டன் சுவிட்ச் (சாதாரண சந்தர்ப்பங்களில் மூடப்பட்டுள்ள)		
கைப்பிடியுடன் கூடிய அழுத்தும் பட்டன் சுவிட்ச் (ஒரு முறை மூடப்பட்டிருப்பதுடன் இன்னொரு முறை செயற்படுத்தியவுடன் திறக்கும்.)		

குறியீட்டுப் பெயர்	மின்கற்றின் உருவப்படம்	கட்டடக் கலைஞர்கள் பயன்படுத்தும் குறியீடுகள்
மெல்லிய வெளிச்சம்		
புளோரொளிப்பு குழாய் விளக்கு		
உருகி		
செருகிகுதை		
விசிறி (Fan)		
வெளிச்சக் கட்டுப்பாட்டுச் சாவி		
மீதி ஓட்டச் சுற்றுடைப்பான்		
மெல்லியருலர் சுற்றுடைப்பான்		

அட்டவணை 1.3 எந்திரவியல் பாடத்துறையில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள்

வெல்டிங் (இணைப்புக் குறியீடு)					
Flanged butt weld		Single-bevel butt weld		U butl weld	
Square butt weld		Tee butl weld		Single-bevel weld	
Single - v butt weld		Single-bevel tee weld		Cap weld	
Filet weld		Line weld		Edge joint weld	
Plug weld		S - weld		Surface weid	
Spot weld		Single - bevel S - weld		Inclined weld	
				Folded weld	

இயந்திரப்படுத்தல் குறியீடுகள்	
குறியீடு	விபரம்
=	பார்வைக்கு சமமானது
L	பார்வைக்குகிடையாக
X	
M	
C	
R	



1.2 ➔ திட்டவரைபடங்களை உருவாக்குவதற்குத் தேவையான கருவிகளும் பொருள்களும்

திட்டவரைபடங்களை உருவாக்கும்போது உயர் தரத்திலுள்ள கருவிகளையும், வரைதல் பொருள்களையும் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தரத்தில் கூடியதும் சரியானதுமான திட்டமொன்றைத் தயாரிப்பதற்கான இயலுமை கிடைக்கப்பெறும்.

வரைதல் கருவிகள் பொருள்கள் தொடர்பாகவும், அக்கருவிகளைச் சரியாகப் பயன்படுத்துவது தொடர்பாகவும், நியம அளவுகள், செம்பக்க அளவுகள் தொடர்பாகவும், நியம கோட்டுவகைகள் தொடர்பாகவும், அக்கோடுகளை பயன்படுத்துவது தொடர்பாகவும், பாடசாலை முறைமையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற நியமச் சட்டகம், தரவு அட்டவணை என்பன தொடர்பாகவும், நியம எழுத்துவகைகள் தொடர்பாகவும் இப்பகுதியில் கலந்துரையாடப்படும்.

1.2.1 வரைதல் தாள் (Drawing papers)

எந்திரவியல் வரைதலுக்கு விசேடமான தாள் பயன்படுத்தப்படும். இவற்றின் பிரதான பண்புகள் பின்வருமாறு

- நியம அளவுக்கு ஏற்புடையதாகவிருத்தல் (நியம அளவினைக் கொண்டிருத்தல்)
- கூடுதலான பருமனைக் கொண்டிருத்தல்
- சாதாரண கடதாசியினை விட சற்றுச் சொர சொரப்பான வெளிப்பகுதியுடனான இழையமைப்பு இருத்தல்

வரைதல் கடதாசிக்கு சொரசொரப்பான வெளிப்பரப்பு தேவைப்படுவதற்கான காரணம் அதன்மேல் பென்சிலின் முனை தேவையற்ற வகையில் வழக்கிச் செல்லாது அதனை இலகுவாகப் பயன்படுத்துவது, தெளிவாக இருப்பதை உறுதிப்படுத்துவது போன்ற இரண்டு காரணங்களுக்காகவாகும்.

சர்வதேச தர நியம அமைப்பானது (ISO) வரைதல் தாள்களை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தியுள்ளது.

அட்டவணை 1.4 சர்வதேச நியம அமைப்பிற்கேற்ப கடதாசியின் வகைப்படுத்தல்

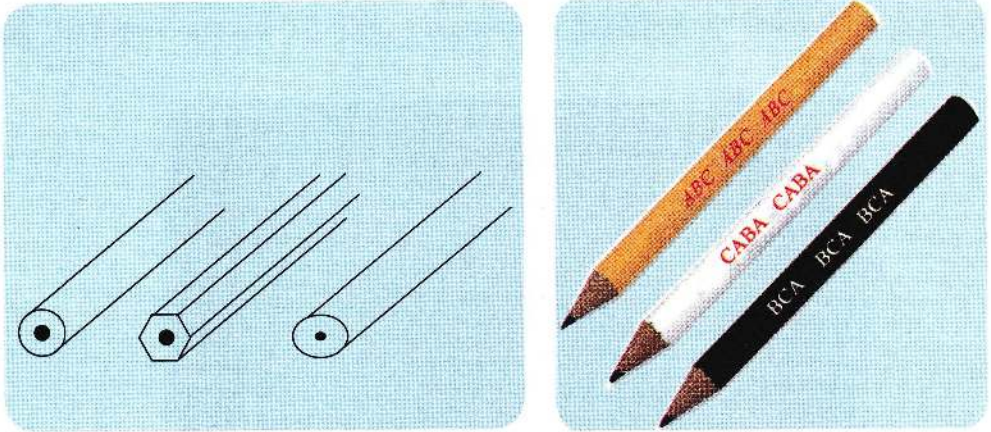
வகைப்படுத்தல்	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
மில்லி மீற்றர்	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210	105 × 148

இவ்வகைப்படுத்தலுக்கு A0 தொடக்கம் A10 வரையான அளவுடனான வரைபுத் தாள் பொருத்தமானது என்பதுடன், திட்ட வரைபுக்கு பயன்படுத்தப்படுவது A0 தொடக்கம் A4 வரையுள்ள வரைதல் கடதாசியின் அளவாகும். எனினும் விசேட சந்தர்ப்பங்களில் A0 யை விடக் கூடிய அளவுடைய 2A0, 4A0 வரைதல் தாளும் பயன்படுத்தப்படும். இத்தாளின் தடிப்பானது சதுரமீற்றரிலுள்ள கிராம் கணக்கின் (grams per square meter - gsm) அளக்கப்படும்.

சதுர மீற்றரிலுள்ள கிராமின் அளவு அதிகரிக்கும்போது தாளின் பருமனும் அதிகரிக்கும். அதற்கேற்ப 70 gsm, 80 gsm, 120 gsm என்ற முறையில் குறிப்பிடப்படுகின்ற வரைதல் தாள்கள் காணப்படுகின்றன. அத்துடன் இவ்வரைவுத்தாள்களுக்கு மேலதிகமாக திட்ட வரைபினை வரையும்போது பிரதித் தாள்களும் (Tracing papers) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகைத் தாள்களைப் பயன்படுத்தி வரையப்படுகின்ற திட்டவரைபினை கூடுதலான காலத்திற்குப் பாதுகாப்பாக வைத்திருக்க முடியும்.

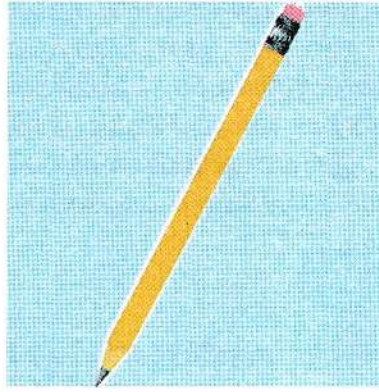
1.2.2 பென்சில் (Pencils)

திட்ட வரைபினை வரையும் கருவிகளுள் மிகமுக்கியமான ஒரு கருவியாகப் பென்சிலைக் குறிப்பிடலாம். பல்வேறு வகைப்பட்ட பென்சில் வகைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உரு 1.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வட்டமான, மட்டமான, முட்டையுரு (ஓவல்) போன்றவற்றுடன் பல்வேறு குறுக்குவெட்டு வடிவத்துடனான பென்சில்களும் காணப்படுகின்றன.



உரு 1.4 பல்வேறு குறுக்குவெட்டுவடிவத்துடனான பென்சில்கள்

திட்ட வரைபடங்களை வரைவதற்கு வட்ட வடிவமுள்ள பென்சில்களைப் பயன்படுத்துவது மிகப் பொருத்தமானது. வட்ட வடிவமான பென்சிலைப் பயன்படுத்தும்போது பென்சிலின் முனையின் தேய்வினை ஒரேவிதமாக வைத்திருப்பதற்காக பென்சிலை பெருவிரலுக்கும் நடுவிரலுக்கும் இடையில் வைத்து சிறியளவில் சுற்றுவதற்கு இடமளிக்க முடியும். எளிய கோடொன்றினை வரைவதற்கு தேவையாயின் எளிய விளிம்புள்ள (Straight edge) பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டியிருக்கும். அங்கு பென்சிலைப் பயன்படுத்தும்போது அதற்கேற்ப எளிய விளிம்பு வெளியிலிருக்கும் வகையிலும் வரையும் பக்கத்திற்குச் சாய்வாக இருக்கும் வகையிலும் பென்சிலை வைத்திருப்பது முக்கியமானதாகும். அது உரு 1.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



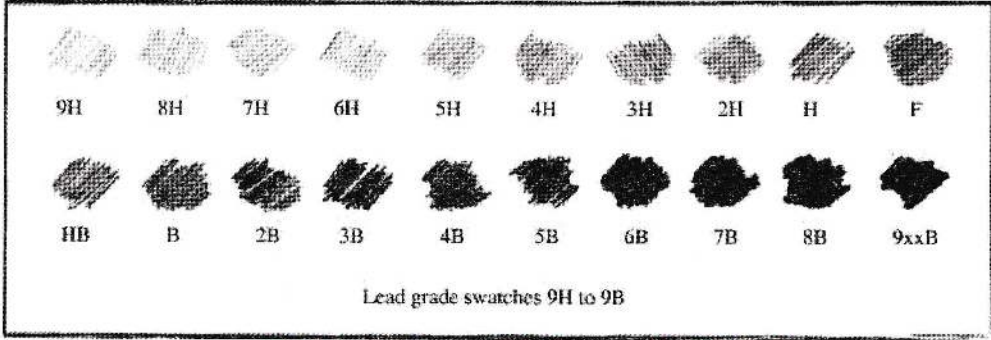
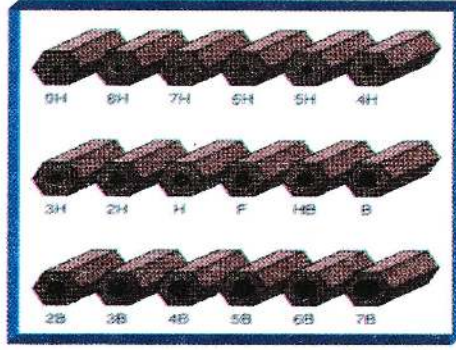
உரு 1.5 - பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டிய முறை

உரு 1.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பென்சிலின் பல்வேறு தரவுகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. பென்சிலை உற்பத்திசெய்த நிறுவனம், மாதிரி, பென்சிலின் வகை என்பவை எமக்கு முக்கியமான தரவுகளாகும். முக்கியமாக பென்சிலின் மேற்பகுதியின் இறுதிக்கு அண்மித்ததாக எழுத்தும் இலக்கமும் அல்லது எழுத்து மாத்திரம் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.



உரு 1.6 - கடைசிப்பகுதியின் ஓரத்தில் எழுத்து இலக்கம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சில சந்தர்ப்பங்கள்

பென்சிலின் வகையானது 8B, 7B, 6B,... 2B, B, HB, 2H...என்றவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த எழுத்துக்கள், இலக்கங்கள் என்பன பென்சிலை உபயோகித்து வரையப்படுகின்ற கோடுகளின் நிறத்தினையே காட்டுகின்றன. பென்சில் முனையின் நிறத்தின் வகைப்படுத்தல்கள் உரு 1.7 இல் காட்டப்படுகின்றது.



உரு 1.7 - பென்சில் முனையின் நிற வகைப்படுத்தல்கள்

H எழுத்தினால் காரியத்தின் கடினத் (Hard) தன்மை குறிப்பிடப்படுகின்றது. H எழுத்துடன் சேர்த்து பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள இலக்கத்தின் பெறுமதி அதிகரிக்கும்போது அதன் கடினத்தன்மை அதிகரிப்பதனால் கூடிய கடினத்தன்மை கொண்ட பென்சிலொன்றைப் பாவிக்கும்போது வரையும் தாளானது கிழிவதற்கு அல்லது வெட்டுப்படுவதற்கு பெரும்பாலும் இடமுண்டு. அத்துடன் வரைபுத்தாளின்மேல் படியும் காரியத்தின் அளவும் குறையும். அதனால் குறைந்த நிறத்துடனான கோட்டினை வரைவதற்கு முடியுமாயிருக்கும்.

B எழுத்தினால் குறிப்பிடப்படுவது காரியத்தின் மிருதுவான (Soft) தன்மையினையாகும். அதாவது மாவுத்தன்மையினையாகும். B எழுத்துடன் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள இலக்கத்தின் பெறுமதி அதிகரிக்கும்போது அதன் மென்மையான தன்மை அதிகரிப்பதனாலும் கூடுதல் பெறுமதியினைக் கொண்ட பென்சிலொன்றைப் பயன்படுத்துவதனாலும் வரைபுத் தாளில் வரையப்படுகின்ற கோட்டில் படிகின்ற காரியத்தின் அளவு அதிகரிக்கும். அவ்வாறாயின் கடும் நிறமுள்ள கோடுகளை வரைவதற்கு இதனைப் பயன்படுத்த முடியும். எனினும் பென்சிலின் முனை (கூர்) ஆனது தேய்வடைவது அதிகமாகும். திட்ட வரைபடங்களுக்கு கூடுதலாக 2B, HB 2H போன்ற பென்சில்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பென்சிலைக் கூராக்கும்போது எழுத்து, அல்லது எழுத்தும் இலக்கமும் உள்ள பக்கத்தை கூராக்குவதிலிருந்து தவிர்ந்து கொள்ள வேண்டும். பென்சிலொன்றை கூராக்கிய பின்னர் இருக்க வேண்டிய அளவானது உரு 1.8 காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.8 - பென்சிலொன்றை கூராக்கிய பின்னர் இருக்கவேண்டிய அளவு

பென்சிலின் காரியப்பகுதி 8 மில்லிமீற்றர் இருக்க வேண்டுமென்பதுடன் முழுமையாக கூராக்கவேண்டிய அளவு 24 அல்லது 25 மில்லிமீற்றராக இருத்தல் வேண்டும். கோடு வரையும்போது மினிரம் பகுதி தேய்வடைவதனால் அடிக்கடி பென்சிலைக் கூராக்கிக் கொள்ள வேண்டியிருக்கும். அப்போது மீளவும் முனையினை ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்வதற்கு மணற்கடதாசித் துண்டொன்றை பயன்படுத்த முடியும். பென்சிலின் கூரினை ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்வதற்கு பென்சிலினை மணற் கடதாசியில் தேய்க்கும் போது பென்சிலினை சுழற்றுவதற்கு மறக்கக் கூடாது. அத்துடன் சந்தையில் இதற்கான மணற் கடதாசி அச்சு (Sand paper block) என்ற பெயரில் ஒரு கருவி காணப்படுகிறது. அது உரு 1.9 a இல் காட்டப்படுகிறது. பென்சிலினைக் கூராக்குவதற்கு மிகப்பொருத் தமான கருவியாக இருப்பது நியம கூராக்கல் கருவியாகும்.



உரு 1.9 a - மணற் கடதாசி அச்சு

சாதாரண பென்சிலைப்பயன்படுத்தி திட்டவரைபினை வரையும்போது பென்சிலை இடைக்கிடை கூராக்க வேண்டியிருக்கும். இல்லாவிடின் கோட்டின் பருமனை ஒரே மாதிரியாக இறுதி வரை வரைவது கடினமாக இருக்கும்.

இக்கடினமான நிலையினைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்காக விசேட பென்சில் வகை யொன்று உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளது. இப்பென்சில் வகையினை இன்று சந்தையில் தாராளமாகக் காணலாம். கிளச் பென்சில், எளிய கோடுகளை வரையக்கூடிய காரிய கூர் பென்சில் என்பவை இன்று கூடுதலாகக் காணக்கூடிய பென்சில்களாகும். அவற்றை உரு 1.9b இல்காணலாம். அவை 0.35, 0.5, 0.7, 1.0 போன்ற குறியீடுகளுடன்காணப்படுவதைக் காணலாம். அவற்றின் பெறுமதி மில்லிமீற்றரில் காட்டப்பட்டுள்ளதுடன் அதன் கருத்து பென்சிலுக்காக பயன்படுத்த வேண்டிய கூரின் விட்டம் ஆகும்.



உரு 1.9 b - பென்சில் முனையின் அளவுகள்

இப்பென்சிலைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் கோட்டின் பருமனை ஒரே மாதிரியாக இறுதி வரைப் பேண முடியும். இப்பென்சிலை பயன்படுத்தும்போது வரைதல் கடதாசிக்கு செங்குத்தாக வைத்துக்கொள்வதில் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும்.

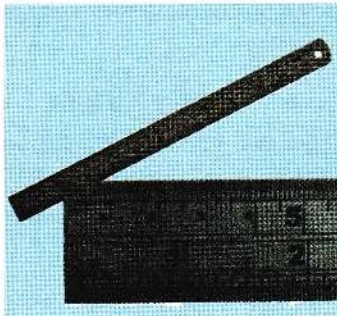
1.2.3 அழிப்பான் (Eraser)



வரைதற்றாளில் ஏற்படும் பிழைகளை அழிப்பதற்காக அழிற்ப்பர் பயன்படுத்தப்படும். இதற்காக சரியான அழிற்ப்பர் பரினைத் தெரிவு செய்வது முக்கியமாகும். அவ்வாறு இல்லாத விடத்து வரைதற்றாளின் மேற்புறம் அசுத்தமாகிவிடும். இதற்காக இறப்பர் மென்கலவையினால் தயாரிக்கப் பட்ட ஏற்றுக் கொள்ளப்படத்தக்க அழிற்ப்பர் களைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். இவை வெள்ளை நிறத்திலமைந்திருக்கும். இதனால் அழிக்கும்போது பென்சில்கறை நீக்கப்பட்டு நிறத்தடம் தென்படாதிருக்கும்.

1.2.3 அடிமட்டம் (Ruler)

இவ்வுபகரணமானது ப்ளாஸ்டிக், பதப்படுத்தப்பட்ட பலகை அல்லது உலோகம் போன்றவற்றால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதனை அளவீட்டுப் பெறுமதியினைப் பெற்றுக் கொள்ளல், தேவையான அளவினைக் குறித்தல், அளவினைப் பரீட்சித்தல் போன்ற கருமங்களுக்கு பயன்படுத்த முடியும். பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற அடிமட்டங்களில் சில 1.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 1.10 அடிமட்ட வகைகள்

பொதுவாக இந்த அடிமட்டங்கள் 300 mm (1அடி), 900 mm (3அடி) போன்ற நீளங்களைக் கொண்டதாக தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. பெரும்பாலான அடிமட்டங்களில் அளவீட்டுக் குறியீடுகளைக் குறிப்பதை இலகுவடுத்துவதற்கு இரண்டு பக்க விளிம்புகளும் கூர்மையான (Taper) வகையில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் இந்த அடிமட்டங்களில் இரண்டு பக்க முனைகளுக்கு அண்மையாகவும் சிறிது

உட்பக்கமாகவும் அளவீட்டுப் பெறுமதிகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் ஒரு பக்க விளிம்பு ஓரங்களில் தொடர்ச்சியாக சென்றிமீற்றர் அலகுப் பெறுமதிகள் குறிக்கப்பட்டிருப்பதுடன் அடுத்தபக்க விளிம்பு ஓரங்களில் பெரும்பாலும் அங்குல அலகுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

சென்றிமீற்றர் 1 இன் தூரமானது 10 சமமான பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதுடன் அதில் சிறிய ஒரு பகுதி 1 மில்லிமீற்றர் எனப்படும். ஒரு அங்குலத் தூரமானது சம பகுதிகள் 8 ஆகவோ 16 ஆகவோ 32 ஆகவோ பிரித்துக் காட்டப்பட்டிருக்கும் ஒரு அங்குலமானது 8 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்போது அதன் 1 பகுதி ஒரு "நூல்" எனப்படும். இதனை 1/8 எனவும் குறிப்பிடலாம். சில அடிமட்டங்களில் ஒரு அங்குல அளவானது சமமான 10 பகுதிகளாக அல்லது 20 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு அங்குல அளவானது 10 பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் போது அதன் ஒரு பகுதி தசமம் ஒரு அங்குலம் ($\frac{1}{10}$) எனப்படும்.

இதனைவிட அளவிடை அடிமட்டம் எனப்படுகின்ற விசேட அடிமட்ட வகை யொன்றும் காணப்படுகின்றது. இந்த அளவிடை அடிமட்டமானது பல்வேறு வடிவங்களில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளதுடன் பெரும்பாலும் இவை முக்கோண வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பக்கத்திற்குமுரிய அளவிடை அளவுகள் வாசிப்பதற்கு ஏற்றவாறு ஆரம்பத்தில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

1.2.4 கேத்திர கணித உபகரணத்தொகுதி

திட்டவரைபினை வரையும்போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற கேத்திர கணித உபகரணத் தொகுதியினை அடிப்படையில் இரண்டாக வகைப்படுத்திக் காட்ட முடியும். அதாவது,

- பாடசாலை முறைமையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற கேத்திர கணித உபகரணத்தொகுதி
- தொழிலில் ஈடுபட்டுள்ளவர்களுக்காக தயாரிக்கப்பட்டுள்ள கேத்திர கணித உபகரணத்தொகுதி

தொழில் செய்பவர்களுக்காக தயாரிக்கப்பட்டுள்ள கேத்திர கணித உபகரணத் தொகுதியானது உயர் தரத்தினைக் கொண்டிருப்பதுடன், இதன் உற்பத்திக்காக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள பொருள்களின் நியமமும் உயர்வானது என்பதனால் விலையும் கூடுதலானது. கேத்திர கணித உபகரணத் தொகுதியிலுள்ள கருவிகளில் சில பின்வருமாறு.

- ★ அடிமட்டம்
- ★ மூலைமட்டம்
- ★ பாகைமானி
- ★ கவராயம் (வட்டம் வரையும் கருவி)
- ★ பிரிகருவி
- ★ அழிப்பான் (அழி கருவி) இவ்வொவ்வொரு கருவிகளையும் இனி விபரமாகப் நோக்குவோம்.

• அடிமட்டம் (அளவுகோல்) (Ruler)

கேந்திர கணித உபகரணத் தொகுதியிலுள்ள அடிமட்டமானது பெரும்பாலும் ஒளிர்க்கூடிய பிளாஸ்டிக்கினாலாகும். அதன் நீளம் 150 mm என்றவாறு குறிக்கப்பட்டுள்ளன. அடிமட்டத்தில் அதன் முனையிலிருந்து சிறிது தள்ளியே '0' ஆனது குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக அடிமட்ட முனைவுக்கு ஏதாவது பாதிப்பு ஏற்பட்டாலும் சரியான அளவினைப் பெற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாயிருக்கும். எந்திரவியல் வரைபில் அளவுகளை பெற்றுக் கொள்வதற்கு மாத்திரமே அடிமட்டம் பயன்படுத்தப்படுவதனால் அதனைப்பயன்படுத்தி கோடுகளை வரையக் கூடாது.

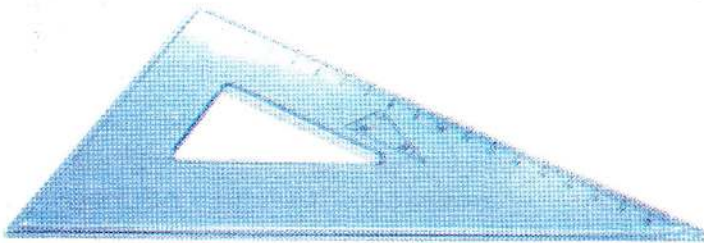
• மூலைமட்டசோடி (Setsquares)

நியம மூலைமட்டசோடியொன்று காணப்படுகிறது. பெரும்பாலும் ஒளிர்க்கூடிய பிளாஸ்டிக்கினால் மூலைமட்டம் உருவாக்கப்படுகிறது. மூலைமட்டங்களில் ஒன்று 90° யைக் கொண்ட இருசமபக்க முக்கோணப் பொருளாகும். இம் மூலைமட்டமானது 45° மூலைமட்டமென அழைக்கப்படும். 45° மூலைமட்டமானது உரு 1.11 படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை முக்கோண வடிவமானவை.



உரு 1.11 - 45° மூலை மட்டம்

அடுத்த மூலைமட்டமானது ஒரு மூலை 60° கோணத்தையும் ஏனைய இரு மூலைகளும் 30° , 90° கோணத்தை கொண்டமைந்த முக்கோணப்பொருளொன்றாகும். இது 30° அல்லது 60° சோதனை மூலைமட்டம் எனவும் அழைக்கப்படும். 30° அல்லது 60° சோதனை மூலைமட்டமானது உரு 1.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



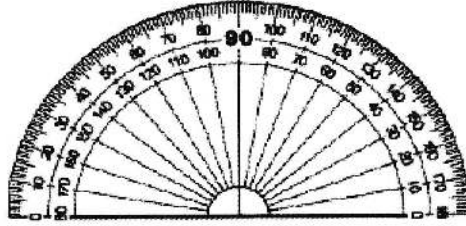
உரு 1.12 - 30° அல்லது 60° சோதனை மூலைமட்டம்

இந்த சோதனை மூலைமட்ட சோடியின் உதவியுடன் எளிய கோடுகளையும் 60° , 45° , 30° போன்ற சாய்வுக்கோடுகளையும் செங்குத்துக்கோடுகளையும் சமாந்திரக்கோடுகளையும் எந்தச் சிக்கலுமின்றி வரைய முடிவதுடன், ஒரு உபகரணத்தை மாத்திரம் தனியாகப்

பயன்படுத்துவதாயின் அதனுடன் எளிய விளிம்பினைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் பொருத்தமானது. சோதனை மூலைமட்ட சோடியினைப் பயன்படுத்திப் பெறக்கூடிய ஆகக் குறைந்த கோணத்தின் பெறுமதி 15° ஆகும்.

• பாகைமானி (Protractor)

இந்த உபகரணமானது பெரும்பாலும் ஒளிர்க்கூடிய பிளாஸ்டிக்கினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளதுடன் அரைவட்டத்தின் வடிவத்தை இது கொண்டிருக்கும். பாகைமானி உரு 1.13 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.13 - பாகைமானி

பாகைமானியைப் பயன்படுத்தி 1° தொடக்கம் 180° வரையிலான கோண அளவுகளை பெற்றுக்கொள்ளலாம். இங்கு அளவுகள் $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots$ என்றவாறு குறிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் அவ்விருபகுதிகளுக்கும்மிடையிலான தூரமானது மீண்டும் 10 பகுதிகளாகப்பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அதன் சிறிய பகுதியொன்றின் பெறுமதி 1° ஆகும். ஆகவே மேலே காட்டப்பட்டுள்ள பாகைமானியின் ஆகச் சிறிய அளவீடு 1° ஆகும்.

• கவராயம் (Compass)



உரு 1.14 - கவராயம்

இந்த உபகரணமானது கறைபிடிக்காத உருக்கு உலோகத்தினால், அல்லது பிளாஸ்டிக்கினால் அல்லது வெண்கலத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். உலோகத்தினால் உருவாக்கப்பட்ட கவராயத்தில் க்ரோமியம் பூசப்பட்டிருக்கும். இதன் ஒரு பகுதி ஊசி போன்று செய்யப்பட்டுள்ளதுடன் அடுத்தபகுதி பென்சிலின் முனையொன்றைப் பொருத்தக்கூடியவாறு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. அத்துடன் உபகரணத்தின் இரு பக்கங்களும் சிறுதள்ளுதலின் போதும் மாற்றமடையாதவாறு இருத்தல் வேண்டும். கவராயத்தின் படமொன்று 1.14 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இந்த உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி வட்டம், அரைவட்டம் வரைதல், ஏதாவது அளவீடொன்றை ஓர் இடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குப் பிரதி செய்தல், சமமான கோணங்களை அமைத்தல், போன்ற பல்வேறு கேத்திர கணித ஆக்கங்களை செய்யலாம். கவராயத்தைப்பயன்படுத்தும்போது பெருவிரலுக்கும் சுட்டுவிரலுக்குமிடையில் கவராயத்தின் தலையினை சுற்றக்கூடிய வகையில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். அத்துடன் அளவீட்டினைக் குறிக்கும்போது கவராயத்தின் இருபக்கங்களும் விரல்களுக்கிடையில் இருப்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளல் வேண்டும்.

• பிரிகருவி இரு முனைகூர்க் கவராயம் (Divider)

கவராயமும் பிரிகருவியும் ஒரேமாதிரியான அமைப்பினைக் கொண்டிருந்தாலும், இரண் டிற்குமிடையிலான முக்கியமான வேறுபாடு பிரிகருவியில் பென்சிலை இணைக்கும் பகுதிக்குப்பதிலாக வெண்கலத்தினால் செய்யப்பட்ட முனையொன்று இணைக்கப்பட்டிருப்பதாகும். இவ்வபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி அளவீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ளல், அளவீடுகளைக் குறித்தல், போன்றவைகள் மேற்கொள்ள முடிவதுடன் அதனைப் பயன்படுத்தும்போது இருபக்கங்களும் மாற்றமடையாதவாறு வைத்துக்கொள்வதற்கு அதனை இருவிரல்களுக்கிடையில் சரியாக நிறுத்திவைப்பதில் உரிய கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும். கேத்திர கணித உபகரணத் தொகுதியை விட விசாலமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட உபகரணங் களையும் சந்தையில் பெற்றுக்கொள்ள முடிவதுடன் ஒவ்வொரு உபகரணத்தையும் தனித்தனியாகவும் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

1.2.5 வரைதல் பலகையும், துணைப்பாகங்களும் (Drawing boards and components)

வரைதல் தாளினை பொருத்திக்கொள்வதற்காக வரைதல் பலகை பயன்படுத்தப்படும். வரைதல் பலகையில் சில விசேட பண்புகள் காணப்படுகின்றன அவை,

- வரைதல் பலகையில் ஒவ்வொரு மூலையும் 90° யை கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- வெளியக மேற்பரப்பானது கரடுமுரடில்லாத தட்டையான அமைப்பினைக் கொண்டதாக உருவாக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்.
- பிரதான விளிம்பு நகங்காதவாறும் உடையாதவாறும் உருவாக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்.

வரைதல் பலகையானது பிரதானமாக பலகையினாலோ பிளாஸ்டிக்கினாலோ தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பலகையானது A0, A1, A2, A3, A4 போன்ற தாளின் அளவினை விடக் குறிப்பிட்டளவு அகலத்திலும் நீளத்திலும் கூடுதலாக இருக்கும் வகையிலே உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

• பலகையினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ள வரைதல் பலகை (Wooden drawing boards)

இதில் ஒரு விளிம்பானது நியம விளிம்பாக இருப்பதுடன் அவ்விளிம்பானது தேய்வடையக் (வழுக்கக்) கூடிய முறையிலும் இசைவாக்கமடையக் கூடியவாறும் பதமாக்கப்பட்ட பலகையினால் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்விளிம்பில் "T" மட்டப்பலகையில் குறுகிய கைப்பிடியானது முழுமையாகத் தொடும் வகையில் வைத்து கிடைக்கோடுகளை வரைதல் வேண்டும். அத்துடன் இப்பலகையின் வடிவம் மாறுபடுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக பலகையின் கீழ்ப்பகுதியில் இரு பிடிப்புக்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பலகையினால் தயாரிக்கப்பட்ட வரைதல் பலகையொன்று உரு 1.15 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



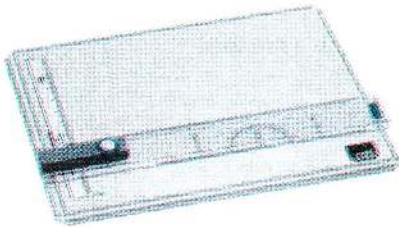
உரு 1.15 - பலகையினால் தயாரிக்கப்பட்ட வரைதல் பலகை

இப்பலகை வகைகளில் பெரும்பாலானவை A3 அளவு தாள்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு பொருத்தமான முறையிலே தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. இடதுகைப் பழக்கமுடையவர்களுக்கும், வலது கைப் பழக்கமுடையவர்களுக்குமென இருவகையான வரைதல் பலகைகள் காணப்படுகின்றன. வலது கைப் பழக்கமுடையவர்களுக்கு தயாரிக்கப்பட்டுள்ள பலகையானது இடது கைப்பக்கமாக நியம விளிம்பானது அமைக்கப்பட்டுள்ளதுடன் இடது கைப்பழக்க முடையவர்களுக்கு தயாரிக்கப்பட்டுள்ள வரைதல் பலகையின் நியம விளிம்பானது வலது பக்கம் இருக்குமாறு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

• பிளாஸ்டிக்கினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள வரைதற் பலகை (Plastic drawing boards)

பிளாஸ்டிக் வகையினால் தயாரிக்கப்படுகின்ற வரைதற் பலகைகள் A3, A4 அளவையுடையதாகயிருப்பின், அவை கையில் கொண்டுபோகக்கூடிய வரைதல் பலகை (Portable drawing boards) எனவும், A2 அளவையுடைய வரைதல் பலகையானது விசுவரைதல் பலகை (Bench drawing boards) எனவும், A1, A0 அளவையுடைய வரைதல் பலகை, வரைதல் இயந்திரம் (Drawing machines) எனவும் அழைக்கப்படும். அத்துடன் இப்பலகைக்கு விசேடமாகத் தயாரிக்கப்படுகின்ற சுற்றி வரச் சுழற்றக் கூடிய வரைதல் தலை (Swivelling drafting head) யினையும் தேவையான போது பொருத்தலாம். அதன்மூலம் எந்தப் பகுதியுடனும் சாய்வான கோடுகளை இலகுவாக வரையலாம்.

• T அடிமட்டம் (T - rule)



உரு 1.16 - T அடிமட்டம்

பலகையினால் தயாரிக்கப்பட்ட வரைதல் பலகையினைப் பயன்படுத்தி திட்டத்தினை வரையும்போது கிடைக்கோடுகளை வரைவதற்கு பயன்படுத்துவது "T" அடிமட்டத்தினையாகும். இந்த "T" அடிமட்டமும் பதப்படுத்தப்பட்ட பலகையினாலே செய்யப்பட்டுள்ளது. "T" அடிமட்டமானது பிரதானமாக இரு பகுதிகளைக் கொண்டது அதாவது "T" அடிமட்டம் விளிம்பும்

குறுகலானபிடிப்பும் ஆகும். அது உரு 1.16 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

"T" அடிமட்டத்தின் மேற்பரப்பின் ஒரு விளிம்பானது குறுகலான பிடிப்பின் விளிம்பிற்கு 90° கோணம் அமைக்கும் வகையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த "T" அடிமட்டம் விளிம்பில் பென்சில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற விளிம்பினை இலகுவாக இனங்காண்பதற்கு வளைவான மூலை வடிவொன்று அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதேபோன்று அடுத்த மூலை சாய்வாகவும் வட்ட வடிவிலும் வெட்டப்பட்டுள்ளது. வரைதல் பலகையைப் போன்றே "T" அடிமட்டம் இரண்டு வகையாக வகைப்படுத்திக் காட்டமுடியும். அதாவது,

- இடது பக்க பழக்கமுடையவர்களுக்கென தயாரிக்கப்பட்டுள்ள "T" அடிமட்டம்
- வலது பக்க பழக்கமுடையவர்களுக்கென தயாரிக்கப்பட்டுள்ள "T" அடிமட்டம்

• வரைதல் பலகை கௌவிகள் (Drawing clips)



உரு 1.17 -வரைதல் பலகைகளின் கௌவிகள் (clips)

வரைதல் பலகையில் வரைதல் தாளினை அசையாதவாறு பொருத்திக்கொள்ளுதல் மிக முக்கியமான விடயமொன்றாகும். அதற்காக வரைதல் பலகைப் பிடிப்பு (கௌவிகள் Drawing clips) பயன்படுத்தப்படும் வரைதல் பலகைகளின் கௌவிகள் (clips) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இந்த வரைதல் பலகை கௌவிகள் (clips) ஆனவை கறைபடியாத இரும்பினால் செய்யப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் இச் செயற்பாட்டிற்காக பசை நாடாவும்

(Cellotapes) வரைதல் பலகை ஊசிகளும் (Drawing pins / Thumb tracks) பயன்படுத்தப்படும்.

1.3 → கிடைப்பட மொன்றினை வரையும்போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற நியமங்கள் (Standards)

இங்கு நியமம் எனக் கருதப்படுவது கிடைப்பட வரைபினை வரையும்போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற நியமங்கள் தொடர்பிலாகும்.

1.3.1 நியம அளவுகள் (Standard scales)

ஏதாவது பொருளொன்றின் வரைபினை வரையும்போது, அந்த அளவினை விடச் சிறியதாகவோ அல்லது பெரியதாகவோ வரைதல், அளவீடொன்றிற்கேற்ப வரைதல் எனப்படும். பிரதானமாக இதனை மூன்று பகுதிகளாக வகைப்படுத்த முடியும். அதாவது

- முழுமையான அளவினைக் கொண்ட அளவு கோல்கள்
- பெரிதாக்கி (விசாலமாக்கி) வரையும் அளவு கோல்கள்
- சிறிதாக்கி வரையும் அளவு கோல்கள்

• முழுமையான அளவினைக் கொண்ட அளவுகோல்கள் (True scales)

உண்மையான உருவமொன்றின் நீளம், அகலம், உயரம் என்பன அதே அளவில் வரைதல் தாளில் வரையப்படுமாயின் அது முழுமையான அளவினையுடையதாக வரையப்படுகின்ற திட்டமொன்றாகும். அதனை விகிதமாகக் காட்டும்போது 1 : 1 எனக் குறிப்பிட்டுக் காட்டப்படும்.

• பெரிதாக்கி (விசாலமாக்கி) வரையும் அளவுகோல்கள் (Enlarging scales)

ஏதாவது சிறிய பொருளொன்றினை அதன் உரிய அளவுகளிலே வரையும்போது அதனைத் தயாரிக்கும் நபருக்கு அல்லது பார்க்கும் நபருக்கு அதனை வாசிப்பதில் சிக்கல்கள் ஏற்படும். இவ்வாறான பொருளொன்றினை விசாலமாக்கி வரையும்போது அதன் அளவுடன் ஒப்பீடு செய்து ஏதாவது விகிதமொன்றின் அடிப்படையிலேயே வரையப்படல் வேண்டும். விசாலமாக்கி வரைகின்ற அளவுகள் குறிப்பிடப்படுகின்ற முறைகள் கீழே காட்டப்படுகின்றன.

2 : 1, 5 : 1, 10 : 1, 20 : 1, 50 : 1, 100 : 1 என்றவாறாகும்.

உதாரணமாக அளவுத்திட்டம் 10 : 1 எனின் வரைதல் தாளில் அலகொன்றிற்காகக் காட்டப்படுகின்ற பகுதியின் சரியான அளவு அதில் பத்தில் ஒன்றாகும்.

• சிறிதாக்கி வரையும் அளவுகோல்கள் (Reducing scales)

பாரிய கட்டமொன்றின் உண்மையான அளவீட்டினை தாளில் வரைவது இயலாத காரியமொன்றாகும். அதனால் அதன் உயரம் அகலம் என்பவற்றை விகித அடிப்படையில் ஓரளவு சிறியதாக்கி தாளில் வரையப்படும். அதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற அளவு சிறிதாக்கக் கூடிய அளவு எனப்படும்.

10 மீற்றர் உயரமுடைய கட்டமொன்றின் திட்டத்தினை வரைய வேண்டிய சந்தர்ப்பமொன்றில் தெரிவுசெய்த அளவினை 1 மீற்றருக்கு 1 சென்ரிமீற்றர் என்ற அளவில் எடுப்பதாக கருதுவோம். அதன் கருத்து என்னவெனின் கட்டடத்தின் உண்மையான அளவு 1 மீற்றர் என்பது திட்டவரைபில் 1 சென்ரி மீற்றரில் காட்டப்படுகின்றதென்பதாகும். சிறிதாக்கி வரையப்படுகின்ற அளவுகளின் விகிதங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200, 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000

உதாரணமாக அளவுத்திட்டம் 1 : 100 எனின், வரைதல் தாளில் 1 சென்ரி மீற்றர் காட்டப்பட்டுள்ள தூரத்தின் உண்மையான தூரம் 100 சென்ரி மீற்றராகும்.

கட்டடங்களின் கிடைப்படங்கள் வரையும்போது பின்வரும் அளவுத்திட்டங்கள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும். அதாவது,

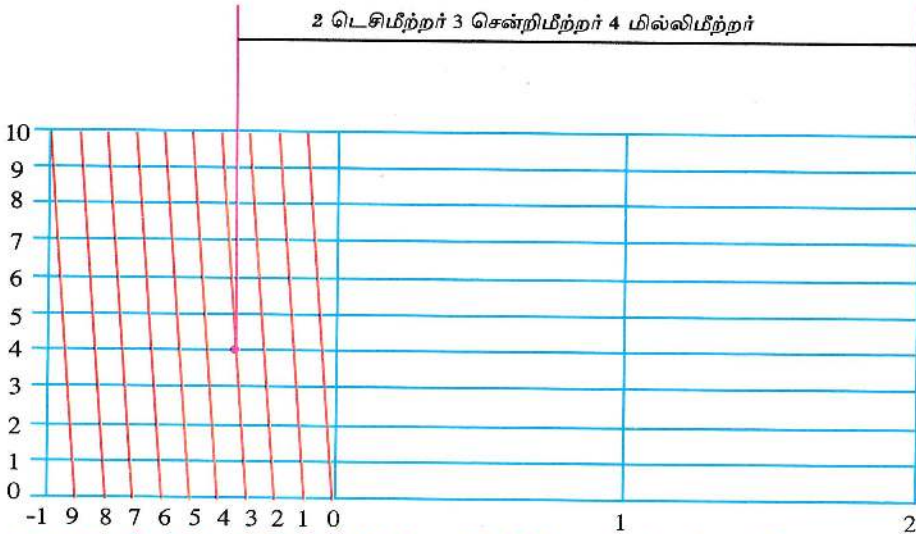
- 8 அடி 1 அங்குலம் எனவும் அல்லது 1:100 எனவும்
 2 அடி 1 அங்குலம் எனவும் அல்லது 1:20 எனவும்
 1 சங்கிலி 1 அங்குலம் எனவும் அல்லது 1:1000 எனவும் ஆகும்.
 1 சங்கிலி = 66 அடி

1.3.2 மூலைவிட்ட அளவுகோல் (Diagonal scales)

டெசிமீற்றர், சென்ரிமீற்றர், மில்லிமீற்றர், யார், அடி, அங்குலம் போன்ற ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த அலகுகளை ஒரே முறையில் வாசிக்கக் கூடியவாறு அளவுத்திட்டமொன்றை உருவாக்கிக்கொள்வது மூலைவிட்ட அளவுகளாகும். அவ்வாறான அளவுகளை ஒழுங்குபடுத்துகின்ற முறை இப்பகுதியில் விபரிக்கப்படும்.

உதாரணமாக டெசி மீற்றர், சென்ரி மீற்றர், மில்லி மீற்றர், போன்ற அலகுகளை ஒரே முறையில் வாசிக்கக் கூடியவாறு 40 மில்லி மீற்றரில் ஒரு டெசி மீற்றரை காட்டுகின்ற மூலைவிட்ட அளவொன்றை படம் 1.18 இல் காட்டியவாறு வரைவோம்.

- குறிப்பிடவேண்டிய தூரம் 2 டெசிமீற்றர், 3 சென்ரிமீற்றர், 4 மில்லிமீற்றர் என எடுப்போம்.
- 40 மில்லிமீற்றரில் ஒரு டெசிமீற்றர் காட்டப்படுவதனாலும், குறிப்பிட வேண்டிய தூரம் 2 டெசிமீற்றரையும் விடக் கூடுதலான அளவு என்பதாலும் உரு 1.18 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 40 மில்லிமீற்றர் நீளத்தைக் கொண்ட மூன்று பகுதிகளுடனான எளிய கிடைக்கோடொன்றை வரைதல் வேண்டும்.

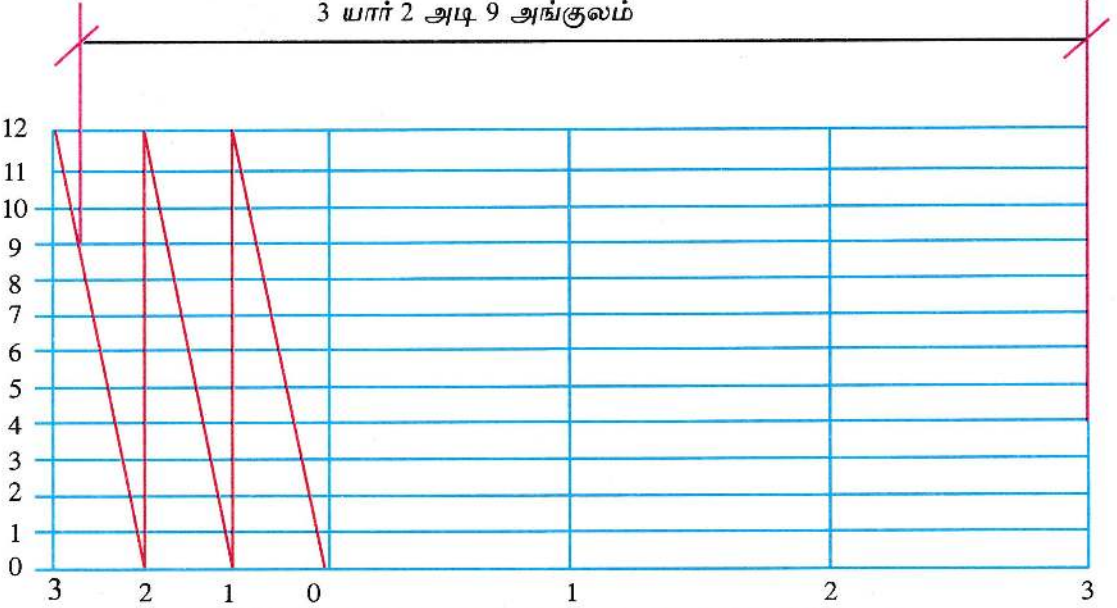


- அதன் பின்னர் இடதுபக்கத்திலிருந்து வலது பக்கத்திற்கு -1, 0, 1, 2 என்றவாறு இலக்கமிடவும்
- -1 தொடக்கம் 0 வரையான தூரத்தினை 10 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கவும் (10 சென்ரி மீற்றரை 1 டெசிமீற்றரை என்றவாறு)
- அதனை 0 தொடக்கம் இடது பக்கமாக 1, 2, 3 ...என்றவாறு இலக்கமிடவும்.
- பின்னர் -1 இலக்கத்திலிருந்து எந்தவொரு உயரத்திற்கும் நிலைக்குத்துக் கோடொன்றை வரையவும், அக்கோட்டினை 10 சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கவும் (10 மில்லிமீற்றரை, 1 சென்ரிமீற்றர் என்றவாறு)
- அதனை 1, 2, 3 ... என்றவாறு இலக்கமிடவும்
- பின்னர் படத்தில் நீலநிறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிலைக்குத்தாகவும், கிடையாகவும் கோடுகளை வரையவும்.
- அதன்பின்னர் -1 தொடக்கம் 0க்கு கிடையில் பிரிக்கப்பட்ட இலக்கங்களுக்கிடையில் மூலை விட்டக் கோடுகளை வரையவும் (மூலைவிட்டக் கோடு, சிவப்பு நிறத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது).
- அதன் பின்னர் குறிப்பிட வேண்டிய தூரத்தை அதில் குறிக்கவும். 2 டெசி மீற்றர் என்பதனால் 2 டெசிமீற்றரையும், 3 சென்ரி மீற்றர் என்பதனால் கிடைக்கோட்டில் பிரிக்கப்பட்ட -1 க்கும் 0 க்குமிடையிலுள்ள இலக்கம் 3 மூலைவிட்டக் கோட்டின் ஆரம்பமாகவும் அடுத்த பெறுமதி 4 மில்லிமீற்றர் என்பதனால் இலக்கம் 3 மூலை விட்டக் கோட்டின் இலக்கம் 4 தொடக்கம் செல்லும் கிடையச்சுக் கோட்டு சந்திக்கும் இடத்தினைக் குறிக்கவும். அந்த இடத்திலிருந்து டெசி மீற்றர் குறிக்கப்பட்ட கோட்டின் கடைசி மூலைவரையான தூரம் குறிப்பதற்குத் தேவையான தூரமாகும்.

அதே போன்று யார், அடி, அங்குலம் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி மூலைவிட்ட அளவுகளை உருவாக்குகின்ற முறையானது இதன் பின்னர் விபரிக்கப்படுகின்றது. இது உரு 1.19 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

- குறிப்பதற்காகவுள்ள தூரம் 3 யார் 2 அடி 3 அங்குலம் எனக் கருதுவோம்.
- அதில் 1 யாரினைக் காட்டுவதற்காக உபயோகப்படுத்துகின்ற தூரம் 1 அங்குலம் என எடுத்து 3 யாருக்கும் கூடுதலான தூரத்தைக் காட்ட வேண்டியிருப்பதனால் 4 அங்குலக் கோடொன்றை வரையவும்.
- அதனை உரு 1.19 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அங்குலத்தை 4 பகுதிகளாகப் பிரித்து -1, 0, 1, 2 ...என இடது பக்கத்திலிருந்து இலக்கங்களை இடவும்.

3 யார் 2 அடி 9 அங்குலம்

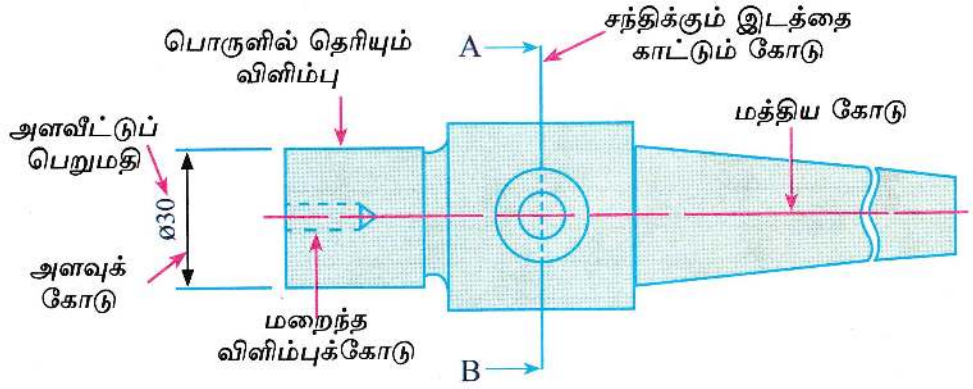


உரு 1.19 3 யார், 2 அடி, 9 அங்குலத்தை காட்டும் மூலைவிட்ட அளவு

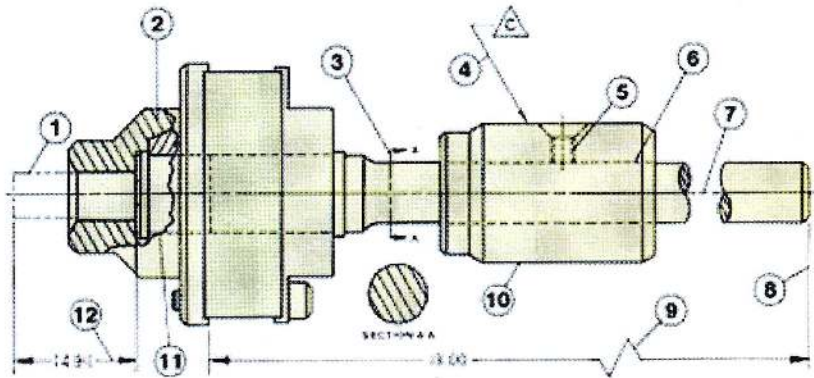
- பின்னர் -1 க்கும் 0 இற்குமிடையிலான தூரத்தை 3 சமமான பகுதிகளாகப் பிரிக்கவும் (3 அடி = 1 யார் என்றவகையில்)
- இலக்கம் -1 தொடக்கம் நிலைக்குத்து கோடொன்றை வரைந்து அதனை 12 சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கவும். (12 அங்குலம் = 1 அடி என்ற வகையில்)
- அதன் பின்னர் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிலைக்குத்து, கிடைக்கோடுகள் வரையவும்.
- பின்னர் 1, 2, 3 எனும் கிடையச்சுக்கோட்டில் 0 அல்லது 1 இற் கிடையிலுள்ள இலக்கங்களிலிருந்து மூலைவிட்டக் கோட்டினை வரைக.
- பின்னர் குறிப்பதற்குள்ள அளவினை இங்கு குறிக்கவும். 3 யார் என்பதனால் பிரதான 3 இலக்கங்களும், 2 அடி என்பதனால் 0, -1 ற்குமிடையிலான தூரத்தின் 2 பகுதிகளையும் 9 அங்குலம் என்பதனால் மூலைவிட்டக் கோட்டின் இலக்கம் 9 கோடு சந்திக்கும் இடத்தில் புள்ளியிடவும்.

1.3.3 நியம கோடுகளின் வகைகள் (Standard line types)

திட்டவரைபினை வரையும்போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற நியம கோட்டுவகைகள் காணப்படுகின்றன. இக்கோட்டுவகைகள் சர்வதேச தர அமைப்பினால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட தரநியமங்களின் பெறுபேறாகும். திட்டவரைவு எனப்படுகின்ற பன்மொழி எழுத்தாக இக்கோடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நியமக்கோடுகளைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட திட்டவரைபுகளில் சில உரு 1.20 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.19 நியமக் கோடுகளின் வகைகளைக் காட்டுகின்ற வேறுமுறை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது





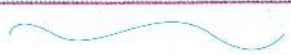
- | | | |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| ① Phanlom line | ⑤ Hidden line (Thread sym) | ⑨ Break line (zig zag) |
| ② Section line | ⑥ Hidden line | ⑩ Visible Object line |
| ③ Cutting - plane line | ⑦ Center line | ⑪ Break line (freehand) |
| ④ Leader line | ⑧ Extension line | ⑫ Dimension line |

உரு 1.20 - நியமக் கோடுகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வரையப்பட்ட திட்ட வரைபுகள்

அத்துடன் கோட்டுவகைகள், அக்கோட்டுவகை ஒவ்வொன்றினதும் பருமன் அவற்றின் உள்ளீடு என்பவற்றை காட்டுகின்ற அட்டவணை 1.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1.4 நியமக் கோட்டு வகைகள் பயன்படுத்துகின்ற சந்தர்ப்பங்கள்

நியமக் கோடு	நியமக் கோட்டின் பெயர்	நியமக் கோடு பயன்படுத்தப்படுகின்ற சந்தர்ப்பங்கள்
	பருமனான தொடர்கோடுகள் Thick line	பொருளொன்றில் புலப்படுகின்ற விளிம்பினைக் காட்டுதல்
	மத்திய தொடர்கோடு (medium line)	அளவுகளை இடல், இடை வெட்டுக்கோடுகளை காட்டல் ஆக்கக்கோடுகளை காட்டல்
	முறிவுக்கோடு (hidden line)	மறைந்த விளிம்புகளைக் காட்டல்

	மெல்லிய விளிம்புக் கோடு (center line)	மத்திய அச்ச நியமனமானது என்பதைக் காட்டல்
	இருமுனையும் பருமனான விளிம்புக்கோடு (section line)	பிரிக்கப்பட வேண்டிய இடத்தினைக் காட்டுவதற்கு
	மெல்லிய தொடர் அவதிக்கோடு	அழுத்தமற்ற பகுதி மேற்பரப்பினைக் காட்டுவதற்கு

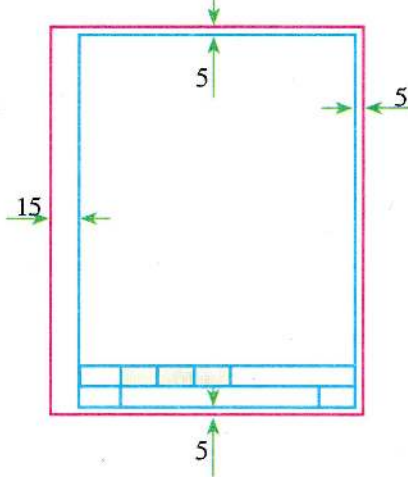
ஏதாவது பொருளொன்றின் திட்ட வரைபடங்களை வரையும்போது அப்பொருளொன்றின் பிரதான தோற்றப்பகுதி விளிம்பிற்கும், அதன் இறுதியினைக் காட்டும் இடத்திற்கும் இடையில் கோடு வரையப்படுவது தொடர்கோட்டினைப் பயன்படுத்தியாகும். அப்பொருளொன்றில் கண்ணுக்குப் புலப்படாத விளிம்பிற்கு முறிவுக் கோட்டினைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். அதே போன்று ஏதாவது இடமொன்றிற்கு மூலைவிட்ட அளவுக்கோடு நீண்டு செல்லும் கோடு, குறிகளை காட்டும் கோடு போன்ற கோடுகள் வரையப்படுவது மெல்லிய தொடர் கோட்டினைப் பயன்படுத்தியாகும். வரைகின்ற பொருளானது நியமங்களுக்குட்பட்டதாயின் அதன் நியம அச்சினைக் காட்டுவதற்கு மத்திய கோடொன்று வரையப்படும் இதற்காக மெல்லியவிளிம்புக் கோடு பயன்படுத்தப்படும். அத்துடன் இப்பொருளானது நீளத்தில் விசாலமாகயிருப்பதன் காரணமாக அதனைத் தெளிவாகக் காட்டும் வகையில் திட்டத்தை உருவாக்க முடியாதுவிடின் (சுருக்கமாகக் காட்டுவதற்கு) அச்சந்தர்ப்பத்தில் முறிவுக்கோடுகளுடன் அது வரையப்படும். அதற்காக சுதந்திரமாகக் கையால் வரையப்படுகின்ற கோடு வரையப்படும். விசேட சந்தர்ப்பத்தில் வேலைப்பகுதியினை ஒன்றுபடுத்தி அதனை வரைந்து காட்ட வேண்டியிருப்பின் அவ்வொன்றுபடுத்தலை மேற்கொள்ள வேண்டிய இடத்தினைக் காட்டுவதற்காக பருமனான விளிம்புக் கோடு பயன்படுத்தப்படும்.

1.3.4 நியம சட்டகம் (Standard frame)

எந்திரவியல் வரைபொன்றினை வரையும்போது தாளில் சட்டகமொன்று வரையப்படும். இச்சட்டகத்தினை வரைவதன் மூலம் அதனுள் இருக்கும் எந்திரவியல் வரைபானது கண்ணுக்குத் தெளிவாக புலப்படுவதுடன் அழகானதாகவும் பார்ப்பதற்கு விசேட தோற்றத்தையும் பெற்றுத்தரும். இச்சட்டகத்தினை வரையும்போது பயன்படுத்துகின்ற கோட்டின் பருமன் தொடர்பில் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும்.

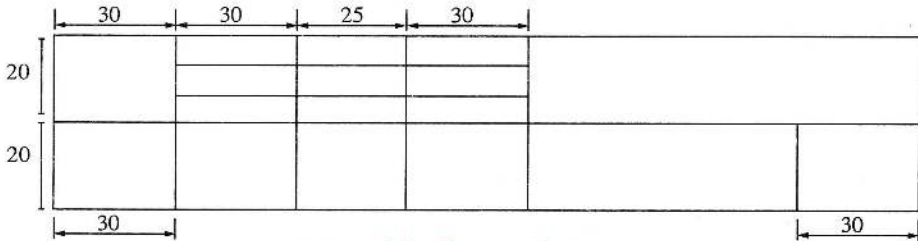
இச்சட்டகமானது நியம முறையில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளமையால் நியமச் சட்டகம் என இது அழைக்கப்படுகின்றது. அத்துடன் நியம சட்டகத்தினுள் உள்ளடக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள் சில உள்ளன. இதில் உள்ளடக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள் நாடுகளுக்கேற்பவும், நிறுவனங்களுக்கேற்பவும், பாடப்பகுதிக்கேற்பவும் அவற்றில் சிற்சில வேறுபாடுகள் சேர்க்கப்பட்டும், குறைக்கப்பட்டும் இருப்பதைக் காணமுடிகின்றது. எனினும் அடிப்படை விடயங்களில் பெரியளவு மாற்றங்கள் இல்லை. பாடசாலை மட்டத்தில் பெரும்பாலும் A4 அளவினுடைய வரைதல்

தாள் பயன்படுத்தப்படுவதுடன், தொழில் நுட்பக் கல்லூரிகளில் A3 அல்லது A2 அளவுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. A4 அளவுடைய தாளுக்கு வரைபுத்தாள் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ள முறை உரு 1.21 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.21 - A4 அளவுடைய வரைதல் தாள் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ள முறை

வரைதல் தாளின் கீழ்முலையில் கீழ் விளிம்புடன் தொடர்புபடுத்தி தரவு அட்டவணை யொன்று (Note column) அமைக்கப்பட்டுள்ளமையை காண முடிகிறது. இத்தரவு அட்டவணையானது ஒவ்வொரு பாடத்திற்கேற்பவும் நிறுவனத்திற்கேற்பவும் நாட்டிற்கேற்பவும், மாற்றங்களுடன் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. பாடசாலை முறைமை களுக்கு ஏற்றவாறு உரு 1.22 இல் காட்டப்பட்டுள்ள தரவு அட்டவணையானது தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.



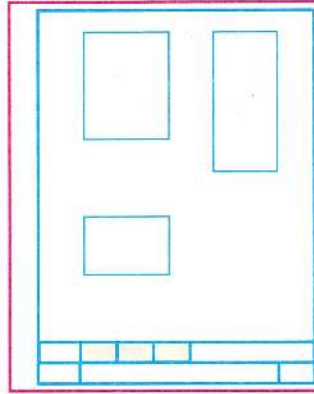
உரு 1.22 (a) - நியம அட்டவணை

(அளவுகள் யாவும் மில்லிமீற்றரில் காட்டப்பட்டுள்ளன)

பொருள் STS2	தொழில்நுட்பக் கல்லூரி		
	வரைந்தது	திகதி	பெயர்
	பரீட்சித்தது	2015/01/02	ரஜித
		2015/02/21	மாலனி
அளவு 1 : 1	சமபகுதி வரைபு		
			வரைபு இல 01

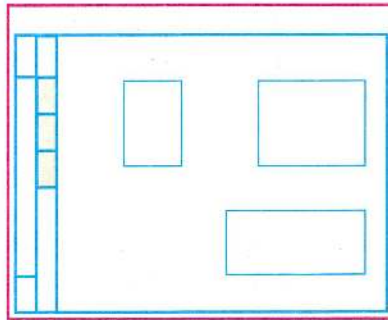
உரு 1.22 (b) - நியம அட்டவணை பூரணமானவுடன் காணப்படுகின்ற முறை

A4 வரைபுத் தாளில் பெயர், திகதி, வரைந்தது யார், பரீட்சித்தது யார், அளவுத்திட்டம், வரைபு இலக்கம், பொருள்வகை போன்றவைகளை 3.5 மில்லிமீற்றர் உயரத்திலும் 0.35 mm கோட்டுப்பருமனிலும், 2B பென்சிலொன்றைப் பயன்படுத்தி எழுத்துக்களையும் இலக்கங்களையும் எழுத்துத் தல வேண்டும். அத்துடன் இங்கு பாடசாலை அல்லது நிறுவனத்தின் பெயர் எழுதிக் காட்டவேண்டிய எழுத்தின் உயரமானது 5 மில்லிமீற்றராகும். அத்துடன் அதன் கோட்டின் பருமன் 0.5mm ஆக இருக்க வேண்டுமென்பதுடன், பென்சில் பயன்படுத்துவதாயின் HB பென்சில் பயன்படுத்தப்படல் வேண்டும். அத்துடன் தலைப்பினை எழுதிக் காட்டவேண்டிய எழுத்து அல்லது இலக்கத்தின் உயரம் 7 mm ஆக இருப்பதுடன், அதன் கோட்டின் பருமன் 0.7 mm ஆகும். பென்சிலைப் பயன்படுத்துவதாயின் அதற்காக 2B பென்சில் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். வரைபுத்தாளில் தரவு அட்டவணையொன்று பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள முறை உரு 1.23 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.23 - வரைபுத்தாளில் தரவு அட்டவணை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள முறை

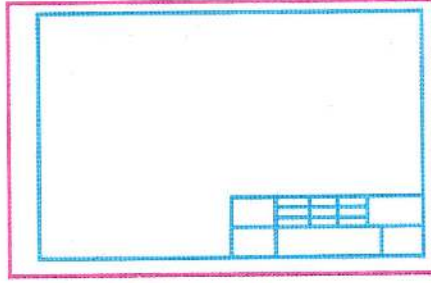
அத்துடன் இந்த வரைதல் தாளில் கீழே உரு 1.24 இல் காட்டப்பட்டுள்ள முறையிலும் வரைபினை வரையலாம்.



உரு 1.24 வரைபுத்தாளில் தரவு அட்டவணை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள முறை

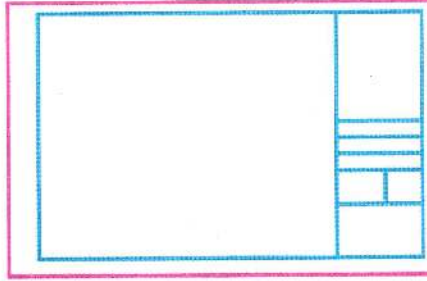
இதன்போது கோவைப்படுத்தும் நிரலானது மேலிருக்கும் வகையில் திட்ட வரைபினை மேற்கொள்ளல் வேண்டும். A3 வரைபுத்தாளிலிருந்து மேற்பக்கம் வரையான

வரைபுத்தாளில் குறுகிய பக்கமானது வலதாகவும் நிலைக்குத்தாகவும் இருக்கும் வகையிலும் கோவைப்படுத்தல் நிரலானது இடது பக்கமாக இருக்கும் வகையிலும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. உரு 1.25 இல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.25 - எந்திரவியல் வரைதல் பாடத்தில் A3 அல்லது அதனைவிடக் கூடுதலான அளவினைக் கொண்ட தாளில் அட்டவணை அமைக்கப்படும் முறை

அத்துடன் கட்டடத்திட்டம்வரையும்போது A2 வரைபுத்தாளை விடவும் உயர் வரைபுத்தாள் அளவே பயன்படுத்தப்படும். அதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற ஒரு வகையான கோவைப்படுத்தல் நிரலொன்று உரு 1.26 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.26 - குடிசார் எந்திரவியல் துறையில் (A2) அல்லது அதனைவிடக் கூடிய பெறுமதி கொண்ட வரைபுத்தாளில் தரவு அட்டவணை தயாரிக்கப்படுகின்ற முறை

இங்கு தரவு அட்டவணை அமைந்துள்ள முறையையும், அதில் அடங்கியுள்ள விடயங்களையும் பார்க்கும்போது எந்திரத்திர வரைபடத்திற்கும், வரைபடத்திற்குமுள்ள வேறுபாடுகளைக் காணமுடியும்.

1.3.5 நியம எழுத்துக்களும் இலக்கங்களும் (Standard letters and figures)

கோட்டு வகைகள், எழுத்துக்கள், இலக்கங்கள், குறியீடுகள் என்பன திட்டவரை படமொன்றின் தகவல்களைக் காட்டுவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதற்கு முன்னர் கோட்டு வகைகள் தொடர்பாக நாம் அறிந்து கொண்டோம். நியம எழுத்துக்கள், இலக்கங்கள் தொடர்பில் இதன் பின்னர் கலந்துரையாடுவோம்.

• **நியம எழுத்துக்கள்**

தரவு அட்டவணையினுள் எழுத்துக்கள், இலக்கங்களை எழுதிக்காட்டும்போது ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட சட்டதிட்டங்கள் பல காணப்படுகின்றன. இந்த எழுத்துக்கள், இலக்கங்கள் என்பன நியமங்களுக்கேற்ப பயன்படுத்தப்படுவதனால் தரவு அட்டவணையினை வாசிப்பது இலகுவாகும். எழுத்துக்களின் ஒருமைப்பாடும் தெளிவும் உருவாகும். இந்த எழுத்துக்களையும், இலக்கங்களையும் எழுத வேண்டிய முறைகள் சில காணப்படுகின்றன அவற்றை இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்திக் காட்டலாம். அதாவது

- நியம ஆங்கில எழுத்துக்கள் - நிலைக்குத்துமுறை/இத்தாலி முறை
- நியம தமிழ் எழுத்துக்கள்

நியம ஆங்கில எழுத்துக்கள் - நிலைக்குத்துமுறை

எந்திரவியல் வரைதலில் கூடுதலாக இந்த எழுத்து முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

A B C D E F G H I J K L M N
a b c d e f g h i j k l m n, 0 1 2 3 4 5

நியம ஆங்கில எழுத்துக்கள் - இத்தாலி முறை

A B C D E F G H I J K L M N
a b c d e f g h i j k l m n, 0 1 2 3 4 5

இம்முறையானது பழைய முறையென கூறப்படுவதுடன் நிகழ்காலத்திலும் சில சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலைக்குத்தில் இலக்கம் 15 யினை வலது பக்கம் சாய்வாக்கி எழுதப்படும். எழுத்துக்களை எழுதும்போது பெரிய எழுத்துக்களை (Capital letters) வரைய வேண்டிய உயரம், கோட்டின் பருமன் என்பன நியமங்களுக்கேற்ப காட்டப்பட்டுள்ளன. சகல அளவுகளும் மில்லிமீற்றரில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 1.5 - Capital letters வரைய வேண்டிய உயரமும் பருமனும்

எழுத்தின் உயரம்	2.5	3.5	5	7	10	14	20
எழுத்தின் பருமன்	.25	.35	.5	.7	1	1.4	2

• **நியம தமிழ் எழுத்துக்கள்**

அ ஆ இ ஈ உ ஊ எ ஏ ஐ ஒ ஓ ஔ

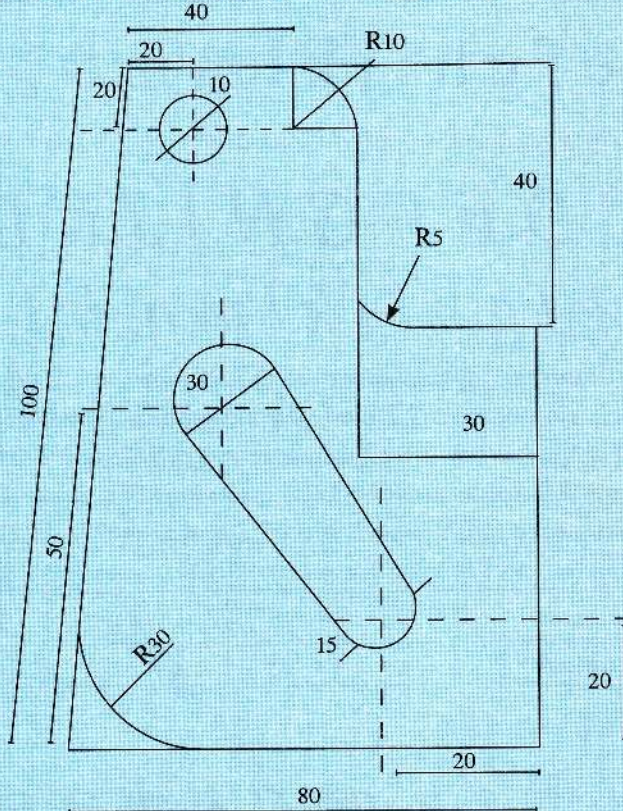
ஒவ்வொரு பெரிய எழுத்துக்குமான உயரம், அந்த உயரத்திற்குப் பொருத்தமான கோட்டின் பருமன் மற்றும் அவ்வெழுத்தின் சிறிய எழுத்தின் பருமன் எழுத்துக்களுக்கிடையிலான இடைவெளியின் அளவு என்பன அட்டவணை 1.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1.6

பெரிய எழுத்தின் உயரம்	2.5	3.5	5	7	10	14	20
சிறிய எழுத்தின் உயரம்		.25	0.5	.5	.7		
கோட்டின் பருமன்	0.25	.35	0.5	0.7	1.0		
இரண்டு எழுத்துக்களுக்கிடையிலான இடைவெளி	05	0.7	1	1.4	2		

பயிற்சி

- (1) உரு 127 காட்டப்பட்டுள்ள எளிய தள வரை படத்தினை வழங்கப்பட்டுள்ள அளவுகளை உபயோகப்படுத்தி நியம சட்டகமொன்றில் 1:1 அளவில் வரைக. (நியம முறையைப் பயன்படுத்தி அளவுகள் இடல் முக்கியமானது.)



உரு 1.27 - எளிய தள வரைபடமொன்று

1.4 ➔ படரீதியான காட்சி (Pictorial View)

ஏதாவது பொருளொன்றின் நீளம், அகலம், உயரம் போன்ற மூன்று அளவுகளையும் காட்டும் வகையில் வரையப்படுகின்ற வரைபு படரீதியான காட்சி (Pictorial view) எனப்படும். வரைதல் குறிப்பு தொடர்பான பிரதான பகுதியொன்றாக படரீதியான காட்சியினைக் குறிப்பிடமுடியும். இம்முறையானது பெரும்பாலும் எந்திரவியல் வீட்டுத்திட்டம், அல்லது கட்டடத்திட்டம், இலத்திரனியல், மின்சாரம் போன்ற துறைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும்.

கட்டட அல்லது வீட்டுத்திட்ட நுட்பவியலாளர்கள் கட்டடமொன்று கட்டி முடிக்கப் பட்ட பின்னர் எவ்வாறு காட்சியளிக்கும் என்பதைக் காட்டுவதற்கும், வியாபார விளம்பர நிறுவனங்கள் புதிய உற்பத்திகளை சந்தையில் அறிமுகப்படுத்துவதற்கும், எந்திரவியற் பாடத் துறைகளில் வேலைப்பகுதியினை உருவாக்குவதற்கும், ஒன்று சேர்த்தல், கைநூல்களில் பகுதிகளின் காட்சியினை காட்டுவதற்கும், பரம்பல் சித்திரங்களுக்கும் இது பயன்படுத்தப்படும்.

பரும்படியான படக்காட்சிகளை வரைவதன் மூலம் வசனங்களினால் விளங்க வைக்க முடியாத வேலைப்பகுதிகள் தொடர்பில் இலகுவாக விடயங்களை விளங்கச் செய்வதற்கான திறனை இதன் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

படரீதியான காட்சிகளை கையினால் வரையமுடிவதுடன் கேத்திர கணித உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி வரைவது தெளிவானதாகும். படரீதியான காட்சிகளை சில வகைகளாக வகைப்படுத்திக் காட்ட முடியும்.

- தோற்ற முறை (Perspective method)
- சமாந்திர முறை (Parallal method)
- முப்பரிமாண முறை (Dimetric method)
- சமவள எறிய முறை (Isometric method)

1.4.1 தோற்றகாட்சிமுறை (Perspective method)

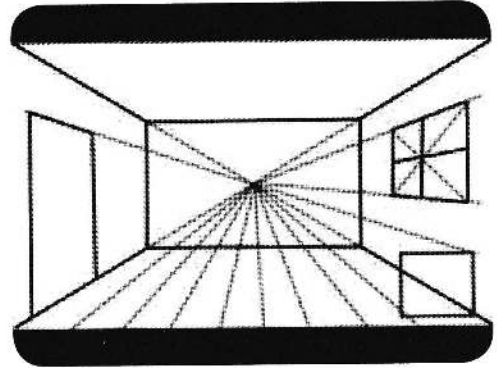
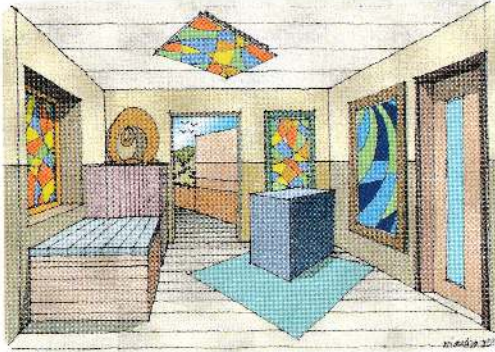
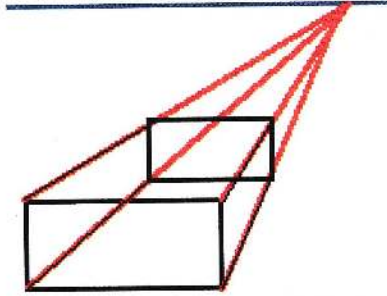
இம்முறையே பெரும்பாலும் வரைபட நுட்பவியலாளர்களினால் பயன்படுத்தப் படுவதுடன், நுட்பவியலாளர்கள் தமது ஆக்கத்தின் பல்தகு தன்மையினை ஏனைய வர்களுக்கு காட்டுவதற்கும் இம்முறையினைப் பயன்படுத்துவர். இம்முறையில் வரையப்படுகின்ற காட்சிகளை, மூன்று முறைகளில் வரைய முடியும். அதாவது,

- ஒரு புள்ளியுடனான தோற்றக் காட்சி (1 - Point Perspective view)
- இரு புள்ளிகளுடனான தோற்றக் காட்சி (2 - Points Perspective view)
- மூன்று புள்ளிகளுடனான தோற்றக் காட்சி (3 - Points Perspective view)

• ஒரு புள்ளியுடனாக தோற்றக் காட்சி (1 - Point perspective view)

ஒரு புள்ளியுடனான தோற்றக் காட்சியானது சமாந்திரமான உருவகக் காட்சி என்ற பெயரிலும் குறிப்பிடப்படும். இங்கு ஒரு புள்ளி என்பதில் கருதப்படுவது புலப்படாது ஆழமாகச் செல்கின்ற சகல கோடுகளும் ஒரு புள்ளியில் சங்கமிக்கும் என்பதாகும். அது உரு 1.28 காட்டப்பட்டுள்ளது.

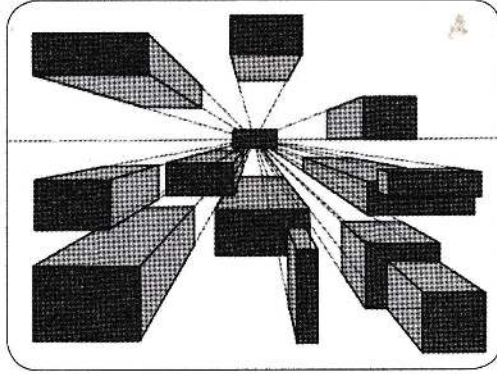
தொடுபுள்ளிக் கோடு



உரு 1.28 - ஒரு புள்ளியுடனான தோற்றக்காட்சியினை பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட படம்

உரு 1.28 ஐப் பார்க்கும்போது முன்பக்க முகத்தோற்றத்தின் கிடை, நிரல் பக்கங்க ளுக்கு சமாந்திரமாக வரையப்பட்டுள்ளன. எனினும் ஆழமாக செல்லும் கோடுகள் சகலதும் ஒரு இடத்தில் சங்கமிக்கப்படுகின்றன. அந்த இடம் அல்லது புள்ளி உருவாக்கியுள்ள கிடைக்கோடானது தொடுபுள்ளிக் கோடு என அழைக்கப்படுகிறது. இதனை மேலும் வகைப்படுத்தலாம். அதாவது

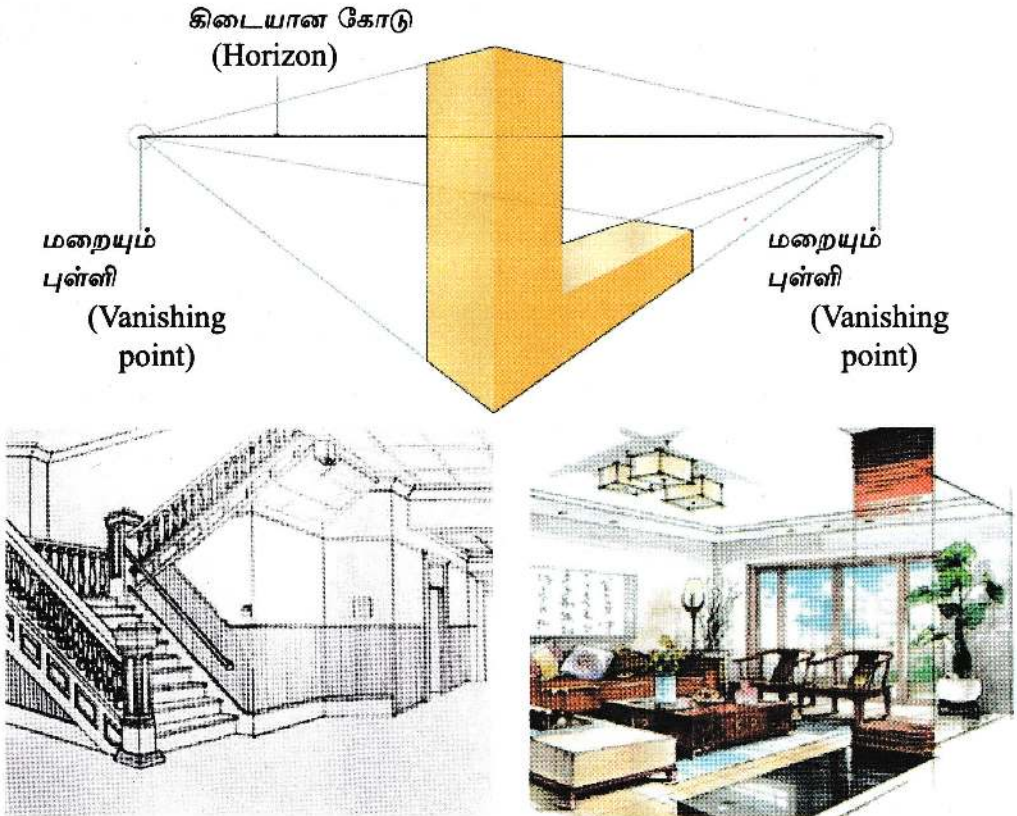
- பொருளை நோக்கிப்பார்க்கின்ற கண்ணின்மட்டமானது தொடும் வானக்கோட்டின் கீழ் நிலைப்படுத்தி வைத்திருக்கும் முறை
- பொருளை நோக்கிப்பார்க்கின்ற கண்ணின்மட்டமானது தொடும் வானக்கோட்டின் புள்ளியிக் கோட்டிற்கு நிலைப்படுத்தி வைத்திருக்கும்முறை
- பொருளை நோக்கிப் பார்க்கும் கண்ணின் மட்டமானது தொடும் வானக்கோட்டின் புள்ளியின் மேல் நிலைப்படுத்தி வைக்கப்படும்முறை என்றவாறாகும். உரு 1.29 இல் இச்சந்தர்ப்பமானது காட்டப்படுகின்றது.



உரு 1.29 - ஒரு புள்ளியுடனான காட்சியினை அமைக்கக்கூடிய பல்வேறு சந்தர்ப்பங்கள்

• இரண்டு புள்ளிகளுடான தோற்றக் காட்சி (2 - Points perspective view)

இங்கு இரண்டு புள்ளிகளுடனான காட்சி என்பதிலிருந்து கருதப்படுவது தொடும் புள்ளிக் கோட்டிலிருந்து மறைந்து செல்லும் இரு புள்ளிகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதாகும். மறையும் இரு புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட படங்களில் சிலவே உரு 1.30 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

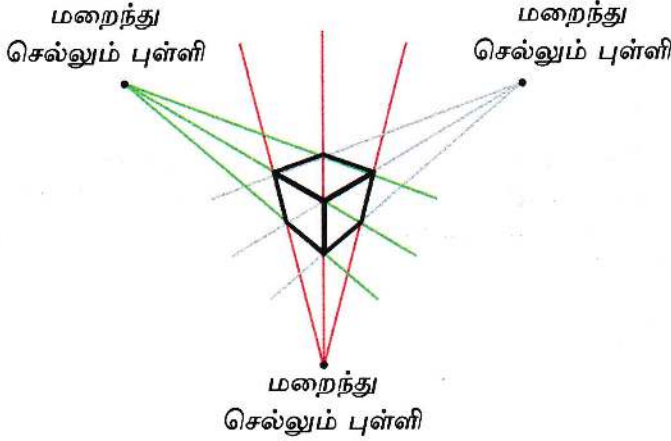


உரு 1.30 - இரண்டு புள்ளிகளுடனான தோற்றக்காட்சி முறையினைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட படம்

இம்முறையானது கோணமுறையிலான தோற்ற வரைபடம் எனவும் குறிப்பிடப்படும். மேலுள்ள வரைபடத்திற்கேற்ப முன்பக்க, நிலைப்படுத்த விளிம்பு என்பன மேற்பரப்பின் இரண்டு பக்கங்களுக்கும் கோண அமைப்பில் வரையப்பட்டுள்ளன. இங்கு ஆழமாகப் பயணிக்கும் சகல கோடுகளும் (ஒவ்வொரு பகுதிக்கும்) கண்ணுக்குப் புலப்படாத இடங்களில் சங்கமிக்கும்.

• மூன்று புள்ளிகளுடனான தோற்றக் காட்சி (3 - Points Perspective view)

மூன்று புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட படமானது உரு 1.31 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.31 - மூன்று புள்ளிகளுடனான தோற்றக் காட்சி முறையினைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட உரு 1.31 இற்கேற்ப முன்பக்க முகப்பு, இடைப்பக்கமாக இரு பக்கமும் கோணமாக வரையப்பட்டுள்ளது. இங்கு ஆழமாகவும் குத்து வடிவிலும் பயணிக்கும் சகல கோடுகளும் ஒவ்வொரு புள்ளியில் சங்கமிக்கும்.

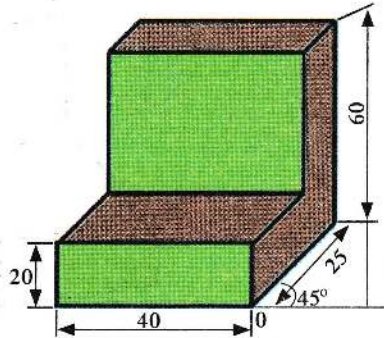
1.4.2 சமாந்தர முறை (Parallel method)

இந்த உருவகக் காட்சியானது நீளம், அகலம், உயரம் போன்ற அளவுகளைப் பயன்படுத்தியே வரையப்பட வேண்டும். இவ்வளவுகளை கடதாசியில் வரையும்போது உரு 1.32 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிலைக்குத்தச்சு கிடையச்சுடன் 45° சாய்வில் மூன்று அச்சுகள் பயன்படுத்தப்படும்.



உரு 1.32 சமாந்தர முறையில் அச்சுக்கள் நிர்மாணிக்கப்படும் முறை

வரைவதற்குத் தேவையான பொருளின் நீளம், அகலம் என்பவற்றை முதலில் அளந்து அதன் நீள அளவை கிடையச்சிலும் உயர அளவை நிலைக்குத்து அச்சிலும் குறிக்க. ஆழத்தைக் காட்டுவதற்கு சாய்வுக் கோட்டில் உண்மையான ஆழத்தின் அளவில் சரியாக அரைவாசியை சாய்வுக்கோட்டில் பதியவும். அதன் பின்னர் படத்திற்குப் பொருத்தமான ஏனைய கோடுகளை வரைதல் வேண்டும். உதாரணமாக சமாந்திர முறையினைப் பயன்படுத்தி வரையப்படுகின்ற முறையானது கீழே விபரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்காக உரு 1.33 படம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.33 சமாந்தர முறையினைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்டுள்ள படமொன்று

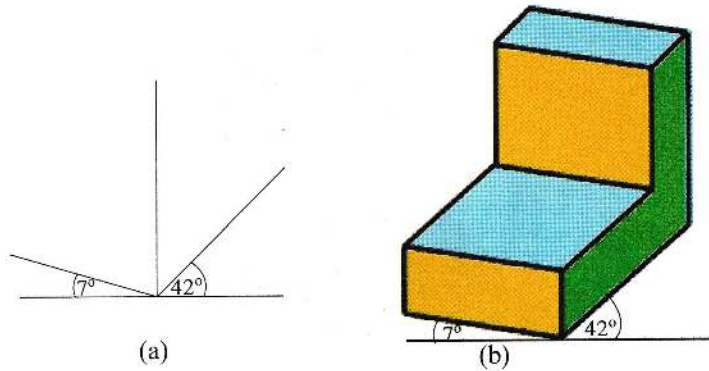
• சமாந்தர முறையினைப் பயன்படுத்தி வரைதல் மேற்கொள்ளப்படுகின்ற முறை

முதலாவது நிலைக்குத்து, கிடை முறையில் இரு அச்சுக்களை வரைக. கிடையச்சில் 40 மில்லி மீற்றர் தூரத்தைக் குறிக்கவும். பின்னர் நிலைக்குத்துக் கோட்டில் 20 மில்லி மீற்றர் உயரத்தினைக் குறித்து கிடையச்சுக்குச் சமாந்தரமாக கோடொன்றை அக்கோட்டின் அகலத்திற்கு வரைக. பின்னர் திறந்த நிலையில் காணப்படுகின்ற இரு ஓரப்புள்ளிகள் இரண்டையும் இணைக்க. அக்கோடானது நிலைக்குத்து அச்சுக்கு சமாந்தரமாகக் காணப்படும். அதன் பின்னர் நிலைக்குத்து அச்சில் ஆரம்பப் புள்ளியிலிருந்து கிடையச்சில் 45° சாய்வினைப் பெறக்கூடியவாறு 25 மில்லிமீற்றர் தூரத்திற்கு கோடொன்றை வரையவும். அக்கோட்டின் இறுதிப்புள்ளியிலிருந்து நிலைக்குத்தச்சுக்கு சமாந்திரமாக 60 மில்லிமீற்றர் தூரத்திற்கு கோடொன்றை வரைக.

அதன்பின்னர் மீண்டும் 5 மில்லிமீற்றர் தூரத்திற்கு சாய்வான கோட்டிற்கு சமாந்தரமாக இடதுபக்கமாக வரைக. அக் கோட்டின் இறுதி புள்ளியிலிருந்து நிலைக்குத்து அச்சுக்கு சமாந்தரமாக கீழ்நோக்கி 40 மில்லி மீற்றருக்கு கோடொன்றை வரைக. அதன் இறுதிப் புள்ளியில் சாய்வான கோட்டிற்கு சமாந்தரமாக கிடையச்சுப் புள்ளியில் நிறுத்தல் புள்ளி வரை கோடொன்றை வரைக. ஏனைய சகல கோடுகளையும் அடிக்கோடுகளுக்கு சமாந்தரமாக வரைந்து தேவையற்ற கோடுகளை அழித்து அகற்றிவிடவும்.

1.4.3 முப்பரிமாண முறை (Dimetric method)

இப்படரீதியான காட்சியானது பிரதான மூன்று அச்சுகளையும் பயன்படுத்தி வரையப்படும். இதில் முன் முகப்பக்கத்தினை வரைய வேண்டிய அச்ச நிலைக்குத்தில் 70° சாய்வாக அமைந்துள்ளதுடன், அடுத்த அச்சு, அதாவது அதன் உயரத்தை வரைந்து காட்ட வேண்டிய அச்ச நிலைக்குத்தாக வரையப்படும். பொருளின் ஆழத்தைக் காட்டவேண்டிய அச்சானது நிலைக்குத்தாக 42° சாய்வில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்காக உரு 1.34 பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



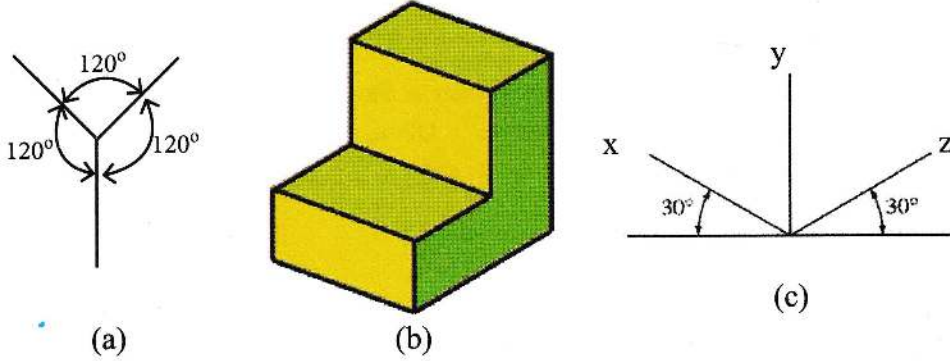
உரு 1.34 - (a) முப்பரிமாண முறையில் அச்சுகள் அமைக்கப்படும் முறை (b) முப்பரிமாண முறையினைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட படமொன்று

இப்படரீதியான காட்சியினைப் பார்க்கும்போது 70° கோட்டுக்கு சமாந்தரமாக அடுத்த முகப்பக்கத்தின் அகலத்தைக் காட்டும் கோடுகள் சகலதும் வரையப்பட்டுள்ளதுடன், பொருளின் உயரம் குறிக்கப்பட்டுள்ள கோட்டுக்குச் சமாந்தரமாக உயரத்தைக் காட்டுகின்ற ஏனைய சகல கோடுகளும் வரையப்பட்டுள்ளதுடன் அவற்றின் ஆழத்தைக் காட்டுக்கின்ற கோட்டிற்கு சமாந்தரமாக ஏனைய ஆழங்களை காட்டும் கோடுகள் சகலதும் பயணித்துள்ளன என்பதும் தெளிவாகின்றது.

அத்துடன் பொருளின் உயரத்தின் அளவானது படத்தின் உயரமாகவும், பொருளின் நீளமானது படத்தின் நீளமாகவும் குறிக்கப்பட வேண்டும் என்பதுடன், பொருளின் ஆழமானது படத்தின் உரிய அளவின் அரைவாசியாகக் குறிக்கப்படல் வேண்டும்.

1.4.4 சமவளவெறிய முறை (Isometric method)

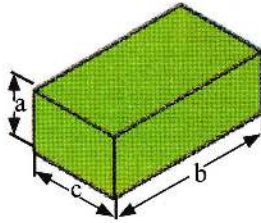
இம்முறையில் மூன்று அச்சக்களையும் பயன்படுத்தி வரைபு வரையப்படும். இதன் முக்கியத்தியத்துவம் என்னவெனில், மூன்று அச்சக்களினதும் கோணங்களினதும் பெறுமதி சம பெறுமதியினைக் கொண்டிருப்பதாகும். அதாவது 1.35 (a) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள முறைக்கேற்ப சகல கோணங்களினதும் பெறுமதி 120° ஆகும்.



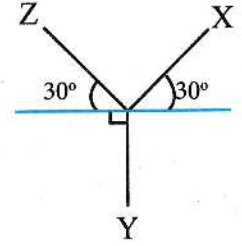
உரு 1.35 - (a) (c) சம பக்க முறையில் அச்சக்கள் அமைக்கப்படுகின்ற முறையும் (b) சமபக்க முறையினைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்டுள்ள படமும்

இம்முறையியைப் பயன்படுத்தி பட வரைபுகளை வரையும்போது 1.35 c படத்தின்படி y அச்சினை நிலைக்குத்தாகவும், அதற்கு 120° சாய்வாக இரண்டு பக்கங்களிலும் x z அச்சக் கள் அமைக்கப்படும். இந்நிலைக்குத்து பட வரைபினை வரையும்போது அந்த அடிப்பக்கங்களுக்கு சமாந்திரமாக ஏனைய அடிப்பக்கங்கள் வரையப்பட வேண்டும்.

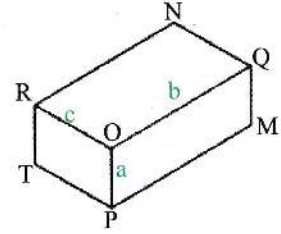
எளிய கேத்திர கணித உருவங்களுக்குச் சமவளவெறியக் காட்சிகளை வரைதல். இங்கு வரையவேண்டிய பொருளின் அளவுகள் வழங்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.



படிமுறை 1: ஆரம்பப் புள்ளியினை O எனக் குறித்த பின்னர் X, Y, Z என சமவெறிய அச்சக்களை வரையவும். இதற்காக T அடிமட்டத்துடன் 30° , 60° சோதனை மூலை மட்டங்களைப் பயன்படுத்தவும்.



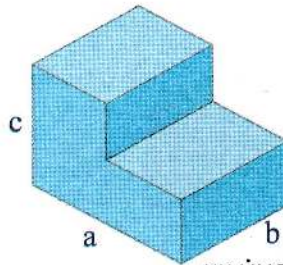
படிமுறை 2: பின்னர் OX, OZ, OY அளவுகளை உரிய அச்சக்களில் முறையே $OQ=b$, $OP=a$, $OR=c$ ஆகுமாறு புள்ளிகள் P, Q, R என்பவற்றைக் குறிக்க.



படிமுறை 3: பின் OQ சமாந்தரம் RN சமாந்தரம் PM ($OQ \parallel RN \parallel PM$) என்னும் கோடுகளையும் பின்னர் OR சமாந்தரம் PT சமாந்தரம் QN ($OR \parallel PT \parallel QN$) என்னும் கோடுகளையும் பின் OP சமாந்தரம் RT சமாந்தரம் QM ($OP \parallel RT \parallel QM$) என்னும் கோடுகளையும் வரைவதன் மூலம் பூரண திண்ம உருவைப் பெறலாம்.

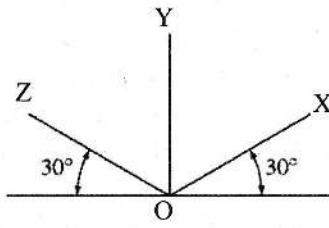
இம்முறையில் எந்தவொரு கேத்திரகணித கன உருவொன்றினதும் சமவளவெறியத் தோற்றத்தினை வரைய முடியும்.

நாம் இப்போது 1.35 (b) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள சமவளவெறியத் தோற்றத்தினை வரைவோம்.

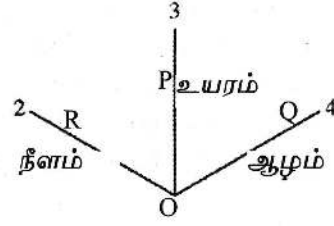


அடிப்படைத் திண்மப் பொருள்

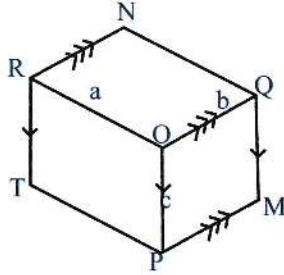
உரு 1. 35 - (b)



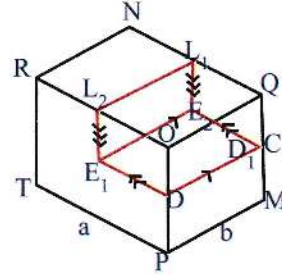
படிமுறை 1



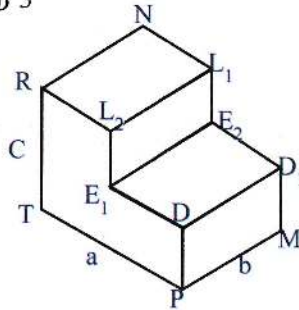
படிமுறை 2



படிமுறை 3



படிமுறை 4



படிமுறை 1: கிடையான கோடொன்றை T மட்டத்தின் உதவியுடன் வரைக. அக்கோட்டிற்குச் சாய்வாக T மூலைமட்ட மேல் 30° , 60° மூலை மட்டத்தை வைத்து 30° சாய்வுக் கோட்டை OX, OZ திசைகளில் வரைவதுடன் கிடையான கோட்டுக்குச் செங்குத்தாக O இல் OY கோட்டையும் வரைந்து கொள்க.

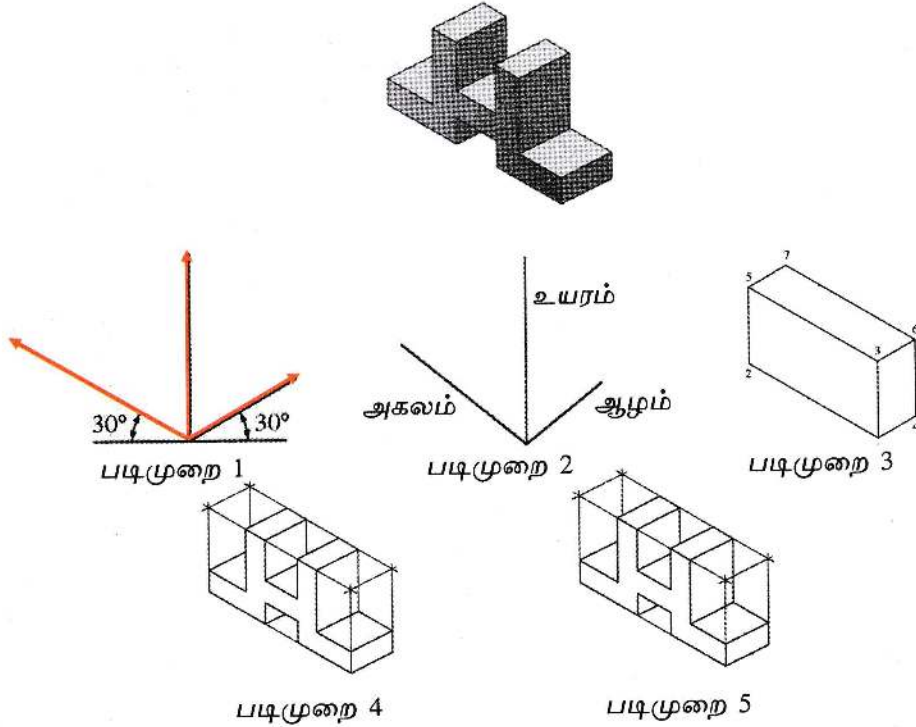
படிமுறை 2: பின்னர் OX, OY, OZ அச்சுக்களின் முறையே OQ = b, OR = a, OP = c ஆகுமாறு புள்ளிகள் P, Q, R என்பவற்றைக் குறிக்க.

படிமுறை 3: பின் OQ சமாந்தரம் RN சமாந்தரம் PM (OQ// RN// PM)கோடுகளையும்: பின் GR சமாந்தரம் QN சமாந்தரம் PT (OR// QN// PT)கோடுகளையும்: பின் OP சமாந்தரம் QM சமாந்தரம் RT (OP// QM// RT)கோடுகளையும் வரைவதன் மூலம் கனவுருவை பூரணமாக வரைக.

படிமுறை 4: படிமுறை 3 படத்தில் காட்டப்பட்டவாறு PO இல் PD தூரத்தையும், PT இல் PE தூரத்தையும் குறித்து புள்ளிகள் D, E என்பவற்றைப் பெறுக.

அதன்பின் $PM // DD_1$, $PE // DE_1$ வரைக. அதன் பின்னர் $DE_1 // D_1 E_2$, $DD_1 // E_1 E_2$ வரைக. அதன் பின் $DO // E_1 L_2$, அதற்குச் சமாந்தரமாக $E_1 L_2 // E_2 L_1$ கோட்டையும் வரைந்து முழு உருவையும் பெற முடியும். (இங்கு E_1, E_2, L_1, L_2 புள்ளிகள் பெறும் விதம் சமாந்தரங்கள் வரையும் அறிவின் மூலம் அம்புக்கோடுகளால் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளதைப் பின்பற்று

கீழே வழங்கப்பட்டுள்ள படங்களுக்கு சமவளவெறியத் தோற்றத்தினை வரைவோம்.

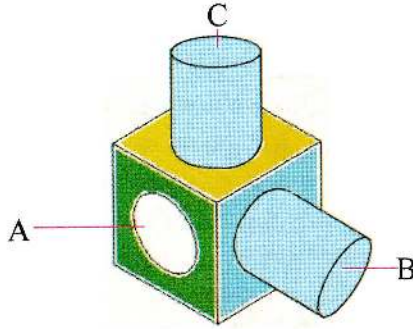


இம்முறையினைப் பயன்படுத்தி பொருளொன்றை வரையும்போது அப்பொருளின் உயரம், அகலம், ஆழம் என்பவற்றை அந்த நீளம், அகலம், ஆழமாகப் பயன்படுத்தி வரைவு வரையப்படும்.

படரீதியான காட்சிகளை சகல சந்தர்ப்பங்களிலும் எளிய விளிம்புகளுடன் மாத்திரம் வரையப்படுவதில்லை ஏனென்றால் உருளை வேலைப்பகுதிகளும் இப்பாடத்தில் பயன்படுத்துதப்படுவதனாலாகும். சமவள எறிய முறையில் உருளைவடிவ பொருட்களை வரைந்து காட்டுவதற்கு விசேடமுறையொன்று பயன்படுத்தப்படும். சமவளவெறிய வட்டம் (Iso circle) எனப்படும்.

• சமவளவெறிய படங்களில் வட்டம் வரைதல்

உரு 1.36 ஆனது சமவளவெறிய வட்டம் பயன்படுத்தப்பட்டு வரையப்பட்ட படமாகும்.

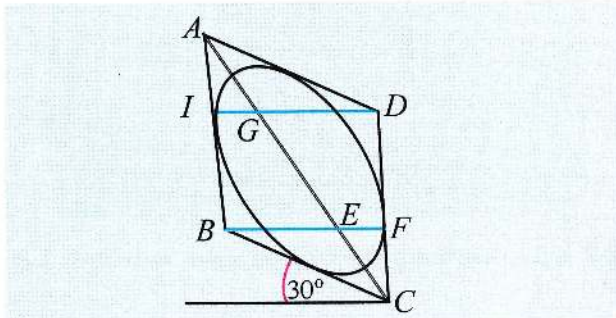


உரு 1.36 - சமவளவெறிய வட்டங்களைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட வேலைப்பகுதியொன்றின் படம்

இவ்வேலைப்பகுதியின் A எனும் துவாரமொன்றும் B எனும் அடைப்பொன்றும் C எனும் மேலே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் சிலிண்டரொன்றும் காட்டப்பட்டுள்ளது. இம்மூன்று இடங்களையும் வரைவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற முறைகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

A எழுத்தில் காட்டப்படுகின்ற சமவளவெறிய வட்டத்தை வரைதல்

உரு 1.37 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு விட்டத்திற்கு சமமாக அடிப்பகுதியுடனான சாய்சதுரமொன்றை சமபக்கங்களான முறையைப் பயன்படுத்தி வரைக.



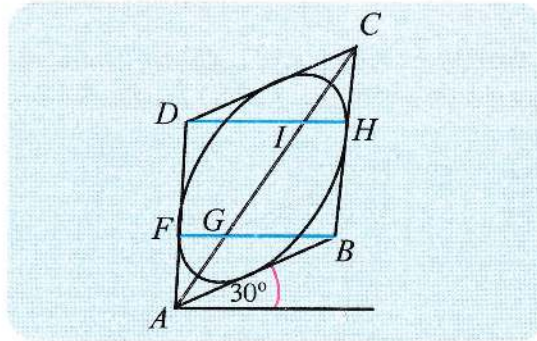
உரு 1.37 - A அச்சில் காட்டப்படுகின்ற சமவளவெறிய வட்டத்தை உருவாக்கும் செய்முறை

- அங்கு A, B, C, D என மூலைகளைப் பெயரிடுக. மேற்குறித்த படத்திற்கேற்ப AC அல்லது நீண்ட கோடொன்றை வரைக. AB, BC, CD, DA கோடுகளின் நடுப்புள்ளியினைக் குறிக்க.
- அதன் பின்னர் B யிலிருந்து DC கோடுவரை கோடொன்றை கிடைக்கோட்டுக்குச் சமாந்திரமாக வரைக. அங்கு மூலைவிட்டக் கோடு AC யில் சந்திக்கும் புள்ளியை E எனவும் DC கோட்டை சந்திக்கும் புள்ளியை F எனவும் பெயரிடுக.

- அதேபோன்று Dயிலிருந்து AB வரைக் கோடொன்றைக் கிடைக்கோட்டுக்குச் சமாந்தரமாக கிடைக்கோட்டினை வரைக. வரைய அது AC கோட்டைச் சந்திக்கும் புள்ளியில் G எனவும் AB கோட்டைச் சந்திக்கும் புள்ளிக்கு I எனவும் பெயரிடுக.
- அதன் பின் BFயினை ஆரையாக எடுத்து B இனை மையப்படுத்தி F இலிருந்து AD கோட்டினை தொடுக்குமாறு வட்டவில்தொன்றை வரைக. அதுபோன்று D யினை மையமாக எடுத்து DI தூரத்தை ஆரையாக எடுத்து I யிலிருந்து BC யைத் தொடும் வரையான வட்டவில்தொன்றை வரைக பின் EF இனை ஆரையாக எடுத்து E யினை மையப்படுத்தி F இலிருந்து BC கோட்டினை தொடும் வகையில் இன்னொரு வட்டவில்தொன்றையும் Gயினை மையமாக கொண்டு GI ஆரையாக எடுத்து I இலிருந்து AD கோட்டைத் தொடுமாறு வட்டவில்தொன்றையும் வரைக. இதன்மூலம் தேவையான சமவளவெறிய வட்டம் கிடைக்கப்பெறும்.

B எழுத்தில் காட்டப்படுகின்ற சமவள வெறிய வட்டத்தை வரைதல்

உரு 1.38 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வட்டத்தின் விட்டத்திற்கு சமமாகவுள்ள சாய்தூரமொன்றை 30° சாய்வில் வரைக. அதில் மூலைகளை A, B, C, D எனப் பெயரிடுக. அதன் பின்னர் AC ஐ இணைக்க. அது நீளத்தில் கூடுதலான விட்டத்தைக் கொண்டிருக்கும்.



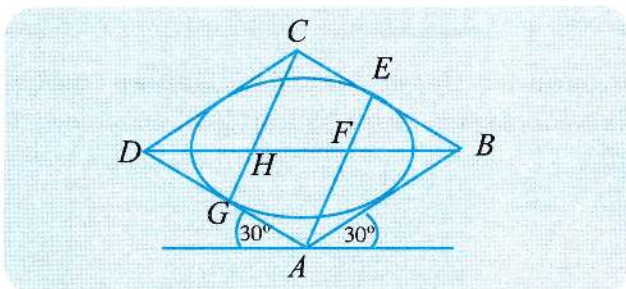
உரு 1.38 - B எழுத்தில் காட்டப்படுகின்ற நிலைக்குத்து எறிய வட்டத்தை உருவாக்கும் படிமுறை

அதன் பின்னர் அடிக்கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாக Dயிலிருந்து BC யின் அடிக்கோடுவரையும் B யிலிருந்து DA யின் அடிக்கோடுவரையும் இருகோடுகளை D, B என்பவற்றிலிருந்து வரைக. B யிலிருந்து வரைந்த அடிக்கோடானது AD கோட்டில் சந்திக்கும் இடத்தை F எனவும் அக்கோடு மூலைவிட்டமான AC யினைச் சந்திக்கும் இடத்தை G, எனவும் குறிக்க. அதேபோன்று D யிலிருந்து BC அடிக்கோடு வரை, வரைந்த கோடு BC யைச் சந்திக்கும் புள்ளி H எனவும் அக்கோடு AC யைச் சந்திக்கும் இடத்தை I எனவும் குறிக்க. BF இனை ஆரையாகவும் B இனை மையமாகவும் எடுத்து F யிலிருந்து DC கோட்டினை தொடும் வகையில் வட்ட வில்தொன்றை வரைக. அதேபோன்று Dஐ மையப்படுத்தி DH தூரத்தை ஆரையாக எடுத்து H யிலிருந்து BA அடிக்கோட்டைத் தொடும் வகையில் வட்டவில்தொன்றை வரைக. FGயினை

ஆரையாக எடுத்து G இனை மையமாகக் கொண்டு Fயிலிருந்து AB அடிக் கோட்டினைத் தொடும் வகையில் வட்டவில்லொன்றை வரைக. அதேபோன்று IH தூரத்தினை ஆரையாகக் கொண்டு Iஐ மையமாகக் கொண்டு H யிலிருந்து DC கோட்டினை தொடும் வகையில் வட்ட வில்லொன்றை வரைக. அதன் பின்னர் வரைவதற்குத் தேவையான சமவள எறிய வட்டம் கிடைக்கப் பெறும்.

C எழுத்தில் தெரியும் சமவள எறிய வட்டத்தை வரைதல்

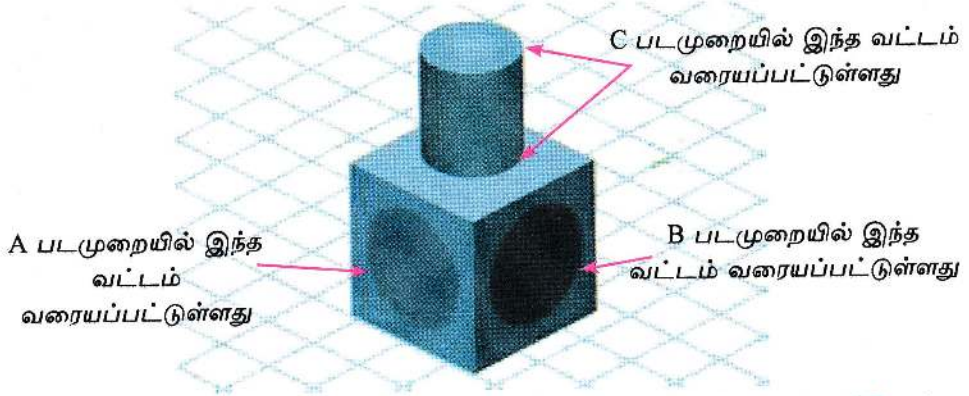
உரு 1.39 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தரப்படும் வட்டத்துக்குச் சமனான பக்கமுடைய சாய்சதுரமொன்றின் பக்கங்கள் கிடைக்கும் 30° கோணம் சந்திக்க அமைக்கும் வகையில் சாய்சதுரம் A,B,C,D யை வரைக.



உரு 1.39 - C எழுத்தில் காட்டப்படுகின்ற சமவள எறிய வட்டத்தை உருவாக்கும் படிமுறை

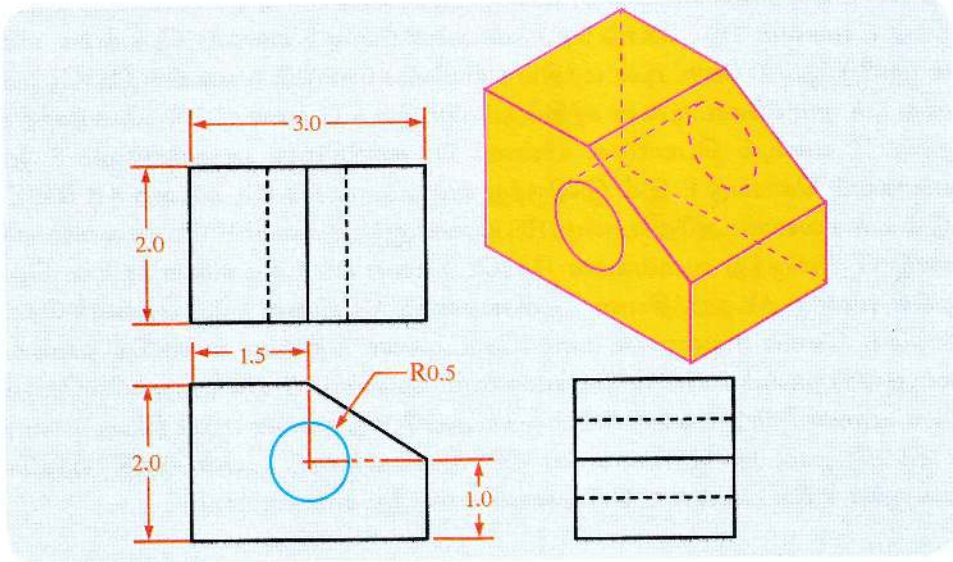
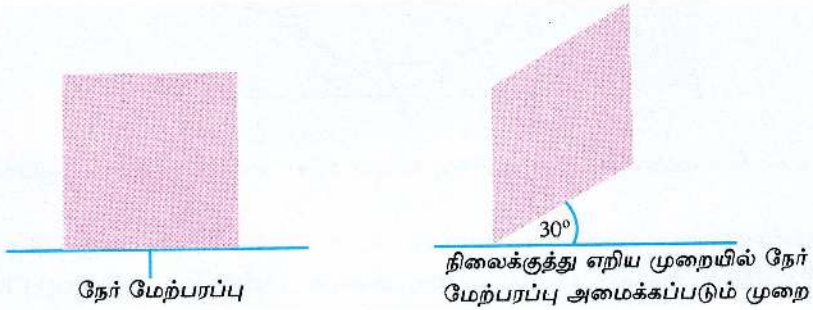
அதன் பின்னர் மூலைகள் நான்கையும் A, B, C, D என்றவாறு பெயரிடுக. DB எனப்படுகின்ற மூலைவிட்டக் கோட்டை வரைக. பின்னர் A,யிலிருந்து CB கோட்டின் மத்திய புள்ளிவரை கோடொன்றை வரைக. அக்கோடு CB அடிக் கோட்டை சந்திக்கும் இடத்தை E எனவும், DB கோடு தொடும் புள்ளியினை F எனவும் பெயரிடுக. பின்னர் C இல் இலிருந்து AD கோட்டின் மத்திய புள்ளியை தொடும் வகையில் கோடொன்றை வரைந்து DA அடிக் கோட்டினை சந்திக்கும் இடத்தை G எனவும், DB கோடுசந்திக்கும் இடத்தை H எனவும் பெயரிடுக. பின்னர் FE தூரத்தினை ஆரையாகவும் F இனை மையமாகவும் கொண்டு E இல் இலிருந்து வளைவான கோடொன்றை AB கோட்டை தொடும் வரை வரைக. அதேபோன்று HG யினை ஆரையாகவும் H யினை மையமாகவும் கொண்டு G யிலிருந்து வளைவான கோடொன்றை DC அடிக் கோட்டினை தொடும் வரையில் வரைக. AE தூரத்தினை ஆரையாகவும் AH யினை மையமாகவும் கொண்டு வளைவான கோடொன்றை DC அடிக் கோட்டினை தொடும் வரையில் வரைக. CG யினை ஆரையாகவும் Cயினை மையமாகவும் கொண்டு G யிலிருந்து வில்லொன்றை AB கோட்டினை தொடும் வரையில் வரைக. அப்போது சமவள எறிய நீள்வட்ட வடிவம் கிடைக்கப்பெறும். இச்சமவள எறிய நீள் வளையத்தைப் பயன்படுத்தி எந்தவொரு நிலைக்குத்து எறிய படக் காட்சியினையும் வரைந்து காட்டமுடியும்.

உரு 1.40 இல் சமவள எறிய வட்டங்களைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட வேலைப் பகுதி காட்டப்பட்டுள்ளது.



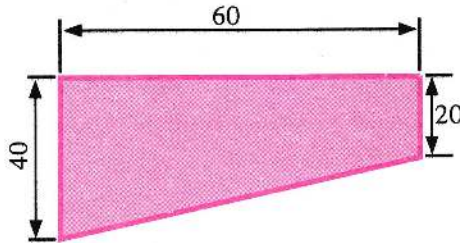
உரு 1.40 - சமவள எறிய வட்டங்களைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட வேலைப்பகுதியொன்று

நிலைக்குத்து எறிய முறையில் நேராக அமைக்கப்படுகின்ற ஒவ்வொரு மேற்பரப்பும் 30° சாய்வினை கொண்டிருக்கும். அது உரு 1.41 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



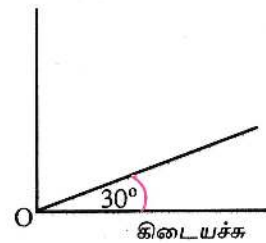
உரு 1.41 சமவள எறிய முறையில் நேர் மேற்பரப்பு அமைக்கப்படுகின்ற முறை

எனினும் நேர்மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற வட்டமொன்றை நிலைக்குத்து எறிய முறையில் அமைக்கும்போது எவ்வாறு வரைபை வரைய வேண்டும் என்பதை உரு 1.42 இன் மூலம் தெளிவுபடுத்திக்கொள்வோம்.

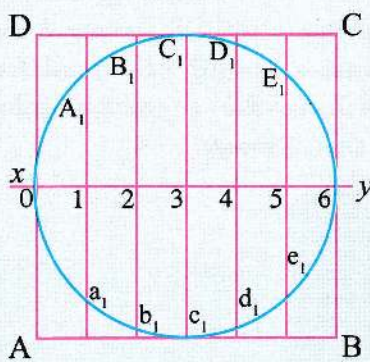


நேர் மேற்பரப்பில் காணப்படும் சாய்வுக்கோடு

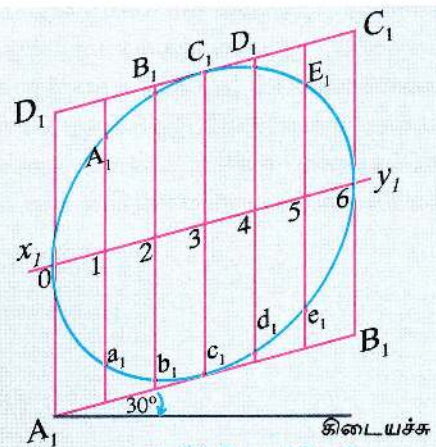
நிலைக்குத்தச்சு



முதலாவதாக நிலைக்குத்து கிடை அச்சுக்களை வரைக. நிலைக்குத்து அச்சம் கிடை அச்சம் சந்திக்கும் இடத்தை 0 எனப் பெயரிடுக. 0 இலிருந்து கிடை அச்சில் இடஞ் சுழியாக இருக்கக் கூடியவாறு 30° சாய்வான கோடொன்றை வரைக. அதன் பின்னர் நிலைக்குத்து அச்சின் நேர்மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற உயரத்தைக் குறிக்க. அதன் முடிவடையும் இடத்திலிருந்து சாய்வான கோட்டிற்கு சமாந்திரமாக நேர்மேற்பரப்பு காணப்படுகின்ற 60 மில்லி மீற்றர் தூரத்தை அதில் குறித்து, அப்புள்ளியிலிருந்து கீழாக நிலைக்குத்து புள்ளிக்கு சமாந்திரமான 20 மில்லி மீற்றர் கோடொன்றை வரைக. அதன் முடிவடையும் முனையையும் 0 புள்ளியையும் இணைக்க. அப்போது நேர்மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற சாய்வான கோடொன்று அமையப் பெறுகின்ற முறையினைக் காணலாம்.



உரு 1.42 (a) நேர் மேற்பரப்பில் உருவாகின்ற வட்டம்



உரு 1.42 (b) கிடைக்கோடு

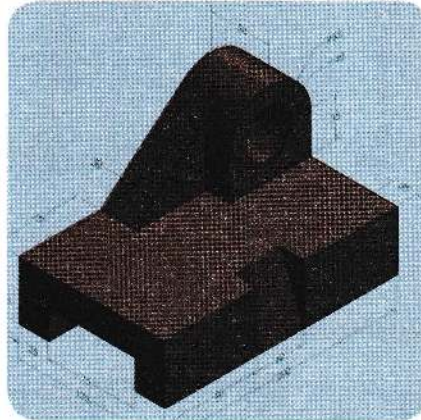
உரு 1.42 - நேர்மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற சாய்வான கோடுகள்

- வட்டத்தின் அடிப்பகுதி தொடும் வகையில் சதுரமொன்றை வரைக. அதன் உச்சிகளை A, B, C, D எனப் பெயரிடுக.
- அங்கு வட்டத்தின் விட்டம் xy இனை வரைந்து 1, 2, 3.. எனச் சமவளகுறியீடு புள்ளிகளைக் குறிக்கவும். அப்புள்ளிகளினூடாக வரைந்து நிலைக்குத்துக் கோடு வட்டத்தை வெட்டிச் செல்கின்ற இடப்புள்ளிகளை A_1, B_1, C_1, D_1, E_1 எனக் குறிக்க.

- A, B, C, D சதுரத்திற்குரிய சமவள எறிய A_1, B_1, C_1, D_1 எனப்படும் சாய் சதுரத்தை வரைக.
- இச் சாய் சதுரத்தில் D_1, A_1, C_1, B_1 கோடுகளில் எதிர்ப்பக்க மத்திய புள்ளியினை x_1, y_1 எனக் குறிக்க.
- உரு 1.42 (a) படத்தின் விட்டத்தில் புள்ளிகளுக்கேற்ப 1, 2, 3, 4, எனப் புள்ளிகளைச் சாய்சதுரத்தின் மத்திய அச்சில் குறித்து, அப்புள்ளிகளினூடாக நிலைக்குத்தாகவுள்ள மத்திய கோட்டிற்கு சமாந்திரமாகக் கோடுகளை வரைக.
- உரு 1.42 (a) இல் இலக்கம் 01 தொடக்கம் a வரையான தூரத்தினை பிரிகருவியின் உதவியுடன் எடுத்து சாய்சதுரத்தினை வரைந்து நிலைக்குத்துக் கோட்டிற்கேற்ப A, B, C, D, E யினைக் குறிக்க நியமங்களைக் கவனத்தில் கொண்டு அதற்கேற்ப கீழ்ப்புள்ளியினையும் பெற்றுக்கொள்க.
- உரிய புள்ளிகளை சுயாதீனமாக கைகளினால் இணைக்க.

1.5 ➔ நேர் எறிகை அல்லது நிமிர் எறிகை முறை

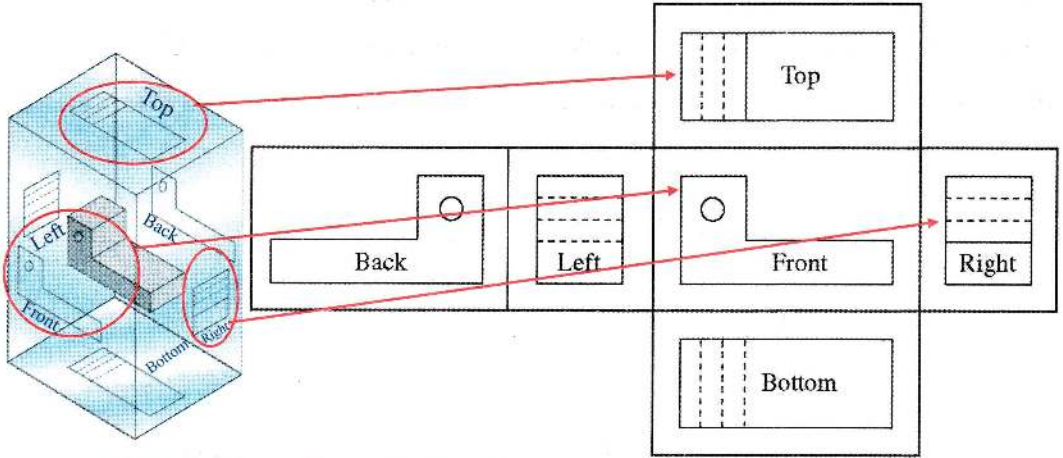
கிடைப்படமொன்றை உருவாக்கும்போது பொருளொன்றின் உண்மையான வடிவத்தையும், அதன் விசாலத் தன்மையினையும் காட்டுவதற்கு படரீதியான காட்சியினைப் பயன்படுத்த முடியும். அப்போது அதன் நீளம், அகலம், உயரம் என்பவற்றை ஒரே பார்வையில் அவதானிக்க முடிந்தாலும், பொருளினது பின்பக்கம் அல்லது கண்ணுக்குப் புலப்படாத மேற்பரப்புக்களில் உள்ள விடயங்கள் எமக்கு தெளிவாக புலப்படாது. அவற்றை மறைந்த விளிம்புகளுடன் காட்ட முடிந்தாலும் பொருளின் முழுமைத்தன்மையானது தெளிவற்றதாகவே காணப்படும். இவ்வாறான காரணங்களினால் அதனை வரைந்து காட்டுவதற்கு இன்னும் பல படங்களை வரைய வேண்டி ஏற்படலாம். இவ்வாறு செய்வது அப் பொருளை ஆக்கும் நபரை பல்வேறு சிரமங்களுக்கு உள்ளடக்கலாம். அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் உருவாக்குவதற்குத் தேவையான பொருளொன்றின் உரு 1.43 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.43 (a) - தயாரிப்பதற்கு பயன்படுத்தும் பொருள்

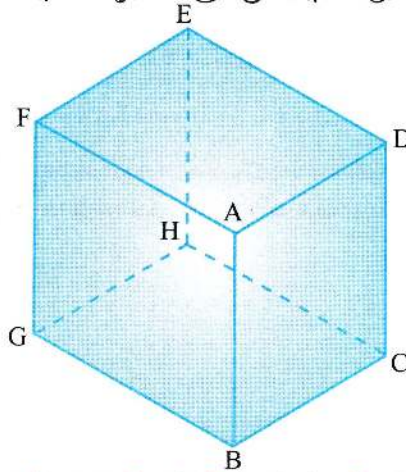
உரு 1.43 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள பொருளினைத் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான விபரங்களைத் தெளிவாகவும், சரியாகவும், திட்ட நுட்பவியலாளர் அதனை உருவாக்குபவருக்கு வழங்குதல் வேண்டும். இந்த விபரங்களைப் பயன்படுத்தி திட்டநுட்பவியலாளர் திட்டத்தை கட்செழுப்பதற்கு ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஒவ்வொரு பகுதியிலிருந்து பொருளினை நேராகப் பார்த்து அதன் காட்சியினை நிலைக்குத்துக் கிடைப்பக்கங்களுக்கு எறியவைப்பதாகும். அது நேர் எறிகை அல்லது நிமிர் எறிகை எனப்படும்.

உரு 1.43(b) இல் நேர் எறிகை முறையில் வரையப்பட்ட சொத்தின் முன், பின், இடது, வலது, மேல், கீழ் போன்ற பக்கங்களின் காட்சிகளே காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 1.43 (b) - பொருளொன்றின் முன், பின், இடது, வலது, மேல், கீழ் போன்ற பக்கங்களின் காட்சி

இப்போது நாம் பொருளொன்றின் நேர் எறிகையினைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காக கண்ணாடிகளினால் செய்யப்பட்ட வெற்றுப் பெட்டியொன்றை எடுத்து உரு 1.44 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அதன் ஓரங்களுக்கு அதாவது அதன் மூலைகளுக்கு எழுத்துக்களை இடுவோம்.



உரு 1.44 - கண்ணாடியினால் செய்யப்பட்ட பெட்டி

இந்த எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடியினுள்ள மேற்பரப்பை அறிந்து கொள்வோம். அதாவது $ABCD$ மேற்பரப்பு முன்னுள்ள செங்குத்தான மேற்பரப்பு எனத் தெரிவுசெய்து அதற்கேற்ப ஏனைய மேற்பரப்புக்களை பெயரிடுவோம். எனின்

$ABCD$ மேற்பரப்பு முன்னுள்ள நிலைக்குத்து மேற்பரப்பு (மு. நி. மே)

$CDEH$ மேற்பரப்பு வலதுபக்க நிலைக்கு மேற்பரப்பு (வ. நி. மே)

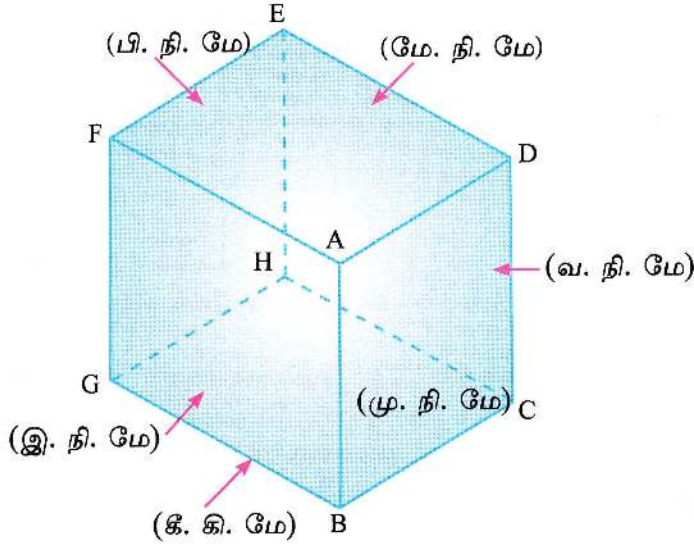
$EFGH$ மேற்பரப்பு பின்பக்க நிலைக்குத்து மேற்பரப்பு (பி. நி. மே)

$FGBA$ மேற்பரப்பு இடதுபக்க நிலைக்குத்து மேற்பரப்பு (இ. நி. மே)

$EFAD$ மேற்பரப்பு மேல் கிடையான மேற்பரப்பு (மே. நி. மே)

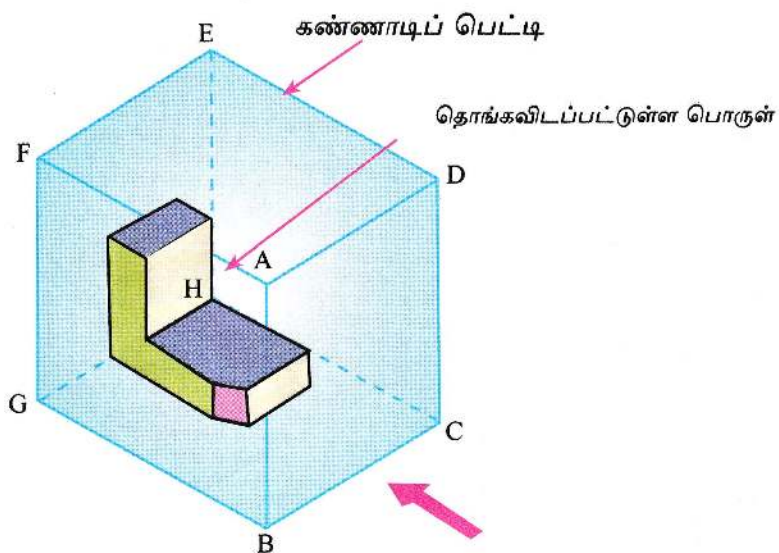
$BCHG$ மேற்பரப்பு கீழ் கிடையான மேற்பரப்பு என்றவாறாகும் (கீ. கி. மே)

இவ்வாறு புள்ளியிடப்பட்ட மேற்பரப்புக்களின் உருவானது 1.45இல் காட்டப் பட்டுள்ளது.



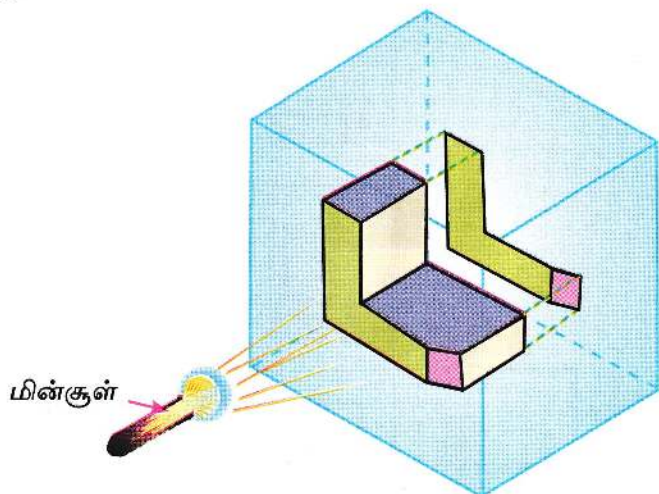
உரு 1.45 - மேற்பரப்பு குறிக்கப்பட்ட பெட்டியொன்றின் படம்

உரு 1.46 இன்படி இக்கண்ணாடியினுள் பருமனான செய்யப்பட்ட பொருளொன்று அங்கு சரியாக நடுவில் தொங்க விடப்பட்டுள்ளதாக கருதுவோம்.



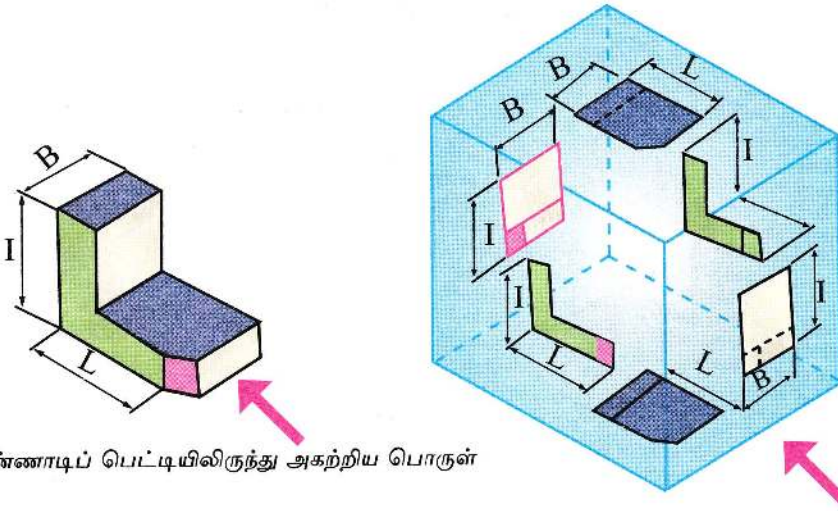
உரு 1.46 தொங்க விடப்பட்டுள்ள பொருளுடன் கூடிய கண்ணாடிப் பெட்டி

இங்கு காட்டப்பட்டுள்ள திசைகளுக்குச் சென்று குறிப்பிட்ட பொருளை நேரடியாகப் பார்த்து அங்கு புலப்படும் காட்சியினை பின்பக்க மேற்பரப்பில் வரைந்து காட்டுக. உரு 1.47 இன் படி மின்குள் ஒன்றை முன்னால் பிடிக்கும்போது கிடைக்கும் விளைவே காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.47 - மின்குளொன்றைப் பயன்படுத்தி ஒளியினைப் பாய்ச்சுதல்

இம்முறையில் சகல திசைகளிலிருந்தும் செங்குத்தாகச் பொருளைப் பார்க்கும்போது, கிடைக்கும் விளைவே உருவில் தரப்பட்டுள்ளது.

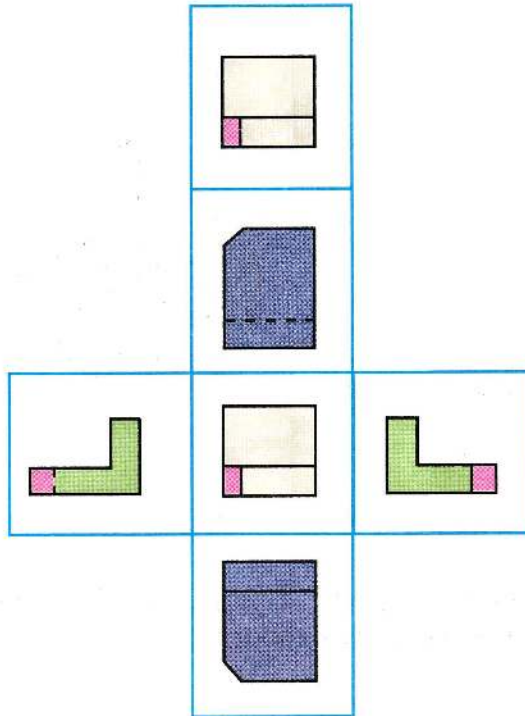


கண்ணாடிப் பெட்டியிலிருந்து அகற்றிய பொருள்

உரு 1.48 - பொருட்களைப் பல்வேறு திசைகளிலிருந்து பார்த்து பெற்ற படம்

மேற்குறிப்பிட்ட கண்ணாடிப் பெட்டியை விரிக்கும்போது ஒரு மேற்பரப்பு கிடைக்கப் பெறும். இப்பெட்டியினை உரு 1.49 இல் காட்டியுள்ளவாறு கீழ் கிடை முன் விளிம்பிலிருந்தே விரித்தல் வேண்டும்.

கண்ணாடிப் பெட்டியின் மேற்பரப்பினை விரித்து பின்னர் கிடைக்கும் விளைவு

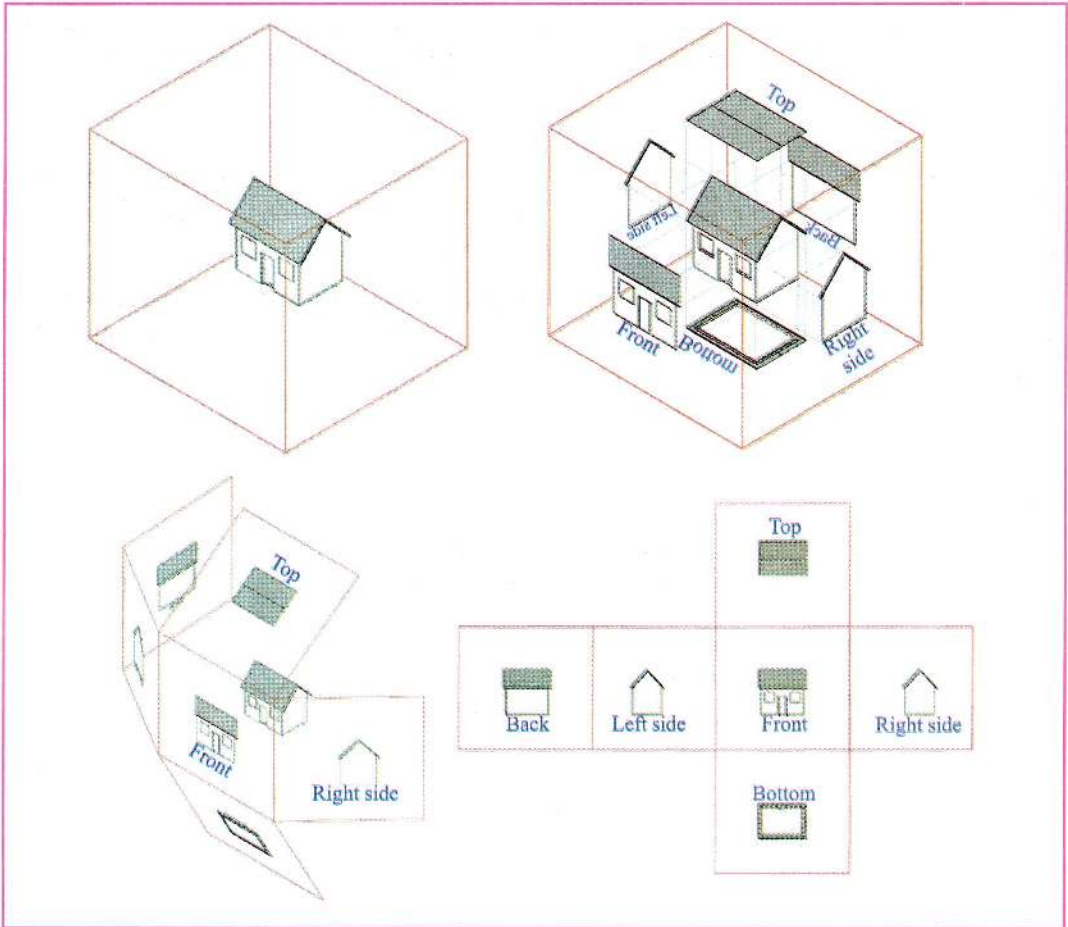


உரு 1.49 கண்ணாடிப் பெட்டியினைப் பிரித்த பின்னர் மேற்பரப்பு இருக்க வேண்டிய முறை

இங்கு முன் திசையிலிருந்து பார்க்கும்போது கிடைக்கின்ற விளைவு பின்பக்க மேற்பரப்பிலும் காணப்படுவதனால் அதனை அசையாத முறையில் வைத்து விரித்தல் வேண்டும்.

மேலே பெற்றுக் கொண்ட விளைவினை ஆராயும்போது முன்பக்க திசையில் பெற்றுக் கொண்ட காட்சியின் தரவுகளுக்குச் சமமான தரவுகளை பின்பக்க திசையில் பெற்றுக்கொண்ட தரவுகளிலும் காணலாம். இடது பக்கத்திசையில் பெற்றுக்கொண்ட காட்சிகளில் காணக்கூடிய விபரங்களின் ஒத்த (சமமான) விபரங்களை வலதுபக்கமேற்பரப்பிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட காட்சிகளிலும் காணலாம். மேலேயுள்ள காட்சியின் விபரங்களுக்குச் சமமான விபரங்களினை கீழே பெற்றுக்கொண்ட காட்சியிலும் இருப்பதைக் காணமுடியும். இங்கு பெற்றுக்கொண்ட ஆறுகாட்சிகளில் மூன்றினை மாத்திரம் பயன்படுத்துவதன் மூலம் சகல விபரங்களையும் பெற்றுக் கொள்ள முடியும் என்பது தெளிவாகின்றது.

இம் முறையில் மேற்பரப்பு படங்களைப் பெறுவது நிமிர் எறிகைக் காட்சிகள் எனப்படும். அதே போன்று இங்கு ஒரு மேற்பரப்புக் காட்சி (View) என்றும் கூறப்படும்.

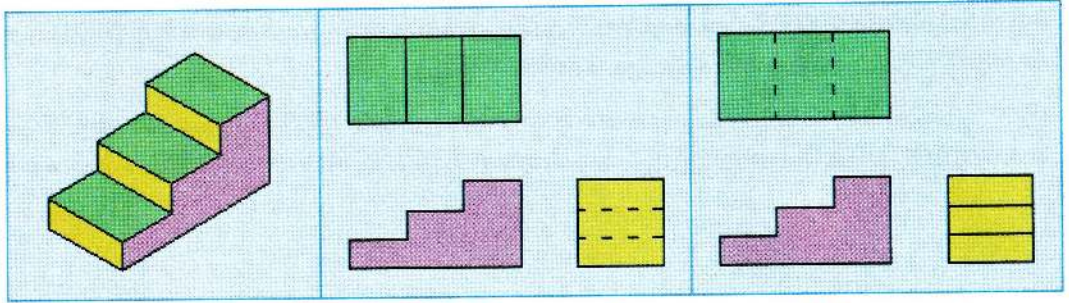


1.5.1 நிமிர் எறிகையினை வகைப்படுத்தல்

இந்நிமிர் எறிகைக் காட்சிகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பயன்படுத்துகின்ற முறை களுக்கேற்ப இதனை மேலும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அதாவது,

- முதல் கோண நிமிர் எறிகை (First angle projection)
- மூன்றாம் கோண நிமிர் எறிகை (Third angle projection)

உதாரணமாக முதல் கோண எறிகை மூலம் வரையப்பட்ட படமொன்றும் செங்குத்து எறிகை மூலம் வரையப்பட்ட படமொன்றும் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

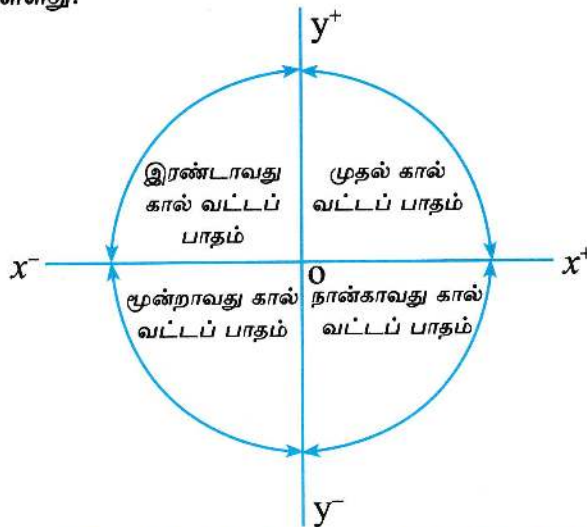


மூன்றாம் கோண எறிகை

முதல் கோண எறிகை

தற்காலத்தில் இவ்விரண்டு முறைகளும் பயன்படுத்தப்பட்டாலும் முதல் கோண நிமிர் எறிகை முறையே கூடுதலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இக்கோட்பாடு உருவாக்கப்பட்டுள்ள முறையினை முதலிய அறிந்து கொள்வோம்.

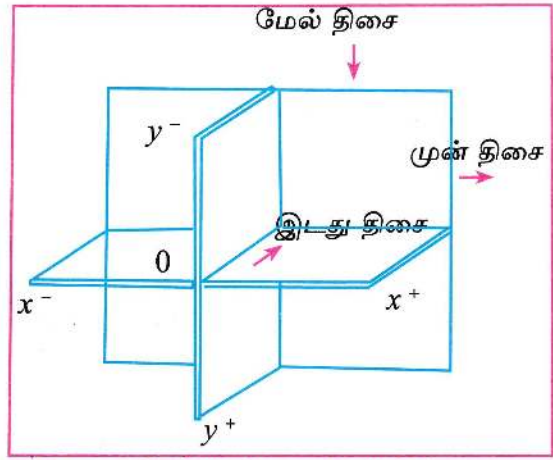
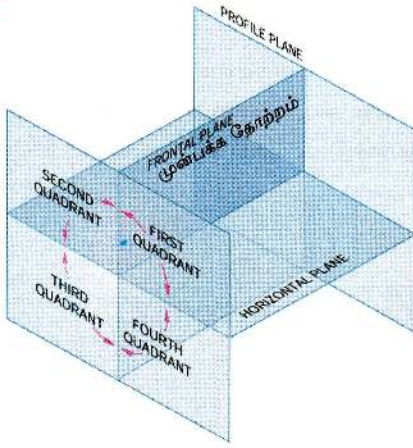
உரு 1.50 இல் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணமாகவுள்ள இரண்டு மேற்பரப்புக்களை அமைத்துக் கொள்வதை அடிப்படையாகக் கொண்டு இது உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.50 - எறிகை கொள்கை உருவாக்கப்பட்டுள்ள முறை

இதனை வட்டமொன்றாக எடுத்து அதனை 4 சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கும்போது அதன் ஒருபகுதி வட்டத்தொகுதி எனப்படும். அவ்வட்டத்தொகுதியினை இப்பாடத்தில் வட்டப்பாதங்கள் என பயன்படுத்துவோம். இங்கு வட்டப்பாதங்கள் முதலாவது, இரண்டாவது, மூன்றாவது, நான்காவது என பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

இவ்வட்டப் பாதங்களுக்கிடையில் ஏதாவது பொருளொன்றினை வைத்து நிமிர் எறிகைக் காட்சியினைப் பெற்றுக் கொண்டால் அது முதல் கோணத்தத்துவத்திற்கேற்ப பெற்றுக் கொண்ட நிமிர் எறிகைக் காட்சி எனவும், மூன்றாவது வட்டப் பாதத்தினை பயன்படுத்தி ஏதாவது பொருளொன்றின் காட்சி பெற்றுக்கொள்ளப்படுமாயின் அது மூன்றாம் கோண எறிகை அடிப்படையில் பெற்றுக் கொண்ட நிமிர் எறிகைக் காட்சி எனவும் குறிப்பிடப்படும்.

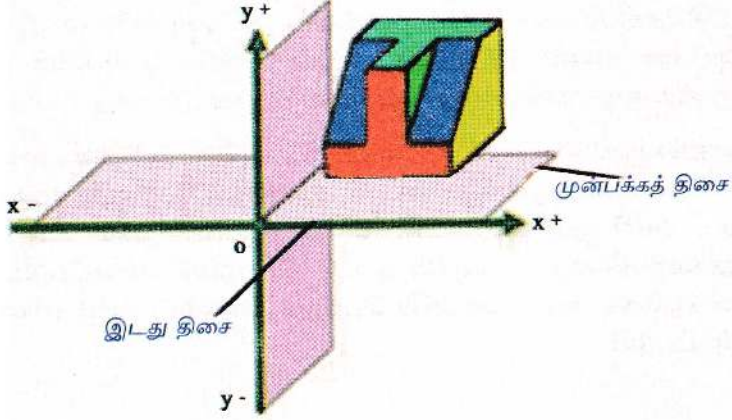


உரு 1.51 - நியம திசைகளுடனான வட்டப்பாதங்களை அமைத்தல்

முதல் கோணம், மூன்றாவது கோணங்களில் நிமிர் எறிகைக்காட்சியினைப் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையுமெனக் காட்சி அமையப்பெறுகின்ற முறையும் கீழே விபரிக்கப்பட்டுள்ளது.

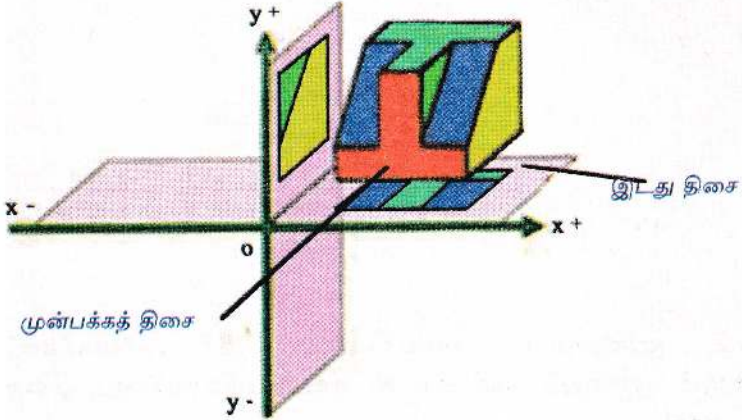
● முதல் கோண எறிகை (First angle projection)

இம்முறையினைப் பயன்படுத்தி காட்சியினைப் பெற்றுக்கொள்ளும்போது உரு 1.52 காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பொருளினை முதலாவது வட்டப் பாதத்தினுள் அமைத்தல் வேண்டும்.



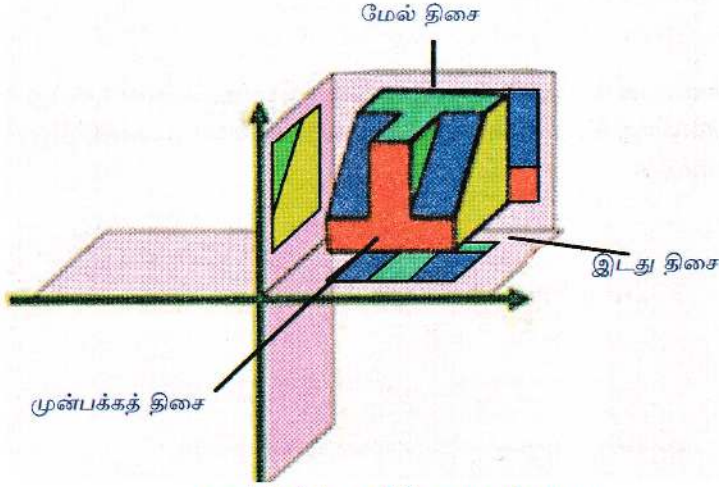
உரு 1.52- முதல்கோண எறிகையின்போது பொருள் அமைக்கப்படுகின்ற முறை

ஏற்கனவே தெரிவு செய்த திசைகளிலிருந்து பொருளின் நேரடியாகவும் கிடையாகவும் செங்குத்தாகவும் பார்த்து கிடைக்கின்ற காட்சியினை அதன் பின்னால் அமைந்துள்ள மேற்பரப்பில் நிலைப்படுத்தல் வேண்டும். அப்போது கிடைக்கின்ற பெறுபேறு பின்வருமாறு அமையும்.



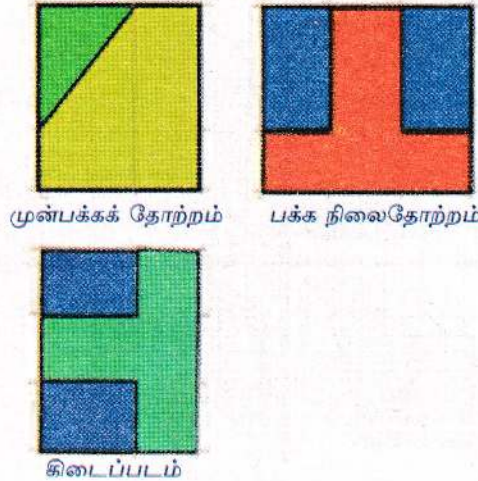
உரு 1.53 - முதல் கோண நிமிர் எறிகைக்கான காட்சியினைப் பெறல்

மேல்திசையிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட விளைவும் முன்பக்கத் திசையிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட விளைவும் உரு 1.53 இல் காட்டுவதுடன், இடது பக்கத்திசையிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட விளைவினை நிலைப்படுத்துவதற்கு இங்கு மேற்பரப்பொன்று இல்லை. அதனால் முன்பக்கத்திசையிலும், மேற்பக்கத்திசையிலுமிருந்தும் பெற்றுக்கொண்ட காட்சிகள் பொருளின் பின்பக்கமாக உள்ள மேற்பரப்பில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளமையினால் இதற்காக உரு 1.54 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு புதிதாக மேற்பரப்பொன்றினை இடது பக்கத்திசையில் பின்பக்கமாக உருவாக்கி காட்சியினை அம்மேற்பரப்பில் நிலைப்படுத்துதல் வேண்டும்.



உரு 1.54 (a) - காட்சி அமையும் முறை

இக்காட்சியினை ஒரே மேற்பரப்பிற்கு எடுப்பதற்கு மேலே குறிப்பிட்டவாறு நிலைப்படுத்தப்பட்ட காட்சியினை விரித்தல் வேண்டும். முன்பக்கத்திசையிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட காட்சியினை அவ்வாறே வைப்பதுடன், இடது பக்கத்திசையிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட காட்சியினை வலது பக்கத்திசைக்கும், மேல்திசையிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட காட்சியினை கீழ் திசைக்கும் சுழற்றுதல் வேண்டும். அப்போது காட்சிகள் நிலைப்படுத்தப்படுகின்ற முறையானது கீழேயுள்ள உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



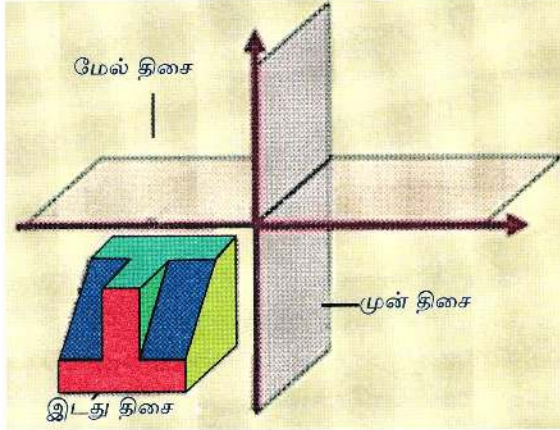
உரு 1.54 (b) - காட்சி அமையும் முறை

இங்கு முன்பக்கமாக பெற்றுக்கொண்ட காட்சி முற்பக்கத் தோற்றம் (Front Elevation / View) எனவும், இடது பக்கமாக பெற்றுக்கொண்ட காட்சி பக்க நிலைப்படம்/தோற்றம் (Side Elevation / View) எனவும் மேலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட காட்சி கிடைத்தோற்றம்

(Plan) எனவும் குறிப்பிடப்படும்.

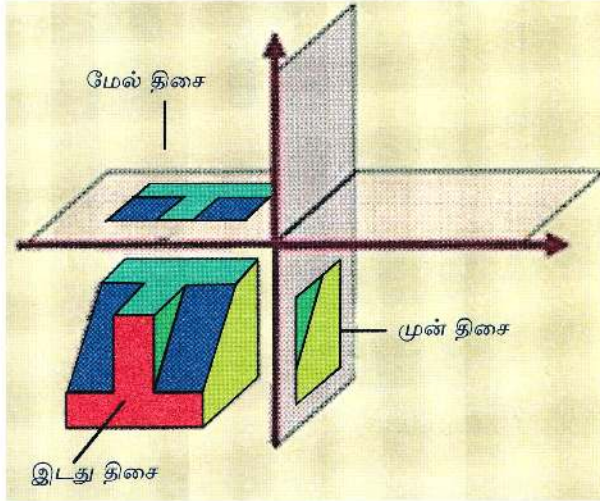
• மூன்றாம் கோண நிமிர் எறிகை (Third angle projection)

இம்முறையினைப் பயன்படுத்தி காட்சியினைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு உரு 1.55 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பொருளினை மூன்றாவது கால் வட்ட பாதத்தினுள் அமைத்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.



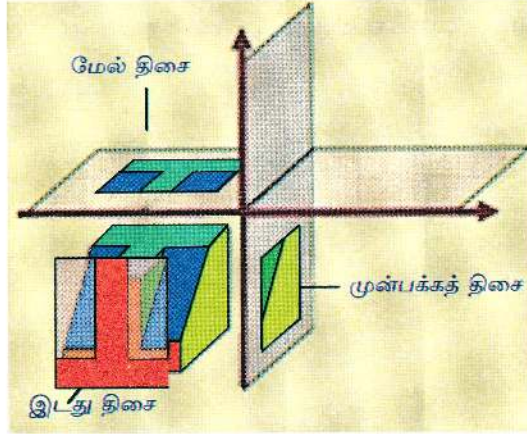
உரு 1.55 - மூன்றாம் கோண நிமிர் எறிகை முறையின்படி பொருள் அமைகின்ற முறை

முன்னரைப்போன்று ஏற்கனவே தெரிவுசெய்யப்பட்ட திசைகளில் பொருள் அமைக்கப்பட்டுள்ள மேற்பரப்பின் மேல் நிலைப்படுத்துதல் வேண்டும். அப்போது உரு 1.56 இல் காட்டுகின்ற பெறுபேறு கிடைக்கப்பெறும்.



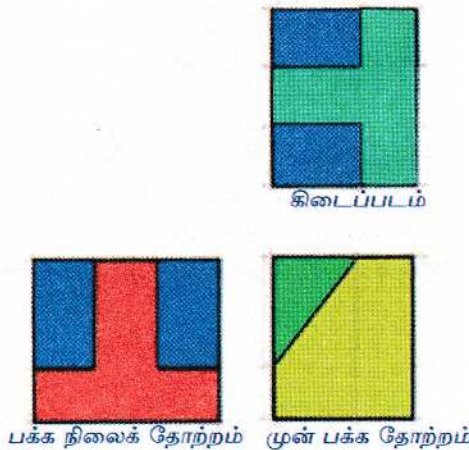
உரு 1.56 - மூன்றாவது கோண நிமிர் எறிகை முறையின்படி காட்சியினைப் பெற்றுக்கொள்ளல் மேல் திசையிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட விளைவும் முன் திசையிலிருந்து பெற்றுக் கொண்ட விளைவும் உரு 1.56 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இடது பக்கத்திசையில் பெற்றுக்கொண்ட விளைவினை நிலைப்படுத்துவதற்கு மேற்பரப்பினை இல்லை.

எனினும் முன்பக்கத் திசையில் பெற்றுக் கொண்ட காட்சியானது பொருளின் முன்பக்கத்திலுள்ள மேற்பரப்பில் நிலைப்படுத்தப் பட்டுள்ளமையால் இதற்காக உரு 1.57 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு புதிதாக மேற்பரப்பொன்றின் இடதுபக்கத்தின் முன்பக்க அம்மேற்பரப்பை உருவாக்கி, அக்காட்சியினை அம்மேற்பரப்பில் நிலைப்படுத்துதல் வேண்டும்.



உரு 1.57 மூன்றாம் கோண இடது திசை நிமிர் ஏறிகைக் கோட்பாட்டிற்கேற்ப காட்சியினைப் பெற்றுக் கொள்ளல்

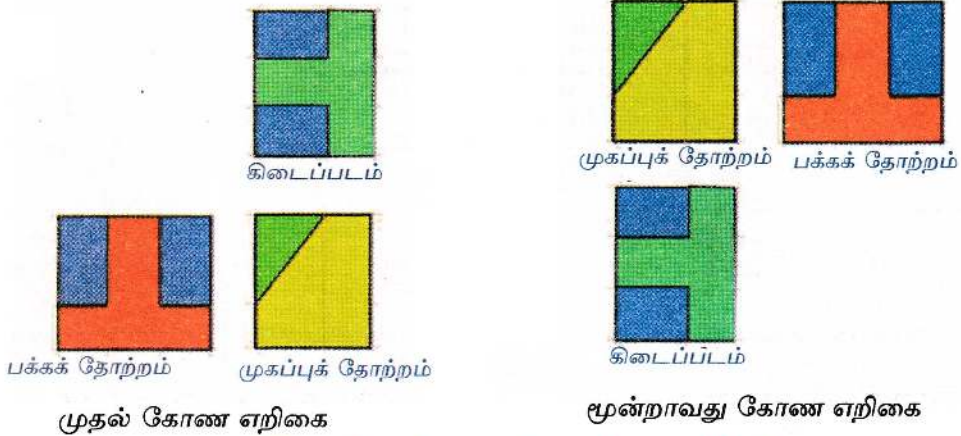
இக்காட்சியினை ஒரே மேற்பரப்பின் மேல் பெற்றுக்கொள்வதற்கு மேலே குறிப்பிட்ட காட்சியினை விரித்தல் வேண்டும். முன்பக்கத்திசையில் பெற்றுக்கொண்ட காட்சியினை அதேநிலையில் வைத்து விட்டு இடது பக்கத்தில் பெற்றுக்கொண்ட காட்சியினை முன்பக்கமாகவும், மேல் திசையில் பெற்றுக் கொண்ட காட்சியினை மேல் திசைக்கும் சுழற்றுதல் வேண்டும். அப்போது காட்சி நிலைப்படுத்தப்படுகின்ற முறையானது உரு 1.58 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.58 - காட்சி அமைக்கப்படுகின்ற முறை

இங்கு முன்திசையினைப் பார்த்து பெற்ற காட்சி முகப்புக்காட்சி என்ற பெயரிலும் இடது பக்க திசையினைப் பார்த்து பெற்றுக் கொண்ட காட்சியானது பக்க நிலைக்காட்சி என்ற பெயரிலும் மேல்திசையினைப் பார்த்துபெற்றுக் கொண்ட காட்சியானது கிடைப்படம் எனவும் குறிப்பிடப்படும்.

முதற் கோண எறிகை முறை மூன்றாவது கோண எறிகை முறை போன்ற இருமுறைகளிலும் காட்சி அமைக்கப்படுகின்ற முறையினை உரு 1.59 இன் மூலம் ஒப்பிட்டுப்பார்ப்போம்.



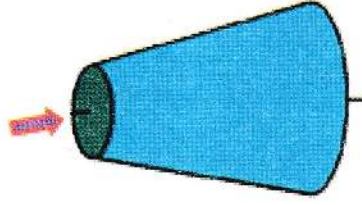
உரு 1.59 - முதல், மூன்றாவது கோணங்களை ஒப்பிடல்

முதற்கோண நிமிர் எறிகை முறையில் பக்க நிலைப்படத்திற்கு வலது பக்கமாக முகப்புத் தோற்றமும், தோற்றக்காட்சிக்கு கீழ் கிடைப்படமும் அமைக்கப்பட்டுள்ள முறையினை காணலாம்.

மூன்றாவது கோண நிமிர் எறிகை முறையில் முகப்படத்திற்கு மேல் கிடைப்படமும், முகப்படத்திற்கு இடது பக்கமாக பக்க நிலைப்படமும், அமைக்கப்பட்டுள்ள முறையினைக் காணலாம்.

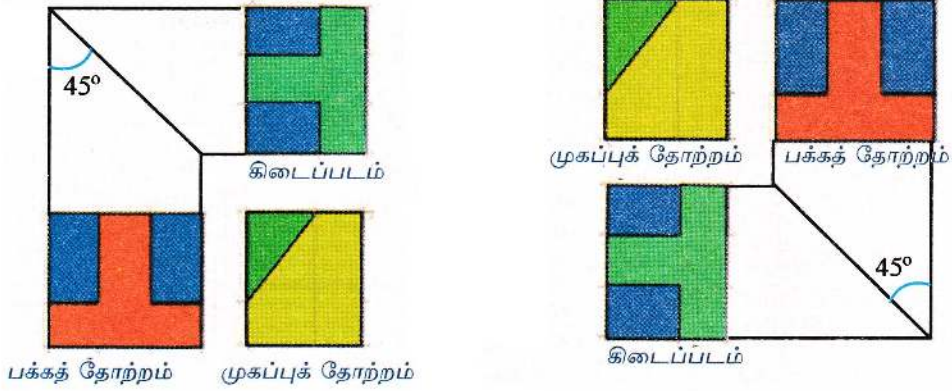
கட்டவாக்கத்துறையில் அக்காட்சிக்கு கீழ் முகப்புக்காட்சி என எழுதிக்காட்டப் படுவதுடன், பொறியியல் பாடத்துறையில் அக்காட்சியின் பெயரானது பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. எனினும் சிலவேளைகளில் எறிகை முறையினை அறிந்து கொள்வதற்கு குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படும். அக்குறியீடுகள் உரு 1.60 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

எறிகை	குறியீடு
முதற் கோண முறை	
மூன்றாம் கோண முறை	



உரு 1.60 - நிமிர் வரையக் கோட்பாட்டிற்கான குறியீடுகள்

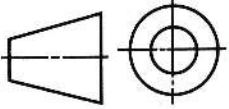
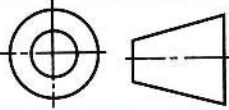
இவ்விரண்டு முறைகளிலும் உரு 1.61 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு முகப்புக் காட்சிக்கு நேர்கிடையாக பக்கநிலைக்காட்சி அமைக்கப்பட்டுள்ளதையும், முகப்புக்காட்சிக் நேர் நிலைக்குத்தாக கிடைப்படம் அமைக்கப்பட்டுள்ளதையும் காணலாம்.

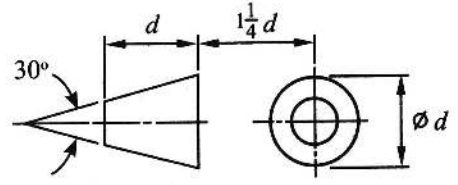


உரு 1.61 காட்சி அமைக்கப்படும் முறை

அத்துடன் கிடைப்படத்திலிருந்து பக்க நிலைக்காட்சி வரைபயணிக்கும் நேர்கோடானது உரு 1.61 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒன்றுடன் ஒன்று இணைகின்ற இடமானது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கும் கோட்டினை 45° கோணத்தை உருவாக்கிவாறு பயணிக்கும்.

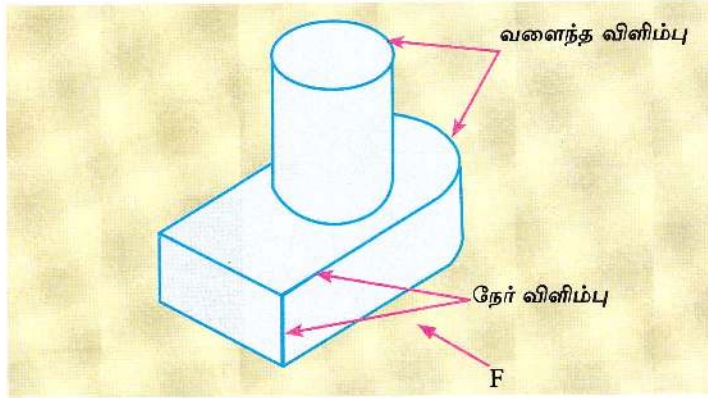
முதற் கோண எறிகையினதும் மூன்றாவது கோண எறிகையினதும் குறியீடுகள் பின்வருமாறு,

எறிகைமுறை	குறியீடு
முதற்கோண முறை	
மூன்றாம்கோண முறை	



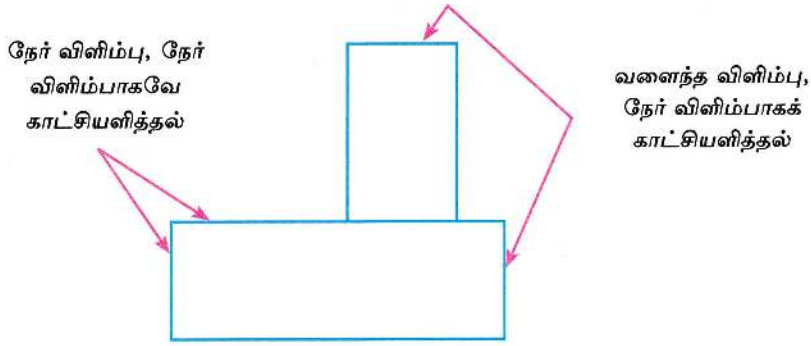
1.5.2 பொருளொன்றின் நிமிர் எறிகைக் காட்சியினை வரைதல்

சில பொருட்களின் சகல விளிம்புகளும் நேர் விளிம்பினையும், வளைந்த விளிம்பினையும் கொண்டிருக்கலாம். உரு 1.62 இல் காட்டப்பட்டுள்ள பொருளில் நேர் விளிம்புகளும் வளைந்த விளிம்புகளும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.



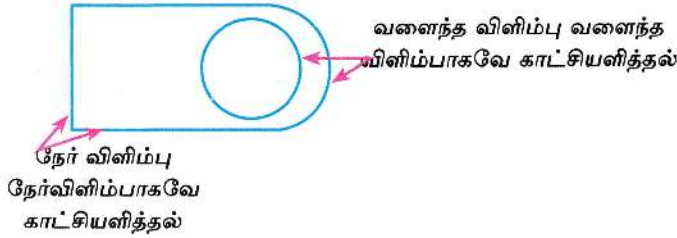
உரு 1.62 - வளைந்த விளிம்புகளுடனான வேலைப்பாடு

இப்பொருளின் ஒரு மேற்பரப்பினை நோக்கி வேலைப்படுத்துவதாகவும் பார்க்கும்போது நேர் விளிம்பு, வளைந்த விளிம்பாகக் காட்சியளிப்பதுடன், வளைந்த விளிம்பானது நேர் விளிம்பாகவும் காட்சியளிப்பதைக் காணலாம். உதாரணமாக உரு 1.63 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அம்புக்குறி இடப்பட்டுள்ள திசையிலிருந்து பார்க்கும்போது வளைந்த விளிம்பானது நேராக காட்சியளிக்கும்.



உரு 1.63 - வேலைப்பகுதியொன்றின் படக் காட்சி

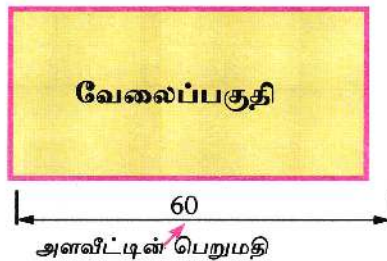
எனினும் மேல்திசையிலிருந்து இப்பொருளினைப் பார்ப்பதன் மூலம் உரு 1.64 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வளைந்த விளிம்பானது வட்டமான முறையிலும், நேர் விளிம்பானது நேராகவும் காட்சியளிக்கும்.



உரு 1.64 மேலிருந்து வேலைப்பகுதியொன்றின் நிமிர் எறிகைக்காட்டி

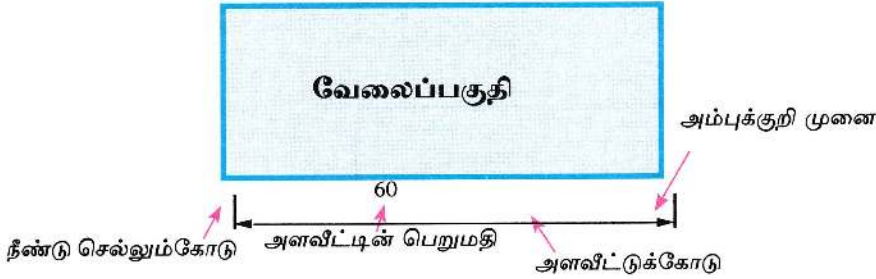
1.5.3 நிமிர் எறிகை காட்சிகளுக்கு அளவீடுகளை இடல்

திட்டமொன்றை வரைந்தால் மாத்திரம் அதனை உருவாக்கும் நபருக்கு அதனை உருவாக்கிவிட முடியாது. அப்பொருளின் உயரம், அகலம், ஆழம் (தடிப்பு) போன்ற அளவுகளைக் காட்டுதல் வேண்டும். இவ்வாறு அளவுகளை இடும்போது வரையப்பட்ட கிடைப்படத்திற்கு எந்தவிதப் பாதிப்பும் ஏற்படாதவாறு பார்த்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும். அதனால் வேலைப்பகுதிக்கு வெளியே அளவீடுகளை எடுத்து உரு 1.65 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு காட்டுதல் வேண்டும்.



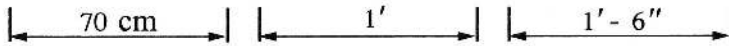
உரு 1.65 [$\text{ }^{\circ}\text{G}\text{O}_{\text{ePPom}}\text{]PDUS A[\text{ }^{\circ}\text{kP}\text{e}[\text{ }^{\circ}\text{C}\text{H}\text{A}$

வேலைப்பகுதியொன்றிற்கு அளவுகளை இடும்போது அம்புக்குறியின் முனை அளவுக் கோட்டு நீண்டு செல்லும் கோடு அளவீட்டுப் பெறுமதி என்பவைகளை உரு 1.66 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இடுதல் வேண்டும்.



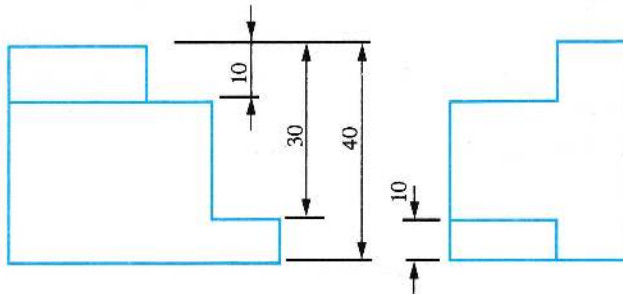
உரு 1.66 மூன்றுதுறைகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற அளவீடுகளை இடும் முறையொன்று

அளவொன்றை இடும்போது அளவீட்டுப் பெறுமதியினை அளவீட்டுக் கோட்டினைத் தொடாதவாறும், கூடுதலாக விலகியிருக்காதவாறும் இடுதல் வேண்டும். மில்லி மீற்றர் அலகுகளை இடுவதாயின் அளவீட்டுப் பெறுமதியின் பின்னால் அல்லது முன்னால் அலகுகளை இடுவதில்லை. எனினும் அதற்குப் பதிலாக வேறு அலகுகளில் அளவீட்டுப் பெறுமதிகளை இடுவதாயின் உரு 1.67 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அதன் சுருக்கக்குறியீட்டினை அல்லது சுருக்க அளவினைக் காட்டுதல் வேண்டும்.



உரு 1.67- அளவுக்கோட்டின் மேல் அளவீட்டுப் பெறுமதியினைக் குறித்தல்.

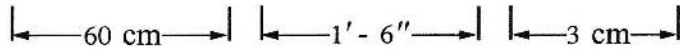
கிடை அளவீடுகளை இடும் போது சகல சந்தர்ப்பங்களிலும் அளவுக் கோட்டிற்கு மேல் அளவீட்டுப் பெறுமதிகளை இடுதல் வேண்டும். நிலைக்குத்துக் பக்கமாக அளவுக் கோடுகளை வரைய வேண்டி ஏற்பட்டால் உரு 1.68 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அளவுக்கோட்டிற்கு இடதுபக்கமாக அளவீட்டுப் பெறுமதிகளை இடுதல் வேண்டும்.



உரு 1.68 அளவுப்பெறுமதிகளை இடும் போது பின்பற்ற வேண்டிய முறை

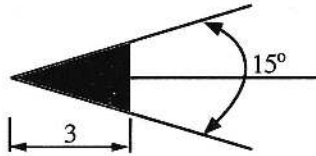
அளவுகளை இடுகின்ற முறையானது நாடுகளுக்கிடையிலும் சிற்சில வேறுபாடுகளைக் கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றது. சர்வதேச நியமங்களுக்கு ஏற்ப இயந்திரவியல் பாடத்தில் இம்முறையானது பயன்படுத்தப்படுகின்றது. எனினும் வீட்டுத்திட்டங்களை வரையும் போது அளவுகளை இடலானது சில சந்தர்ப்பங்களில் அளவீட்டுக்கோடுகளை

இரண்டாகப் பிரித்து அதன் நடு மத்தியில் அப்பெறுமதியானது உரு 1.69 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு குறிக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.



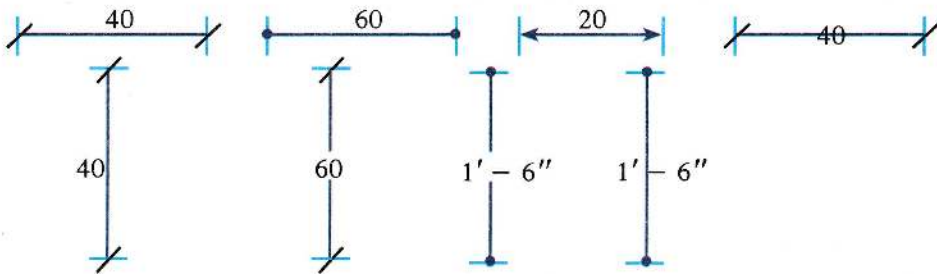
உரு 1.69 - அளவுப் பெறுமதிகளை இடுகின்ற இன்னொரு சந்தர்ப்பம்

அதேபோன்று அளவுக்கோடும், நீண்டு செல்லும் கோடும் ஒன்றையொன்று சந்திக்குமிடத்தில் அம்புக்குறி முனை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதன் நடுப்பகுதி முழுமையாக கடுமையான கறுப்பு நிறத்தினால் நிரப்பப்பட்டிருப்பதுடன், அதன் கோணத்தின் பெறுமதி 15° ஆகும். எனினும் 45° சாய்வுடன் சுற்றி வரைகோடுகள் மாத்திரமுள்ள அம்புக்குறி முனை பயன்படுத்தப்படுகின்ற சந்தர்ப்பங்களும் காணப்படுகின்றன. 15° அம்புக்குறி முனை பயன்படுத்தப்படுகின்ற முறை உரு 1.70 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



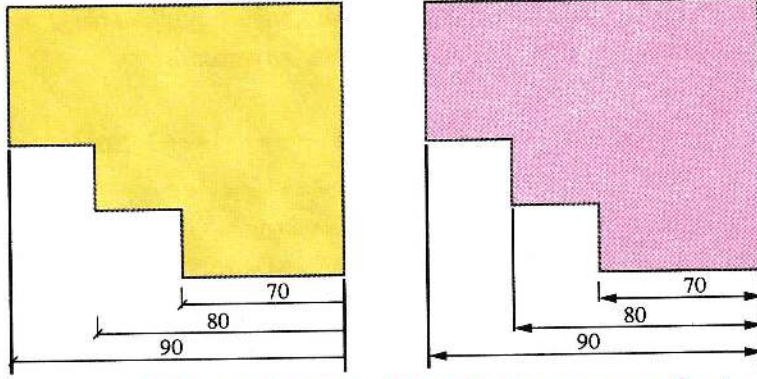
உரு 1.70- 15° கோணச்சாய்வுடனான அம்புக்குறி முனை

இதற்கு மேலதிகமாக அளவீடுகளை இடுவதற்கு வேறு முறைகளும் பயன்படுத்தப்படுவதுடன், அவ்வாறான முறைகளில் சில உரு 1.71 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.71 அளவீடுகளை இடும் சில முறைகள்

ஏதாவது பொருளொன்றுக்குப் பல்வேறு அளவீடுகள் இடவேண்டி ஏற்பட்டால் இரண்டு முறைகள் அதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். அதாவது ஒரு விளிம்பினைத் தெரிவு செய்த விளிம்பாகக் கொண்டு அளவுகளை இடலும், சங்கிலி முறையில் அளவுகளை இடலுமாக ஒரு விளிம்பாகத் தெரிவு செய்ததாகக் கருதி அளவுகளை இடலானது உரு 1.72 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

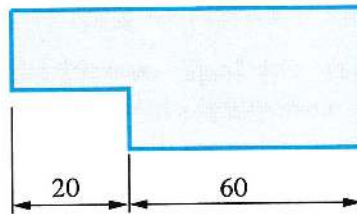


உரு 1.72- விளிம்பினைத் தெரிவு செய்து அளவுகளை இடல்

வேலைப்பகுதியில் தெரிவு செய்த விளிம்புகளிலிருந்து அளவீட்டினை இடும் போது வேலைப்பகுதியின் அண்மையிலிருக்கும் அளவீட்டினைக் காட்டுவதற்கு அளவுக் கோட்டினை 10 மில்லிமீற்றார் இடைவெளி அளவினை வைத்து வரையப்படுவதுடன் அதன் பின்னர் சகல அளவீடுகளுக்கும் இடையில் 7 மில்லிமீற்றார் தூர இடைவெளி வைக்கப்படும். அதேபோன்று அளவீட்டுப் பெறுமதியினை ஒரேசீராக அமைப்பதற்கு இடமளிக்காதவாறு அளவீடுகள் இடப்படும். நீண்டு செல்லும் கோட்டின் ஆரம்பமானது வேலைப்பகுதியினைத்தொட்டு ஆரம்பமாவதுடன் சில சந்தாப்பங்களில் சிறிது இடைவெளி வைக்கப்படும். வேலைப் பகுதியினைத்தொட்டு வரையும் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற கோட்டின் பருமனை விட சரியாக அரைப்பங்கு குறைந்த பருமனைக் கொண்ட கோடுகளே அளவுக்குகோட்டிற்கு நீண்டு செல்லும் கோட்டுக்கும் பயன்படுத்தப்படும். அத்துடன் அளவுக் கோட்டினை விட ஒரு மில்லிமீற்றார் நீண்டதாக நீண்டு செல்லும் கோட்டினை வைத்தல் வேண்டும்.

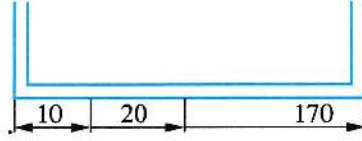
• சங்கிலி முறையில் அளவுகளை இடல்

சங்கிலி முறையில் அளவுகளை இடும் போது உரு 1.73 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒவ்வொரு பகுதியினதும் நீளம் மாத்திரம் இடப்படும்.



உரு 1.73 சங்கிலி முறையில் அளவுகளை இடல்

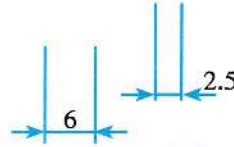
இங்கு அளவீட்டுக் கோடுகளில் இரு பக்கங்களிலும் அம்புக்குறி முனைகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதுடன் சகல அளவீட்டுக் கோடுகளும் ஒரேசீராக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. எனினும் உரு 1.74 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சங்கிலி முறையில் அளவுகள் இடப்படும்.



உரு 1.74 அளவுகளை இடும் இன்னொரு முறை

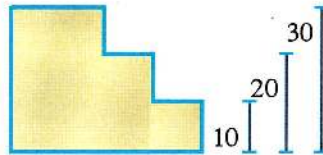
இங்கு முதல் அளவீட்டுக் கோட்டில் மாத்திரம் இரண்டு பக்கங்களிலும் அம்புக்குறி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதுடன் அதன் பின்னர் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சகல அளவீட்டுக் கோடுகளிலும் முன்னோக்கி ஓடுகின்ற கோட்டின் இறுதியில் அம்புக்குறியின் முனை மாத்திரம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இங்கு ஆரம்பக்கோட்டிலிருந்தே அளவுகளை வாசித்தல் வேண்டும்.

அளவீட்டுப் பெறுமதியானது 10 மில்லிமீற்றர் விட நீளத்தில் குறையும் சந்தர்ப்பத்தில் அம்புக்குறி முனை நீண்டு செல்லும் கோட்டின் இருபக்கங்களிலும் உட்பக்கமாக தொங்கும் வகையில் இடப்படும். அதே போன்று அளவீட்டுப் பெறுமதியினை அதன் மத்தியில் எழுதிக்காட்டுவதற்கு போதுமானளவு இடம் காணப்படாத போது உரு 1.75 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அளவீட்டுக் கோட்டின் வலது பக்கத்தில் மேற்பகுதியில் எழுதிக் காட்டப்படும். ஒரு முறை பயன்படுத்தப்பட்ட அளவீடானது மீண்டும் பயன்படுத்தப்படுவது அல்லது அதன் கருத்தை காட்டக் கூடியவாறு பயன்படுத்தப்படல் கூடாது.



உரு 1.75 பல்வேறு இடங்களில் அளவுகளை இடல்

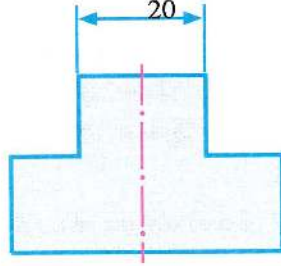
வேலைத்திட்டமொன்றில் அளவுகளை பயன்படுத்தும் போது ஒரு பக்கத்தில் பல அளவுகளை பயன்படுத்தப்பட வேண்டி ஏற்படலாம். அச்சந்தர்ப்பத்தில் ஆகச் சிறிய அளவீட்டுப் பெறுமதியினை வேலைப்பகுதிக்கு கிட்டியதாக இருக்குமாறும், ஒழுங்கு முறைப்படி விசாலமாக செல்லக் கூடியவாறும் பயன்படுத்துவதில் கவனம் செலுத்தல் வேண்டும்.



உரு 1.76 சிறிய அளவீடுகளை வேலைப்பகுதிக்கு அண்மித்ததாக இடல்

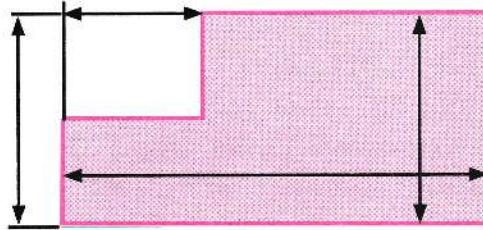
உரு 1.76 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சில வேலைப்பகுதிகள் சீரான அமைப்பைக் கொண்டதாகும். சில வேலைப்பகுதிகள் சீரான ஒத்த அமைப்புகளாகும். அவ்வாறான சீரான ஒத்த வேலைப்பகுதிகளின் சீரான தன்மையினை காட்டுவதற்காக மெல்லிய விளிம்புக் கோட்டினை இடுதல் வேண்டும். இக்கோட்டினை இடும் போது

சீரான அச்ச நிறுவப்படுகின்ற இடத்தில் இடுவதில் கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும். அதே போன்று வேலைப்பகுதியின் இரு பக்கங்களிலும் 2 மில்லிமீற்றர் அல்லது 3 மில்லிமீற்றர் அளவில் முன்னுக்குப் பாய்ச்சுதல் வேண்டும். இங்கு அளவுகளை இடும் போது உரு 1.77 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நடு அச்சின் இரு பக்கங்களிலும் அமையக்கூடியவாறு அளவினை இடுதல் வேண்டும்.



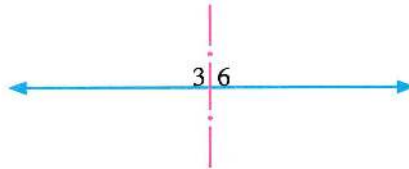
உரு 1.77 சீரான ஒத்த வேலைத்திட்டங்களில் அளவீடுகளை இடல்.

அது போன்று அளவுக்கோடுகளை திட்டத்தின் ஓரத்திலிருந்தே இடுதல் கூடாது. நீண்டு செல்லும் கோடுகள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் வகையில் இடுதல் கூடாது. அளவீட்டுக் கோடுகள் இரண்டாயினும் உரு 1.78 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் வகையில் இடுதல் கூடாது.



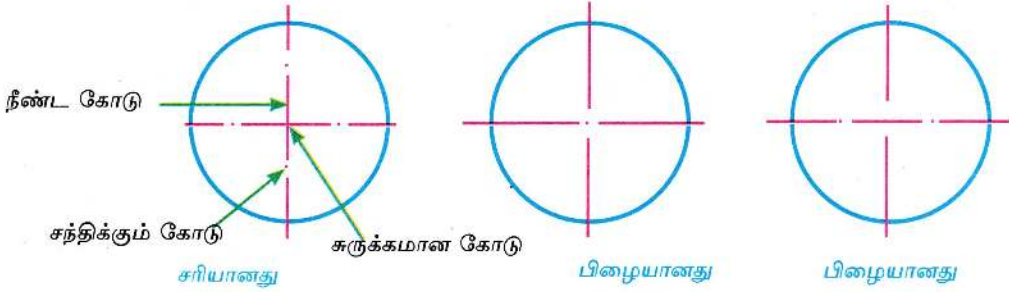
உரு 1.78 கோடுகள் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் போது அளவீடுகளை இடுதல்

அளவீட்டுப் பெறுமதிகளை இடுகின்ற போது உரு 1.79 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அதனை மத்திய கோட்டிலிருந்து அல்லது ஏனைய கோடுகளிலிருந்து பிரிந்திருக்காதவாறு அளவீடுகளை குறித்தல் வேண்டும்.



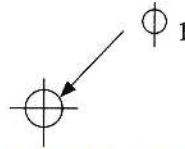
உரு 1.79 அளவீட்டுப் பெறுமதினை இடல்

ஏதாவது வேலைப்பகுதியொன்றில் வட்டமான வடிவமொன்று காணப்படுமாயின் வட்டத்தின் மத்தியை ஊடருத்துச் செல்லும் வகையில் நிலைக்குத்து, கிடைக் கோடுகள் மத்திய அச்சியினூடாக வரையப்படல் வேண்டும். மத்திய அச்சினைக் காட்டுவதற்கு எளிய விளிம்புக் கோடுகள் பயன்படுத்தப்படும். இக்கோடுகள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் இடத்தில் சுருக்கக் கோடுகள் இரண்டோ அல்லது நீண்ட, குறுகிய கோடுகளோ காணப்படக் கூடாது உரு 1.80 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சந்திக்கும் இடமானது இரு நீண்ட கோடுகளைக் கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.



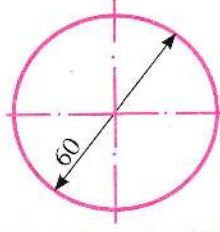
உரு 1.80 வட்டமொன்றில் அளவீடுகளை இடல்

மத்திய கோடுகளை வரைய முடியாத அளவுக்கு சிறிய வட்டமொன்றிற்கு உரு 1.81 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மெல்லிய தொடர் கோடுகள் மாத்திரம் பயன்படுத்தப்படும்.



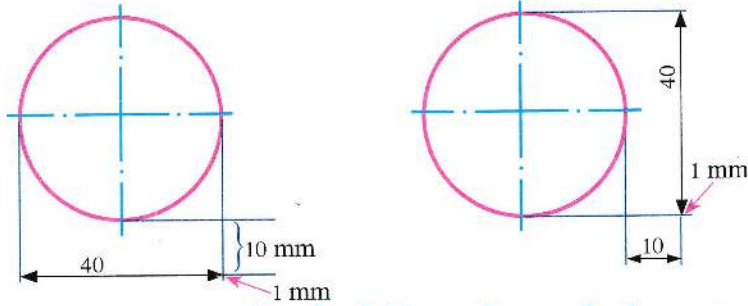
உரு 1.81 சிறிய வட்டங்களில் அளவீடுகளை இடல்

இங்கு 45° சாய்வொன்றுடன் வட்டமொன்றை நோக்கி வீசப்படுகின்ற அம்புக் குறியுடன் அளவும் விட்டக் குறியீடும் இடப்படும். போது அளவுக் கோட்டின் மையத்தினூடாக சாய்வான சுற்றளவில் வரையறுத்ததாகப் பயன்படுத்தி அளவுக் கோட்டிற்கு சமாந்திரமாக அளவீட்டுப் பெறுமதி எழுதிக் காட்டப்படும் எனினும் இங்கு விட்டத்தின் குறியீடு இடப்படுவதில்லை. அளவீடு இடப்படுகின்ற சந்தர்ப்பம் உரு 1.82 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



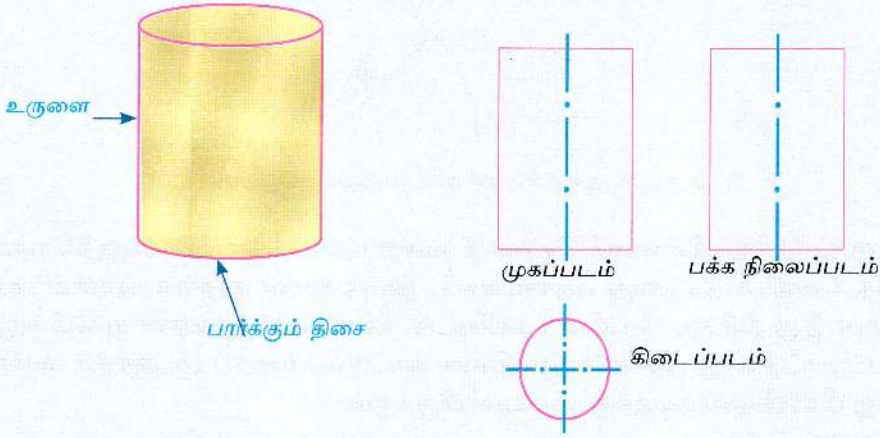
உரு 1.82 இல் அளவுகள் பயன்படுத்தப்பட்ட முறை

வட்டத்திற்கு வெளியில் அளவீடுகளை இட்டுக் காட்டும் போது வட்டத்தின் நிலைக்குத்து அச்சிக்கு அல்லது கிடை அச்சுக்குச் சமாந்திரமாக நீட்டும் கோட்டினை வரைந்து அக்கோடுகள் இரண்டும் தொடும் வகையில் அளவுக் கோட்டினை வரையவும். உரு 1.83 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அதன் பின்னர் அளவுப் பெறுமதியினை அதில் எழுதிக்காட்டவும். அளவுக் கோட்டிற்கும், வட்டத்தின் சுற்றளவை அண்மித்த இடத்திற்குமிடையிலான தூரம் 10 மில்லிமீற்றர் ஆகும். அத்துடன் நீடிக்கும் கோட்டினை அளவுக் கோட்டினை விட ஒரு மில்லிமீற்றர் முன்னால் தள்ளிக் கீறுதல் வேண்டும்.



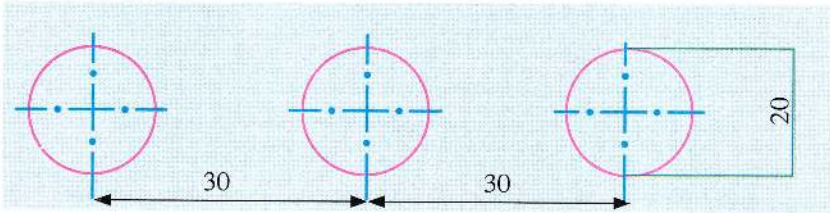
உரு 1.83 வட்டத்திற்கு வெளியில் அளவீடுகளை இடல்

உருளை வடிவமான (சிலிண்டா வடிவமான) பொருளொன்றினை முகப்புபக்கமிருந்து பார்க்கும் போது உரு 1.84 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அது நீள் சதுரமாகத் (செவ்வக)தெரியும்.



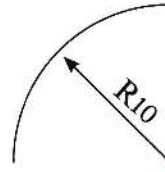
உரு 1.84 உருளையொன்றிற்கு அளவீடுகளை இடல்

இவ்வாறு நீள்சதுரத்தின் முகப்புக் காட்சியினை மாத்திரம் எறியமொன்றில் வரைகின்ற சந்தர்ப்பமும் உள்ளது. அச்சந்தர்ப்பத்தில் அது வட்ட வடிவமானது என்பதைக் காட்டுவதற்கான முறைமையொன்று இல்லை. அதனால் அதன் அளவுப் பெறுமதிக்கு முன்பாக விட்டக் குறியீடு இடப்பட்டிருக்கும். ஏதாவது அளவீடுதொன்றிற்கு முன் விட்டக் குறியீடு இடப்பட்டிருப்பின் அதனை உருளையொன்றாகவோ அல்லது வட்டமொன்றாகவோ இனம் கண்டு கொள்ள முடியும். விட்டத்தை ஒத்த வட்டங்கள் சில காணப்படுமாயின் உரு 1.85 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு வட்டத்தில் மாத்திரம் அளவுகளை காட்டுதல் போதுமானதாகும்.



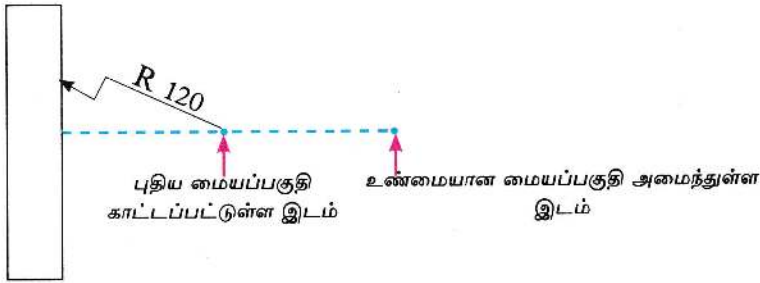
உரு 1.85 ஒத்த வட்டங்கள் காணப்படும் போது அளவுகளை இடல்

அதே போன்று நிலைக்குத்து மத்திய அச்சக்கிடையிலான தூரத்தினைக் காட்டுதல் வேண்டும். வட்டமான பொருளொன்றில் அல்லது அரைவட்டமாக பொருளொன்றில் அளவுகளை இட வேண்டி ஏற்பட்டால் அளவீட்டுப் பெறுமதிக்கு முன்னால் உரு 1.86 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு R எழுத்தினை இடுதல் வேண்டும். இங்கு R என்பது வட்டப்பகுதியின் ஆரையாகக் கொள்ளப்படும்.

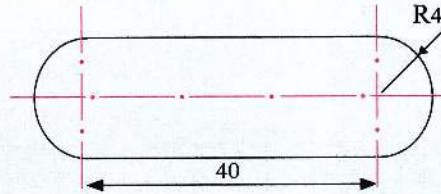


உரு 1.86 ஆரையினைக் காட்டுவதற்கான முறை

கூடிய ஆரைப் பெறுமதியினைக் கொண்டு வரையப்பட்ட வேலைப்பகுதியொன்றின் மையத்தை வெளிப்படுத்துவது கடினமாகும். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் அளவுக் கோட்டினை இரு நீள் சதுரங்களின் உதவியுடன் வெளிப்படுத்துவதன் மூலம் உரு 1.87 இல் காட்டப்பட்டவாறு அதன் மையத்தினை காட்டுவதற்காகப் படத்திற்கு அண்மித்த இடத்திற்கு கொண்டுவருவதற்கு முடியுமாயிருக்கும்.

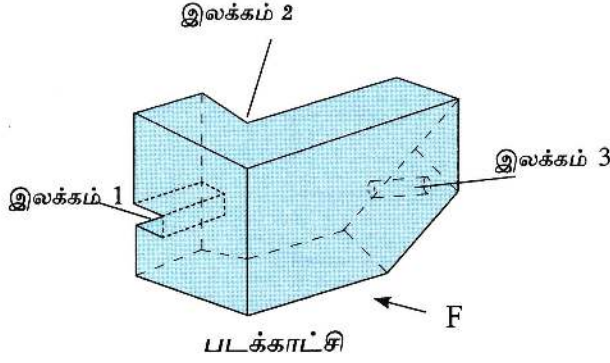


உரு 1.87 மையப்பகுதித் தூரத்தில் அமையும் போது அளவீடுகளை இடல் அரைவட்டங்களுடனான ஓரங்களைக் கொண்ட வேலைப் பகுதியினை வரையும் போது உரு 1.88 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அளவுகள் இடப்படும்.



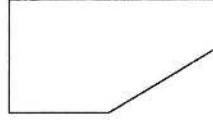
உரு 1.88 வட்ட வடிவமுள்ள ஓரங்களுக்கு தொடுகைகளை வரைதல்

வேலைப்பகுதிகளுக்கு உப்புறமாக உரு 1.89 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு துண்டம் (சட்டம்), துவாரம், பள்ளம் போன்றவைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.



ஒரு 1.89 மறைந்த விளிம்புகளுடனான வேலைப்பகுதியொன்று

இங்கு நேர் எறிகைக் காட்சியினை வரையும் போது உரு 1.90 இல் காட்டப்பட்டுள்ள முறையில் முகப்புப்படத்தில் இலக்கம் 3 இல் காட்டப்பட்டுள்ள துவாரங்களைக் காண முடியாது. அதே போன்று இலக்கம் 2 இல் காட்டப்பட்டுள்ள விளிம்பும் புலப்படாது.



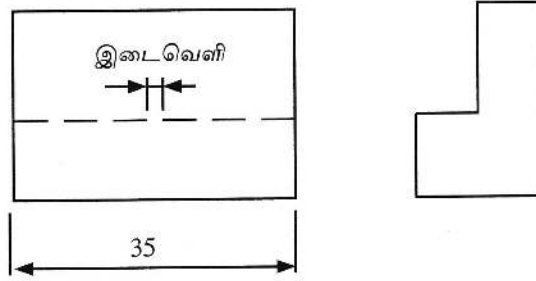
உரு 1.90 மறைந்த வலிளிம்புகளைக் காட்டுதல்

எவ்வாறாயினும் புலப்படாத பகுதிகளையும் காட்சியில் உள்ளடக்குதல் வேண்டும். அவ்வாறான சந்தர்ப்பமொன்றில் புலப்படாத விளிம்புகள் உடைவுக் (இடைவெளிக் கோடு) கோடுகளை பயன்படுத்தி காட்டப்படுவதுடன் உரு 1.91 இல் மூலமாக உரு 1.89 இன் படத்தின் முகப்படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



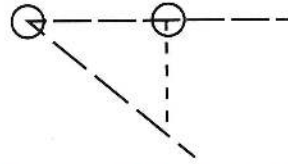
உரு 1.91 நிமிர் எறிகைக் காட்சி

இவ்வுடைவுக் கோடுகளை வரையும் போது பின்பற்ற வேண்டிய பல்வேறு முறைகள் காணப்படுகின்றன. அதாவது உடைவுக் கோடுகளை வரையும் போது உடைவுக் கோட்டின் பருமனானது நிமிர் எறிகைக் காட்சியில் புலக்காட்சி விளிம்பைக் காட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற கோடுகளின் பருமனை விடக் குறைந்த பருமனைக் கொண்ட கோடுகள் பயன்படுத்தப்படும். உரு 1.92 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உடைவுக் கோடுகள் இரண்டிற்கிடையிலான இடைவெளி மிகவும் குறைந்த அளவினைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.



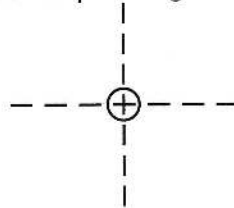
உரு 1.92 உடைவுக் கோடுகளை இடுதல்

உடைவுக் கோடானது வேலைப்பகுதியுடன் மோதி (தொட்டு) ஆரம்பமாக வேண்டும் என்பதுடன், முடிய வேண்டியதும் அதே மாதிரியாகும். உடைவுக் கோடுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையும் சந்திக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் உரு 1.93 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரு கோடுகளும் மோதிய (தொட்ட) நிலையில் காணப்படல் வேண்டும்.



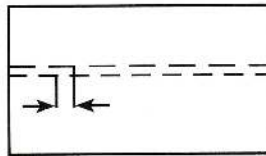
உரு 1.93 உடைவுக் கோடுகள் சங்கித்தல்

இரு உடைவுக் கோடுகள் ஒன்றுக்கு ஒன்று எதிராக பயணிக்கும் போது உரு 1.94 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரண்டு உடைவுக் கோடுகள் சந்தித்தல் வேண்டும்.



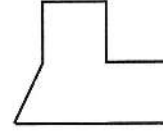
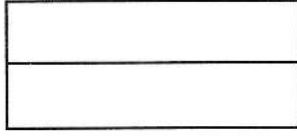
உரு 1.94 உடைவுக் கோடுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்தித்தல்

உடைவுக்கோடுகள் இரண்டை ஒன்றுடன் ஒன்று சமாந்தரமாகவும் நெருக்கமாகவும் காட்டும் போது உரு 1.95 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுருக்கக் கோடுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒத்த தன்மையற்றதாக வரையப்படல் வேண்டும்.

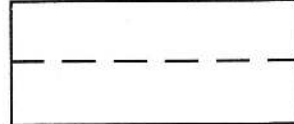
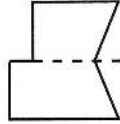


உரு 1.95 இல் உடைவுக் கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று அண்மித்ததாக அமைந்திருத்தல்

மறைந்த விளிம்பும் பிரதான விளிம்பும் ஒன்றின் மேல் ஒன்று பொருந்தும் நிலையில் உரு 1.96 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பிரதான விளிம்பை மாத்திரம் வரைதல் வேண்டும்.



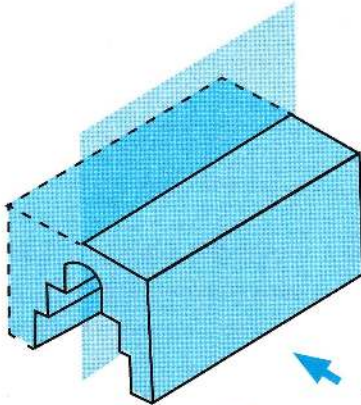
உரு 1.96 மறைந்த விளிம்பு பிரதான விளிம்பின் மேல் பொருந்துதல்
மத்திய கோடும் மறைந்த விளிம்பும் ஒன்றின் மேல் ஒன்று பொருந்தும் நிலையில் உரு
1.97 காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உடைவுக் கோடுகளை மாத்திரம் வரைதல் வேண்டும்.



உரு 1.97 மறைந்த விளிம்பினையும் உடைவுக் கோட்டினையும் காட்டுதல்

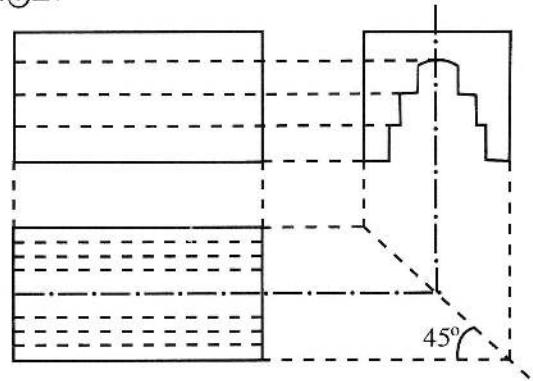
1.5.4 குறுக்கு வெட்டுமுகக் கோடுகளை வரைதல்

பொருளொன்றின் மறைந்த விளிம்பு கூடுதலாகக் காணப்படுகின்ற நிலையில் நிமிர்
ஏறிகைக் காட்சியினை வரையும் போது உரு 1.98 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு
உடைவுக் கோடுகள் பலவற்றை ஒரே பார்வையின் போது காண முடியும். அப்போது
வேலைப்பகுதியினை அல்லது பொருளினை உருவாக்குபவருக்கு அப்பொருளினைத்
தெளிவாக விளங்கிக் கொள்வது கடினமாகும்.



பட ரீதியாக காட்சி

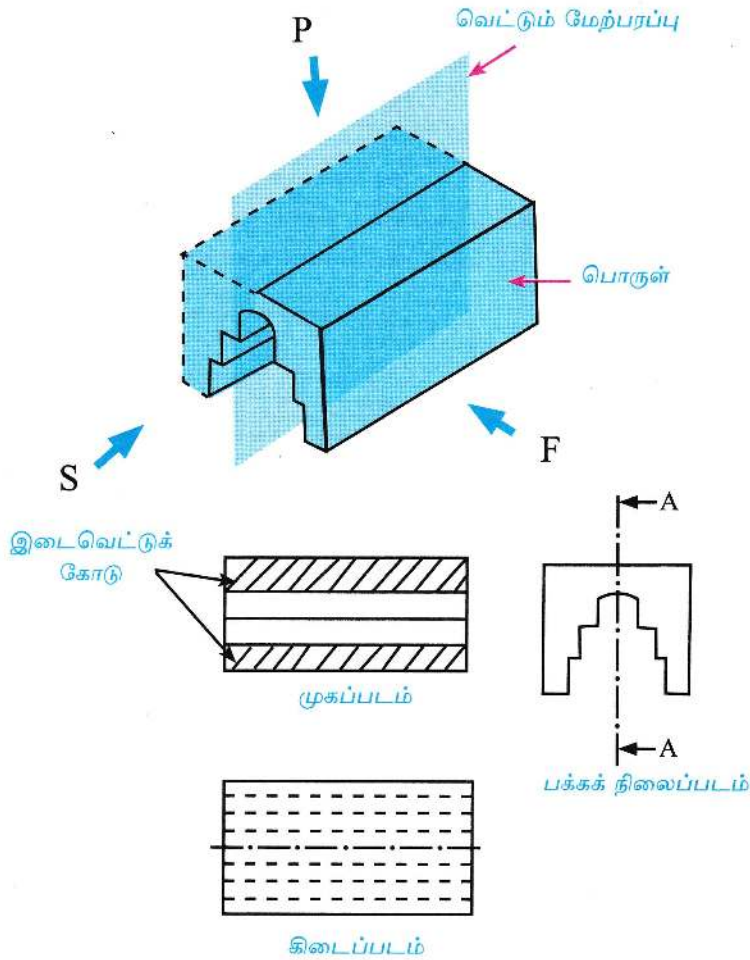
F



நிமிர் ஏறிகைக் காட்சி

உரு 1.98 நிமிர் ஏறிகை வரைவொன்று

இவ்வாறான சந்தர்ப்பமொன்றில் மத்திய அச்சிற்கு நேராக வெட்டும் கருவியினால்
வெட்டி தான் இருக்கும் பக்கத்திலுள்ள பகுதியினை அகற்றிய பின் எஞ்சிய பகுதியின்
நிமிர் ஏறிகைக் காட்சியினை வரைவதாகும். மத்திய அச்சிற்கு நேராக இணைத்த
பின்னர் நிமிர் ஏறிகைக் காட்சியின் அமைப்பு உரு 1.99(a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

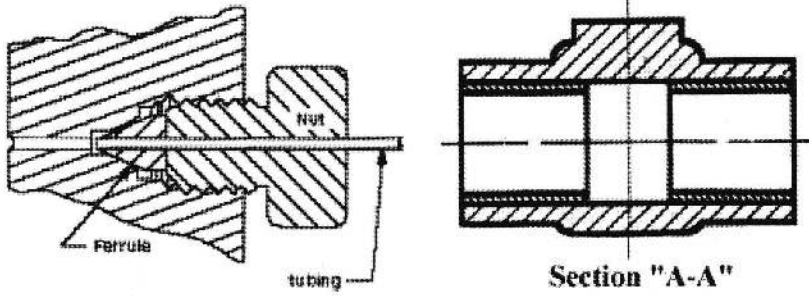


உரு 1.99 (a) - சாய்வுக் கோடுகளை இடல் (வெட்டுமுகக் கோடுகள் இடல்)

வெட்டிய மேற்பரப்பு சந்திக்கும் இடமானது 45° சாய்வில் மெல்லிய தொடர் கோடு பயன்படுத்தப்பட்டு நிறந்தீட்டப்பட்டுள்ளது. இரண்டு கோடுகளுக்குமிடையிலான தூரம், வேலைப்பகுதி அல்லது உற்பத்திப் பொருள் போன்ற காரணங்களினால் தீர்மானிக்கப்படும். இடைவெட்டுக் காட்சியொன்றினை வரையும் போது பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய சட்ட திட்டங்கள் பல உள்ளன. அவை பின்வருமாறு-

- இடைவெட்டுக்காட்சியொன்றிய இடைவெட்ட வேண்டிய இடத்தினைக் காட்டுவதற்கு இருபக்க பருமனான விளிம்புக்கோடுகள் பயன்படுத்தப்படும்.
- இடைவெட்டுக்காட்சியில் மறைந்த விளிம்புகள் காணப்பட்டாலும் அவ்விளிம்பினை வரையக் கூடாது.
- விஷேட சந்தர்ப்பங்கள் தவிர்ந்த குறுக்குவெட்டுக்களை வரைவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற நிறம் தீட்டுதலை 45° சாய்வில் வரைதல் வேண்டும்.

- ஆணி, திருகாணி, துவாரம், ஆப்பு, குடும்பி ஆணி என்பவை இணைக்கப்பட்டிருத்தலும் அவற்றை நிறந்தீட்டாது அவைகள் காணப்படுவது போன்றே வரைதல் வேண்டும்.
- பல பகுதிகள் கொண்ட வேலைப் பகுதியொன்றாயின் ஒவ்வொரு பகுதிகளையும் வெவ்வேறாக இனங்கண்டு கொள்வதற்காக உரு 1.99 (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிறந்தீட்டப்பட்ட கோடுகளை வேலைப்பகுதிக்கு பொருத்தமானவாறு இரண்டு பக்கங்களுக்கும் மாற்றி அல்லது கோடுகளுக்கிடையில் இடைவெளியை மாற்றி வரையப்படும்.



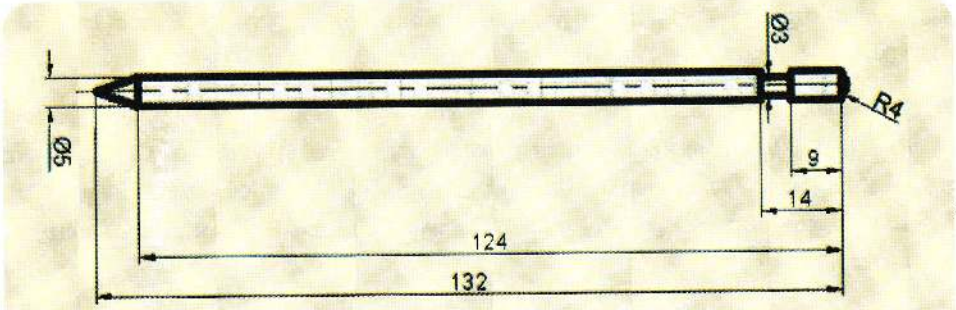
உரு 1.99 b வேலைப்பகுதியின் சிலவற்றை இனம் காண்பதற்கு நிறந்தீட்டல் கோட்டினைப் பயன்படுத்தல்

1.6 உற்பத்தி வரைபுகள் (Production drawings)

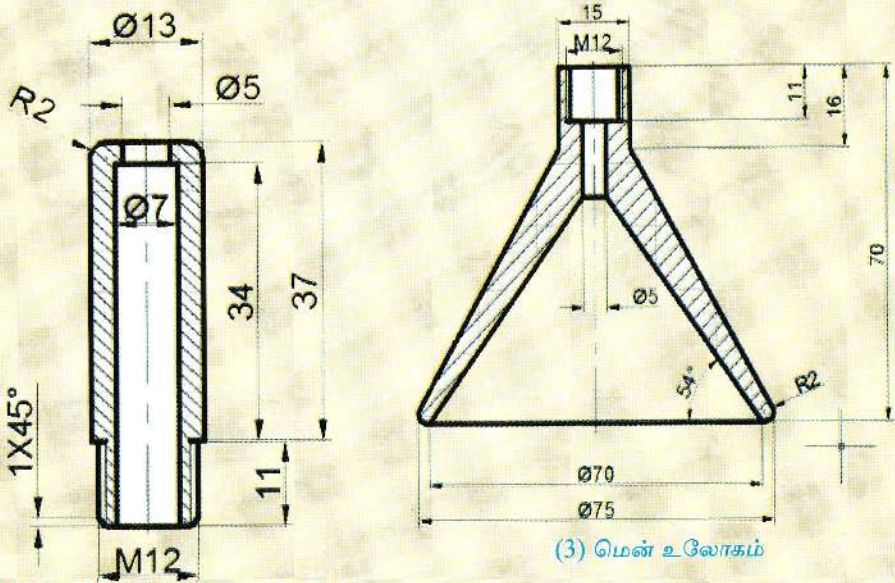
பொருளொன்றை உருவாக்க முன்னர் அதன் தன்மையினை அல்லது அதன் இயல்பினை விளங்கிக் கொள்வதற்கு உற்பத்தி வரைபு தேவையானதாகும். அவ்வரைபின் மூலமாக பண்ட உற்பத்திற்குத் தேவையான சகல தகவல்களும் அளவு திட்டங்களுடன் கூடிய வரைபடத்தில் அளவீடுகள் வெளிப்படுத்தப்படுகின்ற முடிவுகள், உதவிகள் பொருத்துதல் இணைப்புக்கள் போன்றவைகள் குறிகளினூடாக முன்வைக்கப்படும். அவ்வாறான வரைபடமே உற்பத்தி வரைபு எனப்படும்.

1.6.1 உற்பத்தி வரைபொன்றை முன்வைக்கும் போது உள்ளடக்கப்பட வேண்டியனிடயங்கள்

பொறிமுறை பாடத்துறையில் எளிய பொருளொன்றின் வேலைப்பகுதி ஒன்றினையும், பெரிய பொருளொன்றாயின் ஒரு சில வேலைப் பகுதிகளையும் உருவாக்க வேண்டி ஏற்படும். அவ்வாறான சந்தர்ப்பமொன்றில் உருவாக்க வேண்டியுள்ள வேலைப்பகுதிகளுக்கு வெவ்வேறாக உற்பத்திப் பகுதி வரைபு (Part drawing) எனக் குறிப்பிடப்படும். வரைபுகள் வரையப்படும் அவ்வாறான உற்பத்தி வரைபுகள் உரு 1.100இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



(1) அடித்தண்டு - மென் உலோகம்

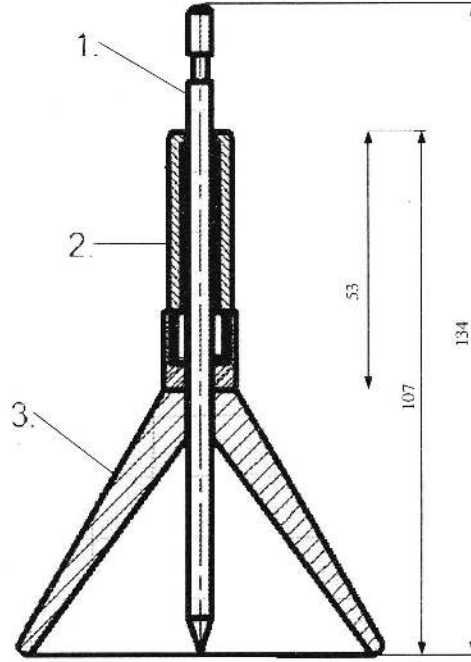


(2) உடற்பகுதி - மென் உலோகம்

(3) மென் உலோகம்

உரு 1.100 - பகுதி வரைபு

இப்பகுதி வரைபானது ஒரு நபர் அல்லது பல நபர்களினாலோ, ஒரு நிறுவனம் அல்லது பல நிறுவனங்களினாலோ வரையப்படலாம். எனினும் இப்பகுதி வரைபுகள் சகலதும் ஒன்று சேர்க்கப்படுவது ஒரு நிறுவனத்தினுள் ஆகும். அதனால் பகுதி வரைபுகள் சகலதும் ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட பின்னர் இருக்கும் முறையினை காட்டும் திட்ட வரைபும் வரையப்படும். அத்திட்ட வரைபானது "ஒன்று சேர்த்தல் வரைபு" (Assembly drawing) எனப்படும். மேலே காட்டப்பட்ட பகுதிகள் அனைத்தையும் ஒன்று சேர்த்து வரையப்பட்ட உற்பத்தி வரைபொன்று உரு 1.101 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.101 - ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட வரைபொன்று

இந்த ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட வரைபு அல்லது உற்பத்தி ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட வரைபினை வரையும் போது ஒன்று சேர்ப்பதற்கு தேவையான அளவீடுகள் தவிர்ந்த எந்தவொரு அளவீடும் இடப்படுவதில்லை. அத்துடன் இந்த ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட வரைபில் வரையப்படுகின்ற காட்சிகளின் எண்ணிக்கை அதாவது முகப்புப்படம், பக்க நிலைப்படம், கிடைப்படம் என்பன திட்ட நுட்பவியலாலராலே தீர்மானிக்கப்படும்.

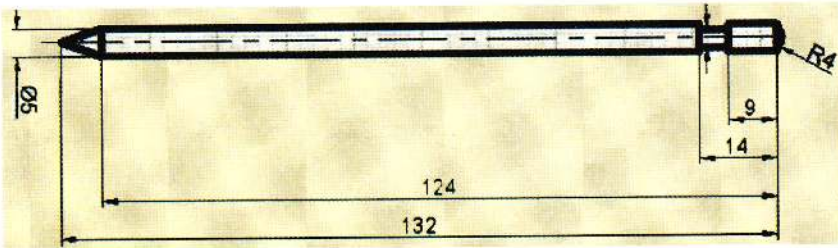
பெரும்பாலும் ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட வரைபடத்தின் கீழாகவுள்ள இட அளவினைப் பயன்படுத்தி, தரவு அட்டவணைக்கு மேலாக வேலைப்பகுதியினை வரைவதற்கு தேவையான பொருட்களின் விபரங்களுடனான (Material List) அட்டவணை ஒன்று தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வட்டவணை உருவாக்கப்பட்டுள்ள முறையானது அட்டவணை 1.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

01		03		
01	உடற் பாகம்	02		
01	தண்டு	01	மென் இரும்பு	
தேவையான அளவு	விபரம்	தொடர் இலக்கம்	உலோக வகை	பருமட்டான வெளியீட்டளவு



அட்டவணை 1.7 - பொருள் விபரம்

இந்த அட்டவணையை பூரணப்படுத்தும் போது தேவையான அளவு என்ற இடத்தில் வேலைப் பகுதியினை உருவாக்குவதற்கு “தேவையான அளவு” என்பதைக் குறிப்பிடுவதுடன் அப்பகுதிக்குரிய பெயரினை விபரங்கள் என்ற இடத்தில் குறிப்பிடல் வேண்டும். தொடர் இலக்கம் என்ற இடத்தில் 01.02.03 என்றவாறு இலக்கமிடப்படல் வேண்டும். உலோக வகைகள் எனப்படும் இடத்தில் ஒவ்வொரு வேலைப் பகுதியினையும் உருவாக்குவதற்கு தேவையான உலோக வகைகளையும் எழுதிக்காட்டுதல் வேண்டும். “மொத்த வெளியீட்டு அளவு” என்பதில் ஒவ்வொரு வேலைப்பகுதியினையும் செய்து முடிப்பதற்குத் தேவையான உலோகத்தின் உயரம், நீளம், அகலம் என்பவற்றின் பருமட்டான பெறுமதி வெளியீட்டின் அளவு எழுதிக்காட்டப்படல் வேண்டும். இதனை உதாரணமொன்றின் மூலம் தெளிவுபடுத்திக் கொள்வோம். இதற்காக உரு 1.102 இல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு வேலைப்பகுதியின் படத்தினை பயன்படுத்திக் கொள்வோம்.

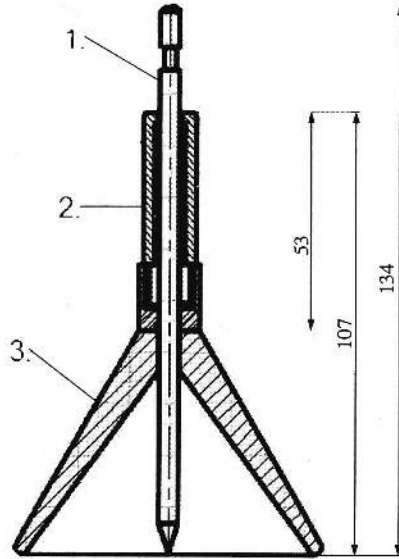


உரு 1.102 பகுதி வரைபடமொன்று

உரு 1.102 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இவ்வேலைப்பகுதியினை வரைவதற்குத் தேவையான மொத்த நீளம் 132 மில்லிமீற்றர். அதனால் இப்பகுதியினை வரைவதற்கு இந்த அளவினை விடச் சிறிது விசாலமான உலோகக் கோலினைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். ஏனெனில் இவ்வேலைத்திட்டத்தினை எழுத்து இயந்திரமொன்றின் உதவியுடன் எழுத வேண்டி ஏற்படுவதனாலாகும். அதே போன்று இங்கு விட்டமும் வரைபடத்தில் இருக்கும் அளவினை விட சிறிது கூடியதாக தெரிவு செய்யப்படல் வேண்டும். எனவே இதற்குத் தேவையான நீளம் 140 மில்லிமீற்றரும் விட்டம் 7 அல்லது 6 மில்லிமீற்றர் என்ற அளவிலும் தெரிந்தெடுத்தல் வேண்டும். அப்போது 7×140

என அது எழுதிக்காட்டப்படும். பூரணப்படுத்தப்பட்ட தரவு அட்டவணையொன்றும் பொருட்களின் விபரங்களுடனான உற்பத்தி வரைபொன்று உரு 1.103 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

எந்திரவியல் உற்பத்தித் திட்ட வரைபுகளில் உற்பத்திக்குத் தேவையான தரவுகள் 12 ஆம் பக்கத்தில் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ள குறியீடுகளின் மூலம் உற்பத்தி வரைபில் உள்ளன.



01	Gaurd holder	03	மெல்லிரும்பு	விட்டம் 77 × 72
01	உடற்பகுதி	02	மெல்லிரும்பு	விட்டம் 15 × 50
01	தண்டு	01	மெல்லிரும்பு	விட்டம் 10 × 135
தேவையான அளவு	விபரம்	தொடர் இலக்கம்	உலோக வகை	பருமட்டான வெளியீட்டளவு

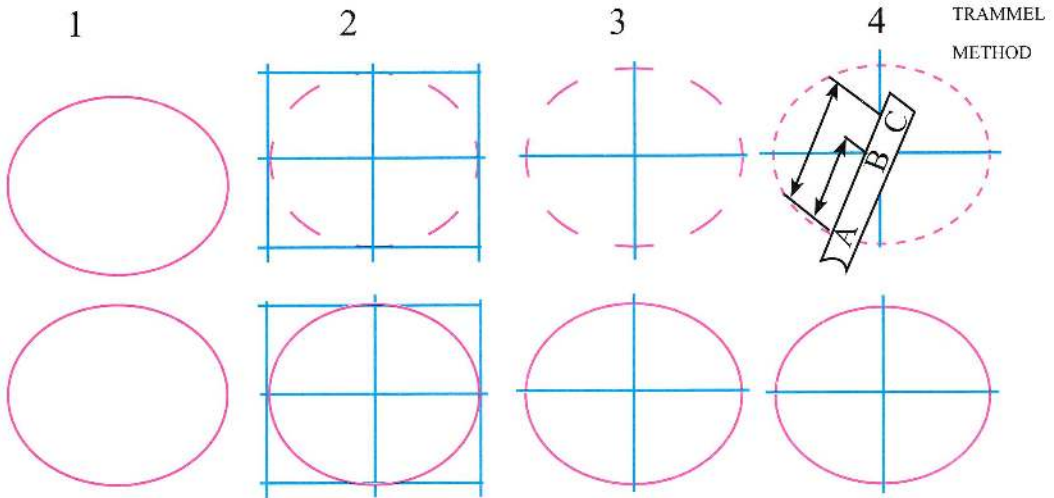
பொருள் மென்னுறுப்பு	திகதி		பெயர்	தொழிநுட்பப் பாடசாலை
	வரைந்து	2015/01/02	ஸாகிர்	
	பரிட்சித்து	2015/02/21	லலிதா	
அளவு 1 : 1	மையப்படுத்துகின்ற இடம்			வரைபு இலக்கம் 01

உரு 1.103 பொருள் விபரக் கூற்றுச் சீட்டு

1.6.2. பருமட்டான படத்தினை வரைதல்

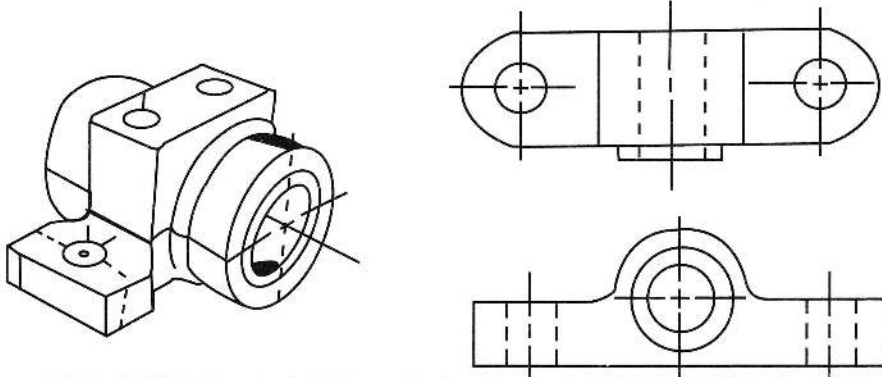
இயந்திரங்கள், இயந்திரங்களின் பகுதிகள் அதேபோன்று கட்டடம், பாலம் போன்றவைகளை சுயாதீனமாக கையைப் பயன்படுத்தி வரைய வேண்டிய சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. உதாரணமாக ஏதாவது இயந்திரமொன்றின் பகுதி தேய்வடைந்திருக்கும் நிலையில் அதனைக் கழற்றிக்கொண்டு செல்வது கடினமாயின் திட்ட நுட்பவியலாளர் அவ்விடத்திற்குச் சென்று அதன் மாதிரிக் குறிப்பினை வரைந்து அதனை வரைவதற்கு தேவையான அளவுகளையும் அளந்து அதனைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டி ஏற்படலாம். இம்மாதிரிக் குறிப்பானது தொழினுட்பப் பருமட்டான படம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

பருமட்டான படத்தினை வரையும் போது முதலில் ஆரம்பிக்க வேண்டியது எளிய கோடுகள், கோணங்கள், எளிய கோடுகளை சம பகுதிகளாக பிரித்தல் போன்ற முறைகளாகும். பின்னர் மேற்பரப்பு வரைபடம், பல்கோணி, நீள்வட்டம் என்பவற்றில் அது முடிவடையும். இயந்திரப்பகுதி அல்லது கட்டடங்களின் பருமட்டான படம் வரைதல் என்பவற்றில் பயிற்சி பெறுவதற்கு மாதிரியொன்றைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும். புதிய பங்கு பருமட்டான படமொன்றினை வரையும் போது கையினை நிலையான இடத்தில் வைத்திருத்தல் அல்லது கையின் மணிக்கட்டை நிலையாக வைத்திருத்தல் என்பவற்றினால் நீண்ட கோடுகளை வரைதல் கடினமானது. அத்துடன் வரைதல் தாளில் விளிம்புகளை உதவியாகப் பயன்படுத்தி வரைபினை வரைய முடியும். வட்டமொன்றினை வரைய வேண்டி ஏற்பட்டால் விட்டத்திற்கு ஏற்றவாறான நாற்பக்கம் ஒன்றை வரைந்து அதனை நான்கு சமபகுதிகளாகப் பிரித்து, பிரிக்கப்பட்ட புள்ளியினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வட்டம் வரையப்படும். உரு 1.104 இல் வட்டம் வடிவம் வரையப்படுகின்ற முறை காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.104 சுயாதீனமாக கையினால் வட்டக் கோடுகளை வரைதல்

தொழினுட்ப பருமட்டான வரையினை உருவகக்காட்சி, நிமிர் ஏறிகைக் காட்சி என் றவாறு வகைப்படுத்த முடியும். இவ்விரண்டு சந்தர்ப்பங்களும் உரு 1.105 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

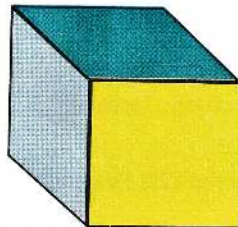


உரு 1.105 சுயாதீனமாக கையினால் வரையப்பட்ட படக் காட்சியும் நிமிர் ஏறிகைக் காட்சியும்

இவ்வருக் காட்சியினை வரையும் போது பயன்படுத்தப்படுகின்ற நிலைக்குத்துக் கோடுகளை வரைவதற்கு விரல்களைப் பயன்படுத்தும் போது அதனை மேலிருந்து கீழாக செயற்படுத்துதல் வேண்டும். அத்துடன் அதனுடன் தொடர்புடைய ஏனைய கோடுகளை வரையும் போது, முன்னாலுள்ள கோடுகளை வரையும் போது குறுகிய கோடுகளுக்கு கையின் மணிக்கட்டை அசைப்பதன் மூலமும் நீண்ட கோடுகளுக்கு முன்னால் கையினை அசைப்பதன் மூலமும் வரைய முடியும். எளிய கோடுகளை வரையும் போது பிரதானமாக அது நேராக இருத்தல், சரியான திசையில் இருத்தல். முன் பக்கமாக பயணிக்கக் கூடியதாக இருத்தல் என்பன முக்கியமானதாகும்.

பருமட்டான படத்தினை வரையும் போது சரியான அளவுகள் இருத்தல் முக்கியமானதன்று. என்பதுடன் ஒரு அளவிலிருந்து அடுத்த அளவிற்குள்ள தூரத்திற்கு பருமட்டான விகித அளவொன்று இருத்தல் கட்டாயமானதாகும். அதன்மூலம் வரையப்பட்ட பருமட்டான குறிப்பினை வாசிப்பதற்கும், உண்மையான காட்சியினை விளங்கிக் கொள்ளக் கூடிய திறனும் பொதுவாக எமக்கு கிடைக்கப் பெறும்.

- முதலாவதாக மெல்லிய தொடர் கோட்டினைப் பயன்படுத்தி வழங்கப்பட்ட பொருளின் உயரம், அகலம் என்பவற்றிற்கு பொருந்தக் கூடியவாறு சுயாதீனமாக கையினால் பெட்டியொன்றை வரைக. படத்தினைப் பார்க்கவும்.



உரு 1.106 சுயாதீனமாக கையினால் வரையப்பட்ட பெட்டி

- வழங்கப்பட்ட பொருளின் நீளம் அகலத்திற்கு பொருந்தக் கூடியவாறு அளவுகளை வரையப்பட்ட பெட்டியில் குறிக்கவும்
- வழங்கப்பட்ட பொருளினை, வரையப்பட்ட வரைபடத்துடன் ஒப்பிடுக, தேவையான படம் மாத்திரம் எஞ்சியிருக்கத்தக்கதாக ஏனைய கோடுகளை அழித்து விடவும்.
- அதன் பின்னர் உருவம் சரியாக வெளிப்படும் வகையில் கருமையான நிறத்தைப் பயன்படுத்தி அதனை வரையவும்

1.7 கணினியைப் பயன்படுத்தி திட்ட வரைபினை வரைதல்

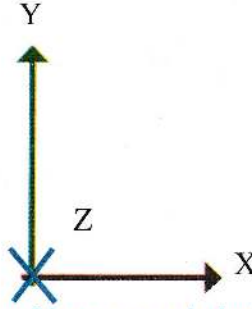
கணினியைப் பயன்படுத்தி வரைதல் என்பது திட்ட வரைபினை வரைவதற்கு உருவாக்கப்பட்டுள்ள கணினி மென்பாகத்தை கணினியிலுள்ள நிறுவி அதனை உபயோகித்து திட்டம் வரைதலாகும். இவ்வாறு கணினி மென்பாகத்தை பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட திட்டமொன்றிற்கு இலகுவாக பகுதிகளை உட்படுத்த முடியும். அதே போன்று தேவையற்ற பகுதிகள் இருப்பின், அவைகளை இலகுவாக அகற்றவும் முடியும். அத்துடன் ஏதாவது திட்டமொன்றிற்கு முப்பரிமாண வடிவம், பக்க வெளிப்பாட்டு முறை, ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட படம் என்பவற்றை இலகுவாக பார்த்து மாற்றங்கள் தேவையாயின் அம்மாற்றங்களை இதன் மூலம் இலகுவாக செய்ய முடியும்.

திட்டமொன்றை கையால் வரைதல் என்பது பெரும்பாலும் ஆரம்ப காலத்திலேயே இடம் பெற்றது. அத்திட்டத்தில் மாற்றங்கள் ஏதாவது செய்வதாயின் வரையப்பட்ட படத்தில் அப்பகுதியினை அழிக்க வேண்டி ஏற்பட்டது. அவ்வாறு அழிக்கப்படுகின்றமையினால் திட்டப்படமானது அசுத்தமாகவும், ஒழுங்கற்ற நிலைமைக்கும் உட்படலாம். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் அத்திட்டத்தை ஆரம்பத்திலிருந்து மீளவும் வரைய வேண்டி ஏற்படலாம். இவ்வாறான ஒரு நிலமையில் முழுமையாக திட்டத்தை மீள வரைதல் காலத்தை வீணாக்குவது எனக் குறிப்பிடலாம். அதனால் தற்காலத்தில் பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் கணினி மென்பாகத்தை பயன்படுத்தி திட்ட வரைபடங்களானவை வரையப்படும். கணினியின் உதவியுடன் மென்பாகத்தை பயன்படுத்தி முப்பரிமாணச் பொருட்களை உருவாக்குவது அதற்கான அளவுகளைப் பெற்றுக் கொடுப்பது அதிலுள்ள கருவிகளைப்பாவிப்பது என்பவை தொடர்பாக இப்பகுதியில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

திட்ட வரைவிற்கு உருவாக்கப்பட்டுள்ள மென்பாகத்தை பிரதானமாக இரண்டு வகைகளாக வேறுபடுத்திக் காட்டலாம். அவை,

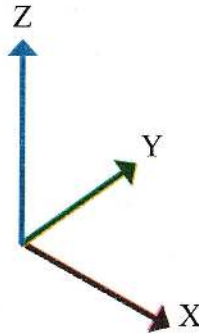
- இருபரிமாண வரைபிற்கான (2D Drawings) மென்பாகம்
- முப்பரிமாண வரைபிற்கான (3D Drawings) மென்பாகம்

இருபரிமாண வரைபிற்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ள மென்பாகத்தின் உதவியுடன் இருபரிமாண மேற்பரப்பில் இரு அளவீடுகள் மாத்திரம் அதாவது உயரமும், அகலமும் அல்லது அகலமும் நீளமும் அல்லது நீளமும் உயரமும் பயன்படுத்தப்படும். அதே போன்று இருபரிமாண மேற்பரப்பைப் பயன்படுத்தி முப்பரிமாண வரைபை வரைவதற்கும் இங்கு சந்தர்ப்பம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வரைதலுக்காக உரு 1.104 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு X,Y அச்சுக்கள் இரண்டுமே பயன்படுத்தப்படும்.



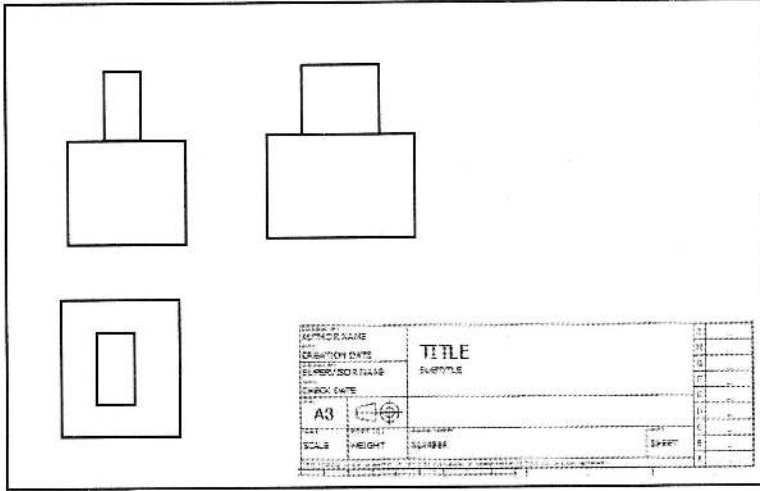
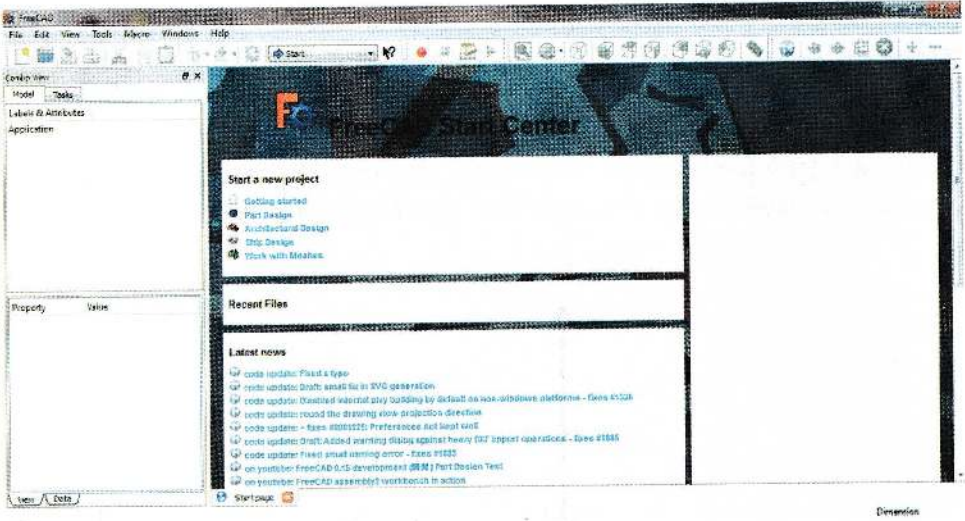
உரு 1.107 இரு பரிமாண வரைபிற்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ள மென்பாகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற X,Y என்ற இரு அச்சுக்கள்

முப்பரிமாணத்தை வரைவதற்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ள மென்பாகத்தின் உதவியுடன் கன உருவ மாதிரியினை (Solid Modelling) உருவாக்க முடியும். கன உருவ மாதிரியினை உருவாக்குவதற்கு உரு 1.108 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு X,Y,Z எனும் மூன்று அச்சுக்களும் பயன்படுத்தப்படும்.



உரு 1.108 X, Y, Z எனும் அச்சுக்கள்

அத்துடன் இம்மென்பாகத்தைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படுகின்ற கன உருவத்திற்கு தேவையாக இருபரிமாண வரைபுகளை பெற்றுக் கொடுக்கக் கூடிய சக்தி (திறன்) இதற்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வரைபுகளின் முகப்புப்படம், பக்க நிலைப்படம், குறுக்கு வெட்டுப்படம், விஷேட தரவுகள் போன்றவைகளையும், அதற்குத் தேவையான அளவுகளையும் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். தேவையாயின் அதன் முப்பரிமாணப் படத்தினையும் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அக்கன உருவத்தை உருவாக்கிய பின்னர் அக்கன உருவத்திற்கு பொருந்தக் கூடியவாறு பெற்றுக் கொண்ட திட்டமொன்று உரு 1.109 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 1.109 மென்பாகத்தில் பெற்றுக் கொண்டு திட்ட வரைபொன்று

இதற்கு மேலதிகமாக இருபரிமாண வரைபு, முப்பரிமாண வரைபு என்பவற்றை ஒரே முறையில் வரையக் கூடிய கணினி மென்பொருளும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கணினி மென்பொருள்களில் இம்மென் பொருளை எந்தவொரு கணினி செயற்பாட்டு முறைக்கும் (Computer operating system) பயன்படுத்த முடியும். அத்துடன் கணினி வலையமைப்பில் இலவசமாகப் பெற்றுக் கொள்ளக் கூடிய திறந்த மூல மென்பொருள் தொடர்பாகவும் இங்கு விபரிக்கப்படும்.

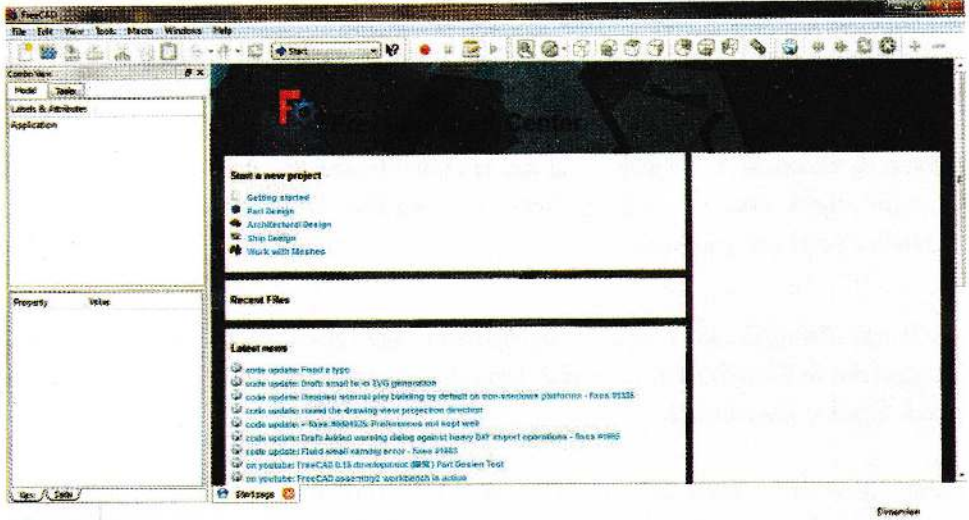
இம்மென் பொருளானது FREE CAD என்ற பெயரில் அழைக்கப்படும். முதலாவது கணினி வலையமைப்பில் இறக்கம் செய்து (Download) அல்லது இறுவட்டில் காணப்படுகின்ற இந்த மென்பாகத்தை கணினியில் நிறுவும் (Install) முறையினைப் பார்ப்போம்.

1.7.1 இணையத்தில் கீழறக்கி (Download) ஆயத்த கோவையினை (Setup File) கணினியில் நிறுவுதல் (Install)

- ஆயத்த கோவையில் சுட்டி ஒட்டியை (Mouse Cursor) வைத்து சுட்டியின் இடதுபக்க பொத்தானை இரு முறை அழுத்தவும். அப்போது அட்டவணையொன்று (Menu) வெளிப்படும். அதிலுள்ள Next எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பொத்தானில் சுட்டி ஒட்டியை (Mouse Cursor) ஐ வைத்து ஒரு முறை இடதுபக்க பொத்தானை அழுத்தவும்.
- அப்போது அந்த அட்டவணை மாற்றமடைந்து பொது உத்தரவுப்பத்திரத் துடனான அட்டவணையொன்று வெளியாகும். அதில் இடதுபக்க கீழ் மூலையில் காணப்படுகின்ற சட்டகத்தில் சுட்டி ஒட்டியின் (Mouse Cursor) மூலம் அடையாளத்தை இடவும். அதன் பின்னர் அடுத்து Next சட்டகத்தில் சுட்டி ஒட்டியை (Mouse Cursor) ஐ பயன்படுத்தி அழுத்தவும்.
- அப்போது மீண்டும் அட்டவணை மாற்றமடைந்து Typical, Custom எனப்படும் மூன்று பொத்தான்கள் வெளிப்படும். அதில் Typical பொத்தானை சுட்டி ஒட்டி (Mouse Cursor) மூலம் தெரிவு செய்யவும்.
- அதன் பின்னர் மீண்டும் மாற்றமடைந்து (Install) எனக் குறிப்பிடப்பட்ட பொத்தான் வெளிப்படும். அதனை சுட்டியின் ஒட்டியின் (Mouse Cursor) மூலம் தெரிவு செய்யவும் . அப்போது FREE CAD எனப்படும் மென்பொருளொன்று உமது கணினியில் நிறுவப்படத் (Install) தொடங்கும். அது நிறுவப்பட்டு (Install) முடிந்த பின்னர் (Finish)எனும் பொத்தான் வெளிப்படும். அதனையும் சுட்டி ஒட்டியை (Mouse Cursor) ஐ பயன்படுத்தி தெரிவு செய்யவும். இப்போது FREE CAD எனப்படும் மென்பொருளொன்று உமது கணினியில் நிறுவப் (Install) பட்டிருக்கும். அது நிறுவப்பட்டிருக்கிறதா? என்பதை அறிந்து கொள்வதற்காக கணினித்திரையினை பரீட்சிக்கவும், அப்போது FREE CAD எனக் குறிப்பிடப்படும் (Icon) ஒன்றைக் காணக் கூடியதாக இருக்கும். அவ்வாறு காணப்படாவிட்டால் Start → All Programme → FREE CAD என்றவாறு சென்று(Free CAD) காணப்படுகின்றதா என்பதைக் கவனிக்கவும்.
- புதிய பந்து இருவட்டு ஒன்றில் இவ்வாறான மென்பாகம் காணப்படும் போது கணினியினை இயங்கச் செய்து மென்பொருளுடனான இறுவட்டினை கணினியில் இறுவட்டு இடப்படும் இடத்தினை திறந்து அதனுள் இந்த இறுவட்டினை உட்படுத்தவும். சிறிது நேரத்தின் கோவையொன்று கணினித்திரையில் வெளிப்படும். அதனைத் திறக்கவும். அப்போது இங்கு ஆயத்தக் கோவையினைக் காணக் கூடியதாக இருக்கும். அதன் பின்னர் ஏற்கனவே விபரிக்கப்பட்ட செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ளவும் அப்போது கணினியில் FREE CAD மென்பொருளை நிறுவ (Install) முடியுமாயிருக்கும்.

கணினியில் மென்பொருள் திறப்பதை ஆரம்பிப்போம்

- கணினித் திரையில் காணப்படும் FREE CAD I con) (Mouse Cursor)இல் சுட்டி ஒட்டியினை வைத்து இடது பக்க பொத்தானை இருமுறை அழுத்தவும். கணினித் திரையில் (I con) காணப்படாவிட்டால் (Start → All Programme → FREE CAD) இல் சுட்டி ஒட்டியை வைத்து ஒரு முறை அழுத்தவும் அப்போது (FREE CAD) ஆரம்ப கோவை வெளிப்படும். அதனை உரு 1.110 இல் காணலாம்.

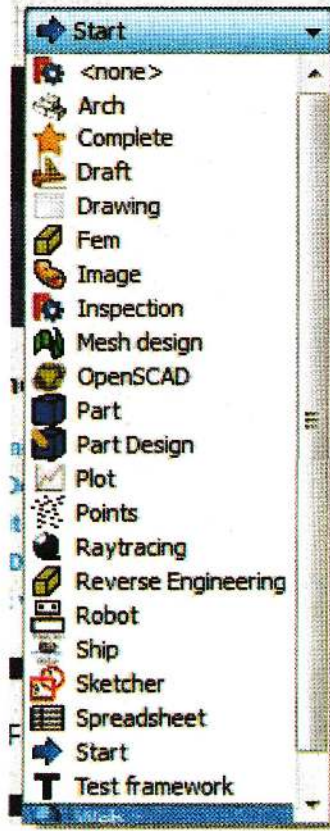


உரு 1.110 - மென்பொருள் திரை

இங்கு முகப்பில் (Start- New project) என்ற தலைப்பின் கீழ் 5 உபதலைப்புக்கள் காணப்படும். அதாவது

- Getting started
- Part Design
- Architectural Design
- Ship Design
- Work with Meshes என்றவாறாகும்.

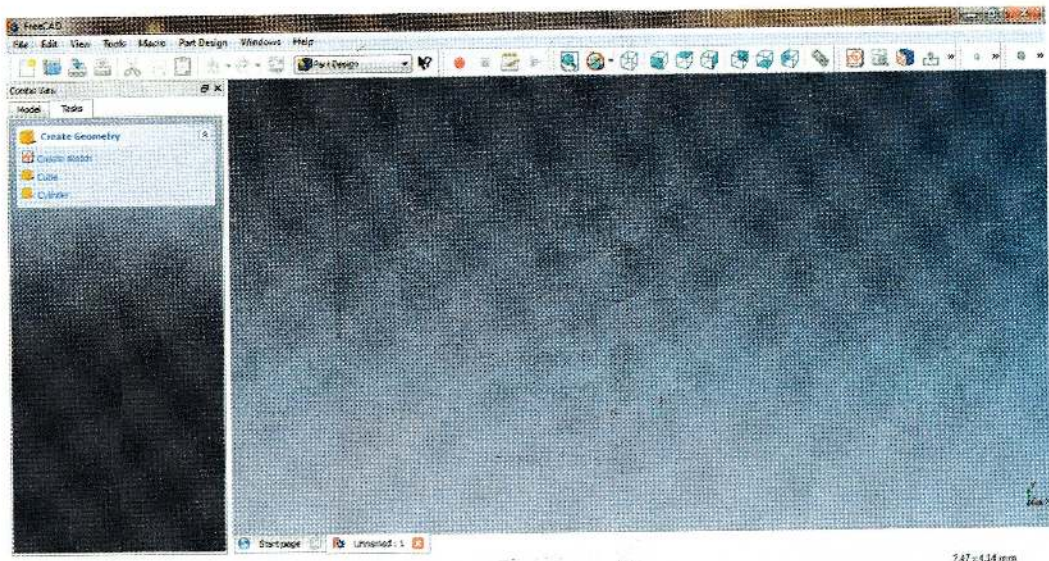
எனினும் இதற்கு மேலதிகமாக வேலை செய்யக் கூடிய வேலை பலகைகள் (Work Benchel) பல அங்கு காணப்படும். அதனை உரு 1.111 இல் காணலாம்.



உரு 1.111 வேலைப் பலகை (work bench) உடனான காட்சி

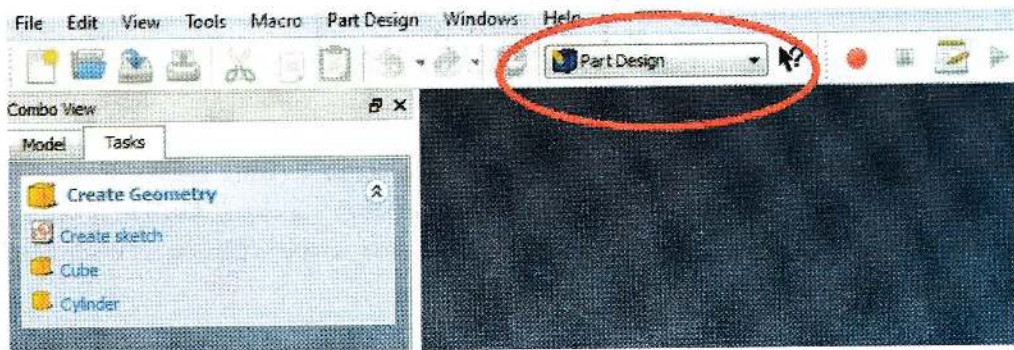
மேலே உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள வேலைப்பலகைகள் (Work bench) சிலவற்றில் வேலை செய்கின்ற முறை தொடர்பான விடயங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும். முதலில் நாம் Part Design எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பலகையினை (Work bench) தெரிவு செய்வோம்.

Part Design எனப்படுகின்ற வேலைப்பலகையினைத் தெரிவு செய்வதுடன் ஏற்கனவே காணப்பட்ட திரை முகப்புமாற்றமடைந்து வேறு திரைமுகப்பு வெளிப்படும். அப்போது File → New என்ற இடத்தை அழுத்தவும். நீல நிறத்துடனான திரையொன்று வெளிப்படும். அத்திரையானது உரு 1.112 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



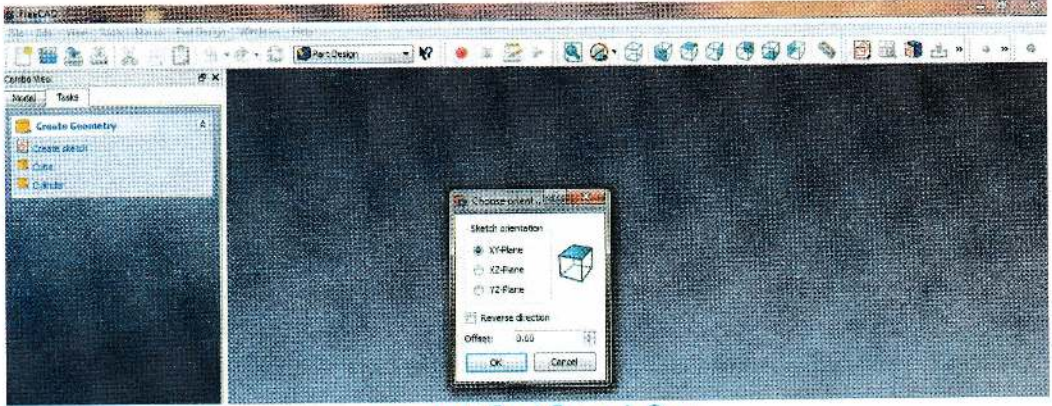
உரு 1.112 - கணினித் திரையில் காணப்படும் காட்சி

இந்தப் (Part desing) எனப்படும் வேலைப்பலகையினை உபயோகித்து கட்டியெழுப்பப்படுகின்ற முறை கீழே விபரிக்கப்பட்டுள்ளது.



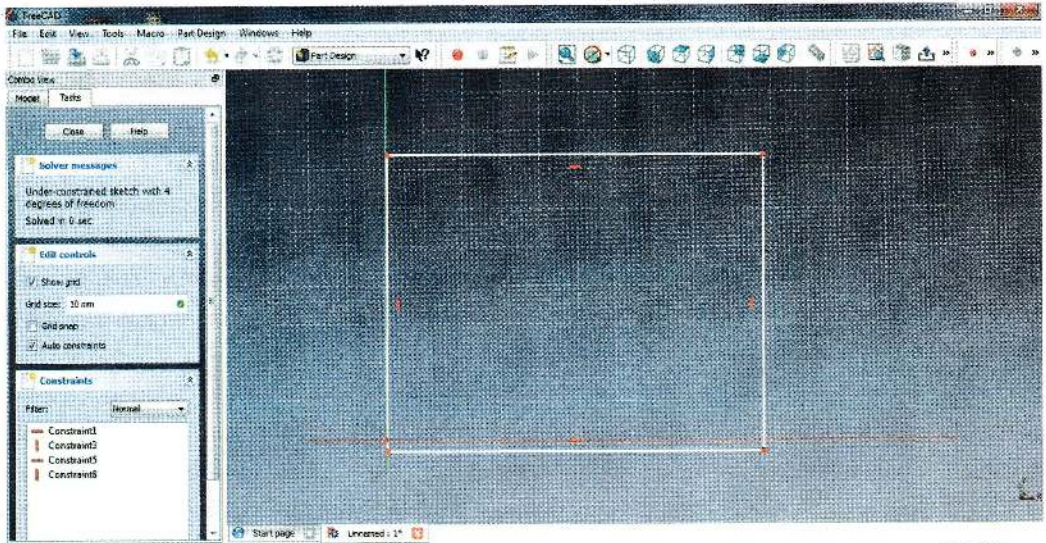
உரு 1.113

முதலில் (Creat sketch) என்ற (I con) ஐ தெரிவு செய்யவும் அப்போது உரு 1.114 இல் காட்டப்பட்டுள்ள காட்சி வெளிப்படும்.



உரு 1.114 மென்பொருள் திரை

இங்கு (xy-plan) முன்னாலுள்ள வட்டத்தினுள் புள்ளிகளை இடவும். அதன் பின்னர் (ok) கட்டளையை வழங்கவும் அப்போது திரையானது சட்டகமொன்றுடன் வெளிப்படும். இச்சட்டத்தின் பொதுவான நீளம் அகலம் 10 மில்லிமீற்றராகும். அதன் இடது பக்கத்திலுள்ள கூட்டு காட்சியின் இருவட்டின் (Combo View) உள்ள (Edit controls) இலுள்ள (Grid size) ஐ மாற்றுவதன் மூலம் அளவினை மாற்ற முடியும். அதன் பின்னர் கருவிப்பட்டியிலுள்ள (Polyline) கருவியினை தெரிவு செய்து கீழேயுள்ள சட்டகத்திலுள்ள பகுதியின் ஏதாவதுபகுதியொன்றினைத் தெரிவு செய்து (Mouse) இன் இடது பக்க பொத்தானை ஒரு முறை அழுத்தவும். அப்போது அது புள்ளிக் கோடுகளுடன் தேவையான அடுத்த இடத்தை நோக்கிக் கொண்டு சென்ற பின் இரண்டாவதாக சுட்டியின் (Mouse) இடது பக்க பொத்தானின் உதவியுடன் அழுத்தவும். இவ்வாறு 1.115 இல் காட்ப்பட்டுள்ளவாறு ஆரம்பப் படிவத்தினை வரைந்து கொள்ளவும்.



உரு 1.115 வரையப்பட்ட கோடுகளுடனான மென்பாக முகப்பு

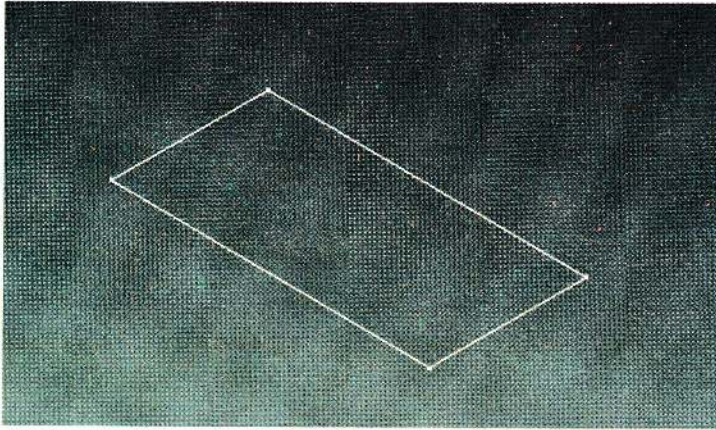
அதன்பின்னர் ஒரு மூலையினை (X,Y) அச்ச ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் இடத்துடன் இணைக்கவும். இணைக்க வேண்டிய இடம்² இணைகாப்புச் செய்து அட்டவணையில் சிவப்பு நிறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளியில் சுட்டி முனையினைக் கொண்டு சென்று அதில் அழுத்தவும். வரைதலை முடித்த பின்னர் சிவப்பு நிறத்துடனான புள்ளியொன்றிலுள்ள இரண்டு கோடுகள் தொடர்புறும் இடமொன்றைக் காணக்கூடியதாக இருக்கும். அப்புள்ளியில் சுட்டி ஒட்டியினைக் கொண்டு செல்லும் போது அது மஞ்சல் நிறமாக மாறும். அதன் பின்னர் சுட்டியின் இடது பக்க பொத்தானை அழுத்திப் பிடித்தவாறு கையை அங்குமிங்கும் கொண்டு செல்வதன் மூலம் படத்தில் சில மாற்றங்களை செய்துகொள்ளலாம். அத்துடன் மேலுள்ள படத்தை பார்க்கவும். அதில் சகல கோடுகளுக்கும் மேலாக சிவப்பு நிறத்துடன் குறுகிய கோடொன்றைக் கிடையாக காணக்கூடியதாக இருக்கும். அதன் கருத்து அக்கோடானது கிடையாக இணைந்துள்ளது என்பதேயாகும். அக்குறுகிய கோடானது செங்குத்தாக அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அது இணைந்திருப்பது செங்குத்துக் கோட்டுடனாகும். அந்த இணைப்பு அத்தியவசியமாயின் சுட்டி ஒட்டியின் உதவியுடன் காப்புச் செய்யவும் அப்போது அதன் நிறம் பச்சை நிறமாக மாற்றமடையும். அதன் பின்னர் சாவிப்பலகையில் (Delete) பொத்தானை அழுத்தவும். அப்போது அது மறைந்து விடும். அதன் பின்னர் அவ்விரு கோடுகளுக்கும் பொதுவாக உள்ள புள்ளியினுடாக சுட்டி ஒட்டியினை அங்குமிங்கும் கொண்டு செல்லவும். அப்போது அப்படத்தில் அடிப்பாதங்கள் மாற்றமடைகின்ற முறையினைக் காண முடியும். எனினும் எமக்கு அந்த அடிப்பகுதிகள் இரண்டையும் மீண்டும் முன்னைய நிலைக்கு கொண்டுவர வேண்டிய நிலை ஏற்படுகின்ற போது அக்கோட்டினை சுட்டி ஒட்டியின் மூலம் காப்பு செய்யவும். அப்போது (Constrain) எனப்படுகின்ற கருவிகள் அட்டவணையொன்று வெளிப்படும். அதில் தேவையான கட்டளையினைத் தெரிவு செய்யவும்.

இந்த அட்டவணையானது எந்தவித அளவுப் பெறுமதியும் வழங்கப்படாமையிலேயே வரையப்பட்டது. எனவே மேலுள்ள படத்திற்கேற்ப அதற்கு அளவீடுகளை ஒழுங்கிபடுத்த வேண்டியுள்ளது. அதற்காக அளவீட்டுப் பெறுமதிகளைப் பெற்றுக் கொடுக்க வேண்டிய கோடுகளை சுட்டி ஒட்டியினைப் பயன்படுத்தி காப்பு செய்யவும் அதன் பின்னர் செயல்படத் தொடங்கும் கருவிப்பட்டியலிலுள்ள (Icon) ஐ தெரிவு செய்யவும். அப்போது நீங்கள் தெரிவு செய்த கோட்டிற்கான அளவுப் பெறுமதியானது அளவுக் கோட்டுடனும் நீண்டு செல்லும் கோட்டுடனும் கிடைக்கப் பெறும். அப்பெறுமதியினை ஏதாவது நிலைமையில் மாற்ற வேண்டி ஏற்பட்டால் சுட்டி ஒட்டியின் இடது பக்க பொத்தானை அழுத்தியவாறு மேலும் கீழும் கொண்டு சென்று தேவையான இடத்தில் நிறுத்தவும்.

எனினும் அளவுப் பெறுமதியினை மாற்ற வேண்டி ஏற்பட்டால் சுட்டி ஒட்டியினை அளவுப் பெறுமதியில் வைத்து இரு முறை இடது பக்க பொத்தானை (Double click) அழுத்தவும். அப்போது (Insert Datum) எனும் மெனுவொன்று கிடைக்கும். அங்கு அளவீட்டுப் பெறுமதியானது காப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். அதனை அகற்றி தேவையான புதிய பெறுமதியினைப் பெற்றுக் கொடுக்கவும். பின்னர்

(ok) கட்டளையை வழங்கவும். அப்போது அப்பெறுமதியானது வழங்கப்பட்ட அளவீட்டுப் பெறுமதிக்கேற்ப ஒழுங்குபடுத்தப்படும். இம்முறையில் சகல அளவுப் பெறுமதிகளையும் பெற்றுக்கொடுக்கவும். அப்போது சகல அளவீட்டுப் பெறுமதிகளையும் பெற்றுக் கொடுத்த பின்னர் படம் கிடைக்கப் பெறும்.

அப்போது முழுமையான அட்டவணையும் பச்சை நிறத்தில் வெளிப்படும். அது (Fully Constrained Sketch) ஆகியுள்ளமைக்கான ஆதாரமொன்றாகும். இச்செயன் முறை முடிவடைந்தவுடன் கூட்டு இறுவட்டிலுள்ள (Close) கட்டளையினை வழங்கவும். அப்போது உரு 1.116 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு விடை கிடைக்கும். அதன் பின்னர் காட்சியினைக் காட்டும் கருவிப்பட்டியலிலுள்ள (Set to Auxometric view) கட்டளையினை சுட்டி ஒட்டியின் உதவியுடன் வழங்கவும். அப்போது உரு 1.116 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறான காட்சி கிடைக்கப் பெறும்.



உரு 1.116 நிலைக்குத்து எறியல் திரை

கூட்டு இருவட்டிலுள்ள (pad) கட்டளையினை சுட்டி ஒட்டியினைப் பயன்படுத்தி பெற்றுக் கொடுக்கவும். அப்போது வரையப்பட்ட அட்டவணையினைப் பருமனான பொருளொன்றைக் காண முடியும். எனினும் அதன் உயரமானது தேவையான அளவினை விடக் கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ இருக்கலாம். அதனை ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்வதற்கு அதன் கீழுள்ள மெனுவில் காப்பு செய்யப்பட்ட பெறுமதிக்கு புதிய பெறுமதியொன்றை சாவிப்பலகையினுடாகப் பெற்றுக் கொடுக்கவும். அதன் பின்னர் அதிலிருந்து (ok) என்ற கட்டளையை வழங்கி விலகி விடவும் எனினும் வேலைப்பகுதிகள் இரண்டு இவ்வேலைப்பகுதியுடன் சேர்தல் வேண்டும். அவற்றில் ஒன்று உருளை வடிவமானது. என்பதுடன் அடுத்தது சிலிண்டர் முறையில் காணப்படுகின்ற அமிழ்த்துதல் ஆகும். அதில் முதலாவது சிலிண்டரை (உருளையை) உருவாக்குவோம்.

சுட்டி ஒட்டியின் மூலம் வரைவதற்கு தேவையான வெளி மேற்பரப்பை காப்பு செய்த பின்னர் கூட்டு காட்சி இரு வட்டிலுள்ள உள்ள (Creat Sketch) என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்யவும். அப்போது வரைவதற்கு தேவையான வேலைப்பகுதி திறக்கப்படும். அதன்பின்னர் (Draw) எனப்படும் கருவிப்பட்டியிலிருந்து (circle) எனப்படும். (Icon)ஐ தெரிவு செய்து தேவையான இடத்தில் வரைபை மேற்கொள்ளவும். அதன் பின்னர் அதற்குரிய ஆரையை பெற்றுக் கொடுக்கவும். இதனைப் பெற்றுக் கொடுக்கும் போது சுட்டி ஒட்டியின் உதவியுடன் வட்டத்தை காப்பு செய்வதுடன் ஆரையைக் காட்டும் அளவீட்டை (Icon) ஐயும் காப்பு செய்யவும். அப்போது ஆரையுடனான அதன் அளவீட்டுப் பெறுமதி குறிக்கப்படும். அளவீட்டுப் பெறுமதியில் சுட்டியினை வைத்து இடதுபக்கம் பொத்தனை இரு முறை அழுத்தும் போது கிடைக்கும் உருவிற்கேற்ப சாவிப்பலகையிலிருந்து தேவையான பெறுமதிகளை வழங்கவும். பின்னர் (ok) கட்டளையினை வழங்கவும். இங்கு வட்டமான பொருளில் ஸ்தாபிக்கப்பட வேண்டிய தூரங்கள் இரண்டு காணப்படுகின்றன. அதனையும் வழங்க வேண்டும். அதனைப்பெற்றுக் கொடுக்கும் போது முதலாவதாக பொருளினதும் (x, y) அச்ச ஒன்று சேரும் இடத்தினையும் வட்டத்தின் மையத்தையும் காப்புச் செய்து செங்குத்து அல்லது கிடை அளவினை பெற்றுக் கொடுப்பதற்குத் தேவையான (Icon) ஐ காப்புச் செய்யவும். அதன் போது தேவையான அளவு கிடைக்கப்பெறும். அதன் பின்னர் அளவீட்டின் மேல் இரண்டு முறை சுட்டி ஒட்டியினை அழுத்தி அளவீட்டினை மாற்றுவதற்கு சாவிப்பலகையினை பயன்படுத்தவும். வட்டத்தின் மையத்தின் அடுத்த பக்கத்திற்கும் தூரத்தைப் பெற்றுக்கொடுத்தல் அவசியமானது. சில சந்தர்ப்பங்களில் தூரத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குரிய புள்ளியோ அல்லது விளிம்புபோ இல்லாதிருக்க முடியும். அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் (Edge linked to and external Geometry) கட்டளையினை வழங்கி அளவீட்டினை பெற்றுக் கொள்ள வேண்டிய விளிம்பினைக் காட்டவும். அப்போது அவ்விளிம்பானது ரோஸ் நிறத்தில் அல்லது ஊதா நிறத்தில் கிடைக்கப் பெறும். அதன் பின்னர் ஒரு புள்ளியினை வட்டத்தின் மையம் வரையிலும் நிலைக்குத்து அல்லது கிடை அளவினை சுட்டி ஒட்டியைப்பயன்படுத்தி காப்பு செய்யவும். அப்போது அங்கு அளவீட்டுப் புள்ளி வெளிப்படும். அதனை மாற்ற வேண்டுமாயின் முன்னரைப் போன்று பெற்றுக் கொடுக்கவும். இவை இடம் பெற்று முடிந்த பின்னர் கட்டளையிலிருந்து விலகவும்.

துவாரமிடுவதற்கு தேவையான வட்டத்தை முன்னரைப் போன்று குறித்து தேவையான அளவுப் பெறுமதியினை அதில் இடவும். அதன் பின்னர் அக்கட்டளையிலிருந்து விலகி (Packet) என்ற கட்டளைப் பெற்றுக் கொடுக்கவும். அங்கு துவாரத்தின் ஆழத்திற்கு தேவையான அளவின் பெறுமதியினைப் பெற்றுக் கொடுக்க முடியும். இங்கு துவாரத்தை ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியதானகக் காட்ட வேண்டுமாயின் (Type) இனைத் தெரிவு செய்து அதிலுள்ள (Through) கட்டளையினைப் பெற்றுக் கொடுக்கவும். அப்போது துவாரமானது அடுத்த பட்சம் வரை செல்லும். இதனை ஏதாவது சந்தர்ப்பத்தில் மீளவும் மாற்றுவோமாயின் பொருளின் பருமனை அதிகரித்தாலும் அதன் ஊடுருவும் தன்மையுடனான துவாரம் தொடர்ந்து பேணப்படும். எனினும் பெறுமதியொன்று வழங்கப்படுகின்ற சந்தர்ப்பத்தில் துவாரத்தின் ஆழமானது பொருளின் உயரம் அதிகரித்தாலும் அதில் மாற்றம் இடம்பெறமாட்டாது.

வேலைப்பகுதியானது தேவையானவாறு கிடைக்கப் பெற்றிருப்பின் அதனைக் களஞ்சியப்படுத்தல் வேண்டும். அதற்காக (file → save) இற்கு சென்று தேவையான பெயரொன்றை வழங்கி (save) பொத்தானை அழுத்தவும். அப்போது அது கணினியில் நீங்கள் குறிப்பிட்ட இடத்தில் களஞ்சியப்படுத்தப்படும்.

ஏதாவதொன்றை முப்பரிமாணமாக உருவாக்கக் கூடிய இரண்டாவது முறை இதுவாகும். இங்கு ஆரம்ப வடிவமொன்றை உபயோகப்படுத்தி ஆக்கமானது மேற்கொள்ளப்படும். இதற்காக Part எனப்படுகின்ற வேலைப்பலகை தெரிவு செய்யப்படல் வேண்டும். ஆரம்பத்தில் வெற்றுக் கடதாசியொன்றை New மெனுவைப்பயன்படுத்தி பெற்றுக் கொள்ளவும். இதன்போது அடிப்படை வடிவமொன்றுடனான பருமனான பொருட்களை மஞ்சள் நிற , செந்நிற வடிவங்களில் காணக்கூடியதாக இருக்கும். அதில் முதலாவது பருமனான வடிவமொன்றை தெரிவு செய்யவும். அப்போது முப்பரிமாண மேற்பரப்பில் நாற்பக்கல் வடிவமொன்றைக் காணக் கூடியதாக இருக்கும். அவ்வேலைப்பகுதியின் மேல் சுட்டியில் வலது பக்க பொத்தானை அழுத்தும் போது (Navigation Style) எனக் காட்டப்படும் மெனு ஒன்று வெளிப்படும். அதில் (Navigation Style) எனப்படும் மெனுவொன்று வெளிப்படும். அதனை Navigation Style இலுள்ள (Touchpad navigation) எனும் கட்டளையினை தெரிவு செய்து கொள்ளவும். அப்போது (Alt) பொத்தானை அழுத்திக் கொண்டு சுட்டியினை சுழற்றும் போது கணனித் திரையிலுள்ள வேலைப்பகுதியினை பல்வேறு பகுதிகளுக்கு சுழற்ற முடியும். அதற்கு இன்னொரு உருளையினையும் சேர்ப்பதற்காக முதலில் பருமனான பொருள் வடிவிலுள்ள உருளையில் காட்டப்பட்டுள்ள (Icon) யில் சுட்டி ஒட்டியின் உதவியுடன் காப்புறு செய்யவும். அப்போது உருளையின் பருமானது ஒரு விளிம்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு உருவாகும். உருளையினை நிலைப்படுத்த வேண்டிய இடத்தினையும் பருமனையும் மாற்ற வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டால் காட்சிவடிவ இறுவெட்டிலுள்ள உருளையினை சுட்டி ஒட்டியினைப் பயன்படுத்தி காப்பு செய்யவும். அவ்வாறு செய்யும் போது கூட்டு இறுவெட்டில் கீழ்ப் பகுதியில் அவ்வுருளைக்கு தேவையான தரவுக் கூட்டமொன்றைக் காண முடியும். அதிலுள்ள உயரம் (Height) ஆரை (Radius) என்பவற்றை மாற்றுவதன் மூலம் தேவையான அளவிற்கு இந்த உருளையினை மாற்றிக் கொள்ள முடியும். இதிலுள்ள (Placement) என்ற நிரலில் காணப்படுகின்ற (X,Y,Z) என்பவற்றின் பெறுமதியினை மாற்றுவதன் மூலம் உருளையினை நிலைப்படுத்த வேண்டிய இடத்தினை மாற்றிக் கொள்ள முடியும்.

அதற்கேற்ப சிறந்த பெறுமதியொன்றைப் பெற்றுக்கொடுத்து உருளையின் பருமனின் நடுப்பகுதிக்கு கொண்டு சென்று பக்கங்களுக்கும் பாயச் செய்தல் வேண்டும். அதன் பின்னர் இறுவெட்டிலுள்ள (Box) சிலிண்டர் போன்ற இரு பெயர்களிலும் முதலாவதாக (Box) என்பதையும் இரண்டாவதாக (Cylinder to Alt) ஐ (Icon) சாவி்களின் உதவியுடன் தெரிவு செய்து கொள்ளவும். அதன் பின்னர் (Boolean) இல் (Cut out two shape) என்ற Iconஐ தெரிவு செய்யவும். அப்போது (Cylinder) அமைந்துள்ள பகுதி துவாரமொன்றாக மாறும். அப்போது கூட்டு இறுவெட்டில் Cut எனும் காப்பு செய்யப்பட்ட பகுதியினைக்

காணக்கூடியதாக இருப்பதுடன் அதன் கீழ் மங்கிய நிலையில் (Box, Cylinder) போன்ற சொற்களைக் காணக் கூடியதாக இருக்கும். எனினும் (Cylinder) எனும் சொல்லின் மேல் சுட்டி ஒட்டியினை வைத்து தெரிவு செய்து (Space bar) இனை சாவிப் பலகையிலிருந்து தெரிவு செய்யும் போது (Cylinder) ஆனது இளம் பச்சை நிறத்தில் காட்சியளிக்கும்.

அத்துடன் துவாரத்தின் அமைவிடத்தை மாற்றுவதற்கு அல்லது துவாரத்தின் ஆரையினை மாற்றுவதற்கு தேவையாயின் கூட்டு இறுவட்டிலுள்ள (Value) நிரலின் பெறுமதிகளை மாற்றுவதன் மூலம் அதனை மேற்கொள்ள முடியும். அதே போல் இப்படி முறைகளுக்கேற்ப இருபகுதிகளை வரைந்து (Union) உருப்படியினைத் தெரிவு செய்யும் போது இரு பகுதிகளும் ஒரு பகுதியாக மாறும். இம்முறையிலும் பகுதிகளை உருவாக்குவதற்கு முடியுமாயிருக்கம்.

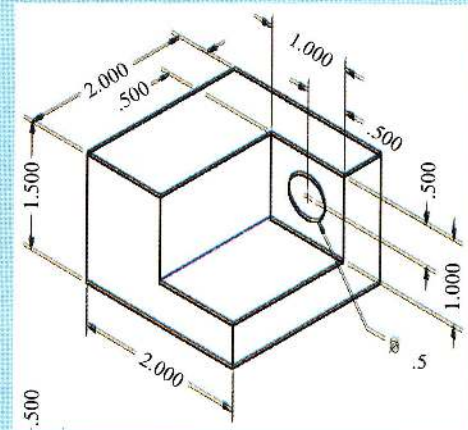
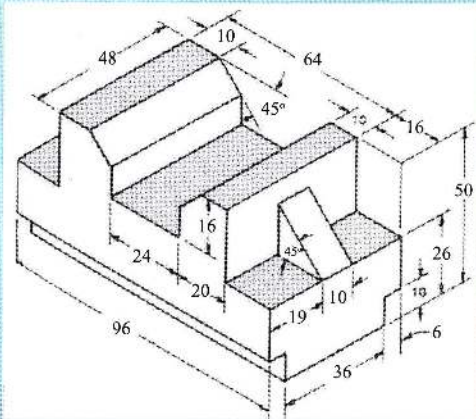
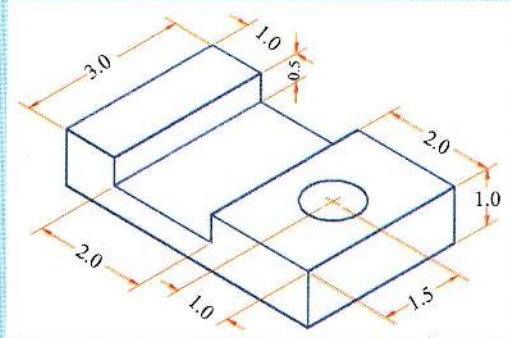
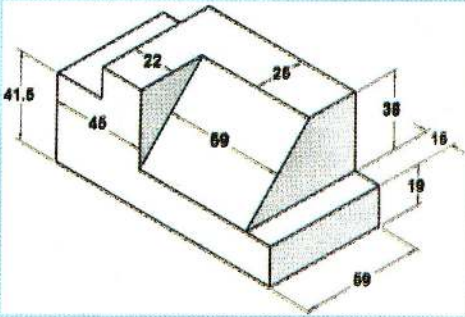
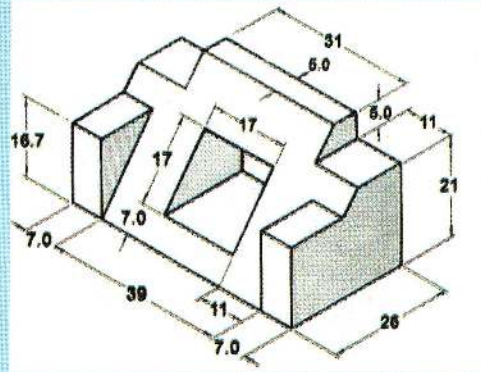
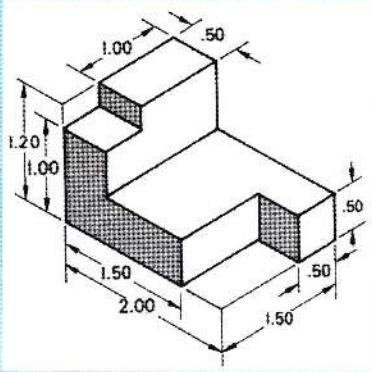
உருவாக்கப்பட்ட வேலைப்பகுதிக்கேற்ப அதற்குப் பொருத்தமான தொழிநுட்ப திட்ட வரைபினையும் இந்த மென் பொருளினைப் பயன்படுத்தி பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அதற்கு வரையப்பட்ட பருமனான பொருளினை Open பண்ணிக் கொள்ளவும். கூட்டுக் காட்சிநிரலிலுள்ள அதற் குரிய பெயரினை சுட்டி ஒட்டியின் உதவியுடன் தெரிவு செய்து கொள்ளவும். அத்துடன் (Drawing) என்னும் வேலைப்பலகையினை, வேலைப்பலகையிலுள்ள மெனுவிலிருந்து தெரிவு செய்து கொள்ளவும்.

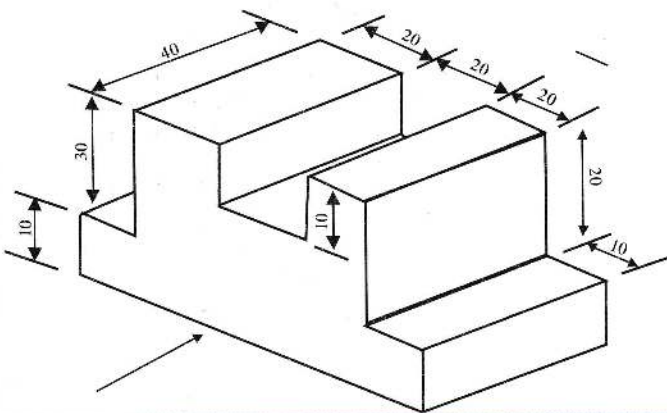
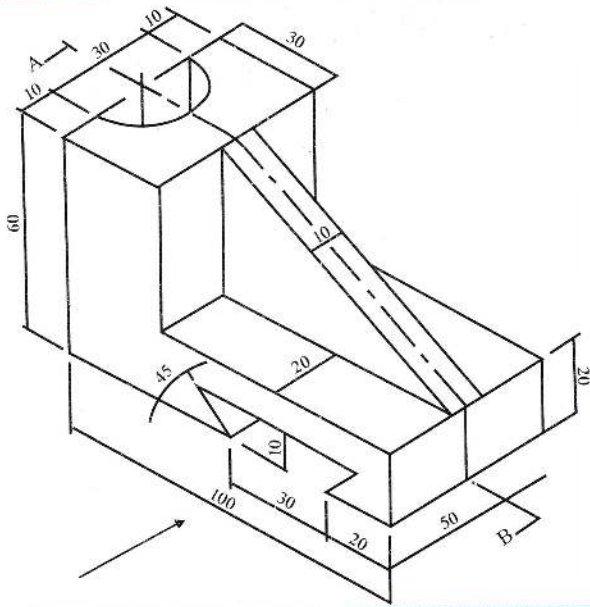
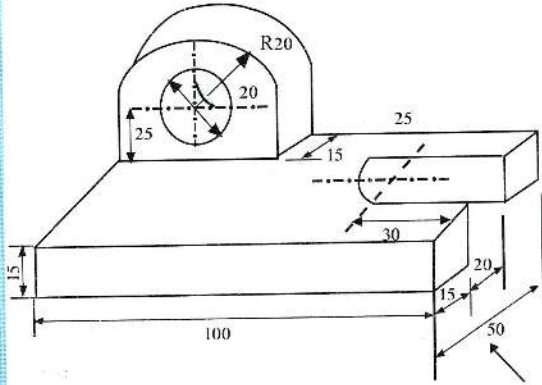
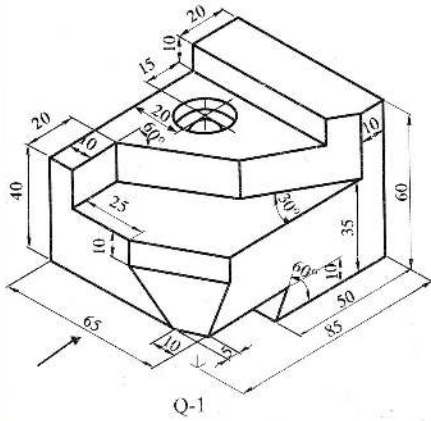
அதன் பின்னர் வேலைப்பலகைக்குரிய (Icon) மெனுவும் நாடாவும் வெளிப்படும். அதில் முதலாவதாக (Insert new) இனைத் தெரிவு செய்யவும். அப்போது கூட்டு காட்சிப் பட்டியலில் (Page) எனப்படுகின்ற. கோவையொன்று திறக்கப்படும். அதன் பின்னர் கருவிப் பட்டியலில் உள்ள (Insert an Orthographic Projection of a part in the active drawing) எனப்படுகின்ற (Icon) ஐ சுட்டி ஒட்டியை பயன்படுத்தி காப்பு செய்யவும். அப்போது கூட்டு காட்சிப் பட்டியலில் (Task) மெனு நாடாவிலுள் (Orthographic Projection) என்ற தலைப்பிற்குரிய துணை மெனுவைக் காணக் கூடியதாக இருக்கும். அங்கு (Projection) இன் முன்னால் தேவையான நிமிர் எறிகைத் தத்துவத்தினை தெரிவு செய்யவும், (Primary views) இதற்குத் தேவையான முகப்பக்க நிலைப் படத்தினைத் தெரிவு செய்யவும். Secondary views இல் தேவையான பக்க நிலைப்படத்தையும் கிடைப்படத்தினையும் நிறுவ வேண்டிய இடத்தில் வெற்றிடமாக உள்ள சட்டகத்தில் அடையாளமிடவும். அப்போது வரைதல் தாளும் காட்சிகள் மூன்றும் கிடைக்கப் பெற்றிருக்கும். அதில் (General) எனும் மெனுவில் கீழ்ப்பகுதியில் (Show hidden) (show smooth) அடையாளமிடவும். அப்போது காட்சிகளிலுள்ள வட்ட வடிவ விளிம்புகளையும், உரிய மறைந்த விளிம்புகளையும் காணக்கூடியதாக இருக்கும். பின் ok பொத்தானை அமிழ்த்தி அதிலிருந்து வெளியேறவும். அதன் பின்னர் அதனை (save) பண்ணவும்.

இம்முறையினைப்பயன்படுத்தி பல்வேறு ஆக்கங்களை செய்ய முடியும். மேலதிக அறிவினைப் இங்கு பெற்றுக் கொள்வதற்கு கணனி வலையமைப்பின் அச்சு வெளியீடுகளை வாசிப்பதன் மூலமும் வீடியோ இறுவட்டுக்களைப் பெற்று அவற்றைப் பார்வையிடுவதன் மூலமும் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

பயிற்சி

- (1) மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி சிறிய வீடொன்றை அமைக்கும் வீட்டுத் தள கிடைப்படத்தைத் தயாரிக்குக.
- (2) கீழே தரப்பட்டுள்ள முப்பரிமாண வரைபடங்களில் முதற்கோண, மூன்றாம் நேர்கோண நிமிர்எறிகைக்கோட்பாட்டுக்கேற்ப முகப்புப்படம் நிலைப்படம், கிடைப்படம் என்பவற்றை வரைக.





ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය VI කොටස

ඉංජිනේරු ඇවුල (දෙ)

2016/T/අති/01/10,000

E.P.D. (SALES DIVISION)



001

3020020

ENGINEERING TECH. - P VI (T)

Rs. 185.00