www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தொழிற்கல்வி

அடிப்படை இயந்திரவியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

0_XI_TM_BME_Tamil_FM_2022.indd 1 25-01-2023 10:31:37

www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு – 2018

திருத்திய பதிப்பு – 2019, 2022, 2023

மறுபதிப்பு – 2020, 2021, 2024

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

0_XI_TM_BME_Tamil_FM_2022.indd 2 26/12/2023 14:56:05

www.tnschoolbooks.in

முகப்புரை

மேல்நிலைப்பள்ளி மாணவர்களுக்கு "**அடிப்படை இயந்திரவியல்**" என்ற புதிய பாடப்புத்தகத்தை வழங்குவதில் நாங்கள் பெருமை கொள்கிறோம். மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள் மற்றும் மாநிலக் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனத்தினரின் ஆதரவு மற்றும் உதவிக்கு மனமார்ந்த நன்றியை தெரிவித்துக்கொள்கிறோம்.

மாணவர்கள், அடிப்படைக் கருத்துகளை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ளும் வகையில், மிகுந்த கவனத்துடன் இந்தப் பாடப்புத்தகம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. மேம்பட்ட தகவல்களை அளிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், நவீன தொழில் நுட்பங்களும் கூடுதலாக உள்ளடக்கியுள்ளது.

பாடம் சம்மந்தப்பட்ட தகவகல்களை மாணவர்கள் விரும்பும் வகையில் தகவல்கள், உங்களுக்குத் தெரியுமா, செயல்பாடுகள், மேற்கொள்கள், இணைய தேடுதளம், மாணவர்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் எளிய வரைபடத்துடன் கூடிய முப்பரிமாண படங்கள் ஆகியவை சிறப்பித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன. பாடபுத்தகத்தின் இறுதியில் மாதிரி வினாத்தாள் தரப்பட்டுள்ளது. இயந்திரத்தின் பல்வேறு பாகங்களை நன்றாகப் புரிந்து கொள்வதற்கும் செய்முறை மூலமாகக் கற்றுக் கொள்வதற்கும் அதற்கான பயிற்சிகள் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள "மாணவர்களுக்கான பயிற்சி", கற்றலில் கூடுதல் தகவல்களை தெரிந்து கொள்வதற்கு ஏதுவாக இருக்கும். மேலும் மாணவர்கள் பகுப்பாய்வுத் திறன்களைப் பெறுவதற்கும் அவர்களின் புரிதலை மேம்படுத்துவதற்கும், தேர்வினை எதிர்கொள்ளவும் மிகவும் உதவியாக இருக்கும்.

பழைய தலைப்புகள் தொடர்பான புதிய தகவல்களை அறிந்து கொள்ளவும், தொழில்சார் கல்விக்குத் தேவையான புதுமையான எண்ணங்களைப் பெறவும் மாணவர்களுக்கு ஊக்கமளிக்கும் விதமாக அடிப்படை இயந்திரவியல் பாடப்புத்தகம் அமைந்துள்ளது.

மேலும் கற்றலுக்கு உதவுவதற்காக, ஒவ்வொரு அத்தியாயத்திற்கும் மேற்கோள் புத்தகங்கள் மற்றும் வலைத்தளங்களும் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

தங்கள் மேலான விமர்சனங்களையும் பாடப்புத்தகத்தை மேம்படுத்த ஆலோசனைகளையும் அளித்து தவறுகள் இருப்பின் திருத்த வழிமுறைகளையும் வரவேற்கிறோம்.

அடிப்படை இயந்திரவியல் பயிலும் தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் எதிர்காலத்தில் தொழிற்துறையில் உடனடி வேலை வாய்ப்பினைப் பெற்றிட மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனமும் தமிழ்நாடு திறன் மேம்பாட்டுக் கழகமும் இணைந்து அடிப்படை இயந்திரவியல் பாடப் புத்தகத்தினை திருத்தி வடிவமைத்துள்ளது. தேசிய மற்றும் மாநில திறன் மேம்பாட்டுத் துறை ஒவ்வொரு மாணவரையும் செய்முறைத் திறனாய்வு செய்து சான்றிதழ் வழங்குகிறது.

0_XI_TM_BME_Tamil_FM_2022.indd 3 25-01-2023 10:31:38

பொருளடக்கம்

அலகு எண்	பாடத் தலைப்பு	பக்க எண்	மாதம்
பாடம் 1	பணிமனைப் பொறியியல் பாதுகாப்பு குறிப்புகள்	01	ஜூன்
பாடம் 2	பொறியியல் வரைபடம்	14	ஜூன்
பாடம் 3	ஆட்டோகேட் (AUTOCAD)	42	ஜூலை
பாடம் 4	தர நிர்ணயம்	53	ஆகஸ்டு
பாடம் 5	வார்ப்பகம்	61	ஆகஸ்டு
பாடம் 6	பொறியியல் பொருட்கள் மற்றும் வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்	72	செப்டம்பர்
பாடம் 7	கைக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகள்	86	அக்டோபர்
பாடம் 8	இணைப்புப் பொருட்கள்	111	நவம்பர்
பாடம் 9	சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்	121	டிசம்பர்
பாடம் 10	மின்னியல்	133	டிசம்பர்
	செய்முறை	145	

RKBAX

மின்னூல்

P8D3X

மதிப்பீடு

0_XI_TM_BME_Tamil_FM_2022.indd 4 25-01-2023 10:31:38

www.tnschoolbooks.in

பாடம்
1

பணிமனைப் பொறியியல்– பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

கற்றலின் நோக்கம்

இயந்திரப்பணியாளர் மற்றும் தொழிற்சாலை ஆகியவற்றிற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள், விபத்துகள், 5S– இன் கருத்துகள் முதல் உதவி, முதல் உதவிப் பெட்டியில் உள்ள பொருட்கள், கழிவு மேலாண்மை, சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை அமைப்புமுறை ஆகியன பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

1.1 அறிமுகம்
1.2. தொழிற்சாலை
1.3. இயந்திரப் பணியாளர் மற்றும் கடமைகள்
1.4. விபத்து மற்றும் அதன் காரணங்கள்
1.5. பாதுகாப்பு
1.6. 5S– இன் கருத்துகள்
1.7. முதலுதவி மற்றும் முதலுதவி பெட்டியில் உள்ள பொருட்கள்
1.8. கழிவு மேலாண்மை
1.9. சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை அமைப்புமுறை

T06YX

1.1 அறிமுகம்

- பொறியியல் துறையில், உலகம் முழுவதும் வியப்பூட்டும் வகையில் வளர்ந்து வரும் அறிவியல் தொழில்நுட்ப முறைகளுக்கேற்ப பெரும்புரட்சி ஏற்பட்டுள்ளது.
- நம் இல்லத்தில் ஆரம்பித்து பணிபுரியும் இடம், அலுவலகங்கள், வணிகவளாகங்கள், தொழிற்சாலைகள், கல்விக்கூடங்கள் என எல்லா இடங்களிலும் ஏதேனும் ஒரு வகை இயந்திரம் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இயந்திரங்கள் இல்லாமல் வாழ்க்கையே இல்லை என்ற நிலையில் நம் வாழ்வோடு இயந்திரங்கள் ஒன்றி விட்டன.
- வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மிக்சி, கிரைண்டர், குளிர்சாதன பெட்டி, முதற்கொண்டு தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பெரிய இராட்சத இயந்திரங்கள் வரை பல நாடுகளில் பல இடங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- மனிதனின் தேவைக்கேற்ப பல்வேறு இயந்திரங்கள் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. உற்பத்தியில் தட்டுப்பாடு வராமல் தவிர்க்கும் பொருட்டு இயந்திரங்களை இயக்கி, உற்பத்தியைப் பெருக்க அதிக அளவில் இயந்திரப்பணியாளர்கள் (Machinist) தேவைப்படுகிறார்கள்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 1 25-01-2023 10:34:21

- இதற்காக பெரும்பாலான நாடுகள் சிறப்பான, சரியான மற்றும் போதுமான பயிற்சிகளைத் கொடுத்து திறமைமிக்க இயந்திரப் பணியாளர்களை உருவாக்குவதில் ஈடுபட்டுள்ளது.

1.2 தொழிற்சாலை

கடைசல் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம் போன்ற பல வகையான இயந்திரங்கள் மற்றும் கைக்கருவிகள், வெட்டுக்கருவிகள் போன்ற கருவிகளைக் கொண்டு உற்பத்தி செய்யப்படும் இடத்தை தொழிற்சாலை என்கிறோம்

தொழிற்சாலைகளின் வகைகள்

தேவை மற்றும் பயன்பாட்டிற்கேற்ப பல தொழிற்சாலைகள் உள்ளன அவை

1. சிறு முதலீட்டுத் தொழிற்சாலைகள் (Small Scale Industries)
2. நடுத்தர முதலீட்டுத் தொழிற்சாலைகள் (Medium Scale Industries)
3. அதிக முதலீட்டுத் தொழிற்சாலைகள் (Large Scale Industries)

1.3 இயந்திரப் பணியாளர்

பணிமனையில் உள்ள அனைத்து விதமான இயந்திரங்களையும், கைக்கருவிகளையும் பயன்படுத்தி உலோகப் பணிப்பொருளில், தேவையான பொருட்களை உருவாக்குபவரே இயந்திரப் பணியாளர் ஆவார்.

இயந்திரப் பணியாளர்

இயந்திரப் பணியாளரின் கடமைகள்

- பணிமனையில் உள்ள அனைத்து விதமான கைக்கருவிகளையும், இயந்திரங்களையும் இயக்கத் தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும்.
- முக்கியமாக வரைபடத்தைப் பார்த்து பொருளின் உண்மையான வடிவம் என்ன, எவ்வகை உலோகத்தால் ஆனது, கொடுக்கப்பட்டுள்ள அளவுகள் ஆகியவற்றை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். இதற்கு 100% வரைபடம் பற்றிய குறிப்புகள் அனைத்தையும் முழுமையாக அறிந்திருக்க வேண்டும்.
- இயந்திரங்களை பராமரித்து, பக்குவமாக பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
- இயந்திரத்தின் உறுதி, செய்யப்படும் உலோகப் பணிப்பொருளின் தன்மை மற்றும் பயன்படுத்தும் வெட்டுளி ஆகியவற்றை பொறுத்து, வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம் ஆகியவற்றை தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும்.
- பணிபுரியும் தொழிற்சாலையின் முழு முன்னேற்றத்திற்கு உறுதுணையாக இருக்க வேண்டும்.

1.4 விபத்து மற்றும் அதன் காரணங்கள்

எதிர்பாராமல் நடக்கும் அசம்பாவிதங்களையும், அதனால் ஏற்படும் பொருட்சேதம் மற்றும் உயிர் சேதங்களையும் நாம் விபத்து என்கிறோம். விபத்து என்பது தொழிற்சாலைகளில் மட்டுமல்ல, எல்லா இடங்களிலும், ஏதேனும் ஒரு வகையில் ஏதோ ஒரு காரணத்தால் நடைபெறுகிறது. இவற்றிற்கெல்லாம் முக்கியக் காரணம் கவனக்குறைவும் அவ்வப்பொழுது ஏற்படும் சிறு குறைபாடுகளைச் சரி செய்யாமையே ஆகும்.

விபத்திற்கான காரணங்கள்

இயந்திரங்களில் பணியாற்றும் போது முழு கவனம் செலுத்தினால் பெரும்பாலான விபத்துக்களைத் தவிர்க்கலாம். பொறியியல் துறையில் கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் பெரும்பாலும் விபத்து ஏற்படுகிறது.

- வேலையின் போது கவனக் குறைவு, தேவையின்றி பேசுதல்.
- பணியில் விருப்பமின்மை, கவலை, சோம்பல்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 2 25-01-2023 10:34:22

- ஓய்வின்மை, தூக்கமின்மை.
- செய்ய வேண்டிய வேலையை பற்றிய அனுபவ மின்மை.
- செய்ய வேண்டிய வேலையில் அவசரம் காட்டுதல்.
- குறைந்த காலத்தில் அதிக பணம் சம்பாதிக்க நினைத்தல்.
- உடல் ஒத்துழைப்பின்றி வேலை செய்தல்.
- சரியான கைக்கருவிகளைப் பயன்படுத்தாமை.
- பணிபுரியும் இடத்தில் போதிய வசதியின்மை.
- சுற்றுப்புறச் சூழல் குறைபாடு.
- பொருத்தமற்ற, தொள தொளவென ஆடைகள் அணிதல்.

1.5 பாதுகாப்பு

பாதுகாப்பு என்பது விபத்து மற்றும் அசம்பாவிதம் எதுவும் நடந்து விடாமல் இருக்க மிகவும் எச்சரிக்கையுடனும், கவனத்துடனும், நடந்து கொள்ளுதல் மற்றும் விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி நடத்தல் போன்றவையே பாதுகாப்பு ஆகும்.

பாதுகாப்பு பொருட்கள்

நம் அன்றாடத் தேவைகளுக்கேற்ப புதுப்புது இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வெளிவந்த வண்ணம் உள்ளது. இயந்திரங்களின் வரவு நமக்கு மிகுந்த நன்மை பயப்பவை என்றாலும் அவை ஆபத்தையும் விளைவிக்கக் கூடியவை. பெரும்பாலான தொழிற்சாலைகளில் அன்றாடம் ஏதேனும் ஒரு விபத்து நடைபெறுகிறது அவை சிறிய அல்லது பெரிய விபத்தாகவும் இருக்கலாம். மனித உயிர் விலை மதிப்பற்றது. அதை பாதுகாத்துக்கொள்ள எல்லா விதமான பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளும் எடுத்தல் அவசியம்.

பணிமனையில் பாதுகாப்பு என்பது ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்

1. பணிமனைக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.
2. கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.
3. இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.
4. இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.
5. தீ பாதுகாப்பு

1.5.1 பணிமனைக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- உருளை வடிவப் பொருட்கள், கூர்மையான கருவிகள், தேவையற்ற பொருட்கள் போன்றவற்றை நடைபாதையில் வைத்தல் கூடாது.
- போதுமான அளவு வெளிச்சம் மற்றும் காற்றோட்ட வசதி உள்ள இடத்தில் இயந்திரங்களை அமைத்தல் வேண்டும்.
- எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் போன்றவை தரையில் சிந்தாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- எளிதில் தீப்பற்றக் கூடிய பொருட்களை (பெட்ரோல்,டீசல், பஞ்சு) பாதுகாப்பாக வைத்தல் வேண்டும்.
- சூடான பொருட்களை அதற்கென ஒதுக்கப்பட்ட இடத்தில் "சுடும் தொடாதே" என்ற எச்சரிக்கை பலகை வைத்தல் அவசியம்.
- உரிய மருந்துகளுடன் முதலுதவிப் பெட்டி எப்போதும் தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

15.2 கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- தளர்ச்சியற்ற கைப்பிடி கொண்ட அரம், சுத்தியல், மற்றும் திருப்புளி ஆகியவற்றை மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும்.
- சுத்தியல், வெட்டிரும்பு, உளி போன்றவற்றின் தலைப்பாகத்தில் பிசிறு, எண்ணெய், கிரீஸ் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- அளவுக் கருவிகளை பயன்படுத்திய பின் அதற்குரிய இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 3 25-01-2023 10:34:22

- அளக்கும் கருவிகளை மென்மையாக கையாண்டால் அதன் ஆயுள் நீடிக்கும்.
- சரியான வேலைக்கு சரியான கைக்கருவிகளை பயன்படுத்த வேண்டும். சரியான கருவிகள் கிடைக்காதபோது அதற்கு பதில் வேறு கருவிகளை பயன்படுத்தக் கூடாது.
- சுழலும் மற்றும் நகரும் பொருள்களின் மீது அளவுகள் எடுப்பதோ , குறிப்பதோ கூடாது.
- அரம், உளி, சுரண்டி போன்ற கீறல் ஏற்படுத்தும் கைக்கருவிகளை மற்ற கைக்கருவிகளுடன் சேர்த்து வைக்கக் கூடாது.

1.5.3 இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.

- இயந்திரங்களை பொருத்தும் போதும், இடம் மாற்றும் போதும், சரியான பேக்கிங் துண்டு வைக்க வேண்டும்.
- பணியாளர் தனக்கு நன்கு இயக்கத் தெரிந்த இயந்திரங்களை மட்டுமே இயக்க வேண்டும்.
- இயந்திரத்தின் உறுதிக்கேற்ப ஊட்டம், வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம் ஆகியவற்றை தர வேண்டும்.
- இயந்திரங்களில் உள்ள குறைபாடுகளை, பணியாளர் எக்காரணத்தைக் கொண்டும் சரி செய்யக் கூடாது. அதற்கென உள்ள சிறப்பு வேலையாட்களை வைத்து சரி செய்ய வேண்டும்.
- இயந்திரங்களில் ஏதேனும் வித்தியாசமான சப்தம் ஏற்பட்டால் உடனே இயந்திரத்தை நிறுத்தி விட வேண்டும்.
- பழுதடைந்துள்ள இயந்திரங்களின் மேல் "பழுதடைந்துள்ளது" என்று எழுதி வைக்க வேண்டும்.
- இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது, வேகத்தை அதிகப்படுத்துதல், உயவிடுதல், பெல்ட் மாற்றுதல் போன்ற பணிகளைச் செய்யக்கூடாது.
- இயந்திரக் கருவியை முறையாகப் பராமரிக்க வேண்டும், திட்டமிடப்பட்ட பராமரிப்பை தவறாமல் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

1.5.4 இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- கழுத்துப் பட்டை அணியக் கூடாது.
- துடைப்பதற்கான சிறு துண்டு துணிகளை கையில் வைத்திருக்கக் கூடாது.
- இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தைத் தொடவோ,அதன்மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது.
- பணியாளர் தளர்ந்த ஆடைகளை அணியக் கூடாது.
- அரைப்புச் செய்தல், பற்ற வைத்தல் ஆகிய செயல்களைச் செய்யும் போது பாதுகாப்பு கண்ணாடிகளை அணிய வேண்டும்.
- சூடான பொருட்கள், கூர்மையான பொருட்கள், மின் சாதனங்கள் ஆகியவற்றைக் கையாளும் போது கையுறைகளை அணிய வேண்டும்.
- தோலினாலான காலணிகளை மட்டுமே அணிய வேண்டும்.
- தொங்கும் அல்லது பாதுகாப்பற்ற மின் இணைப்புகளை தொடக் கூடாது.
- எடை அதிகமுள்ள பொருட்களையும், உடையும் தன்மையுள்ள பொருட்களையும் கையாளும் போது உதவிக்கு பிறரை நாடுதல் அவசியம்.
- எக்காரணத்தைக் கொண்டும் பாதுகாப்பு சாதனங்களைப் பொருத்தாமல் இயந்திரங்களை இயக்கக் கூடாது.
- பணிமனையில் ஓடுதல், விளையாடுதல், தேவையில்லாமல் பேசுதல், போன்ற செயல்களில் ஈடுபடுதல் கூடாது.
- இயந்திரத்தை இயக்கும்போது கட்டாயமாக இயந்திரப் பணியாளர் தலைக்கவசம், முகக்கவசம், செவிக்கவசம் அணிந்திருக்க வேண்டும்.
- ஒரு இயந்திரப் பணியாளர் 'முதல் உதவியை' பற்றி அவசியம் அறிந்திருக்க வேண்டும்.

1.5.5 தீ பாதுகாப்பு

தீ பாதுகாப்பு என்பது தீயினால் ஏற்படும் அழிவைக் குறைப்பதற்கான நடைமுறைகளின் தொகுப்பாகும். தீ பாதுகாப்பில் கட்டுப்பாடற்ற தீ

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 4 25-01-2023 10:34:22

பரவலை தடுக்கும் நோக்கமும், தீ ஏற்பட்ட பிறகு அதன் வளர்ச்சி மற்றும் விளைவுகளை குறைக்கப் பயன்படும் செயல்களும் அடங்கும்.

தீ அணைப்பான் என்பது ஒரு எளிதில் தூக்கிச் செல்லக்கூடிய சாதனம் ஆகும், இது ஒரு ஜெட் அமைப்பு ஆகும். இது நீர், நுரை, வாயு அல்லது பிற பொருளை வெளியேற்றி தீயை அணைக்கும்.

வகுப்பு A – தீ அணைப்பான் (Class A fire extinguishers): வகுப்பு A தீ அணைப்பான் காகிதம், மரம், துணி மற்றும் சில வகையான பிளாஸ்டிக் போன்றவற்றில் ஏற்படும் சாதாரண தீயை அணைக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த தீ அணைப்பான்களில் பொதுவாக நீர் அல்லது சில வகையான உலர்ந்த இரசாயனங்கள் பயன்படுத்துகின்றன.

வகுப்பு B – தீ அணைப்பான் (Class B fire extinguishers): வகுப்பு B தீ அணைப்பான் எரியக்கூடிய திரவங்கள் மற்றும் வாயுவிலிருந்து தோன்றும் தீயை அணைக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. எண்ணெய் அல்லது எரிபொருளால் ஏற்படும் தீயை அணைக்க வகுப்பு B தீ அணைப்பானை பயன்படுத்த வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 5 25-01-2023 10:34:22

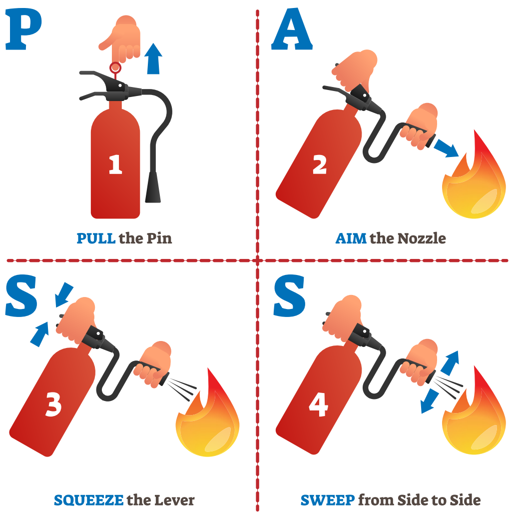
www.tnschoolbooks.in

Fire Extinguisher

வகுப்பு C – தீ அணைப்பான் (Class C fire extinguisher): வகுப்பு C தீ அணைப்பான் மின் கம்பிகள், பேனல்கள் மற்றும் சர்க்யூட் பிரேக்கர்களில் இருந்து வரும் தீயை அணைக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த தீ அணைப்பான்கள் மின்சாரம் கடத்துவதை நிறுத்தும் பொருட்களை, வெளியிடுவதன் மூலம் தீயை அணைக்கிறது.

வகுப்பு D – தீ அணைப்பான் (Class D fire extinguisher): வகுப்பு D தீ அணைப்பான் எரியக்கூடிய உலோகங்களில் ஏற்படும் தீயை அணைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மெக்னீசியம், சோடியம், அலுமினியம் மற்றும் டைட்டானியம் போன்றவை எரியக்கூடிய உலோகங்களில் அடங்கும்.

HOW TO USE A FIRE EXTINGUISHER



How to use a Fire Extinguisher

1.6 5S–ன் கருத்துக்கள்

5S அமைப்புமுறை என்பது பணியிடத்தை ஒழுங்கமைப்பதற்கான லீன் உற்பத்தி முறைகளில் (Lean Manufacturing tool) ஒன்றாகும். இது சுத்தமான, ஒழுங்கான மற்றும் பாதுகாப்பான பணிச்சூழலை உருவாக்குகிறது, இது கழிவுகள், விபத்துகள் ஆகியவற்றை குறைக்கவும், உற்பத்தித்திறனை மேம்படுத்தவும் உதவுகிறது. 5Sஆனது டொயோட்டா உற்பத்தி அமைப்பின் (Toyota Production System) ஒரு பகுதியாக உருவானது. Toyota Production System, TPS என்று சுருக்கமாக அழைக்கப்படுகிறது.

5S–ன் நோக்கம் :

5S அமைப்பு முறையானது ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் ஒரு இடத்தை வரையறுத்துக் கொடுப்பதிலும் மற்றும் அப்படி வரையறுத்துக் கொடுக்கப்பட்ட இடத்தில் அப்பொருளை தொடர்ந்து வைத்துப் பயன்படுத்துவதிலும் கவனம் செலுத்துகிறது. சுலபமாக புரிந்து கொள்ள பின்வருமாறு சொல்லலாம்.

> "அனைத்திற்கும் ஓர் இடம்
> அனைத்தும் அதற்குரிய இடத்தில்"

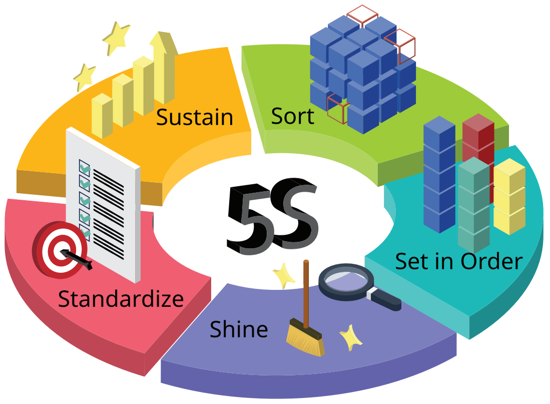
5S இன் தேவை :

5S அமைப்பு முறையை நாம் கடைபிடிப்பதால் நம் வேலை நேரத்தை வீணாக்காமல், சரியான நேர அளவில், விபத்தின்றி சுலபமாக செய்து முடிக்க முடியும். பணியிடம் சுத்தமாகவும், ஒழுங்காகவும் இல்லாவிட்டால் தொடர்ந்து நல்ல உற்பத்தியை நீண்ட காலத்திற்கு செய்வது கடினமாகிவிடும்.

5S இன் படிகள் :

படி எண்.	ஆங்கில மொழியில் படியின் பெயர்
1S	Sort – வகைப்படுத்துதல்
2S	Set in order – வரிசைப்படுத்துதல்
3S	Shine – சுத்தமாக வைத்திருத்தல்
4S	Standardize – தரநிர்ணயம்
5S	Sustain – தக்கவைத்தல்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 6 25-01-2023 10:34:24



படி 1S : வகைப்படுத்துதல் (Sort)

நம்மிடம் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களையும் நன்கு கவனித்து பார்த்து, தேவையானவற்றையும், தேவையில்லாதவற்றையும் பிரித்து வைக்க வேண்டும். அடுத்த படிக்கு தேவையான பொருட்களை மட்டும் வைத்துவிட்டு, தேவையில்லாத பொருட்களை அதன் தன்மைக்கேற்ப அப்புறப்படுத்த வேண்டும். நம்மிடம் உள்ளவை கருவிகள், உபகரணங்கள், கையேடுகள் போன்றவையாக இருக்கலாம்.

வகைப்படுத்துதல் படியை செய்து முடிக்க, பின்வரும் கேள்விகளைக் கேட்கலாம் :

அ) இந்தப் பொருளின் உபயோகம் என்ன?
ஆ) இந்தப் பொருளை நாம் அடிக்கடி பயன்படுத்துகிறோமா?
இ) இந்தப் பொருளை யார் பயன்படுத்துகிறார்கள்?
ஈ) இந்தப் பொருளை நாம் எப்போது கடைசியாகப் பயன்படுத்தினோம்?
உ) இந்தப் பொருள் இங்கே வைக்கப்பட வேண்டிய அவசியம் என்ன?

மேலே கேட்கப்பட்ட கேள்விகளுக்கான பதில்கள் ஒவ்வொரு பொருளின் உபயோகத்தையும் நமக்கு தெளிவாக அறிய உதவும், இங்கு எந்தெந்த பொருட்கள் தேவைப்படுகின்றன என்பதை நாம் சரியாக அறிந்து கொள்வோம். தேவையில்லாத பொருட்களை அதன் தன்மைக் கேற்ப அப்புறப்படுத்த வேண்டும்.

படி 2S : வரிசைப்படுத்துதல் (set in order)

வகைப்படுத்துதல் படியை நாம் மிகச் சரியாக செய்து முடித்துவிட்டதால், இப்போது நமக்குத் தேவையான பொருட்கள் மட்டுமே பணியிடத்தில் இருக்கும்.

இப்போது தேவையான பொருட்களை செயல்முறை, பயன்படுத்தும் நபர்கள், அடிக்கடி பயன்படுத்துகிறோமா இல்லையா, பொருளின் எடை, பொருளின் அளவு மற்றும் வடிவம் போன்றவற்றை கருத்தில் கொண்டு சரியான தொடர்புடைய வரிசையில் ஒழுங்கமைக்கவும். வரிசைப்படுத்துதல் படியை எளிதாகச் செய்து முடிக்க, பின்வரும் கேள்விகளைக் கேட்லாம்.

அ) எந்தெந்த பொருட்கள் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
ஆ) இந்தப் பொருட்களை யார் யார் பயன்படுத்துகிறார்கள்?
இ) பொருட்கள் எப்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
ஈ) பொருட்களுக்கு ஏதேனும் குழுவாக்கம் தேவையா?
உ) ஏதேனும் செயல்முறை வரிசையைப் பின்பற்ற வேண்டுமா?
ஊ) சேமிப்பு கொள்கலன்கள் ஏதேனும் தேவையா? ஆம் எனில் எத்தனை கொள்கலன்கள் தேவைப்படும்?
எ) தேவைப்படும் சேமிப்பு கொள்கலன்களின் அளவுகள் என்னென்ன?

மேற்கண்ட கேள்விகளின் பதில்களானது செய்யவேண்டிய பணிகள், குறிப்பிட்ட பணியானது அடிக்கடி செய்யப்படுகிறதா இல்லையா, நபர்கள் நடமாடும் பாதை, சேமிப்பகத்தின் உயரம், பொருளின் எடை போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய சரியான ஏற்பாட்டு வரிசையை நமக்கு அறிய உதவும்.

இரண்டாவது படியின் முடிவில், தேவையான பொருட்கள் மட்டும் நன்கு ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட முறையில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இது பொருட்களை சுலபமாக அடையாளம் காணவும், எளிதாகப் பயன்படுத்தவும் உதவுகிறது.

படி 3S : சுத்தமாக வைத்திருத்தல் (Shine)

5Sஇன் படி வேலையைத் தொடங்குவதற்கு முன், பணி இடத்தை வழக்கமான அடிப்படையில் (தினமும்) சுத்தம் செய்வதில் கவனம் செலுத்துகிறது. கருவிகள், உபகரணங்கள், இயந்திரங்கள், பணி மேசைகள், கணினிகள், பிரிண்டர்கள், தரைசுத்தப்படுத்துதல் போன்றவை இதில் அடங்கும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 7 25-01-2023 10:34:24

தொடர்ச்சியாக இதை நாம் செய்யும் போது பொருட்கள் உட்பட அனைத்தும் எப்போதும் சுத்தமாக இருக்கும். அதுமட்டுமின்றி தளர்வான நட்டு, சேதமடைந்த மின்சார கம்பி, விரிசல் போன்றவற்றை முன் கூட்டியே கண்டறிந்து சரி செய்வதற்கும் இது உதவும். இதனால் விபத்துகள் நிச்சயம் குறையும்.

படி 4S : தரநிர்ணயம் (Standardize)

இதில் வகைப்படுத்துதல், வரிசைப்படுத்துதல் மற்றும் சுத்தமாக வைத்திருத்தல் ஆகிய படிகளில் செய்துமுடித்தஅனைத்துமாற்றங்களும்நிலையாக செயல்பாட்டு செயல்முறையில் (Standard Operating Procedure,SOP) சேர்க்கப்படும். அவ்வாறு செய்வதின் மூலம், வரையறுக்கப்பட்ட படிகளை வழக்கமான அடிப்படையில் பின்பற்றுவது கட்டாயமாக்கப்படுகிறது.

படி 5S : தக்கவைத்தல்(Sustain)

5S பயன்பாட்டை நிறுவனத்தின் கலாச்சாரத்தில் ஐக்கியப்படுத்தி தவிர்க்க முடியாத ஒன்றாக மாற்றுவதே தக்கவைத்தலின் நோக்கமாகும். வகைப்படுத்துதல், வரிசைப்படுத்துதல், சுத்தமாக வைத்திருத்தல் மற்றும் நிலைப்படுத்துதல் ஆகியவற்றை தினமும் தொடர்ந்து பின்பற்றும் நிலையை இது உருவாக்குகிறது.

ஒவ்வொரு நிறுவனத்திலும் உள்ள உயர் நிர்வாகம் முதல் தொடக்க நிலை நிர்வாகம் வரை அனைவரும் 5S படிகளைப் பின்பற்றுவதை தக்கவைத்தல் உறுதி செய்கிறது. இதனால் நிறுவனம் தொடர்ந்து நேர்மறையான முடிவுகளைத் தரத் தொடங்கும். இது ஒவ்வொரு நபருக்கும் சில கடமைகளை வரையறுத்து வழங்குகிறது. பின்பு அவற்றை தொடர்ச்சியாக கண்காணிக்கிறது.

5S இன் நன்மைகள் :

அ) பாதுகாப்பான பணிச்சூழல்
ஆ) செயல்களை சுலபமாக சிரமமின்றி செய்தல்
இ) உற்பத்தி அளவுகள் அதிகரிக்கும்
ஈ) தரநிலை மாறுபாடுகள் குறையும்
உ) செலவுகள் குறையும்
ஊ) இயந்திரங்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் நல்ல நிலையில் தொடர்ந்து இயங்கும்
எ) பணியாளர் மன உறுதி மேம்படுத்தப்படும்
ஏ) அதிகரிக்கும் வாடிக்கையாளர்களின் மகிழ்ச்சி அல்லது திருப்தியான வாடிக்கையாளர்கள்

குறிப்பு : உண்மையில் 5S ஆனது ஆட்டோமொபைல் உற்பத்தித் துறையில் (டொயோட்டா) உருவானதாகும். 5S பயன்பாட்டின் பெரும் நன்மைகளை உணர்ந்து பிற உற்பத்தி நிறுவனங்கள், சுகாதாரப் பாதுகாப்பு நிறுவனங்கள், அலுவலகங்கள், சமையலறைகள் போன்றவை 5Sஐ பின்பற்றத் தொடங்கின.

1.7 முதலுதவி மற்றும் முதலுதவி பெட்டியில் உள்ள பொருட்கள்

நாம் பணிபுரியும் தொழிற்சாலை மற்றும் பணிமனையில் ஏற்படும் விபத்தை தவிர்ப்பதற்கான பாதுகாப்புகளை பற்றி பார்த்தோம். இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றில் சிறிய அளவு கவனம் குறைந்தால் கூட விபத்து ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது. இதில் பணிபுரியும் பணியாளருக்கும், தொழிற்சாலைக்கும் இழப்பு ஏற்படும்.

பணிமனையில் பணியாற்றும் போது பணியாளருக்கு ஏதாவது விபத்து ஏற்பட்டால் அவரை மருத்துவமனைக்கு கொண்டு செல்வதற்கு முன்பு, உடனடியாக அளிக்கப்படும் மருத்துவ சிகிச்சைக்கு முதலுதவி (First Aid) என்று பெயர்.

First Aid

எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும் மருத்துவர் அல்லது முதலுதவி படித்த உதவியாளர் கண்டிப்பாக இருத்தல் வேண்டும். ஆனால் எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும் மருத்துவரோ அல்லது உதவியாளரோ இருப்பதில்லை.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 8 25-01-2023 10:34:24

www.tnschoolbooks.in

மிகப்பெரிய தொழிற்சாலைகளில் மட்டுமே இவர்கள் நியமிக்கப்படுகிறார்கள். எனவே, தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரியும் அனைத்து தொழிலாளர்களுக்கும் "முதலுதவி " பயிற்சியினை அந்தந்த நிறுவனங்கள் அளித்தல்வேண்டும்.

இவ்வாறு பயிற்சி அளிப்பதன் மூலம் விபத்தினால் ஏற்படும் உயிர்சேதம் மற்றும் பொருட்சேதங்களை தடுக்க முடியும். ஒவ்வொரு தொழிற்சாலை மற்றும் பணிமனையிலும் முதலுதவிப் பெட்டி தயார் நிலையில் எப்போதும் வைத்திருக்க வேண்டும்.

1.7.1 முதலுதவி பெட்டியில் உள்ள பொருட்கள்

1. அயோடின் – Iodine
2. டிஞ்சர் பென்சின் – Tincture Benzene
3. டெட்டால் – Dettol
4. பர்னால் – Burnol
5. போரிக் பவுடர் – Boric Powder
6. கட்டுத்துணி – Moshed Cloth
7. பஞ்சு – Cotton
8. சிறிய கத்திரி – Small Scissor
9. கத்தி – Knife
10. பிளாஸ்திரி – Plaster
11. சிறிய கலக்கி – Small Stirrer
12. கண்களைக் கழுவுவதற்கான கண்ணாடி பாத்திரம் – Glass Bowl for Washing Eyes
13. மருந்துகளை கலக்குவதற்கான கண்ணாடி பாத்திரம் – Glass bowl for mixing medicine

Materials in First Aid Box

1.8 கழிவு மேலாண்மை

கழிவு என்பது ஒவ்வொரு செயல்முறையின் இறுதியிலும் தேவையில்லாமல் எஞ்சியிருக்கும் ஒன்றாகும். உதாரணத்திற்கு,

அ). தேநீர் தயாரித்த பிறகு தேயிலை தூள் தேவையில்லாமல் எஞ்சியிருக்கும்

ஆ). இயந்திர பணி செய்து முடித்த பிறகு உலோகத் துகள்கள் தேவையில்லாமல் எஞ்சியிருக்கும்

இ). வாகனத்தை தண்ணீரில் கழுவிய பிறகு அசுத்தமான நீர் எஞ்சியிருக்கும்.

ஈ). நெகிழிப் பைக்குள் இருக்கும் பொருட்களை உபயோகப்படுத்திய பின்பு நெகிழிப்பைகள் எஞ்சியிருக்கும்.

மேலாண்மை :

வளங்களை நிர்வகிக்கும், கலை மற்றும் அறிவியலே மேலாண்மை எனப்படும். எளிமையாக சொல்ல வேண்டுமென்றால், இது எதையும் திறம்பட கையாளும் செயல்முறையாகும். உதாரணத்திற்கு, மனித ஆற்றல் மேலாண்மை, பொருள் மேலாண்மை போன்றவைகளைக் கூறலாம்.

கழிவு மேலாண்மை :

கழிவு மேலாண்மை என்பது கழிவுகளை திறம்படக் கையாளும் கலை மற்றும் அறிவியல் ஆகும். சுற்றுச் சூழலை மாசுபடுத்தாமல் கழிவுகளை அதன் தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து இறுதி வரை கவனமாக கையாளும் செயல்முறையே கழிவு மேலாண்மை எனப்படும்.

அசுத்தநிலை (Contamination)

எந்த ஒன்றிலும் இயற்கையாக அதிலிருக்கும் கூறுகள் மற்றும் பொருட்கள் தவிர வேறொன்று கலந்து இருந்தால் அது அசுத்தநிலை எனப்படும்.

மாசுபாடு (Pollution)

அசுத்தத்தின் அளவு அதிகமாகி மனிதர்கள், பிற உயிரினங்கள், பொருட்கள், கட்டமைப்புகள் போன்றவைகளுக்கு தீங்கு விளைவித்தால் அது மாசுபாடு எனப்படும். சுலபமாக புரிந்து கொள்ள வேண்டுமென்றால்,

> "அனைத்து அசுத்தநிலையும் மாசுபாடு அல்ல; ஆனால் அனைத்து மாசுபாடுகளும் அதிக அளவு / செறிவுகளில் அசுத்தநிலைகளைக் கொண்டுள்ளன ".

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 9 25-01-2023 10:34:24

www.tnschoolbooks.in

"All contaminations are not pollutions; but all pollutions have contaminations at higher levels / Concentrations".

கழிவுகளின் படிநிலை:

கழிவுகளின் படிநிலைகளை சுருக்கமாக 3 R என்று அழைப்போம். அவை பின்வருமாறு ,

Reduce – குறைத்தல்
Reuse – மறுபயன்பாடு
Recycle – மறுசுழற்சி

குறைத்தல் (Reduce): பொருள், செயல்முறை மற்றும் எந்த ஒன்றையும் கழிவு உற்பத்தி மிகக் குறைவாக வருமாறு வடிவமைப்பு நிலையிலேயே செய்தல் குறைத்தல் எனப்படும். ஏற்கனவே உள்ளவற்றின் பயன்பாட்டை குறைப்பதும் இதில் அடங்கும்.

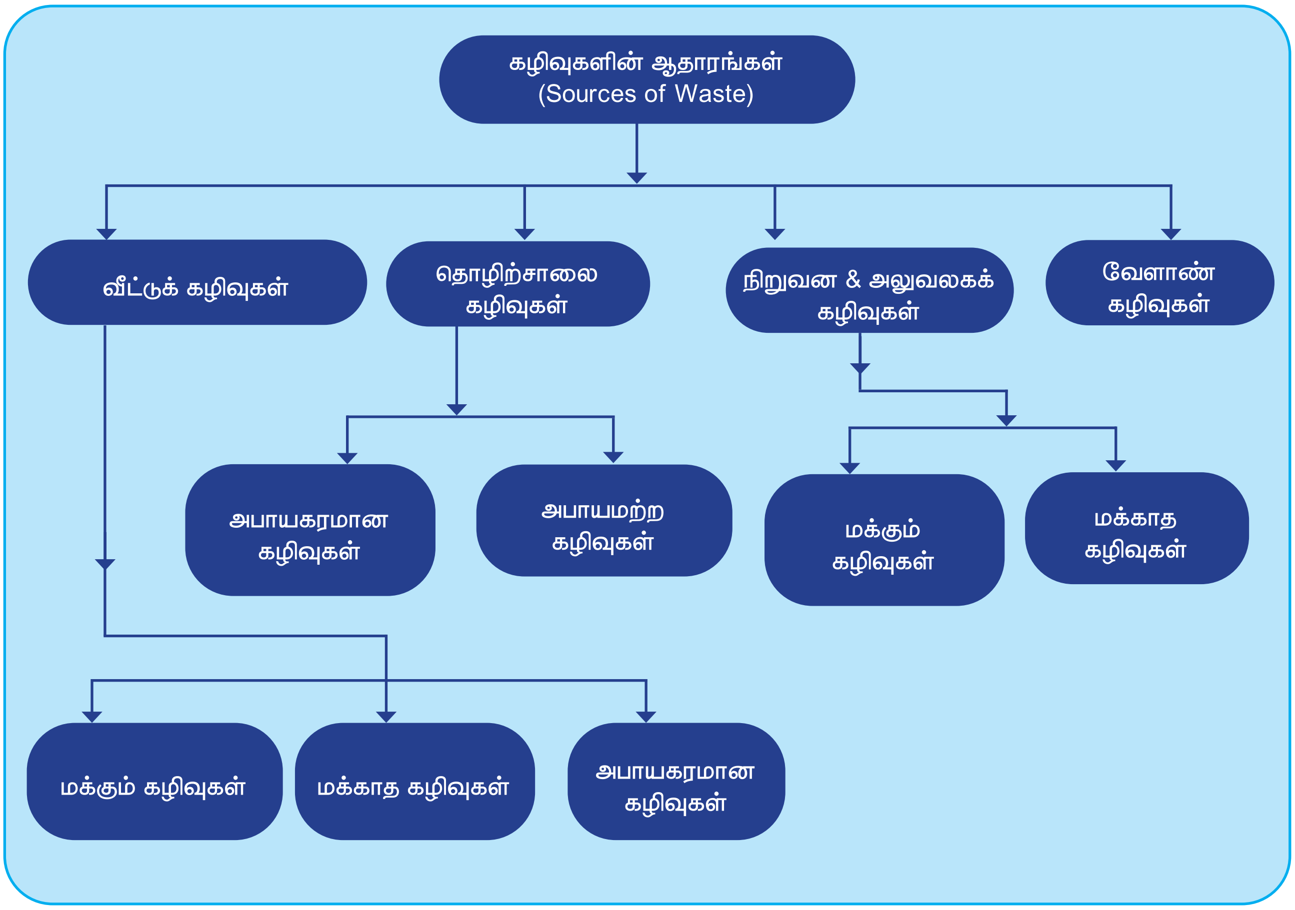
மறுபயன்பாடு (Reuse): எதையும் அதன் அசல் நோக்கத்திற்காகவோ (மீண்டும் நிரப்புதல் போன்றவை) அல்லது வேறு புதிய நோக்கத்திற்காகவோ மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மறுபயன்பாடு எனப்படும்.

மறுசுழற்சி (Recycle): கழிவுகளை அதன் தன்மைக்கேற்ப பல்வேறு செயலாக்கங்களின் மூலம் பயனுள்ள பொருளாக மாற்றுவதே மறுசுழற்சி எனப்படும்.

மக்கும் கழிவுகள் (Biodegradable Waste)

இயற்கையான முறையில் தானாகவே மக்கும் பொருட்கள் மக்கும் கழிவுகள் எனப்படும். இவற்றால் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு ஏற்படாது.

உதாரணம் : எஞ்சியிருக்கும் காய்கறிகள், பழங்கள், காகிதங்கள் போன்றவை.



XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 10 25-01-2023 10:34:24

www.tnschoolbooks.in

மக்காத கழிவுகள்
(Non – biodegradable Waste)

இயற்கையான முறையில் தானாகவே மக்காதக் கழிவுகள் மக்காத கழிவுகள் எனப்படும்.

உதாரணம் : பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், நெகிழிப்பைகள் போன்றவை.

அபாயகரமான கழிவுகள் (Hazardous Waste)

இது ஆபத்தான மூலக்கூறுகள் மற்றும் இரசாயன பண்புகளைக் கொண்ட ஒரு கழிவு ஆகும். இது உயிரினங்களுக்கு (மனிதர்கள், விலங்குகள் போன்றவை) தீங்கு விளைவிப்பதாக இருக்கும்.

உதாரணம்: அணுக்கழிவுகள், வர்ணங்கள், தின்னர்கள், உயவு எண்ணெய், டயாப்பர்கள் மற்றும் தோல் தொழிற்சாலை கழிவுகள் போன்றவை.

அபாயமற்ற கழிவுகள்
(Non – Hazardous Waste)

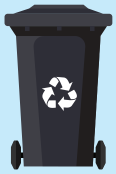
கழிவுகளானது உயிரினங்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்காமல் இருந்தால். அவை அபாயமற்ற கழிவுகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

உதாரணம் : கண்ணாடி, அட்டை போன்றவை.

> குறிப்பு : மேற்கூறியவற்றைத் தவிர கழிவுகளை மேலும் திடக்கழிவு, திரவக்கழிவு, வாயுக்கழிவு, உலர்க்கழிவு மற்றும் ஈரக்கழிவு என வகைப்படுத்தலாம்.

வண்ண குறியீடு :

பல்வேறு வகையான கழிவுகளை சேகரித்து செயலாக்க வண்ண குறியீட்டு முறை பின்பற்றப்படுகிறது.

வண்ண குறியீடு	சேமிப்பு கொள்கலன்கள்	சேகரிக்க வேண்டிய கழிவுகள்
சிவப்பு		மக்காத கழிவுகள் மற்றும் அபாயகரமான கழிவுகள்
பச்சை		மக்கும் கழிவுகள்
மஞ்சள்		கண்ணாடி போன்றவைகள்
கருப்பு		மின் மற்றும் மின்னணு கழிவுகள்
நீலம்		உலோகம் போன்றவைகள்

1.9 சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை அமைப்புமுறை (ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM)

அனைத்து தொழில்களும் தங்கள் செயல்பாடுகளின் விளைவாக ஏற்படும் மாசுபாட்டைக் குறைப்பதற்காக சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை அமைப்புமுறையை (EMS) பின்பற்றத் தொடங்கியுள்ளன.

ISO 14001 என்பது சுற்றுச்சூழல் சம்பந்தமான தர மேலாண்மையை குறிப்பதாகும். இதன் தற்போதைய பதிப்பு 2015 ஆகும். எனவே, நாம் சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை அமைப்புமுறை(EMS) அல்லது ISO 14001 : 2015 தரநிலைகள் எனவும்அழைக்கலாம். ISO என்பதன் விரிவாக்கம் International Organisation for standardisation என்பதாகும். இதை தமிழ் மொழியில் சர்வதேச தரநிர்ணய அமைப்பு என்று கூறுவோம்.

இந்த ISO 14001:2015 தரநிலையின் நோக்கம், சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாக்கக்கூடிய மற்றும் மாறிவரும் சுற்றுச்சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப மேம்படுத்திக்கொள்ளக்கூடிய கட்டமைப்பை நிறுவனங்களுக்கு வழங்குவதாகும். இது PDCA மாதிரியைப் பின்பற்றுகிறது. P என்பது Plan, D என்பது Do, C என்பது Check மற்றும் A என்பது Act ஆகும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 11 25-01-2023 10:34:25

பிடிசிஏ மாதிரி (PDCA Model)

இந்த மாதிரியை EMS மற்றும் அதன் ஒவ்வொரு தனி உறுப்புகளுக்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

திட்டமிடல் (Plan): சுற்றுச்சூழல் கொள்கையை உருவாக்கவும். பிறகு சுற்றுச்சூழலை பாதிக்கும் அம்சங்களைக் கண்டறிந்து அதற்கேற்றார்போல அதன் நோக்கங்கள், செயலாக்க இலக்குகள் மற்றும் செயல்முறைகளை வகுப்பதுவுமே திட்டமிடல் எனப்படும்.

செய்தல் (Do): திட்டமிடப்பட்ட செயல்முறைகளை அப்படியே உறுதியாக செய்தல் வேண்டும்.

சரிபார்த்தல் (Check): செயல்முறைகளையும் அதன் முடிவுகளையும் தொடர்ந்து கண்காணித்து, அளவிட்டு பின் சரிபார்க்க வேண்டும். தேவையெனில் மறுபரிசீலனை செய்ய வேண்டும். முடிவுகள் திட்டத்தின் நோக்கங்களை நிறைவேற்றும் வகையில் இருக்கிறதா என்று சரிபார்ப்பதே இதன் நோக்கமாகும்.

தொடர்ந்து செயல்படுத்துதல் (Act): சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடுகளை மென்மேலும் குறைக்கும் நடவடிக்கைகளை தொடர்ந்து செயல்படுத்துதல் இதன் நோக்கமாகும்.

> குறிப்பு : ஒரு அரசு அல்லது அரசு சாரா அமைப்பின் சூற்றுச்சூழல் கொள்கை என்பது சுற்றுச்சூழல் சட்டங்கள், கொள்கைகள் மற்றும் ஒழுங்குமுறைகளை எந்தவித விதிமீறலும் இல்லாமல் கண்டிப்பாக பின்பற்றுவதற்கான உறுதிமொழி ஆகும். இது ஒரு நிறுவனத்திலிருந்து மற்றொன்றுக்கு அவர்களின் செயல்முறைகளின் அடிப்படையில் மாறுபடும்.

செயல்பாடுகள்

- முதலுதவி பெட்டி தயார்செய்தல்.
- தீவிபத்து மற்றும் தீக்காயங்களுக்கு எந்த விதமான முதல் உதவி செய்ய வேண்டும் என்பதை விளக்கி அறிக்கை தயார் செய்தல்.
- புத்தக பையில் 5s படிநிலையை தினசரி பயன்படுத்த, தினசரி செய்முறை, கருத்தியல் சம்மந்தமான படி நிலைகளை தயார் செய்தல், தினமும் புத்தகம் எழுதுபொருட்கள் போன்றவற்றை 5s பயன்படுத்தி செயல்படுத்துதல்.

சொற்களஞ்சியம்

Revolution	புரட்சி
Technique	நுட்பம்
Modern	நவீன
Accident	விபத்து
Safety	பாதுகாப்பு
First Aid	முதலுதவி
Workshop	பணிமனை
Gross Domestic Product (GDP)	உள்நாட்டு மொத்த உற்பத்தி
Environment	சுற்றுச்சூழல்
Precautions	முன்னெச்சரிக்கை

www.tnschoolbooks.in

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (1 மதிப்பெண்)

1. தொழிற்சாலையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்
   அ) மேற்பார்வையாளர்
   ஆ) இயந்திர பணியாளர்
   இ) மேலாளர்
   ஈ) முதலாளி

2. இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தை தொடவோ, அதன் மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது என்ற பாதுகாப்பு
   அ) பணிமனை பாதுகாப்பு
   ஆ) கைக்கருவி பாதுகாப்பு
   இ) இயந்திர பாதுகாப்பு
   ஈ) இயந்திர பணியாளர் பாதுகாப்பு

3. முதல் உதவி என்பது
   அ) தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யும் முறை
   ஆ) பணியாளர் பாதுகாப்பு முறை
   இ) தொழிற்சாலையில் விபத்து ஏற்பட்டால் கொடுக்கப்படும் உடனடி சிகிச்சை முறை
   ஈ) இயந்திர பாதுகாப்பு

4. பேக்கிங் துண்டை -------------- பயன்படுத்த வேண்டும்
   அ) இயந்திரங்கள் இயங்கும் போது
   ஆ) இயந்திரங்கள் நிறுத்தப்படும் போது
   இ) இயந்திரங்கள் இடம் மாற்றும் போது
   ஈ) இயந்திர பாகங்களை பொருத்தப்படும் போது

பகுதி ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

(3 மதிப்பெண்கள்)

5. தொழிற்சாலைகளின் வகைகள் யாவை?
6. இயந்திர பணியாளர் என்பவர் யார்?
7. பாதுகாப்பு என்றால் என்ன?
8. பாதுகாப்பு குறிப்புகளின் வகைகள் யாவை?
9. முதல் உதவி என்றால் என்ன?
10. முதல் உதவிப் பெட்டியில் உள்ள மருந்து பொருட்கள் யாவை?
11. 5s மற்றும் அதன் முக்கியத்துவம் வரையறை செய்க
12. அசுத்தம் மற்றும் மாசுபாடு வரையறை செய்க
13. கழிவுகளின் படிநிலையை பட்டியலிட்டு விளக்குக
14. கழிவு மற்றும் கழிவு மேலாண்மை பற்றி வரையறை செய்க
15. EMSன் விரிவாக்கம் என்ன?

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

(5 மதிப்பெண்கள்)

16. விபத்து ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள் யாவை?
17. கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகளை பட்டியலிடுக
18. இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?
19. இயந்திர பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?
20. 5s ஐ வரிசைப்படுத்தி ஆங்கில எழுத்துடன் எழுதுக.
21. சேமிப்பு கொள்கலன்களின் வெவ்வேறு வண்ணங்களை குறிப்பிட்டு அதன் உபயோகத்தை கூறுக
22. மாதிரி PDCA–வை வரையறு

பகுதி ஈ

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விரிவாக விடையளி (10 மதிப்பெண்கள்)

23. இயந்திர பணியாளரின் கடமைகள் மற்றும் நாட்டு வளர்ச்சியில் அவர்களின் முக்கிய கடமைகள் பற்றி விளக்குக
24. ஆங்கில மொழியில் 5s வரிசையை வரிசைப்படுத்தி, ஒவ்வொரு வரிசையும் விரிவாக விவரி.
25. கழிவு ஆதாரங்களை செயல்வழி வரைபடம் மூலம் விளக்குக.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter01_2022.indd 13 25-01-2023 10:34:26

www.tnschoolbooks.in

பாடம்
2

பொறியியல் வரைபடம்

DJ5KG

கற்றலின் நோக்கம்

- பொறியியல் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் வரைபடம், அதன் வகைகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- வரைபடம் வரையத் தேவையான கருவிகள் மற்றும் வரையும் முறைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- வரைபடத்தின் அளவுவிகிதம், புரொஜெக்சன் அதன் வகைகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பொறியியல் வரைபடம் வரைதல் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

2.1. அறிமுகம்

2.2. வரைபடக் கருவிகள்

2.3. இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு

2.4. எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல்

2.5. வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்

2.6. புரொஜெக்சன்

2.7. வரைபடம் படித்தல்

2.1. அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் வரைபடங்கள் வரைய தரமான துல்லியமான கருவிகள் தேவைப்படுகிறது. வரைபடக் கருவிகளை நுணுக்கமாகவும், துல்லியமாகவும் கையாள வேண்டியது அவசியம். பொறியியல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறை மிக முக்கிய அம்சமாகும். வரைபடத்தில் தலைப்பு, பாகங்களின் அளவு மற்றும் இதர குறிப்புகளை பரிமாணமிடல் என்கிறோம். எனவே எவ்விதக் கருவியும் இல்லாமல் கையினாலேயே அழகாகவும் வேகமாகவும் எழுதுதல் என்பது மிக முக்கியம்.

பொறியியல் துறையில் வரைபடம் என்பது பொறியாளர்களின் மொழியாகும். இந்த மொழியின் மூலமாக பொறியாளர்கள் தங்களின் தனித்தன்மைகளை பேச்சு, எழுத்து மற்றும் படிப்பு மூலமாக வெளிப்படுத்துகின்றனர்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 14 25-01-2023 11:25:46

2.1.1. பொறியியல் வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம்

- பொறியாளர் மற்றும் அதைச் சார்ந்த துறையினர் தயாரிக்க வேண்டிய பொருட்கள் பற்றி விவாதிக்க பொறியியல் வரைபடம் அவசியம்.
- பொருட்களை தயாரிப்பதற்கு முன்பு அதைப்பற்றிய வரை படத்தை தயாரித்துக் கொள்வதால் குறைபாடுகளை எளிதில் சரி செய்து கொள்ளலாம்.
- சிறிய பொருளை இயந்திரப் பணி செய்யும் போதும், பெரிய இயங்திரத்தைப் பொருத்தும் போதும் ஒருவருக்கொருவர் சொல்லி விளக்கி புரியவைத்தல் கடினமாகும். குறிப்புகள் மறந்து போகலாம். கேட்பவர் தவறாக புரிந்து கொள்ள நேரலாம். மொழி வேறுபாட்டால் ஒருவருக்கொருவர் புரிந்து கொள்ள முடியாமல் போகலாம். எனவே சரியாக புரிந்து கொள்ள "வரைபடம்" அவசியம்.
- தொழிலாளர்கள் இயந்திரப் பணியாளர்கள் வரைபடத்தை பார்த்து செய்யும் பொருளை தெளிவாக தெரிந்து கொண்டு பணி புரியவும், மேற்பார்வையாளர்களை புரிந்து கொண்டு பணியாற்றவும், புதிய வடிவமைப்புகளை உருவாக்கவும் "வரைபடம்" அவசியம்
- வரைபடம் இருந்தால் யாரிடமும் விளக்கம்கேட்கத் தேவையில்லை. ஒரே மாதிரியான பொருட்களை, ஒரே நேரத்தில், பல பணியாளர்கள் பல இயந்திரங்கள் மூலம் தனித்தனியாக வரைப்படத்தை பார்த்து பணிபுரிய முடியும்.

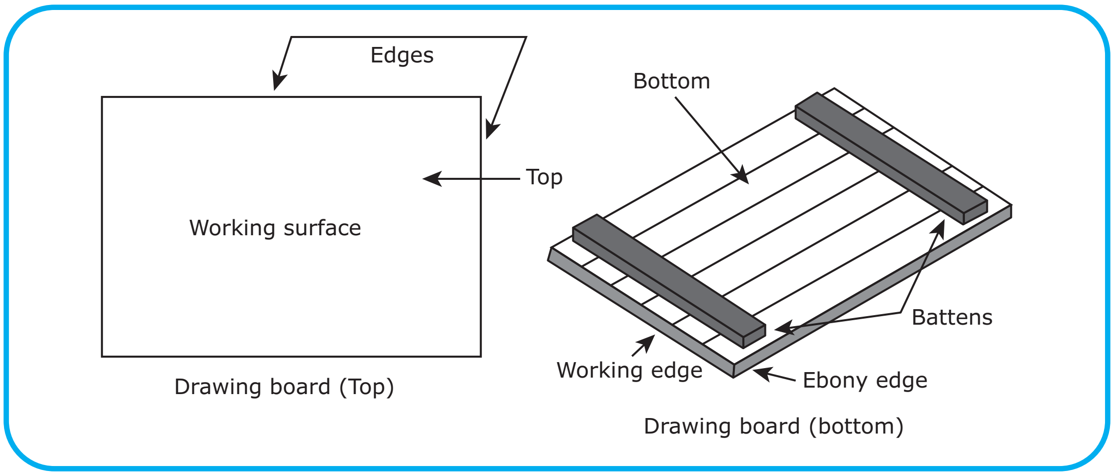
2.2. வரைபடக் கருவிகள் (DRAWING INSTRUMENTS)

பொறியியல் துறையில் வரைபடங்கள் வரைய தரமான துல்லியமான கருவிகள் தேவைப்படுகிறது. வரைபடக் கருவிகளை நுணுக்கமாகவும் துல்லியமாகவும் கையாள வேண்டியது அவசியம். வரைபடங்கள் வரைய தேவையான கருவிகள் பின்வருமாறு.

1. வரைபடப்பலகை
2. T – வடிவ மட்டப் பலகை
3. டிராஃப்டர்
4. பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்
5. அளவு கோல்கள்
6. செட்ஸ்கொயர்
7. பாகைமானி
8. பிரெஞ்ச் வளைவுகள்
9. கருவிப் பெட்டி
   அ) கவராயம்
   ஆ) பங்கிடும் கருவி
   இ) இங்க்பென்
   ஈ) நீள செருகு கம்பி
10. வரைபடத்தாள்

2.2.1. வரைபடப் பலகை (Drawing Board)

வரைபடப் பலகை (Drawing Board) என்பது நான்கு அல்லது ஐந்து துண்டுகளாலான, மென்மையான மரப்பலகை ஆகும். இதன் தடிமன்சுமார் 20 மி.மீ. இருக்கும். இப்பலகையின் இடது பக்க விளிம்பில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Strip) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது T– வடிவ சட்டத்தை (T– Square) துல்லியமாக மேலும் கீழும் நகற்றுவதற்கு உதவுகிறது.



வரைபடப் பலகை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 15 25-01-2023 11:25:46

வரைபடப் பலகைகள் சமமாகவும், மென்மையாகவும் இருக்கும். தடிமன் ஒரே சீராக இருக்கும். வரைபடத் தாளை இதன் மீது பொருத்தி வரைபடம் வரைய வேண்டும். இப்பலகைகளின் அளவுகளை BIS (Bureau of India Standards) வரையறை செய்துள்ளது. இவை கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

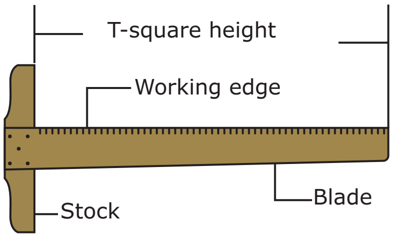
வ. எண்	வரைபடப் பலகையின் பெயர்	அளவு (மில்லி மீட்டரில்) (நீளம், அகலம், தடிமன்)	வரைபடத் தாளின் அளவு
1	D_0	1500 X 1000 X 25	A_0
2	D_1	1000 X 700 X 25	A_1
3	D_2	700 X 500 X 15	A_2
4	D_3	500 X 350 X 15	A_3

2.2.2. T–வடிவ மட்டப் பலகை (T–square)

T–வடிவ மட்டப்பலகை கிடைமட்ட கோடுகள் வரையவும், ஒன்றுக்கொன்று இணையான கோடுகள்வரையவும் பயன்படுகிறது. செட்ஸ்கொயரைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு கோணங்கள் வரையும் போது செட்ஸ்கொயரின் அடிப்பகுதி படிந்து நகர்வதற்கு T– வடிவ மட்டப்பலகை பயன்படுகிறது.

இதில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஒன்று ஸ்டாக் (Stock) மற்றொன்று பிளேடு (Blade) ஆகும். இந்த இரண்டு பாகங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி மரையாணி அல்லது பின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

T–வடிவ மட்டப் பலகையின் நீளம் தோராயமாக, வரைபட பலகையின் அளவிற்கு இருக்கவேண்டும். பிளேடு (Blade) பயன்படுத்தும் முனையில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Piece) பொருத்தப் பட்டிருக்கும். ஸ்டாக் எனப்படும் பகுதி வரைபட பலகையில் உள்ள மெல்லிய மரச்சட்டத்தின் வழியாக மேலும், கீழும் நகரும்.



T–வடிவ மட்டப் பலகை (T–square)

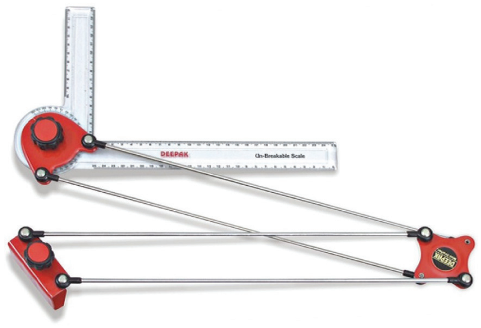
BIS – னால் வரையறை செய்யப்பட்ட T–வடிவ மட்டப்பலகையின் அளவுகள்

வ. எண்	T – வடிவ மட்டப் பலகையின் பெயர்	வேலைப் பகுதியின் நீளம் (மில்லி மீட்டரில்)
1	T0	1500 X 10
2	T1	1000 X 10
3	T2	700 X 5
4	T3	500 X 5

2.2.3. டிராஃப்டர் (Drafter)

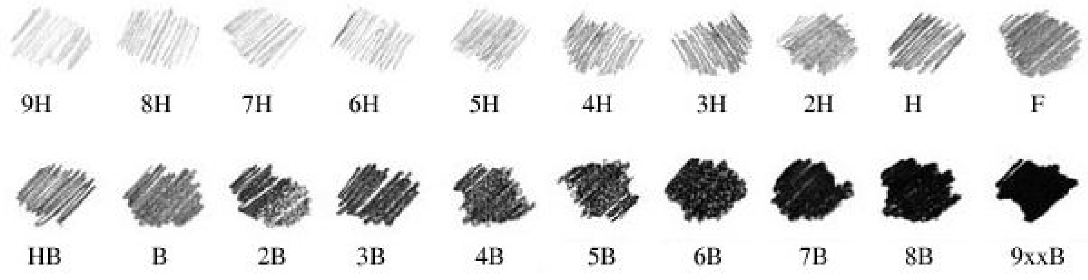
இதில் ஒரு ஜோடி மெல்லிய எஃகு சட்டங்கள் (Steel Stips) அசையும்படி மையம் ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் ஒரு முனையில் பிடிப்பான் (Clamp) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வரைபட பலகையின் மேல்பகுதியில் இடப்பக்கமுள்ள இந்த பிடிப்பான் மூலம் டிராபடரை பிடிக்கலாம். இதற்கு பிடிப்பு பகுதி என்று பெயர். இதன் மற்றொரு முனையில் சுழலும் அடிபாகத்துடன் கூடிய ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு வேலை செய்யும் பகுதி என்று பெயர். ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அளவுகோலில் மில்லி மீட்டர் அளவுகளும், சுழலும் பாகத்தில் 360° வரை கோண அளவுகளும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

சுழலும் பகுதியில் உள்ள மரைத்தண்டு மூலம் சுழலும் பகுதியை தேவையான கோணத்திற்கு மாற்றி அமைத்து கோடுகள் வரையலாம். பிடிப்புப்பகுதியை வரைபட பலகையில் பொருத்தியபிறகு, வேலை பகுதியை தேவையானபடி நகர்த்தலாம். அதே போல் செங்குத்து அளவுகோலை தேவையான கோணத்திற்கு அமைத்த பிறகு, இணைகோடுகள் அல்லது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான கோடுகள் (Perpendicular Lines) வரையலாம்.



மினி டிராஃப்டர் (Mini Drafter)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 16 25-01-2023 11:25:46



பென்சிலின் தரம் அதிலுள்ள கிராபைட் லெட் (Graphite Lead)

2.2.4. பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள் (Pencils and Pencil Leads)

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

HB பென்சில்–ஃப்ரீஹேண்ட் (Free Hand) படங்கள் வரைவதற்கும் H பென்சில் வரைபடம் வரைவதற்கும், எழுத்துகள் எழுவதற்கும், 2H பென்சில் அளவு குறிக்கும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள் போன்ற மெல்லிய கோடுகள் வரைவதற்கும், 3H மற்றும் 4H பென்சில்களை துல்லியமாக எழுதுவதற்கும் பயன்படுத்தலாம்.

பென்சில்களின் தரம் கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

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

2.2.5. செட்ஸ்கொயர் (Set Square)

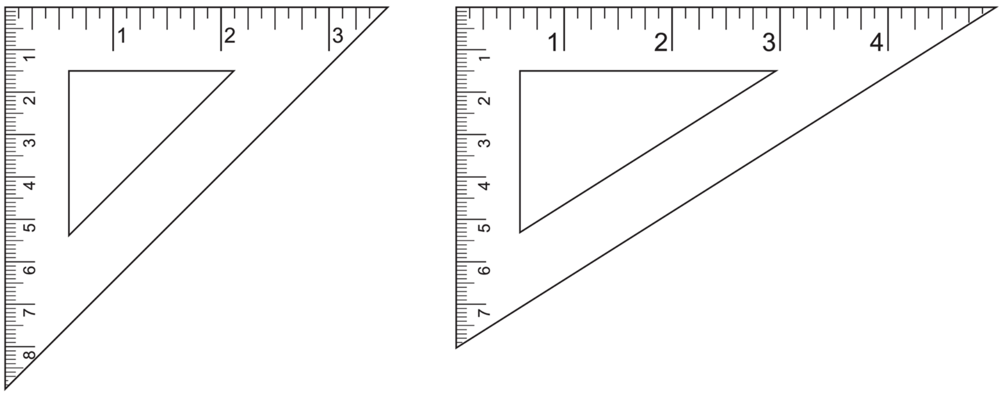
கிடைமட்டக் கோட்டிற்கு 30°, 45°, 60° மற்றும் 90° இருக்குமாறு கோடுகள் வரையவும், ஒரு கோட்டிற்கு மற்றொரு கோடு செங்குத்தாக இருக்கும்படியும், இணையாக இருக்கும்படியும், கோடுகள் வரைய செட்ஸ்கொயர் பயன்படுகிறது.

செட்ஸ்கொயரை ஒன்றோடு ஒன்று இணைத்துவைத்து 15°, 75° மற்றும் 105° கோடுகளும் வரையலாம். செட்ஸ்கொயரில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

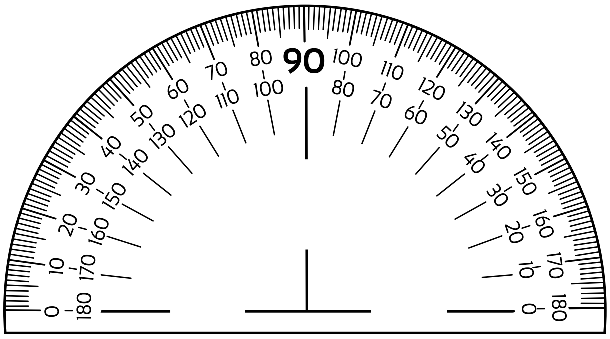
1. 30°, மற்றும் 60° கோணங்களைக் கொண்ட செட்ஸ்கொயர்
2. 45° கோணங்களைக் கொண்ட செட்ஸ்கொயர்

2.2.6. பாகைமானி (Protractor)

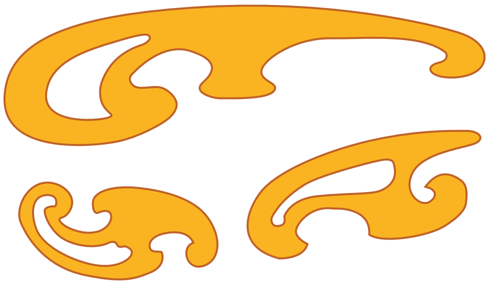
செட்ஸ்கொயரினால் அளக்க முடியாத, வரைய முடியாத கோணங்களை அளக்கவும், வரையவும் இது பயன்படுகிறது. இதன் வடிவம் அரைவட்டம் அல்லது முழுவட்டமாக இருக்கும். இதில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இது செல்லுலாய்டு, மரம் போன்றவற்றில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.



செட்ஸ்கொயர்



பாகைமானி (Protractor)



பிரெஞ்ச் வளைவுகள் (French Curves)

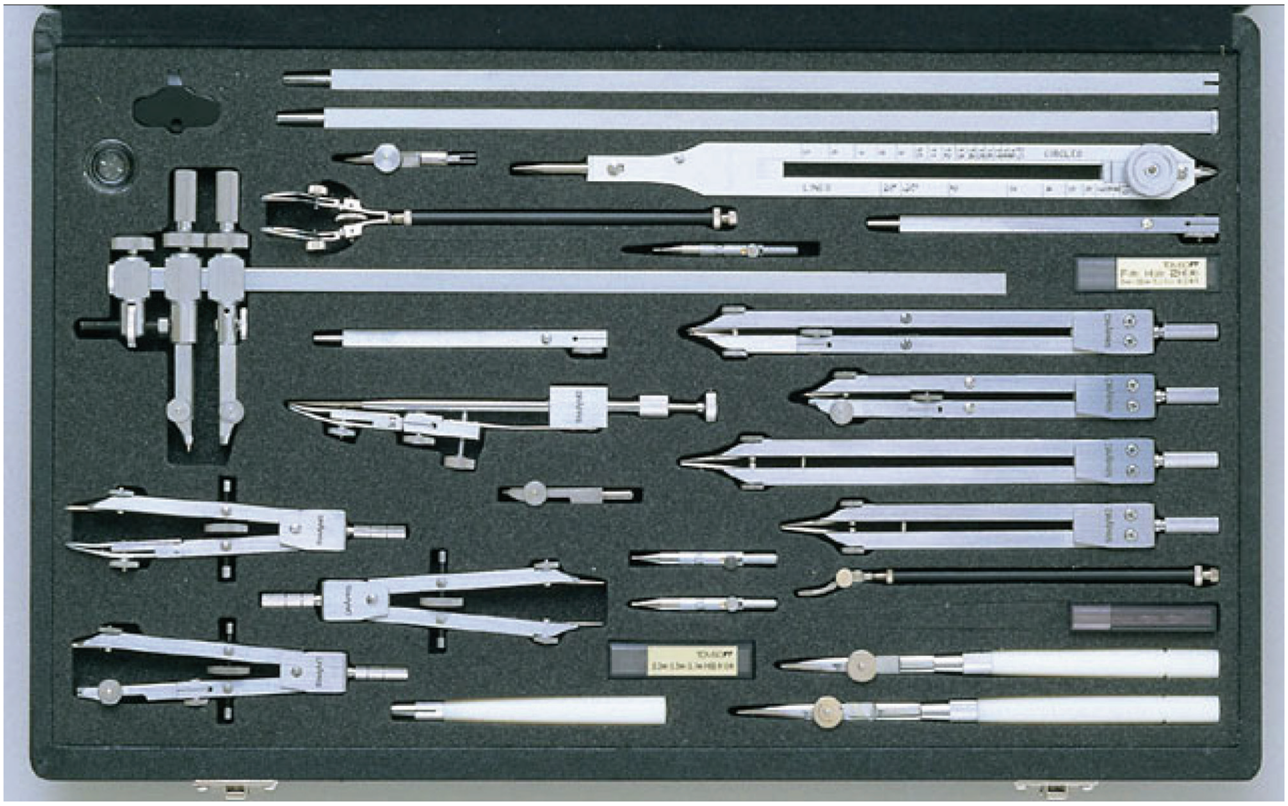
2.2.7. பிரெஞ்ச் வளைவுகள் (French Curves)

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

2.2.8. கருவிப்பெட்டி (Instrument Box)

இக் கருவிபெட்டியினுள் வரைபடம் வரைவதற்குத் தேவையான வெவ்வேறு வரைபடக்கருவிகள் உள்ளது. இதில் உள்ள கருவிகள்.

1. பெரிய அளவு கவராயம் (Large Size Compass)
2. சிறிய வளைந்த கவராயம் (Small Bow Compass)
3. சிறிய வளைந்த மை கவராயம் (Small Bow Ink Compass)
4. பெரிய அளவு பங்கிடும் கருவி (Large Size Divider)
5. சிறிய வளைந்த பங்கிடும் கருவி (Small Bow Divider)



கருவிப்பெட்டி (Instrument Box)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 18 25-01-2023 11:25:47

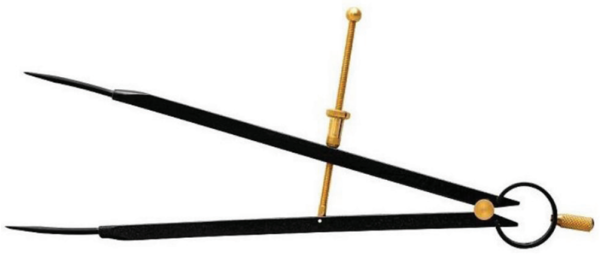
6. நீள செருகு கம்பி (Lengthening Bar)
7. காரீய பென்சில் பெட்டி (Lead Case)

2.2.9. கவராயம் (Compass)

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

2.2.10. பங்கிடும் கருவி (Divider)

நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் இவற்றை சமபாகங்களாகப்பிரிக்கப்பயன்படுகிறது.



பங்கிடும் கருவி (Divider)

கவராயம் (Compass)

www.tnschoolbooks.in

2.2.11. வரைபடத்தாள் (Drawing Sheet)

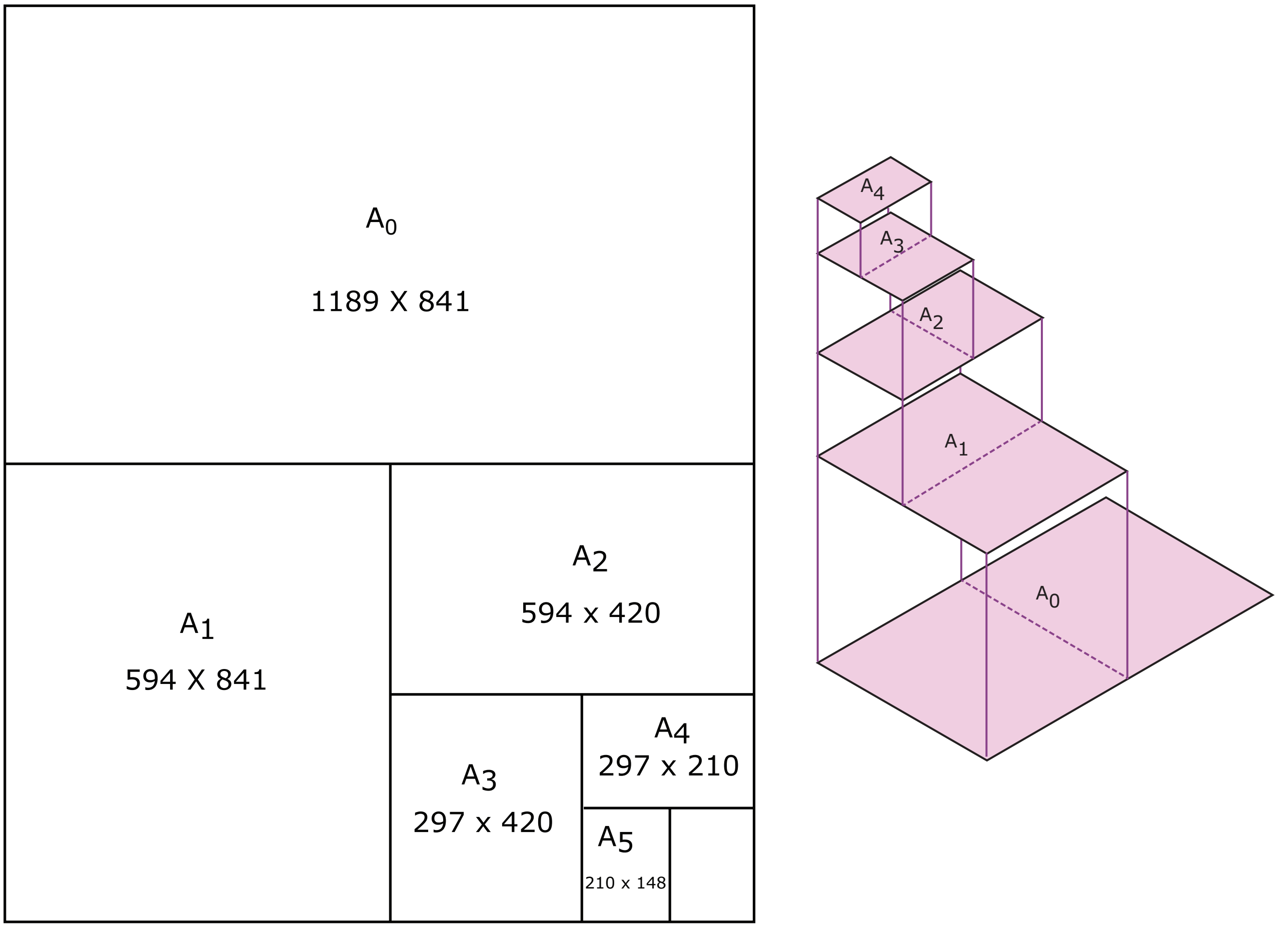
வரைபடம் வரைய வெவ்வேறு தரங்கள் கொண்ட வரைபடத்தாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வரைபடத்தின் தன்மையைப் பொறுத்து வரைபடத்தாளின் தரம் மாறுபடும். இந்த வரைபடத்தாள் உறுதி, திடம் மற்றும் ஒரே சீரான தடிமன் கொண்டதாக இருக்கவேண்டும். இரப்பர் மூலம் அழிக்கும் பொழுது, எந்த பாதிப்பும் ஏற்படக்கூடாது. வரைபடத்தாள் இங்க் பரவாத தன்மைகொண்டதாக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

2.3. இந்தியதர நிர்ணய அமைப்பு (BIS – BUREAU OF INDIAN STANDARDS)

இந்திய தர நிர்ணய கழகம் (Indian Standards Institute – ISI) 1947 ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்டது. இது வரைபடத்தை எவ்வாறு வரைய வேண்டும் என்றும், வரைபடத்தை குறிப்பிட்ட விதிமுறைகளின்படிதான் பயன்படுத்த வேண்டும் என்றும், 1955–இல் வரையறை செய்தது. இந்திய பாராளுமன்றம் 1987–இல் இந்திய தர நிர்ணய கழகம் என்பதை "பீரோ ஆப் இந்தியன் ஸ்டேண்டர்ட்ஸ்" என்று பெயர் மாற்றம் செய்து சட்டம் இயற்றியது.

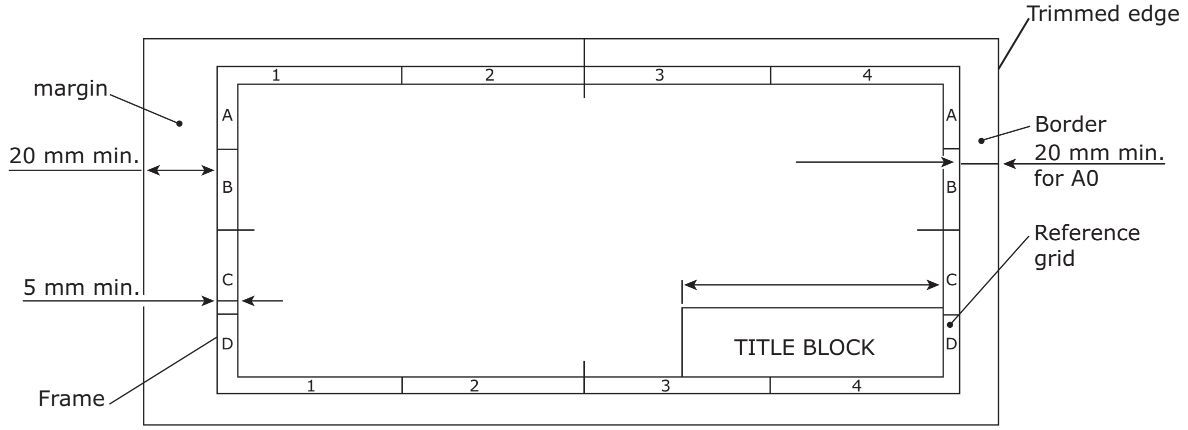
2.3.1. லேஅவுட் வரைபடத்தாள் (Layout of the Drawing Sheet)

வரைபடத்தில் வரையப்படும் அனைத்து முக்கிய குறிப்புகளையும், மறுபடியும் பார்ப்பதற்கும், வரைபடங்களில் உள்ள லேஅவுட் சுலபமாக வழிவகுக்கிறது. இதற்கு வரையறுக்கப்பட்ட குறிப்புகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். இந்த லே அவுட்டில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முக்கிய விவரங்கள் காணப்படும்.



வரைபடத்தாள் (Drawing Sheet)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 20 25-01-2023 11:25:47



லேஅவுட் வரைபடத்தாள்

1. கழிவுப்பகுதி (Margin)
2. தலைப்புக்கட்டம் (Title Block)
3. பாகங்களின்பட்டியல் (Parts List)
4. பணிஆய்வுகுறிப்பு (Revision Pannel)
5. குறிப்புப் பகுதி (Zone System)
6. மடிப்பு (Folding)

விளிம்பு (Margin)

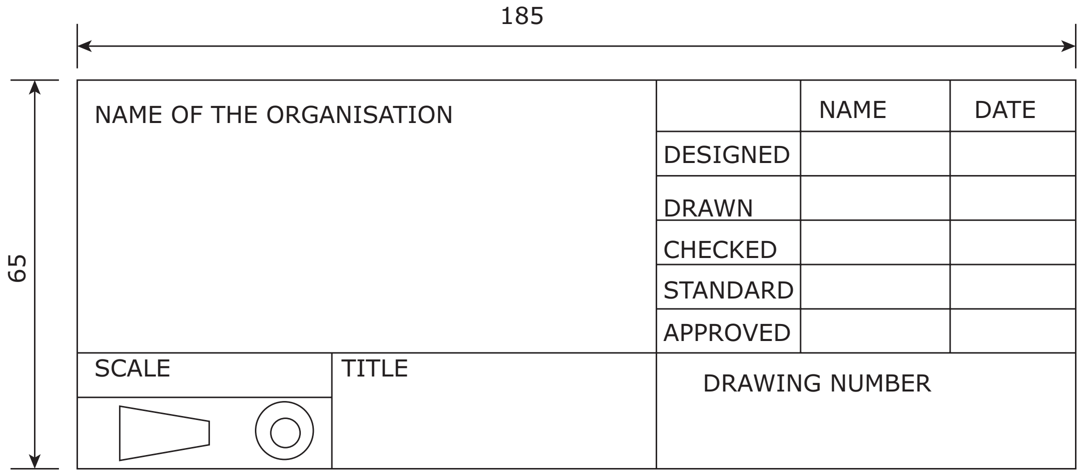
வரைபடத்தாள் ஒழுங்காகவும், நேர்த்தியாகவும் இருப்பதற்கு வரைப்படத்தாளின் நான்கு பக்கங்களின் விளிம்பில் இருந்து குறிப்பிட்ட அளவு விடப்படும் பகுதிக்கு கழிவுப்பகுதி என்று பெயர். கழிவு பகுதி நீங்கலாக வரைப்படத் தாளில் படங்கள் வரைய எல்லைக் கோடு ஒன்றுவரைய வேண்டும். வரையப்படும் எல்லைக்கோடு வரைபடத்தை கோப்பில் அல்லது தைத்து பாதுகாக்க ஏற்றதாக இருக்க வேண்டும்

தலைப்பு கட்டம் (Title Block)

வரைப்படத் தாளின் கீழ்ப்புறம் வலது கோடியில் உள்ள கட்டத்திற்கு" தலைப்பு கட்டம்" (Title Block) என்று பெயர் இந்ததலைப்பு கட்டத்தின் அளவு 185 மி.மீ. X 65மி.மீ. இருக்க வேண்டுமென BIS வரையறை செய்துள்ளது. இந்த அளவானது AO முதல் A5 வரை உள்ள அனைத்து வரைப்படத் தாள்களுக்கும் பொதுவான அளவாகும். இதில் கீழே கோடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்கள் தரப்படும்.

வரைபடத்தின் தலைப்பு

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



வரைபடத்தின் தலைப்பு கட்டம்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 21 25-01-2023 11:25:47

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

2.4.1 எண், எழுத்து எழுதும் முறைகள்

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

எண், எழுத்து எழுதும் முறையின் அவசியம்

1. எவ்வளவு முக்கியத்துவம் தந்து வரைபடத்தை தெளிவாக வரைகிறோமோ அதேபோல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் தெளிவாக எழுதினால்தான் பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கும்.
2. தெளிவற்ற எண், எழுத்துகள் அவ்வரைபடத்தின் தோற்றத்தை கெடுத்து விடுவது மட்டுமின்றி, தவறான விளக்கத்தையும் கொடுக்கும்.
3. தெளிவாக எழுதுவதின் மூலமே அந்த வரைபடம் முழுமை அடைகிறது. எனவே, எண் எழுத்துகள் எழுதும்போது, மிக தெளிவாக எழுதுதல் வேண்டும்.

எண், எழுத்துகளின் அளவு விகிதம் (Proportions of Lettering)

தெளிவாக, அழகாக எழுத்துகள் இருக்க வேண்டுமானால் எண் மற்றும் எழுத்துகளின் உயரம், அகலம் இரண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இருப்பது நல்லது. பொதுவாக, 7:4 அல்லது 7: 5 என்ற விகிதத்தில் எண்ணும் எழுத்தும் எழுதப்படுகிறது. எண், எழுத்து, அளவு மூன்று வகைகளில் எழுதப்படுகிறது.

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

சாதாரண எழுத்துகள்(Normal Letter) இதில் உயரம் மற்றும் அகலம், வழக்கமாக எழுதும் அளவு இருக்கும்.

சுருக்கப்பட்ட எழுத்துகள் (Condensed Lettering) இதில் எழுத்துகளின் அகலம் குறைக்கப்பட்டு, அதற்கேற்ற உயரத்தில் எழுதப்படுகிறது. எழுதுவதற்கான இடம் குறைவாக இருக்கும் வரைபடங்களில் இவ்வகை எழுத்துகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீட்டப்பட்ட எழுத்துகள் (Extended Lettering) இதில் எழுத்துகளின் அகலம் சற்று அதிகமாக இருக்கும். ஆனால் உயரம் வழக்கமான அளவிற்கு இருக்க வேண்டும்.

எழுத்துகளுக்கு இடையேயான இடைவெளி (Spacing of Letters)

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

எழுத்துகளின் அளவு (Size of Letters)

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

வ. எண்	சிறப்புகள்	அளவு (உயரம் மி.மீ.– ல்)
1.	தளவெட்டுத் தோற்றத்தைக் காட்டும் வரைபடத்தின் எண், எழுத்து	10,12
2.	வரைபடத்தின் தலைப்பு	6,8
3.	துணைத்தலைப்பு	3,4,5 & 6
4.	பொருட்களின் விவரம், பரிமாணங்கள், குறிப்புகள்	3,4 & 5
5.	டாலரன்ஸ்	2,3

www.tnschoolbooks.in

எழுத்துகளின் வகைகள் (Types of Letters)

எழுத்துகளை ஒரே சீரான தடிமனில் எழுதும் முறையை கோத்திக் எழுத்துகள் (Gothick Letters) என்கிறோம். கோத்திக் எழுத்துகளை சிங்கிள் மற்றும் டபுள் ஸ்ட்ரோக்குகளில் (Single & Double Storke) எழுதலாம்.

ITALIC PRINTING IS

free hand gothic

OR ROMAN LETTERING

சிங்கிள் ஸ்ட்ரோக் எழுத்துகளை விட டபுள்ஸ்ட்ரோக் எழுத்துகளின் தடிமன் அதிகம். இது இரண்டு வகைப்படும்

1. செங்குத்து எழுத்துகள் (Vertical Letters)
   அ) பெரிய எழுத்துகள்
   (Upper Case Letters)
   ஆ) சிறிய எழுத்துகள்
   (Lower Case Letters)
2. சாய்வான எழுத்துகள்
   அ) பெரிய எழுத்துகள்
   (Upper Case Letters)
   ஆ) சிறிய எழுத்துகள்
   (Lower Case Letters)

செங்குத்து எழுத்துகள் (Vertical Letters) இதில் ஆங்கில எழுத்துகள் A………..Z மற்றும் எண்கள் 1,2,3,………0 இரண்டும் கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக (90O) இருக்கும்படி எழுதும் முறையை செங்குத்து எழுத்துகள் என்கிறோம். இதில் பெரிய மற்றும் சிறியவகை எழுத்துகள் இரண்டும் இதே முறையில் தான் எழுதப்படுகிறது.

A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z
I II III IV V VIVII VIII XI X

a b c d e f g h i j k l m n
o p q r s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

சாய்வான எழுத்துகள் (Inclined Letters) கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக இல்லாமல், சற்று சாய்த்து எழுதும் முறையை சாய்வான எழுத்துகள் என்கிறோம். இதன் கோணம் 75° ஆகும்.

A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z
I II III IV V VIVII VIII XI X

a b c d e f g h i j k l m n
o p q r s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

2.4.2. பரிமாணமிடல் (Dimensioning)

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

பரிமாணமிடல் என்பது பல்வேறு அளவுகளில் எழுத்துகளை எழுதுவதும் அல்லது பொருட்களை பற்றிய அளவுகள், தகவல்கள், ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு போன்றவைகளைப் பயன்படுத்தி வரைபடம் வரைதலைக் குறிக்கும். ஒரு பொருளினை பற்றிய தகவல்கள் மிகுந்த கவனத்துடன் வரைப்படம் மூலம் விவரிக்க பரிமாணம் அவசியமாகிறது.

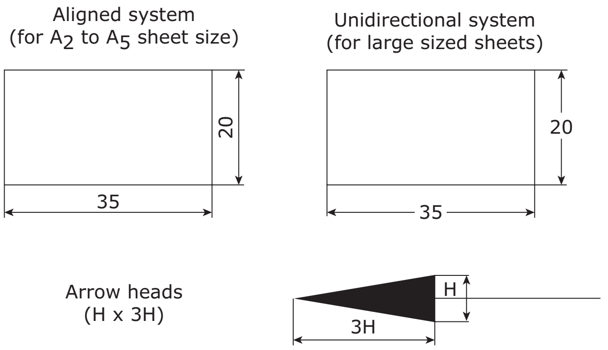
XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 23 25-01-2023 11:25:48

www.tnschoolbooks.in

பரிமாணமிடும் முறைகள் (System of Dimensioning)

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

1. அலைண்டுசிஸ்டம் (Aligned System)
2. யூனிடைரக்சனல் சிஸ்டம் (Uni Directional System)



பரிமாணத்தின் வகைகள் (Types of Dimensioning)

அலைண்டு சிஸ்டம் (Aligned System)

பொதுவாக அம்புகுறி கொண்ட கோடு வரைந்து அதில் அளவுகள் குறிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு வரையப்படும் அம்பு குறி கொண்ட கோட்டில் இடைவெளி இல்லாமல் வரைந்து அக்கோட்டிற்கு இணையாக மேல் பக்கம் எண் எழுதும் முறையை அலைண்டு சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைப்படத்தாளின் அடிப்பாகம் அல்லது வலது பக்ககழிவுக்கோடிற்கு இணையாக எண்கள் எழுதப்படுகிறது.

யூனிடைரக்சனல் சிஸ்டம் (Uni Directional System)

அம்புகுறி கொண்ட கோட்டின் மையத்தில் இடைவெளி விடப்பட்டு, அந்த இடைவெளியில் எண் எழுதும் முறையை யூனிடைரக்சனல் சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைபடத்தாளின் அடிப்பாகத்திற்கு இணையாக மட்டுமே எல்லா அளவுகளும் எழுதப்படுகிறது.

பரிமாணமிடுதலுக்கான பொதுவான குறிப்புகள் (Notation of dimensioning)

பரிமாணமிடும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள், லீடர்லைன், அம்புக்குறி கொண்ட கோடு மற்றும், அடையாளங்கள் போன்றவற்றை விதிமுறைகளின் படிதான் குறிப்பிட வேண்டும்.

அளவுக் கோடு (Dimension line)

இரண்டு முனைகளுக்கு இடையே அல்லது இரண்டு கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தை அளந்து குறிக்கும் கோட்டிற்கு அளவுக் கோடு (Dimension line) என்று பெயர். இந்த அளவுகோட்டின் மையத்தில் அளவு குறிப்பிட வேண்டும். இந்த அளவு கோடு நீண்ட மெல்லிய கோடாக வரையப்பட்டிருக்கும்.

நீட்டப்பட்டகோடுகள் (Extension Line)

வரைபடத்தில் வரையப்பட்டுள்ள பொருளின் அளவுகளைக் குறிப்பதற்காக பொருளின் விளிம்புகளில் இருந்து, நீட்டப்பட்டிருக்கும் இரண்டு எல்லை கோடுகளை நீட்டப்பட்டகோடுகள் என்கிறோம். இது இடைவெளி இல்லா மெல்லியகோடாகும். இது அளவுகோட்டைத் தாண்டி 2 மி.மீ. அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

லீடர்லைன் (Leader Line)

வரைபடத்திலுள்ள பொருளைப்பற்றி சிறப்பு குறிப்புகள் ஏதேனும் தர வேண்டிய போது லீடர்லைன் பயன்படுகிறது. வரைபடத்தில் எந்த இடத்தில் விளக்கம் தர வேண்டுமோ அந்த இடத்தில் இருந்து ஒருகோடு வெளியே நீட்டப்பட்டு, அதில் ஒரு படுக்கை கோடுவரைந்து அந்த கோட்டின் மேல், குறிப்புகள் எழுதப்படும். இது எந்த இடத்தை குறிப்பிட்டு காட்டுகிறதோ, அந்த முனையில் ஓர் அம்பு குறி இருக்கும். இந்த கோட்டின்கோணம் 30^{0} முதல் 60^{0} வரை சாய்வாக வசதிக்கேற்ப பயன்படுத்தலாம்.

அம்புக்குறியின் தலை (Arrow Head)

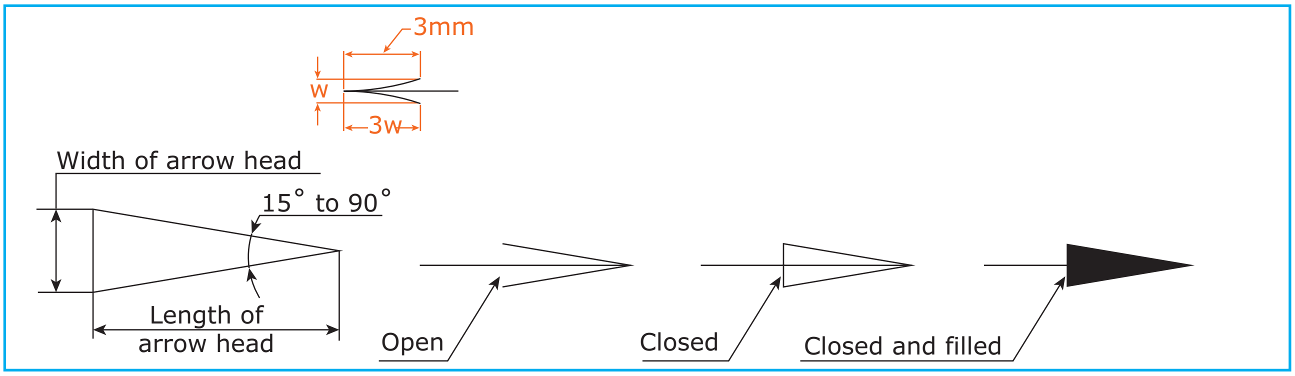
அளவு குறிக்கும் கோட்டின் இரு முனைகளிலும் அம்பு குறி வரையப்படுகிறது. அந்த அம்புக்குறி நீட்டப்பட்ட கோடுகளைத் தொடுகிறது. 3:1 என்ற விகிதத்தில் அம்புக்குறியின் நீளம் மற்றும் அகலம் இருக்க வேண்டும்.

பரிமாண அடையாளம் (Dimension Figure)

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

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 24 25-01-2023 11:25:48

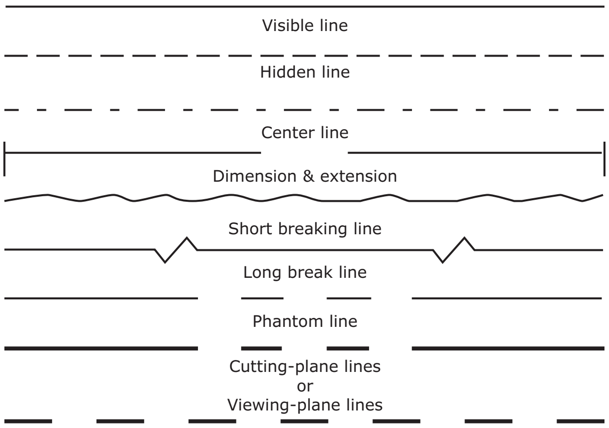
www.tnschoolbooks.in



அம்புக்குறியின் தலை (Arrow Head)

கோடுகளின் வகைகள் (Types of line)

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



கோடுகளின் வகைகள்

தொடர் தடிம கோடு (continuous thick line): பொருள்களின் தோற்றத்தைக்காட்ட கண்ணுக்குத் தெரிகின்ற தடித்த முகப்பு கோடுகள் " (Visible Outlines) பயன்படுகிறது. இதனை வரைய H அல்லது HB தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

தொடர் மெல்லிய கோடு (continuous thin line): அளவு குறிக்கும் கோடு, லீடர் கோடுகள், நீட்டப்பட்டக் கோடுகள், வெட்டப்பட்டக் கோடுகள் (Leader Lines, Leader Extension Lines, Hatching Line) போன்ற கோடுகள் வரைய தொடர்ச்சியான மெல்லியக் கோடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.

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

நீண்ட மெல்லிய சங்கிலிக்கோடு (Long chain–thin): மெல்லிய கோடுகளில் ஒன்று அளவில் சிறியதாகவும், ஒன்று அளவில் நீண்டதாகவும் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் வரையப்பட்ட கோடாகும். இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும். துளை, உருளை மற்றும் உருளை பொருட்களின் மைய அச்சு கோடு, நகரும் பாகங்களின் முடிவு எல்லை போன்றவற்றை வரைய பயன்படும் மெல்லிய கோடு ஆகும்.

முனைகள் மட்டும் தடித்த சங்கிலிக்கோடு (Long chain–thick at ends): இது நீண்ட தடித்த சங்கிலிக்கோடு போன்ற அமைப்பை கொண்டது. முனையில் மட்டும் தடித்து இருக்கும், பொருளை வெட்டும்போது கிடைக்கும் வெட்டுத்தோற்றத்தை குறிக்கும் கோடு ஆகும். நீண்ட கோட்டின் முடிவில் தடிமனான முனை இருக்கும். இதனை வரைய H தர முடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும். மற்றவைக்கு 2H பென்சிலை பயன்படுத்த வேண்டும்.

நீண்ட தடித்த சங்கிலிக்கோடு (Long chain–thick): நீண்ட தடித்த முனைகொண்ட தடித்த கோடுகளில் ஒன்று அளவில் சிறியதாகவும், ஒன்று அளவில் நீண்டதாகவும் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் வரையப்பட்ட கோடாகும். இதனை வரைய HB தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 25 25-01-2023 11:25:48

www.tnschoolbooks.in

தொடர் மெல்லிய அலைகோடுகள் (continuous thin **wavy): ஒழுங்கற்ற வளைவு நெளிவான அலை போன்ற எல்லை கோடுகளை மிக மெல்லிய கோடுகளாக வரைய வேண்டும் இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

கோணல்மாணலான மெல்லிய கோடு (Ruled line and short zigzag thin): கோணல்மாணலான கோடுகளையும் துண்டுதுண்டாக வெட்டப்பட்ட கோடுகளையும் இது குறிக்கும். இதனை வரைய 2H தர முடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

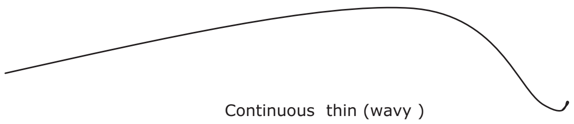
Continuous thick line

Continuous thin line

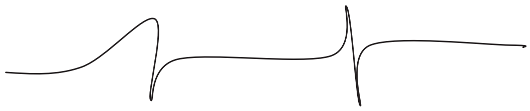
Short dashes

Long chain (thin)

Long chain (thick)



Continuous thin (wavy)



Ruled line

கோடுகளின் வகைகள்

பரிமாணமிடுதலுக்கான பொது விதிமுறைகள் (General Dimensioning Rules)

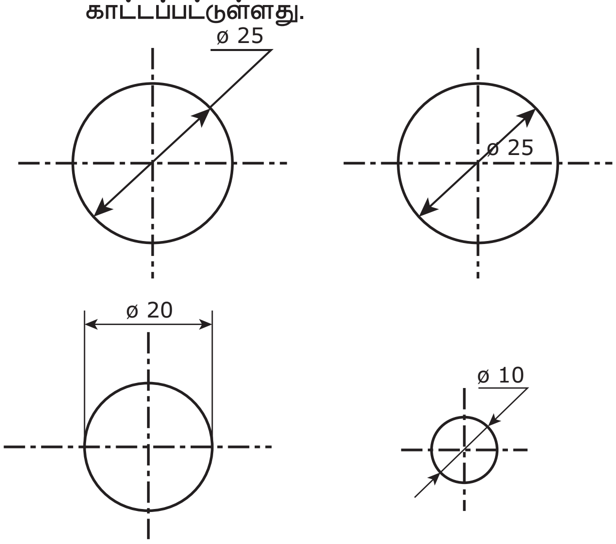
1. அளவுகளை முடிந்த மட்டும் படத்தில் வெளியில் குறிப்பிட வேண்டும்.
2. அளவுக்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளக்கூடாது.
3. நீட்டப்பட்ட கோடுகளை அளவிடும் கோடுகளின் மேல் வரையக்கூடாது.
4. அளவுகோடுகள் படத்தின் மீது காண்பிக்கும்போது சரியான இடத்தில் துல்லியமாக குறிக்க வேண்டும்.
5. அளவிடும்கோடுகள் நெருக்கமாக வரைவதை தவிர்க்கவேண்டும். போதுமான இடம் இல்லாத இடத்தில் அம்புக்குறிக்கு பதில் புள்ளியோ அல்லது சிறிய சாய்வுக்கோட்டையோ பயன்படுத்தவேண்டும்.
6. வரையப்பட்ட படத்தின் முகப்புக் கோட்டிலிருந்து முதல் அளவு கோடு குறைந்தபட்சம் 10 மி.மீ. தூரம் இருக்க வேண்டும்.
7. அடுத்தடுத்துள்ள அளவுகளுக்கு இடையே உள்ளதூரம் குறைந்தபட்சம் 8 மி.மீ. இருக்க வேண்டும்.
8. நீட்டப்பட்டக் கோடுகள் அளவுகாட்டும் கோட்டிற்கு மேல் 2 மி.மீ. அளவைதாண்டக் கூடாது.
9. லீடர்லைன்கள் கிடைமட்டத்திலிருந்து 30°, 45°, 60° கோணத்தில் வரைய வேண்டும்.
10. மையக்கோடுகள் அளவுக்கோடுகளாக குறிப்பிடக்கூடாது.
11. சிறிய அளவுகளை முதலில் குறித்தபிறகு, அதைதொடர்ந்து பெரிய அளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும்.
12. குறித்த அளவுகளையே மறுபடியும் வேறொரு தோற்றத்தில் குறிக்கக்கூடாது.
13. கோணங்களையும், அதன் அளவுகளையும் தோற்றத்திற்கு வெளியே குறிப்பிடவேண்டும்.
14. அடையாளம் மற்றும் குறிப்புகளை கிடைநிலை கோட்டின் மேல் எழுத வேண்டும்.
15. வரைபடம் முழுவதும் தோராயமாக வரையப்பட்டிருப்பின் வரைபடத்தின்கீழ் 'NOT TO SCALE' என எழுத வேண்டும்.
16. எல்லா அளவுகளும் ஒரே அளவாக இருப்பின் அதனை வரைபடத்தின் கீழ் 'ALL DIMENSIONS ARE IN MM' என்று குறிப்பிட வேண்டும்.
17. மையக் கோடுகளையும், அச்சுக் கோடுகளையும் அளவுகள் குறிக்கும் கோடுகளாகப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 26 25-01-2023 11:25:48

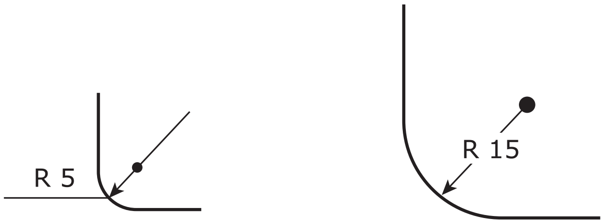
18. வெளிமரைகளைக் குறிப்பிடும் போது வகை, அளவு, நீளம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.

19. வட்டத்தின் அளவுகளை, விட்டத்தில் மட்டுமே குறிப்பிட வேண்டும்.

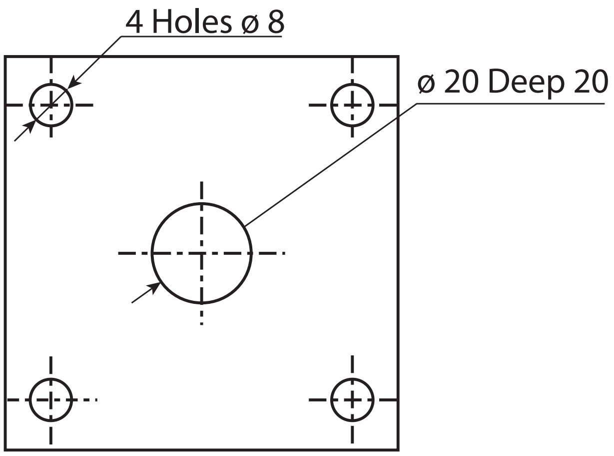
20. இம்முறை பின் வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



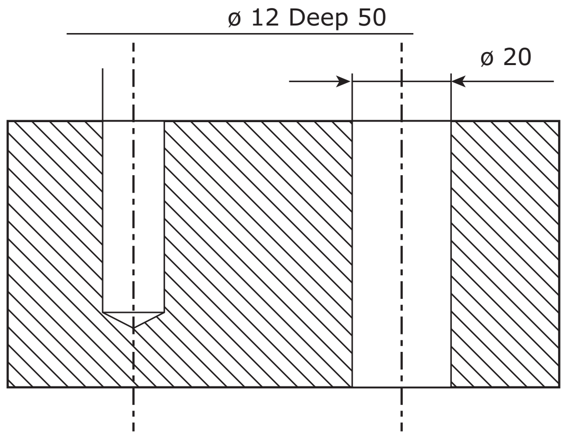
21. வட்டவில்களை (Arcs) ஆரத்தில் மட்டுமே குறிப்பிட வேண்டும். இம்முறை பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



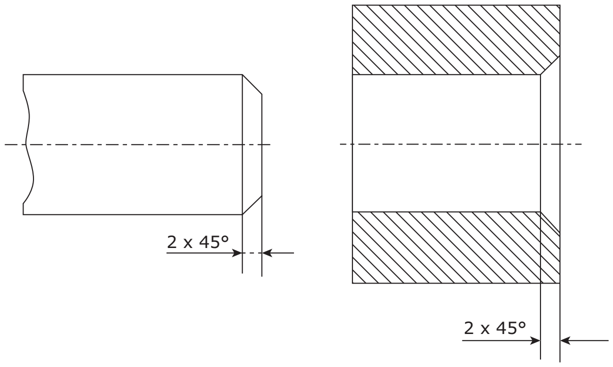
22. 4 – Holesø 8 என்பது நான்கு துளைகளும், 8 மி.மீ. விட்டமுடையது என்று பொருள். மையத்திலுள்ள துளை 20 DEEP 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய துளை என்றும், 20 மி.மீ. ஆழம் என்றும் பொருள்படும்.



23 பணிப்பொருளில் 12 DEEP 50 என்று 12 மி.மீ. விட்டம் கொண்ட துறையின் ஆழம் 50மிமீ எனவும், 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய நீளதுளையை (Through hole)குறிக்கிறது.



24 உருளை வடிவமான பணிப்பொருளின் வெளி மற்றும் உள் வட்டப்பரிதியில் சிறிதளவு சரிவை ஏற்படுத்துவதற்கு சேம்ஃபரிங் (Chamfering) என்றுபெயர். இதைகுறிப்பிடும் முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



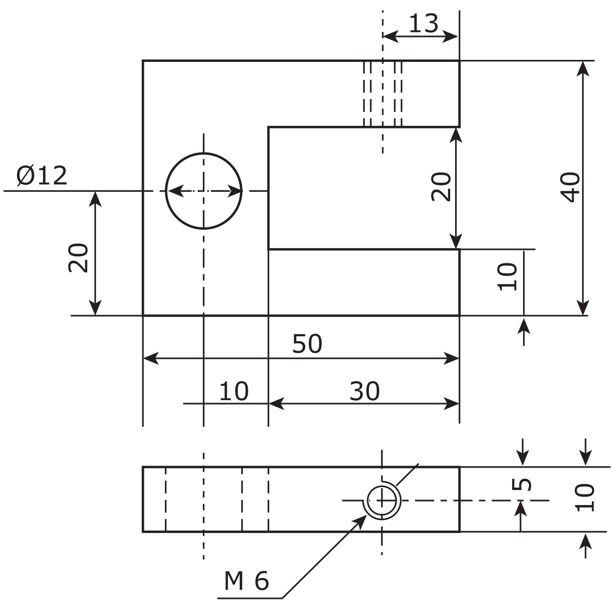
வரைபடங்களை சரியான மற்றும் தவறான முறையில் பரிமாணமிடல்:

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

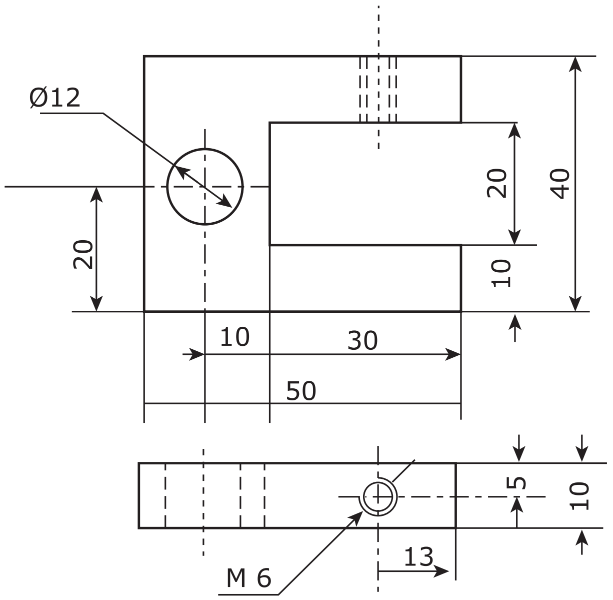
XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 27 25-01-2023 11:25:49

www.tnschoolbooks.in

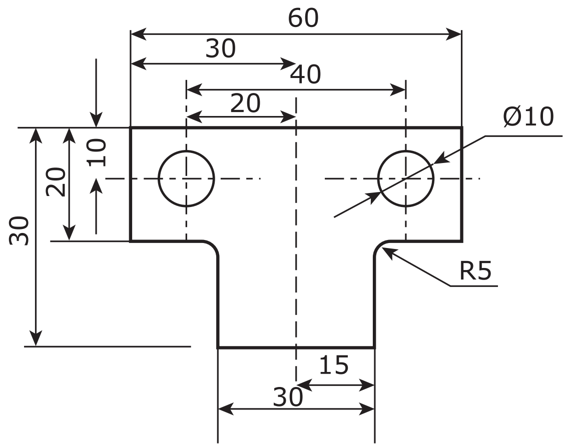
Incorrect



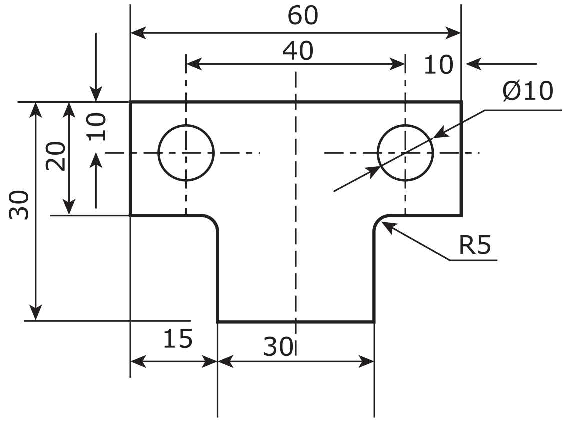
Correct



Incorrect



Correct



2.5. வரைபடத்தின் அளவு விகிதம் (SCALE OF DRAWING)

பொருளின் உண்மையாண அளவிற்கும், அதை வரைபடத்தாளில் வரைவதற்க்கும் உள்ள விகிதமே அளவு விகிதம் (SCALE) எனப்படும். வரைபடம் பொருளின் அளவுக்கேற்பவோ, அதைவிட குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரியதாகவோ, சிறியதாகவோ தேவைக்கேற்ப வரையலாம்.

2.5.1. அளவு விகிதத்தின் பயன்கள் (Uses of Scales)

1. அளவு குறைக்கப்பட்ட படம் மற்றும், பெரிதாக்கப்பட்ட படம் வரைய பயன்படுகிறது.
2. வெவ்வேறு பாகங்களின் பரிமாணத்தை நேரடியாக அளக்கவும் அளவு விகிதம் பயன்படுகிறது.

2.5.2. அளவுவிகிதத்தின் வகைகள்

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

சமஅளவு விகிதம் (Full Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை வரைபடத்தாளில் வரையும் முறைக்கு "சம அளவு விகிதம்" என்று பெயர். இதனை 1:1 என்று குறிப்பிடவேண்டும். இதில் படத்தின் அளவும், பொருளின் அளவும் உண்மையான அளவில் ஒரேமாதிரியாக இருக்கும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 28 25-01-2023 11:25:49

குறைக்கப் பட்ட அளவு விகிதம் (Reducing Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவைவிட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குறைத்து வரையும் முறைக்கு "குறைக்கப் பட்ட அளவு விகிதம்" என்று பெயர். இதனை 1:2,1:5, 1:10,….. என்று இரண்டு மடங்கு பெரியது என பொருள்படும்.

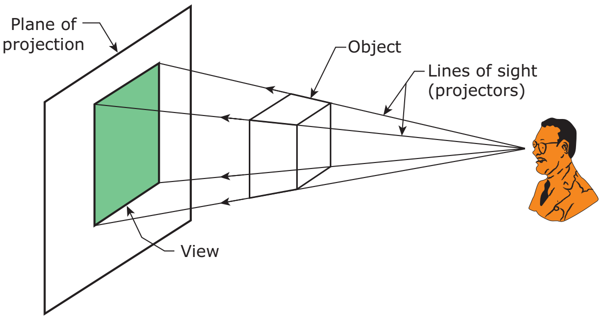
பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Enlarging Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவைவிட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரிதாக்கி வரையும் முறைக்கு "பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம்" என்று பெயர். இதனை 2:1, 5:1, 10:1,….. என்று குறிப்பிட வேண்டும். இதில் 2:1 என்பது, வரையப் பட்ட அளவை விட பொருளின் அளவு இரண்டு மடங்கு சிறியது என பொருள்படும்.

பொருளைப் போன்ற சமமான அளவு படம் (Full scale)	பொருளைவிட சிறிதாக்கப் பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Reduced scale)	பொருளைவிட பெரிதாகக்கப் பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Enlarged scale)
1:1	1:2	10:1
	1:5	5:1
	1:10	2:1
	1:20	
	1:50	
	1:100	
	1:200	

2.6. புரொஜெக்சன் (PROJECTION)

ஒரு பொருளின் மீது ஒளியை செலுத்தும்போது அதன் பின்பக்கத்தில் உள்ள திசை (அ) தளத்தில் விழும் அப்பொருளின் நிழல் (அ) பிம்பமே புரொஜெக்சன் எனப்படும். பொறியாளர்கள் அவர்களுக்கான எண்ணங்களைப் பகிர்ந்து கொள்ள தொழில்நுட்ப வரைபடம் பயன்படுகிறது. பொருளை எடுத்துக் கொண்டாலும் அதற்கு மூன்று பரிமாணங்கள் உண்டு. அதாவது நீளம், அகலம், உயரம் என்று முப்பரிமாண புரொஜெக்சனைக் கொண்டது.



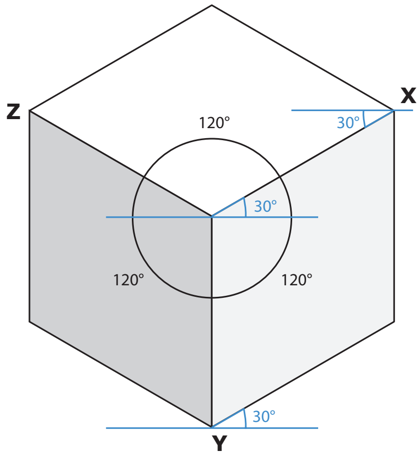
புரொஜெக்சன்

2.6.1. ஐசோமெட்ரிக்படம் (Isometric View)

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று அளவுகளும் ஒன்றாக, ஒரேபடத்தில் தெரியும்படி, வரையப் பட்ட படத்திற்கு ஐசோமெட்ரிக் படம் என்று பெயர்.

ஐசோமெட்ரிக் படம் வரையும் முறை

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை 120° சமகோணத்தில் தோற்ற முகப்பு (Plane of Projection) தெரியும் படி வரையும் முறையாகும். 120° கோணத்தில் அமைக்கப்பட்ட அச்சுகள் வழியே (X, Y, Z) நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய அளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும். அளவுகள் எதுவும் மாறாது. படத்தில் ஓர் அச்சு செங்குத்தாகவும், மற்ற இரு அச்சுகள் 120° சமகோணத்திலும் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். அளவுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக இரண்டு முனைகளுக்கு இடையே குறிக்கப்பட வேண்டும்.



2.6.2. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் (Ortho Graphic Projection)

ஒரு பொருளைப் பல திசைகளிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் தோற்றங்களைவரைந்து

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 29 25-01-2023 11:25:49

காட்டுவதற்கு ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் என்று பெயர். இதில்கோடுகள் மட்டுமே வரையப்பட்டு, நிழலிடப்படமால் இருக்கும்.

1. ஒரு பொருளை தொலைவில் இருந்து பார்க்கும் தோற்றம்
2. ஒரு பொருளை பார்க்கும் பொழுது அதன் அனைத்துப் பக்கங்களும் இணையாக தெரியும்.
3. ஒரு பொருளின் புறத்தோற்றக்கோடுகள் செங்குத்து கோட்டில் ஒன்றிணையும்.
4. இப்படம் தளத்தில் மிக தெளிவாக தெரியும்.

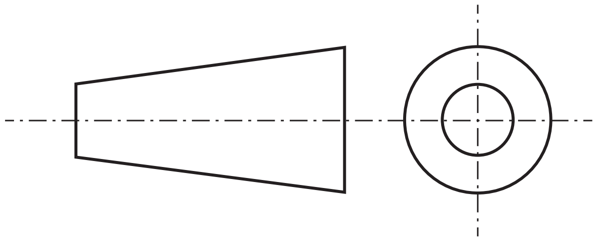
ஆர்த்தோகிராப்பிக் படத்தின் வகைகள் (Types of orthographic projection)

ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. முதல் கோணவகை (First angle Projection)
2. மூன்றாம் கோணவகை (Third Angle Projection)

முதல் கோணவகை (First angle Projection)

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

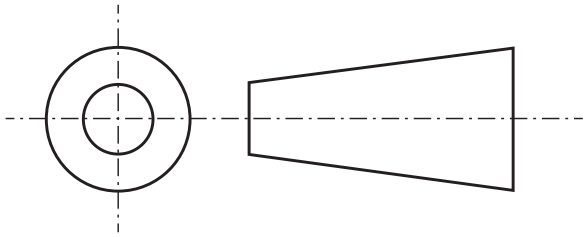


தலைப்பு கட்டத்தில் முதல் கோண வகைப்படி வரைபடம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதை மேலே உள்ள படம் காட்டுகிறது.

மூன்றாவது கோண வகை (Third Angle Projection)

இயந்திரத்தின் மிக குழப்பமான, நுணுக்கமான பாகங்களைக் குறிப்பிட மூன்றாவது கோண வகை படம் தான் மிகவும் எளிய முறை ஆகும்.

மூன்றாவது கோணவகை படம் புரிந்து கொள்வதற்கு மிக எளிதானது. எனவே இவ்வகைபடம் பொறியியல் துறையில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.



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

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

ஒரு பொருளின் பல்வேறு தோற்றங்கள்

ஒரு பொருளுக்கு எட்டு விதமான தோற்றங்கள் வரையலாம்.

1. முன்பக்க தோற்றம் (Front View of Elevation)
2. மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)
3. வலப்பக்கத் தோற்றம் (Right Side View)
4. இடப்பக்கத் தோற்றம் (Left Side View)
5. கீழிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் தோற்றம் (View from below)
6. பின்பக்கத் தோற்றம் (View from the rear)
7. தேவையான இடத்தில் தேவையான கோணத்தில்வெட்டப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம் (Cut Section View)
8. மேற்கூறிய வகைகள் இல்லாத குறிப்பிட்ட திசையில், குறிப்பிட்ட இடத்தில் தெரியும் ஆக்சிலரி தோற்றம் (Auxiliary View)

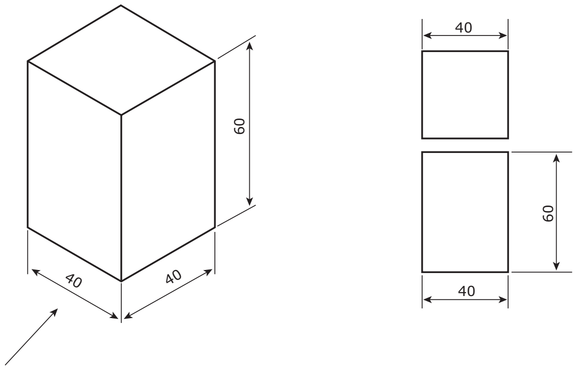
முன்பக்கத் தோற்றம் (Front View or Elevation) ஒரு பொருளின் முன் நின்று பார்க்கும்போது செங்குத்து தளத்தில் (Vertical Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். நீளம் மற்றும் உயரம் பற்றிய விவரங்கள் இந்த தோற்றத்தில் தெரியும்

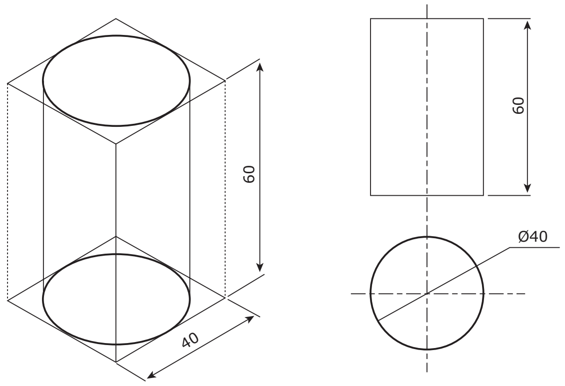
XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 30 25-01-2023 11:25:49

மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan) ஒரு பொருளை அதன் மேல் பக்கம் இருந்து பார்க்கும் போது கிடைமட்டத்தளத்தில் (Horizontal Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். இது மேல்பக்கத் தோற்றம் எனப்படும். நீளம் மற்றும் அகலம் பற்றிய விவரங்கள் இந்த தோற்றத்தில் தெரியும்

பக்கத் தோற்றம் (Side View) ஒரு பொருளை அதன் இடப்பக்கமாகவோ அல்லது வலப்பக்கமாகவோ இருந்து பார்க்கும் போது பக்கவாட்டில் (Profile Plane) தெரியும் தோற்றம், பக்கத் தோற்றம் எனப்படும்.

ஆக்சிலரி தோற்றம் (Auxiliary View) வெட்டு எதுவும் இல்லாமல் குறிப்பிட்ட இடத்தில், குறிப்பிட்ட திசையில் உள்ள தோற்றத்தைக் காட்டுவதால் எளிதில் படம் விளங்கும். இதிலுள்ள அம்புக் குறி நாம் கற்பனை செய்து பார்க்கவேண்டிய திசையை அந்த படம் குறிக்கும். ஆக்சிலரி தோற்றத்திற்கு துணைத் தோற்றம் என்று பெயர்.



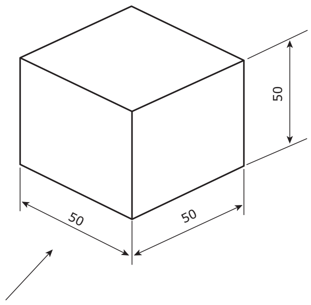


ஐசோமெட்ரிக் படம் பார்த்து ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரையும் முறை

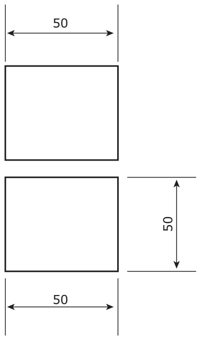
ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் என்பது ஒரு பொருளின் தோற்றத்தை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட திசையிலிருந்து பார்க்கும் போது தெரிகின்ற தோற்றத்தை தனித்தனியாக அப்படியே வரை வதைக் குறிக்கும்.

அம்புக்குறியிடப்பட்ட பக்கத்தை முன்பக்கமாக கொண்டு முன்பக்க தோற்றத்தை (Front View) வரைய வேண்டும். அம்புக்குறியிடப்படவில்லை எனில் எந்த தோற்றம் முக்கியதுவம் வாய்ந்ததோ அத்தோற்றத்தை முன்பக்க தோற்றமாக வரைய வேண்டும்.

ஐசோமெட்ரிக் படம்

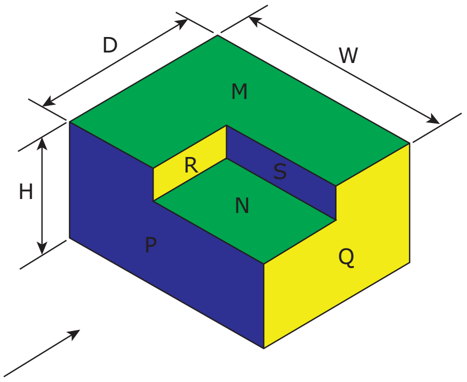


ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம்

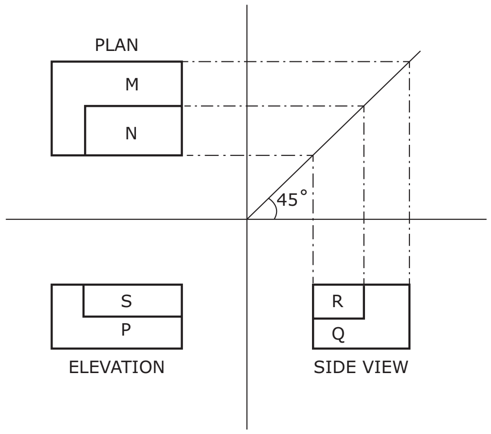


ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து மூன்றாம் கோண வகையில் கிராப்பிக் படம் வரைதல்:

1. ஐசோமெட்ரிக் படம்

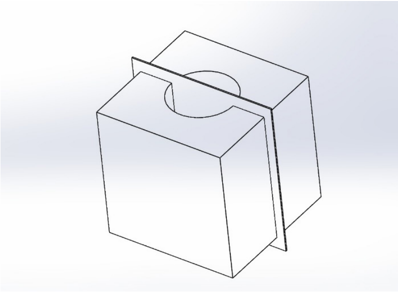


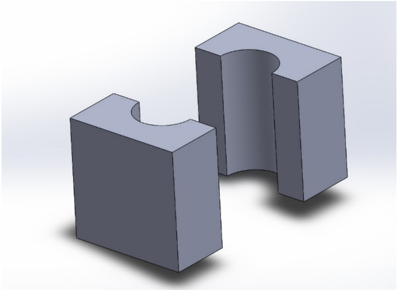
2 ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



2.6.3. வெட்டுத் தோற்றம் (Sectional View)

ஒரு பொருளை தளத்திற்கு இணையாக வெட்டிய பிறகு, வெட்டப்பட்ட பகுதியை நீக்கிவிட்டு மீதமுள்ள பாகத்தை பார்க்கும் தோற்றம் வெட்டுத் தோற்றம் எனப்படும். ஒரு பொருளின் வெட்டுத் தோற்றம் (Cross Sectional) வரைய கற்பனையாக வெட்டப்படும் தளம் வெட்டு தளம் (Cutting Plane) என்று அழைக்கப்படுகிறது.





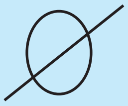
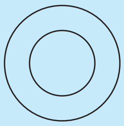
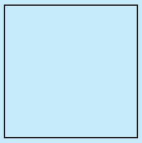
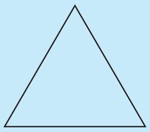
வெட்டுத் தோற்றத்தின் வகைகள் (Types of Sectional Views)

வெட்டுத் தோற்றத்தை ஆறு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

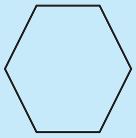
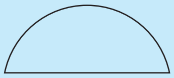
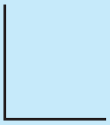
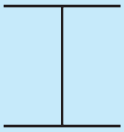
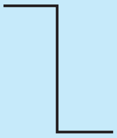
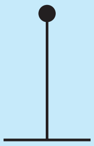
அவையாவன,

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

2.7. வரைபடம் படித்தல் (BLUE PRINT READING)

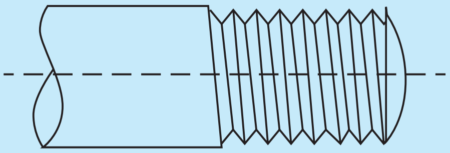
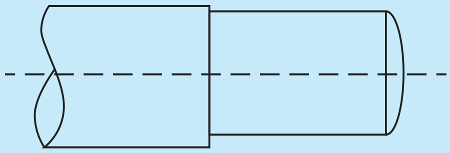
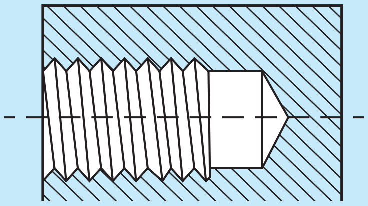
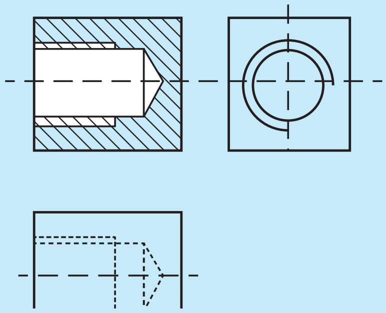
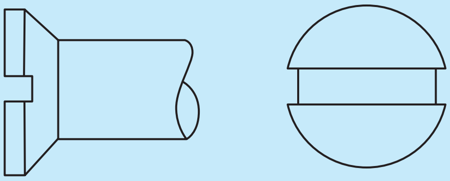
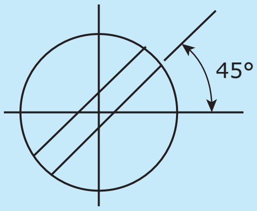
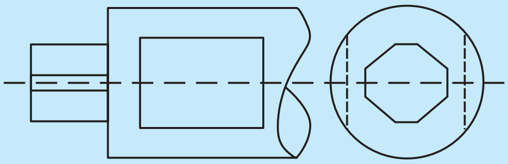
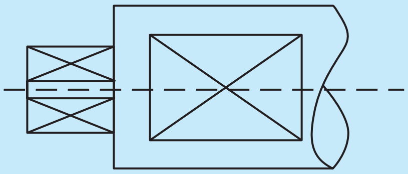
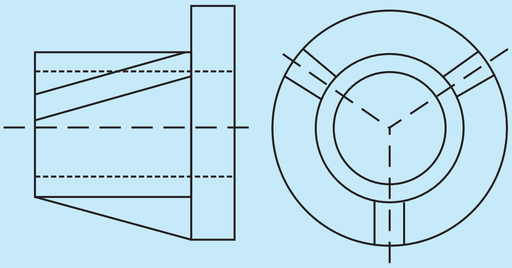
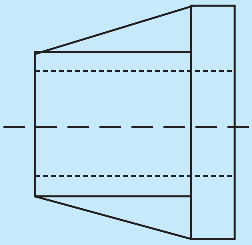
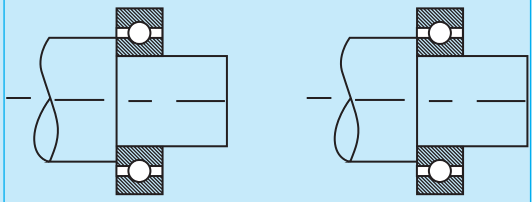
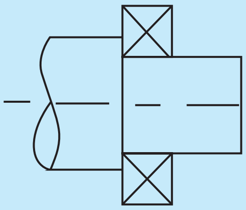
வ. எண்	விளக்கம்	குறியீடு	குறிப்பிட்ட பரிமாணம்
01	உருளைவடிவம் Round section		d
02	குழாய் Tube		d x t
03	சதுரவடிவம் Square section		s
04	முக்கோணவடிவம் Triangular section		a

www.tnschoolbooks.in

05	அறுங்கோணவடிவம் Hexagonal section		s
06	அரைவட்டவடிவம் Half round section		2 x r
07	செவ்வகவடிவம் Rectangular section		W x L
08	கோணவடிவம் Angle section		A x B
09	T– வடிவம் T– Section		h x b
10	I– பீம்வடிவம் I– beam section		h
11	சேனல்வடிவம் Channel section		h
12	Z–வடிவம் Z– section		—
13	ரெயில்வடிவம் Rail section		—
14	குமிழ் கோணவடிவம் Bulb Angle section		H
15	குமிழ் தட்டுவடிவம் Bulb Plate Section		H

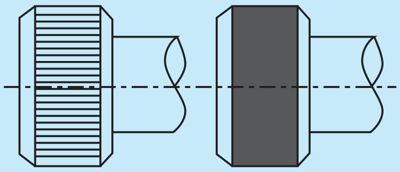
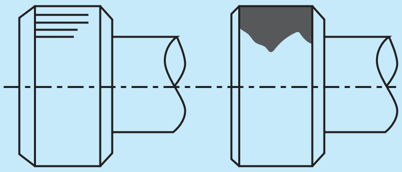
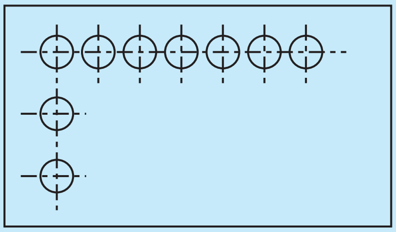
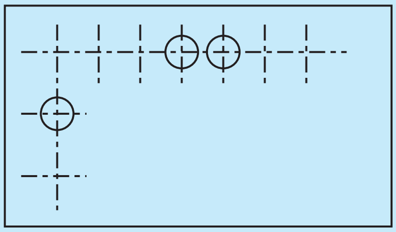
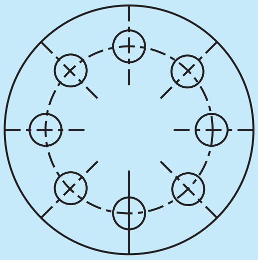
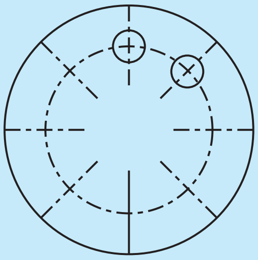
XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 33 25-01-2023 11:25:51

www.tnschoolbooks.in

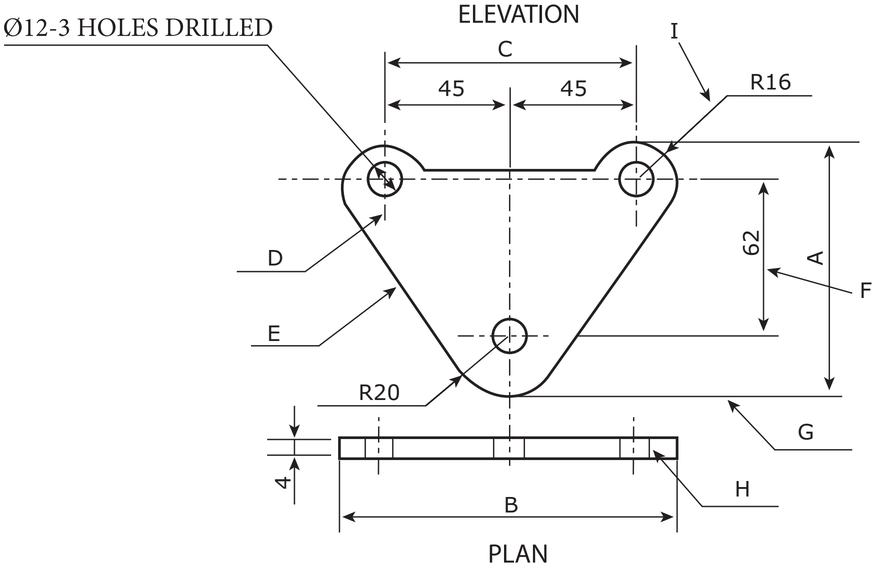
தலைப்பு	Actual Projection/Section	Convention
வெளிப்பக்க மறை External Threads		
உட்பக்க மறை Internal Threads		
நீள்வாட்ட துளை Slotted Head		
சதுரவடிவ மற்றும் தட்டையான முனை Square End and Flat		
ஆர விளிம்பு Redial Ribs		
தாங்கி Bearing		

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 34 25-01-2023 11:25:51

www.tnschoolbooks.in

தலைப்பு	Actual Projection/Section	Convention
சொரசொரப்பு தன்மை Knurling		
லீனியர் பிட்ச் துளைகள் Holes on Linear Pitch		
சர்குலர்பிட்ச் துளைகள் Holes on Circular Pitct		

விளக்க வரைபடம்:



1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் மேல்பக்கத் தோற்றம் மற்றும் முன்பக்கத் தோற்றம் ஆகிய இரண்டு தோற்றங்கள் உள்ளன.

2. வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கோடுகள் பின்வருமாறு

D – Center Line
E – Visible Outline
F – Dimension line
G – Extension Line
H – Dotted Line
I – Leader Line

3. Bன் மதிப்பு 122

இங்கே,

i) மேல்பக்கத் தோற்றத்தில் உள்ள இரு விளிம்புகளின் ஆரம் 16மிமீ இதை R16 என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

ii) வட்டவடிவ மையங்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் 45 மிமீ, 45மிமீ

iii) எனில் A= 16+62+20=88 மிமீ, B = 16+16+45+45 = 122 மிமீ, C = 45 + 45 = 90மிமீ

4. இந்த பாகத்தில் மூன்று துளைகள் உள்ளன

இங்கே,

மூன்று துளைகளின் விட்டம்12 மிமீ ஆக குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

போடப்பட்ட (ø12–3 HOLES DRILLED) துளைகளின் எண்ணிக்கை மூன்று

5. வரைபடத்தில், மேல்பக்கத் தோற்றத்தில் தகட்டின் தடிமன் 4 மிமீ ஆக குறிப்பிடப்பட்டடுள்ளது.

செயல்பாடுகள்

1. மாணவர்களை பல்வேறு தரமுடைய பென்சில்களை சேகரித்து வரச்செய்தல்.
2. மாணவர்களை பல்வேறு வடிவமுடைய தாளினை சேகரித்து வரச்செய்தல்.

வினாக்கள்

பகுதி அ

I சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

(1 மதிப்பெண்)

1. ஒரு பொருளின் நீள, அகல, உயர அளவுகள் தெரியுமாறு 120° கோண இடைவெளியில் பொருளின் முழுத்தோற்றம் தெரியுமாறு வரையும் முறை இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

அ) ஆர்த்தோகிராபிக் புரொஜெக்சன்

ஆ) ஐசோமெட்ரிக் புரொஜெக்சன்

இ) முதல்கோண புரொஜெக்சன்

ஈ) மூன்றாம் கோண புரொஜெக்சன்

2. கவராயத்தினால் வரைய முடியாத வளைவு கோடுகள் மற்றும் வட்டங்களை இதில் விரைவாக வரைய முடியும்.

அ. பிரெஞ்சு வளைவுகள்

ஆ.பங்கிடும் கருவி

இ. செட் ஸ்கொயர்

ஈ. பாகைமானி

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 36 25-01-2023 11:25:52

3. மேல்பக்க தோற்றம் கீழ்கண்ட எந்த தளத்தில் தெரியும்
   அ) செங்குத்து தளம்
   ஆ) கிடைமட்ட தளம்
   இ) புரொபைல்(Profile) தளம்
   ஈ) துணை (Auxiliary) தளம்

4. முதல்கோண புரொஜெக்சனில், மேல்பக்க தோற்றம் அமையும் இடம்
   அ) முன்பக்க தோற்றத்தின் மேல்புறம்
   ஆ) முன்பக்க தோற்றத்தின் இடதுபுறம்
   இ) முன்பக்க தோற்றத்தின் வலதுபுறம்
   ஈ) முன்பக்க தோற்றத்தின் கீழ்புறம்

5. BIS என்பதின் விரிவாக்கம்
   அ) Bharath Industrial Society
   ஆ) Bureau of Indian Standards
   இ) British Institute of Standars
   ஈ) Bureu of Internal Standards

6. ISI நிறுவனம் எந்த ஆண்டு BIS பெயர் மாற்றம் செய்யப்பட்டது?
   அ) 1947 ஆ) 1983
   இ) 1987 ஈ) 1999

7. வரைப்படத்தின் தலைப்பு எழுத்துகளின் அளவு
   அ) 10 மிமீ ஆ) 6 மிமீ
   இ) 3 மிமீ ஈ) 2 மிமீ

8. கோத்திக் எழுத்துகளை எழுதும் முறை என்பது
   அ) எழுத்துகளை ஒரே சீரான தடிமனில் எழுதும் முறை
   ஆ) காலி கிராபிக் நிப்ஸ் (Calligraphic nibs) முறையில் எழுதுவது
   இ) எழுத்துகளின் உயரத்திற்கு ஏற்றவாறு அகலத்தைக் குறைத்தல்
   ஈ) எழுத்துகளின் அகலம் அதிகமாகவும் சாதாரண உயரத்திலும் எழுதும் முறை

9. வரைபடத்தில் அளவுக்கோட்டிற்கு இணையாக மேல்பக்கம் எழுதும் முறை
   அ) அலைண்டு சிஸ்டம்
   ஆ) லீடர்லைன் முறை
   இ) நீட்டப்பட்டக் கோடு முறை
   ஈ) யுனிடைரக்சனல் சிஸ்டம்

10. அம்புக்குறி தலைப் பகுதியின் (arrow head) நீளம் மற்றும் அகலத்தின் விகிதம்
   அ) 2:1 ஆ) 1:2
   இ) 3:1 ஈ) 5:2

11. $1000 \times 700 \times 25$ அளவுள்ள வரைபடப்பலகையின் பெயர்
   அ) D0 ஆ) D1
   இ) D2 ஈ) D3

12. 297×210 அளவுள்ள வரைபடத்தாளின் பெயர்
   அ) A0 ஆ) A1
   இ) A2 ஈ) A4

13. கிடைமட்ட கோடு மற்றும் இணைகோடுகள் வரைய பயன்படுத்தப்படும் வரைபடக் கருவி
   அ) T– வடிவ மட்டப்பலகை
   ஆ) பாகைமானி
   இ) ஃபிரெஞ்ச் வளைவு
   ஈ) வரைபட பலகை

14. ஃபிரீ ஹாண்ட் படங்கள் வரைய பயன்படும் பென்சில்
   அ) 2B பென்சில் ஆ) 4B பென்சில்
   இ) HB பென்சில் ஈ) 2H பென்சில்

15. கோண அளவுகளை அளக்கவும், வரையவும் பயன்படும் வரைபட கருவி
   அ) பங்கிடும் கருவி
   ஆ) பாகைமானி
   இ) கவராயம்
   ஈ) T– வடிவ மட்ட பலகை

16. நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் ஆகியவைகளைச் சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்பயன்படும் வரைபடக் கருவி
   அ) பங்கிடும் கருவி
   ஆ) பாகைமானி
   இ) கவராயம்
   ஈ) இங்கிங் பென்

17. நீளம் மற்றும் உயரம் ஆகிய விவரங்கள் தெரியும் தோற்றம்,

அ) முன்பக்க தோற்றம்

ஆ) வலப்பக்க தோற்றம்

இ) இடப்பக்க தோற்றம்

ஈ) மேல் பக்க தோற்றம்

18. நீட்டப்பட்ட கோடுகள் அளவு காட்டும் கோட்டிற்கு ------------ அளவை தாண்டக்கூடாது.

அ) 3 மி.மீ

ஆ) 2 மி. மீ

இ) 1 மி. மீ

ஈ) 4 மி. மீ

19. வரைபடத்தின் முகப்பு கோட்டிலிருந்து முதல் அளவுக்கோடு குறைந்தபட்சம் ------------ தூரம் இருக்க வேண்டும்.

அ) 10 மி. மீ

ஆ) 6 மி. மீ

இ) 4 மி. மீ

ஈ) 3 மி.மீ

20 சாய்வான எழுத்துக்களின் கோணம்

அ) 45° ஆ) 35°

இ) 75° ஈ) 60°

21. குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் இவ்வாறு குறிக்கப்படுகிறது.

அ) 1 : 1 ஆ) 1 : 2

இ) 2 : 1 ஈ) எதுவுமில்லை

பகுதி ஆ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு ஓரிரு வரிகளில் விடையளி (3 மதிப்பெண்கள்)

22. ஆர்த்தோகிராபிக் படத்தின் வகைகள் யாவை?
23. "ஐசோமெட்ரிக் படம்" என்றால் என்ன?
24. "ஆர்த்தோகிராபிக் படம்" என்றால் என்ன?
25. "மூன்றாவது கோண வகை படம்" என்றால் என்ன?
26. ஆர்த்தோகிராபிக் படத்தில் உள்ள மூன்று முக்கிய தோற்றங்களைக் கூறுக
27. முதல் கோண தோற்றம் மற்றும் மூன்றாம் கோண தோற்றத்தின் அடையாள குறியீடுகளை (symbols) வரைக
28. BIS நிறுவனம் எந்த ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது?
29. ISI என்பதன் விரிவாக்கம் யாது?
30. வரைபடத்தாளில் "தலைப்பு கட்டம்" என்பது என்ன?
31. எண் மற்றும் எழுத்து எழுதும் முறையின் அவசியம் யாது?
32. எழுத்துகளின் (Letters) வகைகள் யாவை?
33. "பரிமாணமிடல்" என்றால் என்ன?
34. பரிமாணமிடுதலின் இரண்டு வகைகள் யாவை?
35. செட்ஸ்கொயரின் இரண்டு வகைகள் யாவை?
36. வரைபட பென்சில்களின் தரங்களை(Grade) எழுதுக
37. பிரெஞ்சு வளைவுகளின் பயன் யாது?
38. கருவிப்பெட்டியில் (Instrument box) உள்ள கருவிகளைக் கூறுக
39. வெட்டுத்தோற்றத்தின் தேவைகள் யாவை?
40. "வெட்டுத்தளம்" என்றால் என்ன?
41. வெட்டுத்தோற்றம் என்றால் என்ன?
42. வெட்டுத்தோற்றத்தின் வகைகள் யாவை?
43. "வரைபடத்தின் அளவு விகிதம்" என்றால் என்ன?
44. அளவு விகிதத்தின் பயன்கள் யாவை?
45. அளவு விகிதத்தின் வகைகள் (Types of scales) யாவை?

பகுதி இ

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி (5 மதிப்பெண்கள்)

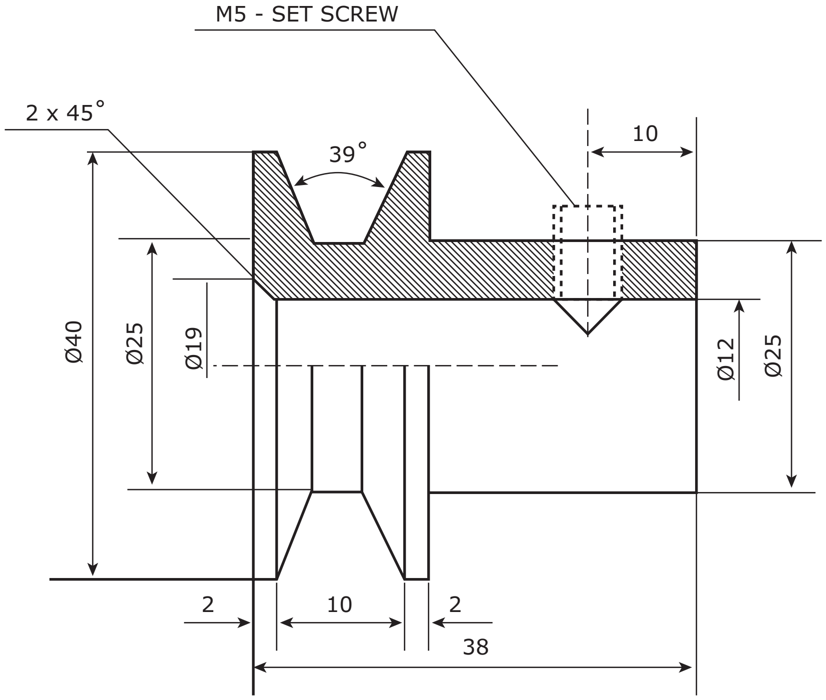
46. தலைப்புக்கட்டத்தில் குறிப்பிட வேண்டியவற்றை பட்டியலிடுக
47. வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு கோடுகளை வரைந்து அவற்றின் பயன்பாடுகளை எழுதுக

பகுதி ஈ

IV கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி

(10 மதிப்பெண்கள்)

48. படம் 1 முதல் 4 வரை உள்ள வரைபடங்களுக்கான வினாக்களுக்கு விடையளி



படம் 1

அ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் பயன் யாது?

ஆ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் வெளிவிட்டம் என்ன?

இ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் நீளம் என்ன?

ஈ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் மரையின் அளவு என்ன?

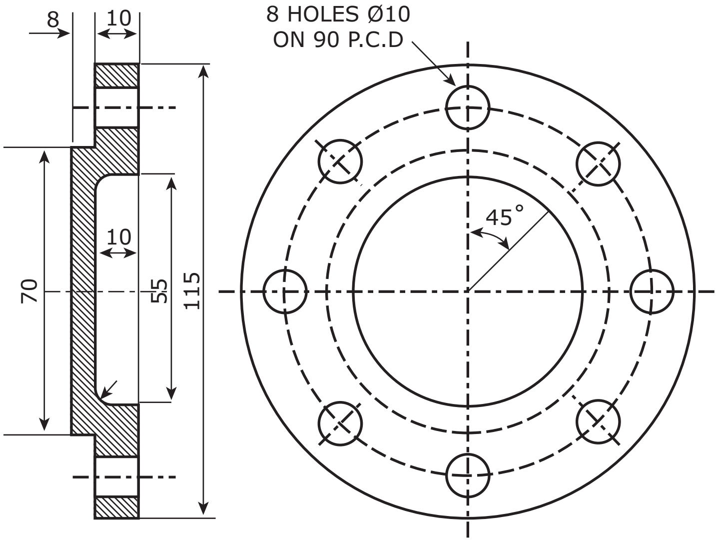
உ) V– வடிவ பள்ளத்தின் கோண அளவு என்ன?

ஊ) மையத்துளையின் விட்டம் யாது?

எ) V– வடிவ பள்ளத்தின் ஆழம் என்ன?

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 39 25-01-2023 11:25:52

www.tnschoolbooks.in



படம் 2

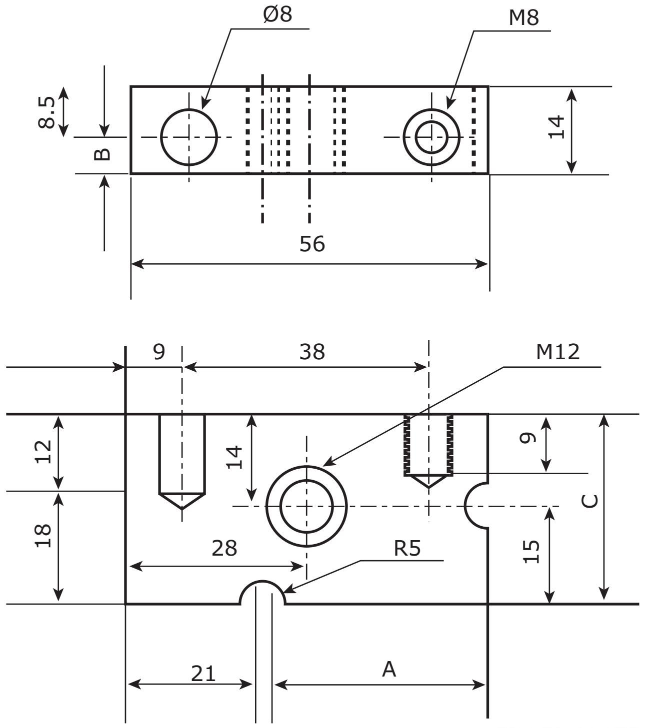
அ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் உள்ள PCD(Pitch Circle Diameter) யின் அளவு என்ன?

ஆ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் எத்தனை சிறுதுளைகள் போடப்பட்டுள்ளது?

இ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் 'வெளிவிட்டம்' என்ன?

ஈ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் "தடிமன் அளவு" (Thickness) என்ன?

உ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு துளைகளுக்கிடையே உள்ள கோணத்தின் அளவு என்ன?



படம் 3

அ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் உள்மரை (tap) போடப்பட்ட துளைகளின் எண்ணிக்கை யாது?

ஆ) பள்ளத்தின் (Groove) ஆரம் என்ன?

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 40 25-01-2023 11:25:53

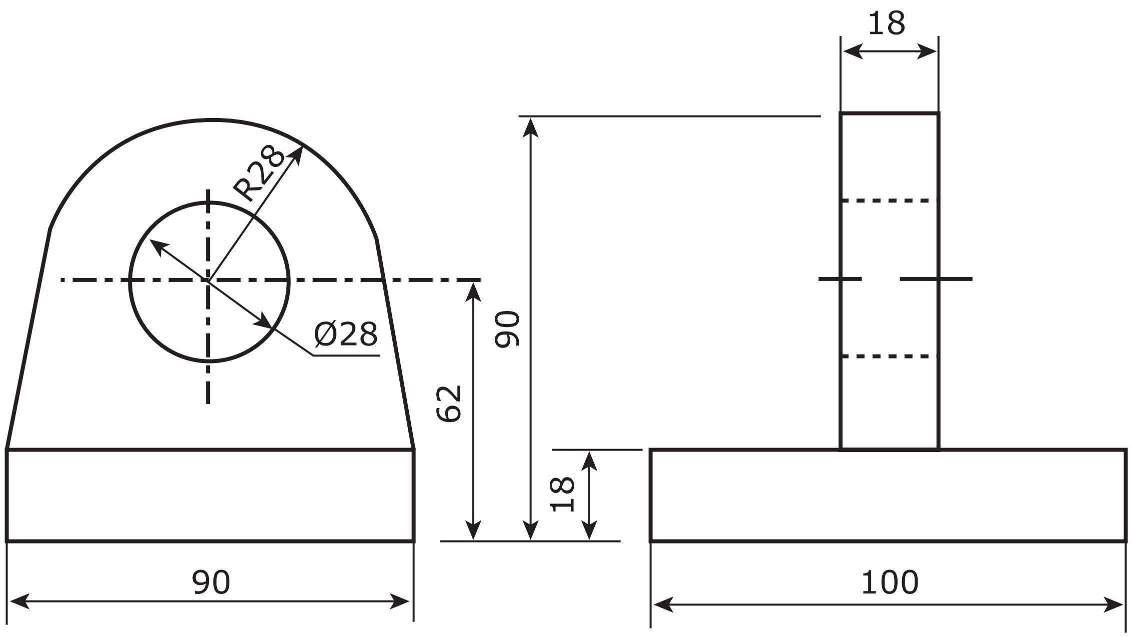
www.tnschoolbooks.in

இ) படத்திலுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?

ஈ) படத்திலுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?

உ) படத்திலுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?

ஊ) படத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள A, B, C ன் அளவுகள் யாது?



படம் 4

அ) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள தாங்கு சட்டத்தின் (Bracket) மொத்த அளவுகள் (நீளம், அகலம், உயரம்) யாது?

ஆ) தாங்கு சட்டத்தின் அடிப்பாகத்தின் வடிவம் மற்றும் அதன் மொத்த அளவுகள் (நீளம், அகலம், தடிமன்) யாது?

இ) தாங்கு சட்டத்தில் உள்ள துளையின் விட்டத்தின் அளவு என்ன?

ஈ) தாங்குசட்டத்தின் மேல்புற வளைவின் ஆரம் என்ன?

உ) தாங்கு சட்டத்தின் தடிமனின் அளவு யாது?

XI_TM_BME_Tamil_Chapter02_2022.indd 41 25-01-2023 11:25:53

www.tnschoolbooks.in

பாடம்
3

ஆட்டோகேட் (AUTOCAD)

கற்றலின் நோக்கம்

- ஆட்டோகேட் மென்பொருளை (AUTO CAD) அறிமுகம் செய்தல்.
- பல்வேறு வகையான பட்டியல்கள் (Menu), கருவிகள் (Tools), கட்டளைகள் (Commands) மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாண (2D) முறையில், அடிப்படை இயந்திர பொறியியல் வரைபடங்கள் வரைய தயார் செய்தல்.
- இருபரிமாண (2D) இயந்திரவியல் வரைபடங்களை திருத்தியமைத்தல்.
- இயந்திர பொறியியல் வரைபடங்களை பற்றி படிப்பது மற்றும் அதிலிருந்து தொழில் நுட்ப தகவல்களை பெறுதல்.

பொருளடக்கம்

3.1 அறிமுகம்

3.2 ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.

3.3 முக்கிய செயல்முறைகள்

3.4 முக்கியமான கட்டளைகள்

3.5 ஆட்டோகேடில் விசைப்பலகையின் குறுக்கு வழிகள்

3.6 அமைப்புக் கட்டளைகள்

3.7 சரியான (Absolute) மற்றும் அதிகரிக்கக் கூடிய ஒருங்கிணைந்த அச்சுக்கள் ஆயற்தொகுப்புகள் பற்றிய குறிப்புகள்.

3.8 ஆட்டோகேடில் கட்டளைகளை பயன்படுத்துதல்.

3.9 ஆட்டோகேடில் அடுக்குகள் .

3.10 ஆட்டோகேடில் அளவிடுதல் (DIMENSIONING)

3.11 DWG கோப்பினை PDF கோப்பாக மாற்றுதல்.

3.1 அறிமுகம்:

ஆட்டோகேட் மென்பொருளானவை 1982 – ல் மிகச் சிறிய நிறுவனமான Auto Desk குழுமத்தால் (Auto Desk Inc) வெளியிடப்பட்டது. இது கணிப்பொறிகளில் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. அப்போதிருந்தே ஆட்டோகேட் (AUTO CAD) ஆனது CAD வணிகத்தில் பயனர்கள் பயன்படுத்தும் உலகின் மிகப் பெரிய

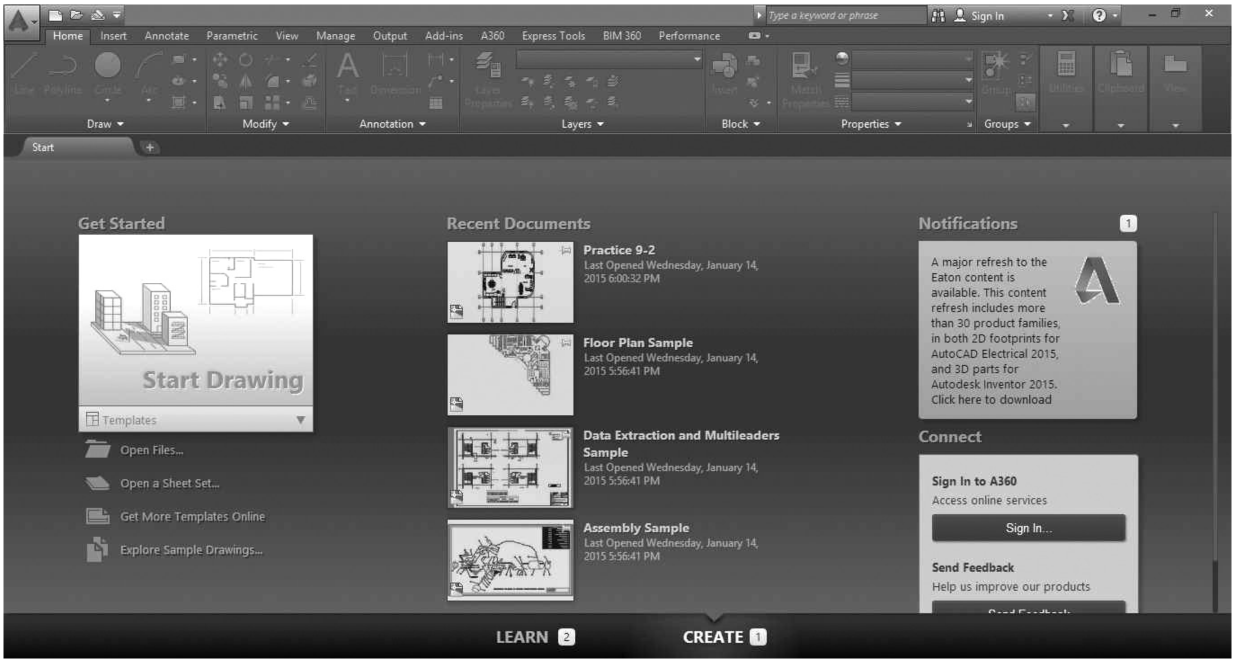
XI_TM_BME_Tamil_Chapter03_2022.indd 42 02/05/2022 17:33:13

www.tnschoolbooks.in

தளமாக இருந்து வருகிறது. இருபரிமாண (2D), முப்பரிமாண (3D) வரைவு (Draft) மற்றும் வடிவமைப்பிற்கு பயனர்கள் ஆட்டோகேடை பயன்படுத்த முடியும். கட்டிடக்கலை (Architectural), கட்டமைப்பு (Structural), இயந்திரவியல் (Mechanical) மின் பொறியியல் (Electrical), சுற்று சூழல் மற்றும் உற்பத்தி (Environmental and Manufacturing), வரைபடங்கள், சாலை மற்றும் நெடுஞ்சாலை வடிவமைப்புகளுக்கும் ஆட்டோகேடை (AUTOCAD) பயன்படுத்த முடியும்.

இன்றைய காலகட்டத்தில் BIM (Building Information Modelling) மீது மென்பொருள் பயன்படுத்தும் அனைவரின் கவனமும் இருந்தாலும், Auto Desk குழுமத்திற்கு அதிக லாபம் ஈட்டி தரும் மென்பொருளாக ஆட்டோகேட் உள்ளது. ஏனென்றால் இது பயன்படுத்துவதற்கு எளிதாகவும், விரிவாகவும், அனைத்து பயனர்களின் தேவையை பூர்த்தி செய்ய கூடியதாகவும் உள்ளது. ஆட்டோகேடின் அடுத்த நிலை (Another Version) AUTO CAD LT ஆகும். இது இருபரிமாண (2D) வரைபடங்களை உருவாக்க மட்டும் பயன்படுகிறது.

ஆட்டோகேட் 2016 – ல் துவங்குவதற்கு முகப்புத்திரையிலுள்ள AUTOCAD குறியீட்டை (Shortcut Icon) இருமுறை கிளிக் (Double Click) செய்யவும். ஆட்டோகேட் ஆனாது பின்வரும் படத்தில் தோன்றுவது போல் துவக்கத் திரையில் வெளிப்படுத்தும்.



படம் 1. தொடக்க திரை (Login Screen)

துவக்கத் திரையின் கீழ் பகுதியில் இரண்டு வகையான தேர்வுகளை காணலாம்.

1. உருவாக்கு (Create)
2. கற்றுக்கொள் (Learn).

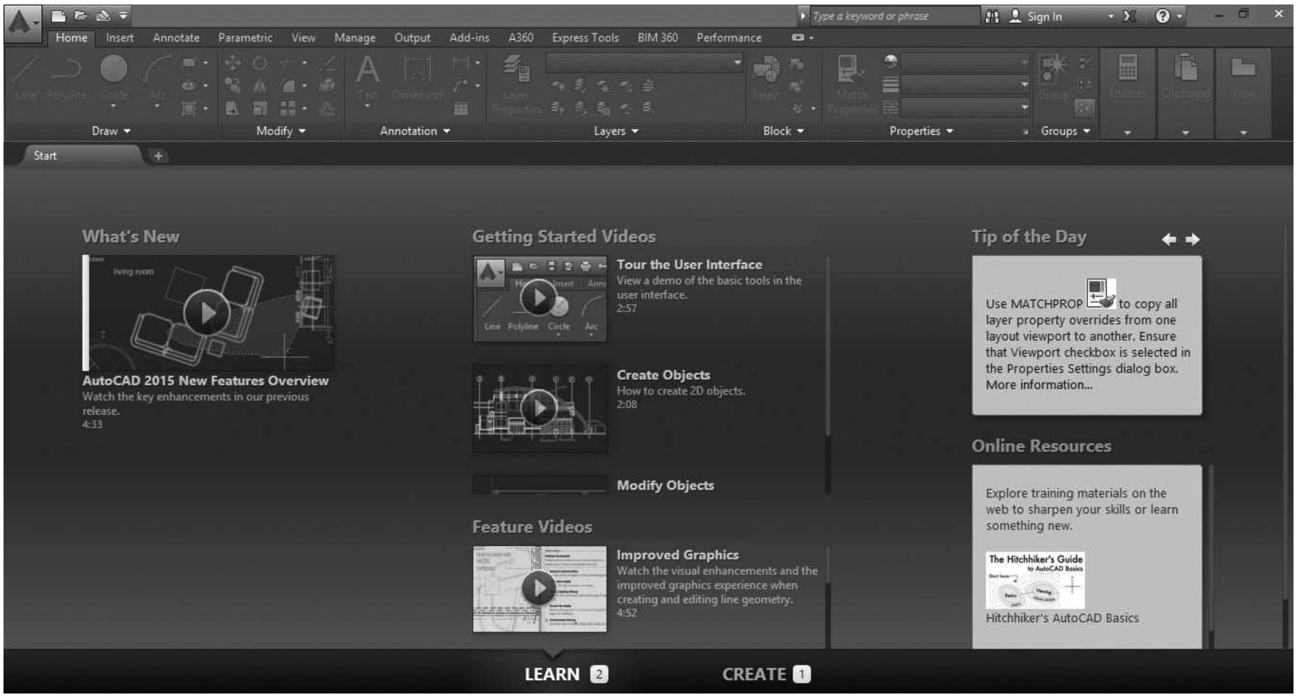
தற்போது உள்ள படத்தில் Create விருப்ப திரைப் பகுதியானது வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. நீங்கள் இந்த விருப்ப பகுதியில் இருக்கும் போது பின் வருபவனவற்றை உங்களால் செய்ய முடியும்.

- புதிய வரைபடத்தை வரையத் தொடங்கலாம்.
- ஏற்கனவே உள்ள கோப்பினை திறந்து பார்க்கலாம்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter03_2022.indd 43 02/05/2022 17:33:13

- தாள் தொகுப்பினை திறக்கலாம் (Sheet set)
- இணைய வழி (on line) மூலமாக மேலும் பல முன் வடிவுகளை பதிவிறக்கம் செய்யலாம்.
- மென்பொருளுடன் இணைந்து வரக்கூடிய மாதிரிக் கோப்புகளை ஆய்வு செய்யலாம்.
- நீங்கள் சமீபத்தில் திறந்த கோப்பு பெயர் பட்டியலை காணலாம்.
- உங்களது மென்பொருள் / வன்பொருள் பற்றிய அறிவிப்புகள் ஏதேனும் உள்ளதா என சோதிக்கலாம்.
- Auto Desk 360° உடன் இணைக்கலாம். (ஆட்டோ டெஸ்க் கிளெவுடு)
- உங்கள் பின்னூட்டத்தை (Feed Back) ஆட்டோ டெஸ்கிற்கு அனுப்ப முடியும்.

திரையில் கீழ்பகுதியில் Learn விருப்பத்தை கிளிக் செய்வதன் மூலம் பின் வரும் திரையை காணலாம்.



படம் – 2 – திரை (Learn)

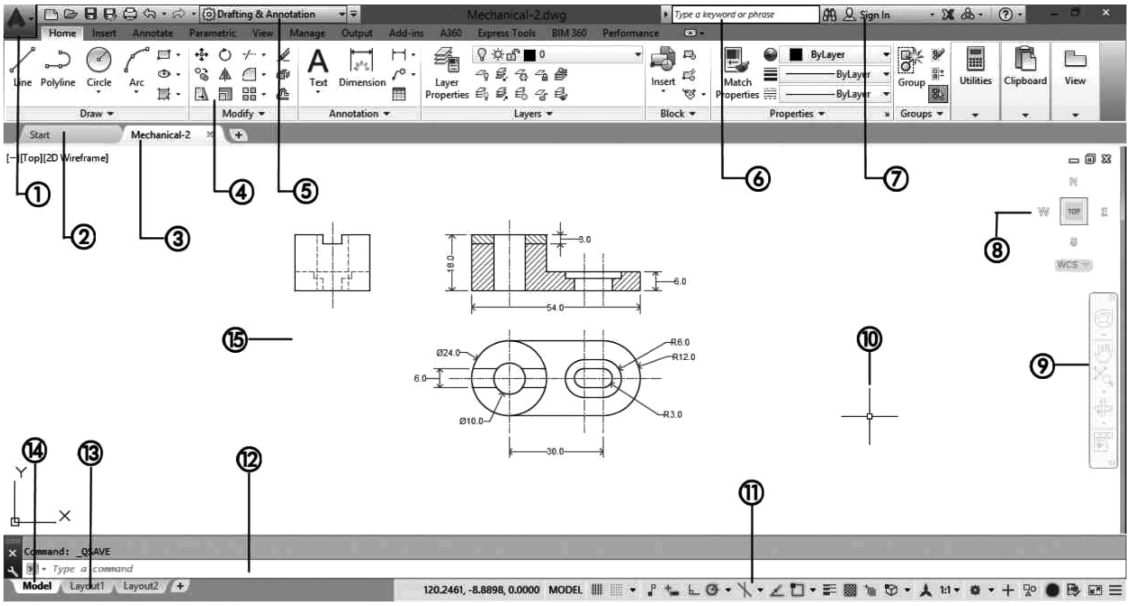
இந்த விருப்ப பகுதியில் பின்வருவனவற்றை காணலாம்.

- ஆட்டோகேட் 2016 – ன் தனிச்சிறப்புகள் பற்றிய ஒளிக்கோப்புகள் (Video Files)
- ஆட்டோகேடில் மாற்றியமைக்கும் கட்டளைகள் சிலவற்றை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பன போன்ற தனிச்சிறப்புகளை பற்றி இதர ஒளிக்காட்சிகளில் காணலாம்.
- ஆட்டோடெஸ்க் – ல் இருந்து பெறும் உதவிக் குறிப்புகள் (பொதுவாக ஒவ்வொரு முறையும் ஆட்டோ கேடை துவங்கும் போது வெவ்வேறு வகையான குறிப்புகளை காணலாம்.
- ஹிட்ச்ஹைக்கர் (Hitchhiker) மற்றும் லிண்டா.காம் (lynda.com) போன்ற நிகழ் நிலை வளைத்தள ஆதாரங்கள் மாணவர்களுக்கு உதவவும் மற்றும் பயிச்சியளிக்கவும் உதவுகின்றன.

www.tnschoolbooks.in

3.2 ஆட்டோகேட் (AUTO CAD) மென்பொருளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.

ஆட்டோகேட் 2016 – ல் ஒரு புதிய கோப்பினை துவங்கும் போதோ அல்லது ஏற்கனவே உள்ள கோப்பினை திறக்கும் போதோ பின்வருமாறு தோற்றமளிக்கக் கூடிய ஆட்டோகேட் முகப்புத் திரையை காணலாம்.



படம் – 3

1. பயன்பாட்டு பட்டியல் (Application Menu) : இது கோப்பு தொடர்புடைய கட்டளைகளை கொண்டிருக்கும். (எ.கா.) New, Open, Save, Save As, Export, Publish, Print, Suite, Workflow, Drawing Uitilities, Close.
2. துவக்க தொகுதி (Start Tab) : Create மற்றும் Learn தேர்வுகள் தோன்றும்.
3. கோப்பு தொகுதி (File Tab) : கோப்பினை குறிப்பிட்ட (File Tab) பெயரில் உருவாக்கிய பின்பு இந்த தொகுதியை அணுகலாம்.
4. ரிப்பன் (Ribbon): இங்கு வரைதலுக்கு (Draw), கீழே, கோடு (Line), வட்டம் (Circle) போன்ற கட்டளைகளும், திருத்தியமைத்தல் (Modify) க்கு கீழ் நகர்த்துதல் (move), சுழற்றுதல் (Rotate) ஒழுங்கமைத்தல் (Trim) கட்டளைகளும், (Annotation) அளவுகள் மற்றும் குறிப்புகளை பயன்படுத்துவதற்கான கட்டளைகளும், அடுக்குகள் (layers), தொகுதிகள் (Blocks) போன்ற கட்டளைகளின் தொகுப்பாகும்.
5. பணியிடம் (Work Space) : இது பட்டியல்கள் (Menus) கருவிப்பட்டைகள் (Tool bars) போன்ற தட்டுகளின் தொகுப்பாகும். புதிய பணியை துவங்குவதற்கு இடது மேல் மூலையிலுள்ள பட்டியலிலுள்ள New Work Space – ஐ தேர்வு செய்க.
6. தகவல் மையம் (Info Center) : தெரியாத தரவுகளை பற்றிய விபரங்களை தெரிந்து கொள்ள பயன்படுகிறது.
7. ஆட்டோ டெஸ்க் 360° (Auto Desk 360°) : பயனர் உள்நுழைவதற்கு பயன்படுகிறது.
8. வியு கியூப் (View Cube) : வரைதலின் திசையை காணவும், அறிந்து கொள்ள பயன்படுகிறது.
9. வழி செலுத்துதல் பட்டை (Navigation Bar) : திரையை மேலும் கீழும் நகர்ந்த பயன்படுகிறது.
10. குறுக்கு இழைகள் (Cross Hairs) : செருகுமிடத்தின் இருப்பிடத்தை காட்ட பயன்படுகிறது.
11. நிலை பட்டை (Status Bar) : ஆட்டோ கேடில் நிலைமை பட்டையானது முக்கிய செயல்பாடுகளுடன் கூடிய ஆயத்தொலைவு பகுதிகளை கொண்டிருக்கும். அவற்றில் சில துல்லியமான இருபரிமாண வரை நிலைக்கானவை. மேலும் சில முப்பரிமாண வரைநிலைக்கானவை.
12. கட்டளை சாளரம் (Command Window): கட்டளைகள் தட்டச்சு செய்யப்படக்கூடிய பகுதியாகும். (எ.கா.) M குறுகிய வடிவம் Move முழுவடிவம் இந்த கட்டளையை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter03_2022.indd 45 02/05/2022 17:33:13

www.tnschoolbooks.in

பயன்படுத்த ஒருவர் M அல்லது Move என தட்டச்சு செய்யலாம்.

13. வரைநிலை தொகுதி (Layout Tab): இது வரைபடத்தை அச்சுப்பிரதி எடுக்கப்பயன்படுவதாகும். ஒவ்வொரு லே அவுட்டும் (Layout) வரைபடத்திலுள்ள எழுத்துரு, அளவுகள், வரைபடம் பற்றிய தகவல்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

14. வடிவமைப்பு தொகுதி (Model Tab) : வடிவமைப்பு செய்யப்படும் தற்போதைய சாளரத்தை காட்டும்.

15. வரைகலை பகுதி (Graphical Area) : வரைகலை பகுதியானது மாணவர்களின் வரைவு பகுதியாகும். கோடுகள், வளைவுகள் மற்றும் வட்டம் போன்றவற்றை இங்கு வரைய இயலும். முப்பரிமாண படங்களை வரைய XYX தளங்களையும் மற்றும் இருபரிமாண படங்களை வரைய XY தளங்களையும் கொண்ட மிகச் சரியான இடமாகும். நிலைமை பட்டையின் பகுதியில் ஆயத்தொலைவுகளையும் கண்காணிக்கலாம்.

3.3 முக்கிய செயல் முறைகள் (IMPORTANT FUNCTIONS)

ஆர்த்தோ செயல்முறை (ORTHO FUNCTION):

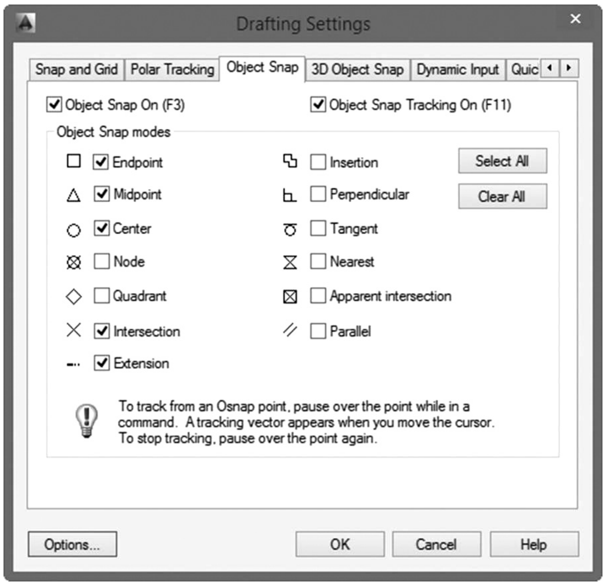
ஆர்த்தோ கட்டளையானது 0°, 90°, 180°, மற்றும் 270° போன்ற கோண அளவுகளில் செங்கோண கோடுகளை நகர்த்தி வரைய உதவுகிறது. ஆர்த்தோ செயல்முறையை இயக்க / நிறுத்த விசை பலகையிலுள்ள F8 பொத்தான் பயன்படுகிறது.

ஆப்ஜெக்ட் ஸ்னாப் (Object Snap)

இந்த கட்டளை வரைபடத்திலுள்ள முக்கிய புள்ளிகளை துல்லியமாக குறிப்பிட பயன்படுவதாகும். இது இருபரிமாணம் (2D) மற்றும் முப்பரிமாண (3D) வரைபடத்தில் பயன்படுகிறது. இக்கட்டளையை இயக்க / நிறுத்த F3 பொத்தான் பயன்படுகிறது.

சில முக்கியமான ஆப்ஜெக்ட் ஸ்னாப்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- **இறுதி புள்ளி** (End Point): ஒரு கோட்டின் இறுதி புள்ளியை பெற
- **மைய புள்ளி** (Mid Point) : ஒரு கோட்டின் மையபுள்ளியை பெற
- குறுக்கு வெட்டு (Intersection) : இரண்டு பொருள்களின் குறுக்கு வெட்டு புள்ளியை பெற (ஏதேனும் இரண்டு பொருள்கள்)

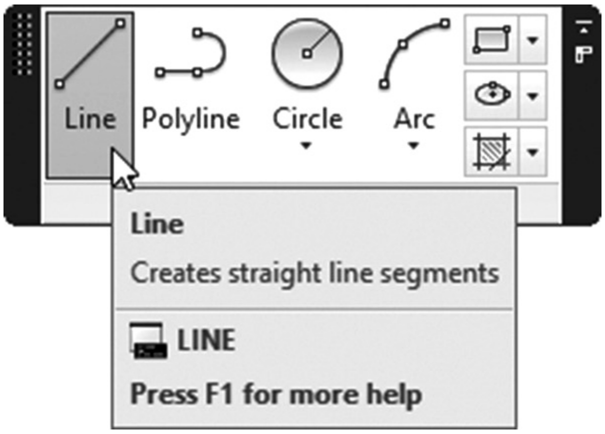


படம் 4

OSNAP உரையாடல் பெட்டி செங்குத்தாக (Perpendicular) : ஒரு பொருளின் செங்குத்து புள்ளியை பெற

அருகாமையில் (Nearest) : நீங்கள் கிளிக் செய்யும் இடத்திற்கு அருகிலுள்ள ஒரு பொருளின் புள்ளியை பெற

F1 : ஒவ்வொரு கட்டளை அல்லது குறும் படத்துடன் தோன்றும் சிறு குறிப்புடன் மேலும் அதை பற்றிய உதவியை பெற F1 பொத்தானை அழுத்த வேண்டும்.



மேல் நகர்வு மற்றும் கீழ்நகர்வு பொத்தான்களை (Arrow up and down) மேல் மற்றும் கீழ் நகர்வு பொத்தான்களை முந்தைய

XI_TM_BME_Tamil_Chapter03_2022.indd 46 02/05/2022 17:33:13

கட்டளைகளுக்கிடையே நகர்த்த பயன்படுகிறது. பொருத்தமான கட்டளையை தேர்வு செய்தவுடன் நுழைவு பொத்தானையை (Enter Key) அழுத்தினால் தேர்வு செய்யப்பட்ட கட்டளையானது இயக்கப்படும்.

ESC : செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் கட்டளையில் இருந்து பாதியில் வெளிவர ESC பொத்தானை அழுத்தவும்,.

3.4 முக்கியமான கட்டளைகள் (IMPORTANT COMMANDS)

லைன் Line (L) : L வரைபடத்தில் எளிமையாக கோடுகள் வரைய பயன்படுகிறது.

சர்கிள் Circle (C) : C ஆட்டோகேடில் வட்டம் (Circle) வரைவதற்கு இக்கட்டளையானது பயன்படுகிறது.

பாலிலைன் Poly Line (PL): PL வரைபடத்தில் பல முனை கோடுகள் வரைவதற்கு இக்கட்டளையானது பயன்படுகிறது.

ரெக்ட்டேங்கிள் Rectangle (REC): REC இக்கட்டளையானது ஆட்டோகேடில் செவ்வகத்தை உருவாக்க பயன்படுகிறது.

பாலிகன் POLIGON (POL): POL இக்கட்டளையானது குறைந்த பட்சம் 3 பக்கங்கள் முதல் அதிக பட்சமாக 1024 பக்கங்களை கொண்ட பல கோணம் வரைய பயன்படுகிறது.

ஆர்க் ARC (A): ARC இதன் பெயரை போலவே ஆட்டோகேடில் வளைவு (Arc) வரைவதற்கு இக்கட்டளை பயன்படுகிறது.

எலிப்ஸ் ELLIPSE (EL) : EL இதன் பெயருக்கு ஏற்றது போல் சிறிய மற்றும் பெரிய அச்சுகளை கொண்ட நீள் வட்டம் வரைய பயன்படுகிறது.

காப்பி COPY (CO): CO என்பது ஆட்டோகேடில் பொருளினை நகலெடுக்க இக்கட்டளை பயன்படுகிறது.

அரே ARRAY (AR): AR இக்கட்டளையை பயன்படுத்தி செவ்வக வடிவிலான பொருள்களின் அணியையும் அல்லது பாதை அல்லது விட்டம் சார்ந்த பொருள்களின் அணியையும் உருவாக்க பயன்படுகிறது.

ட்ரிம் TRIM (TR): TR இக்கட்டளையானது ஒரு பொருளின் தேவையற்ற பாகத்தை நீக்கி ஒழுங்கான வடிவத்தை பெற பயன்படுகிறது.

ஸ்கேல் SCALE (SC): SC இக்கட்டளையானது பொருளின் அளவினை மாற்றியமைக்க பயன்படுகிறது.

பிளாக் BLOCK (B): B இக்கட்டளையானது ஒரு தொகுதியை உருவாக்க பயன்படுகிறது. தொகுதி இதில் தொகுதிக்கான பண்புக் கூறுகள் வரையறுக்கப்படுகின்றன.

இன்செர்ட் INSERT (I): I இக்கட்டளையானது ஏற்கனவே உள்ள தொகுதியை அல்லது வரைபடத்தை தொகுதியாக செருகுவதற்கு பயன்படுகிறது.

டெக்ஸ்ட் ஸ்டைல் TEXT STYLE (ST): ST இக்கட்டளையை பயன்படுத்தி Autocad– ல் எழுத்துக்களின் பாங்கினை மாற்றியமைக்கலாம்.

எக்ஸ்ப்லோட் EXPLODE (X): X இக்கட்டளையானது பல கோடுகளை கொண்ட ஒரு பொருளை ஒரு கோடாக மாற்றவும் அணிகள் அல்லது தொகுதியை எளிய வடிவமாக மாற்றவும் பயன்படுகிறது.

ஃபில்லட் FILLET (F): F கூர்மையான விளிம்புகளை கொண்ட ஒரு வடிவத்தின் முனைகளை வட்ட முனைகளாக (Rounded corners) மாற்ற பயன்படுகிறது. வட்ட முனைகளானது ஃபில்லெட்டுகள் (Fillet) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

டிம் ஸ்டைல் (DIMSTYLE): இக்கட்டளையின் உதவியுடன் ஒரு வடிவத்தின் அளவீட்டு முறைகளை டிம் ஸ்டைல் மூலம் (DIMSTYLE) மாற்றியமைக்க முடியும்.

3.5 ஆட்டோகேடில் விசைப்பலகையின் குறுக்கு வழிகள் (SHORTCUT KEYS IN AUTOCAD)

Ctrl +N: இந்த Ctrl +N என்ற குறுக்கு வழி பொத்தானை பயன்படுத்தி ஆட்டோகேடில் புதிய வரைதலுக்கான கோப்பினை திறக்கலாம்.

Ctrl +S : வரைதல் கோப்பினை சேமிக்க இந்த Ctrl +S என்ற குறுக்கு வழி பொத்தான் பயன்படுகிறது.

Ctrl + Shift + S : ஏற்கனவே சேமிக்கப்பட்டுள்ள வரைதல் கோப்பினை வேறொரு பெயரில் சேமிக்க இந்த Ctrl + Shift + S குறுக்கு வழி பொத்தான் பயன்படுகிறது. "save as" கட்டளைக்கான பொத்தான் குறுக்கு வழியாகும்.

Ctrl + O : இந்த Ctrl + O குறுக்கு வழி பொத்தான் வரைதலுக்கான பரப்பை மட்டும் வெளிப்படுத்தும். தட்டுகள் மற்றும் இதர தொகுதிகள் மறைக்கப்பட்டிருக்கும். மறைக்கப்பட்டவை மீண்டும் தெரிய Ctrl + O பொத்தானை சேர்த்து அழுத்தவும்.

Ctrl + 1 : ஒரு பொருளினை தேர்வு செய்து Ctrl + 1 என்ற பொத்தானை சேர்த்து அழுத்தினால் தேர்வு செய்யப்பட்டுள்ள பொருளுக்குரிய பண்புக்கூறுகளை கொண்ட சாளரங்கள் (Palettes) தோன்றும். இதை பயன்படுத்தி பொருளின் பெரும்பான்மையான பண்புகளை மாற்றியமைக்க முடியும். PR – கட்டளையை பயன்படுத்தியும் பண்புகளுக்கான சாளரத்தை திறக்கலாம்.

Ctrl+2: உங்கள் வரைபடத்தை நேரடியாக வரைய பல வகையான ஆட்டோகேட் தொகுதிகளை கொண்டிருக்கும் வடிவமைப்பு மைய சாளரத்தை (Design centre palette) Ctrl + 2 வை பயன்படுத்தி திறக்கலாம்.

Ctrl + 9 : இந்த Ctrl + 9 குறுக்கு வழி பொத்தானை பயன்படுத்தி கட்டளையிடும் பகுதியினை தோன்றச் செய்யவோ அல்லது மறைக்கவோ முடியும். சில காரணங்களினால் கட்டளையிடும் பகுதி வரைதல் பரப்பில் இருந்து மறைக்கப்பட்டிருந்தால் அதை மீண்டும் தோன்றச் செய்ய இது பயன்படுகிறது.

Ctrl + C : வரைதல் பரப்பில் உள்ள ஒரு பொருளினை தேர்வு செய்து Ctrl + C என்ற குறுக்கு வழி பொத்தானை அழுத்தினால் அந்த பொருளானது பிடிபலகையில் (Clipboard) நகலெடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

Ctrl + V : பிடிபலகையிலுள்ள நகலெடுக்கப்பட்ட பொருளினை வரைதலில் அப்பொருளின் அசல் பண்புக்கூறுகளுடன் ஒட்டுவதற்கு இந்த Ctrl + V என்ற குறுக்கு வழி பொத்தான் பயன்படுகிறது.

Ctrl + Shift + Y : நகலெடுக்கப்பட்ட பொருளினை ஒரு தொகுதியாக ஒட்டுவதற்கு இந்த Ctrl + Shift + Y குறுக்கு வழி பொத்தானை பயன்படுத்த முடியும். உருவாக்கப்பட்ட தொகுதியானது தொடர்பற்ற எழுத்துகளின் கோர்வையை பெயராக கொண்டிருக்கும். இந்த சாவிச் சேர்மானத்தை பயன்படுத்தி கிரியேட்டிங் பிளாக் விண்டோ – வின் (Creative Black Window) உதவியின்றி விரைவாக தொகுதிகளை உருவாக்கலாம்.

Ctrl+Z: வரைதலில் கடைசியாக மேற்கொள்ளப்பட்ட செயல்பாட்டினை தவிர்ப்பதற்கு இந்த Ctrl+ Z குறுக்கு வழி பொத்தான் பயன்படுகிறது. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முறை அழுத்துவதன் மூலம் தொடர்ச்சியாக செய்யப்பட்ட செயல்களை தவிர்க்கலாம்.

Ctrl + Y : இறுதியாக செய்யப்பட்ட செயல் தவிர் செயல்பாட்டை மீண்டும் செய்ய இந்த Ctrl + Y குறுக்கு வழி பொத்தான் பயன்படுகிறது.

Ctrl + Tab : இந்த Ctrl + Tab குறுக்குவழி பொத்தான் மூலம் திறக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து வரைதல் தொகுதிகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொரு தொகுதிக்கு மாறலாம்.

3.6 அமைப்புக் கட்டளைகள் (SETUP COMMANDS)

அலகுகள் : (UNITS)

தேவையான துல்லியத்தின் அடிப்படையில் பொருத்தமான தசம புள்ளிகளை தேர்வு செய்ய பயன்படுகிறது. குறிப்பிட்ட அலகை அமைக்கவும் (எ.கா. 2.75 மிமீ பரிமாணத்தை குறிக்க 0.00 என்ற தசம முறையை தேர்ந்தெடுக்கவும். இது இரண்டு தசம அலகுகளாகவும் மேலும் அலகுகளை மில்லி மீட்டராகவும் அமைக்கும் / குறிக்கும்.

வரம்பு : (LIMITS)

இக்கட்டளையானது வரைகலை பரப்பை குறிக்க / அமைக்க பயன்படுகிறது. மேல் மற்றும் கீழ் வரம்புகளை குறிப்பிடுவதன் மூலம் வரைவு செய்யப்பட வேண்டிய தாளின் அளவை / பரிமாணத்தை குறிக்கலாம். (எ.கா. (0,0), (420, 297) இந்த அளவுகளின் மூலம் தாளின் அளவை A3 அளவில் அமைக்கலாம். UCS ஒருங்கிணைப்பு அமைப்பானது (UCS – User Coordinate System) நகரக்கூடிய கார்ட்டிசியன் அச்சு அமைப்புகளின் அமைவிடம் மற்றும் அமைவுகளை நிலைப்படுத்த பயன்படுகிறது. கொடாநிலையாக தொடக்கப் புள்ளியாது (0,0) என அமையும். அனைத்து படங்களும் முதல் கால் பகுதியில் வரையப்படும். UCS கட்டளையின் தொடக்க விருப்ப நேர்வானது வடிவத்தின் ஒரு பகுதிக்கு தொடக்கத்தை மறு அமைவு செய்யும். எனவே X மற்றும் Y அச்சுகளுக்கான மதிப்பு (0,0) என்பது சரியாக இருக்கும். நீங்கள் UCS தொடக்கத்தை விட்டு விலகும் போது சேர்க்கப்படும் மதிப்பு தவறாக இருக்கலாம்.

3.7 முழுமையான மற்றும் அதிகரிக்கக் கூடிய அச்சு குறிப்புகள் (ABSOLUTE AND INCREMENTAL CO-ORDINATE REFERENCES)

அச்சுகளின் உதவியுடன் எவ்வாறு வரைபடம் வரையப்பட வேண்டும் என்பதை ஆட்டோகேட் பயனர் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

- முழுமையான அச்சு குறிப்புகள் (Absolute Co-ordinate References) :
- புள்ளிகளின் அமைவிடமானது (0,0) என்ற தொடக்க புள்ளிகளை பயன்படுத்தி அமைக்கப்படுகிறது.

(எ.கா) 100 மிமீ நீளமுள்ள ஒரு கோடு, தொடக்கப்புள்ளி (X, Y) = (20,20) உடன் "Y" அச்சுக்கு இணையாக வரையப்படுவதாக கருதுவோம். அக்கோட்டின் இறுதிப்புள்ளியாக ஆதிப்புள்ளியை (0,0) அடிப்படையாகக் கொண்ட (X2, Y2) = (20,120) என அமைக்கப்படுகிறது. இங்கு "Y" அச்சின் இறதிப்புள்ளி மற்றும் தொடக்க புள்ளியின் வேறுபாடு என்பது 120 – 20 = 100 மிமீ என நாம் வரைந்த கோட்டின் உண்மை நீளத்தை கொடுக்கிறது.

அதிகரிக்கக் கூடிய அச்சு குறிப்புகள் (Incremental co-ordinate References) :

தொடர்ச்சியான புள்ளியின் (Xn, Yn) அமைவிடம் என்பது அதன் முந்தைய புள்ளியின் ((Xn–1, Yn–1) அமைவிடத்தை பொறுத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா.) 100 மிமீ – ஐ கொண்ட ஒரு கோடானது தொடக்கபுள்ளி (X1, Y1) = (20,20) mm என்ற தொடக்க புள்ளியுடம் X – அச்சுக்கு இணையாக இருப்பதாக கருதுவோம். இரண்டாவது புள்ளியானது (X2, Y2) முந்தைய புள்ளியின் குறிப்புகளை அடிப்படையாக கொண்டு (X2,Y2) = (0,100) என்ற மதிப்புகளை பெற்றிருக்கும். இங்கு X அச்சின் மதிப்பில் எந்த மாற்றமும் இல்லை. மேலும் Y அச்சின் மதிப்பானது 100mm அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன்மூலம் Y –ன் மதிப்பானது 100mm நீளம் கொண்ட கோட்டினை நேரடியாக தரும்.

3.8 ஆட்டோகேடில் கட்டளைகளை பயன்படுத்துதல் (USING OF AUTOCAD COMMANDS)

படி 1: ரிப்பனில் தேவையான கருவியை தேர்ந்தெடுக்கவும் (அல்லது) கட்டளை ஜன்னல் திரையில் அதற்குரிய கட்டளையை தட்டச்சு செய்யவும்.

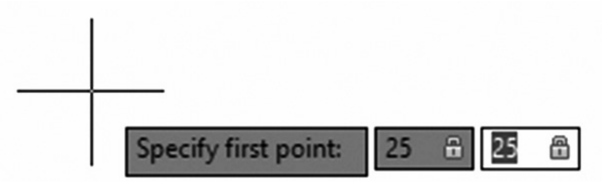
படி 2: தேவைகளுக்கு ஏற்ப ஒவ்வொரு கட்டளைகளிலும் உள்ள பொருத்தமான விருப்பங்களை தேர்ந்தெடுக்கவும்.

படி 3 : அந்த வடிவத்தை வரைந்து முடிக்கவும்.

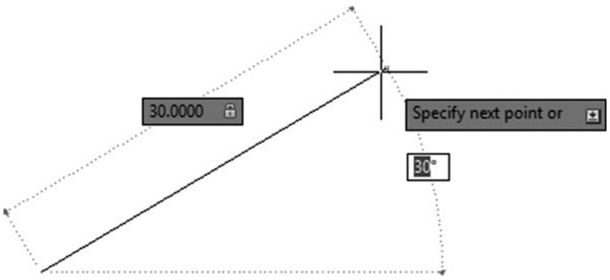
(எ.கா.) கோடு வரைதல் (Drawing a Line)

படி 1 : கட்டளை ஜன்னல் திரையில் Line என தட்டச்சு செய்து நுழைவு விசையை (Enter) அழுத்தவும்.

படி 2 : முதல் புள்ளியை குறிக்கவும் (பயனரே அச்சு அமைவுகளை தட்டச்சு செய்யலாம் அல்லது அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமாக (Random) புள்ளியை அமைக்க திரையில் சுட்டியை இடது கிளிக் செய்து தொடக்க புள்ளியை அமைக்கவும்.



படி 3 : அடுத்த புள்ளியை குறிப்பதற்கு சுட்டியின் குறியீட்டை (Cursor) நகர்த்தி உரிய இடத்தில் மீண்டும் இடது கிளிக் செய்யவும் (left Click) அல்லது அச்சு புள்ளிகைளை தட்டச்சு செய்து நுழைவு விசையை (Enter key) அழுத்தவும்.



(Orthomode செயல்பாட்டில் உள்ள நிலையில் (ON) மேலே உள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள படி கோடு வரைய முடியுமா என்பதை சிந்தித்து சரிபார்க்கவும்).

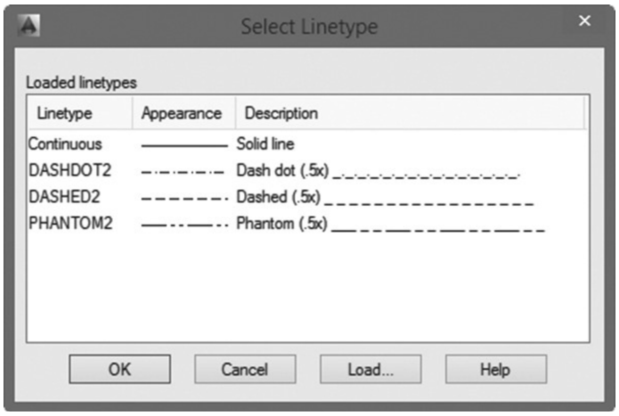
3.9 ஆட்டோகேடில் அடுக்குகள் : (LAYERS IN AUTOCAD)

அடுக்குகள் என்பவை ஒரு வெளிப்படையான காகிதத்தின் தொகுப்பாகும். குறிப்பிட்ட வண்ணம், கோட்டின் வகை மற்றும் கோட்டின் அகலம் போன்ற முறைகளை பயன்படுத்தி வரைபடத்தின் ஒரு பகுதியாக வரையலாம். இந்த அமைப்பானது (Layers) அடுக்குகள் என அழைக்கப்படும். அதாவது பொருட்களை கட்டுப்படுத்துதலை தவிர்த்து அடுக்குகளை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் வரைபடத்தை கட்டுப்படுத்தலாம்.

(எ.கா.) அடுக்குகளை பயன்படுத்தி கோட்டினை மாற்றியமைத்தல் :

- அடுக்கு பண்புகூறுகள் மேலாளர் பெட்டியிலிருந்து தேவையான அடுக்கினை தேர்ந்தெடுக்கவும்.
- கோட்டுவகை புலத்தை பயன்படுத்தி கோட்டு வகை பெயரின் மேல் கிளிக் செய்யவும். பின் வரும் உரையாடல் பெட்டியை நீங்கள் காணலாம்.

உரையாடல் பெட்டியில் விரும்பிய கோட்டின் வகை பட்டியலிடப்பட்டிருந்தால் அதை கிளிக் செய்யவும்.



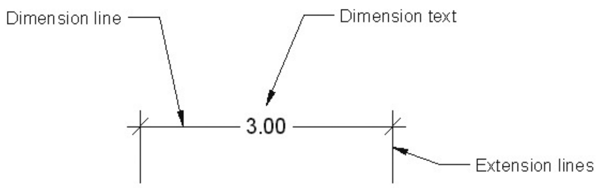
- பட்டியலிடப்பட வில்லையெனில் அந்த வகையை நீங்கள் ஏற்ற வேண்டும்(load). Load – பொத்தானை கிளிக் செய்தால் பின் வரும் உரையாடல் பெட்டியை காணலாம்.
- நீங்கள் விரும்பும் கோட்டின் வகையை தேடவும். ஏற்றம் செய்ய அந்த கோட்டின் வகையை தேர்ந்தெடுக்கவும். OK என்ற பொத்தானை கிளிக் செய்யவும். இப்பொழுது கோட்டின் வகையானது ஏற்றம் செய்யப்படும். அதை நீங்கள் தேர்ந்தெடுத்து Ok பொத்தானை கிளிக் செய்யவும்.

(குறிப்பு : மேலே உள்ள எடுத்துக்காட்டில் குறிப்பிட்டுள்ளதை போலவே அடுக்குகளை பயன்படுத்தி கோட்டின் அகலம் (line width) மற்றும் வண்ணத்தை (Color) அமைக்கலாம்).

3.10 ஆட்டோகேடில் அளவிடுதல் : (DIMENSIONING IN AUTOCAD)

அளவிட்டுமுறை பின் வரும் மூன்று கூறுகளை கொண்டுள்ளது.

1. அளவுக் கோடு (DIMENSION LINE)
2. அளவின் எழுத்துரு (DIMENSION TEXT)
3. நீட்டப்பட்ட கோடு (EXTENSION LINE)



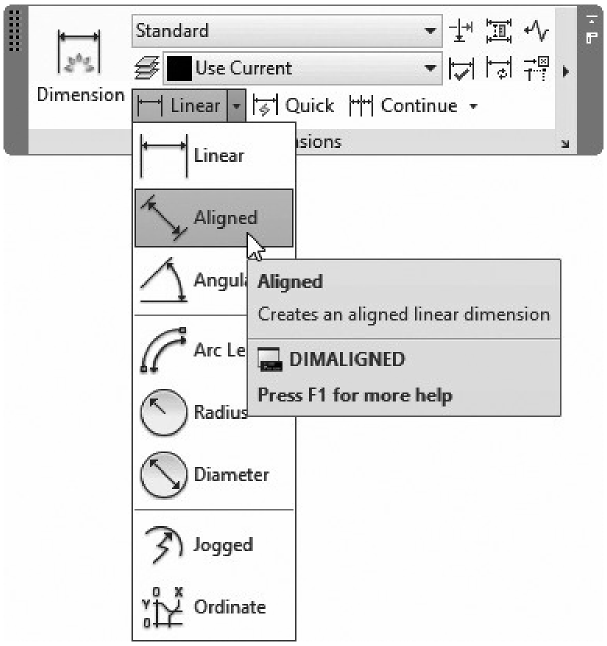
அளவீடுகளின் வகைகள் (Types of Dimension)

1. நேர் கோட்டு அளவுகள் (Linear Dimension) : X,Y மற்றும் Z அச்சுகளில் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள கோட்டினை அளவிடப்படுகிறது.
2. சீரமைக்கப்பட்ட அளவுகள் (Aligned Dimension) : இருபுள்ளிகளுக்கிடையே சாய்ந்த நிலையிலிருக்கும் கோட்டினை அளவிடப்படுகிறது.
3. வட்ட அளவுகள் (Circular Dimension) : வில்லின் நீளம், ஆரம், விட்டம் (வில் மற்றும் வட்டம்)
4. கோண அளவு (Angular Dimension) : இரண்டு கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளும் கோணம்.

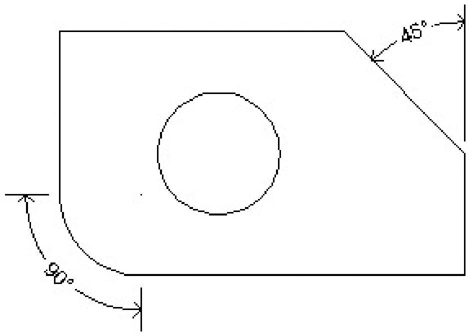
அளவிட்டினை சேர்த்தல் / செருகுதல் (Inserting a Dimension) :

எ.கா. Annotate தொகுதிக்கு செல்லவும். Dimensions pannel என்பதில் Angular Button என்பதை கிளிக் செய்யவும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter03_2022.indd 50 02/05/2022 17:33:13



- சாய்ந்த கோட்டினை தேர்ந்தெடுத்து சுட்டியின் குறியீட்டை (Cursor) நகர்த்தலாம். கோண பரிமாணமானது (Angular Dimension) ஏதேனும் ஒரு அச்சை பொறுத்து குறிக்கலாம்.



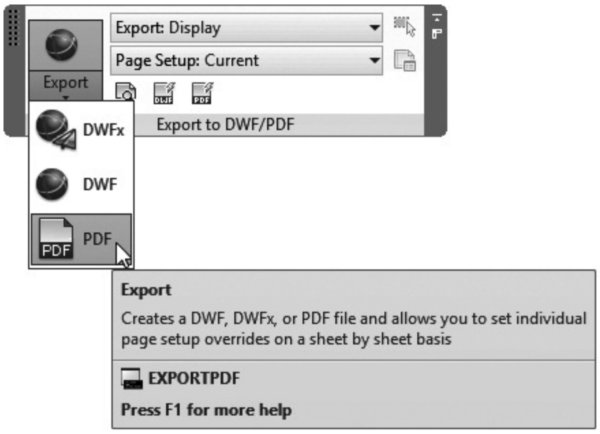
- தேர்ந்தெடுககப்படும் பொருளினை அடிப்படையாக கொண்டு ஆட்டோகேடை பின்வரும் முறைகளில் ஒன்றை பயன்படுத்தலாம்.

1. நீங்கள் வட்ட வளைவை தேர்ந்தெடுத்தால் (Circular arc) ஆட்டோகேடானது சேர்க்கப்பட்ட கோணத்தை அளவிடும்.
2. நீங்கள் வட்டத்தை தேர்ந்தெடுத்தால் நீங்கள் தேர்வு செய்யும் புள்ளி முதல் புள்ளியாக இருக்கும். வட்டத்தின் மையமானது இரண்டாவது புள்ளியாக இருக்கும். மேலும் மூன்றாவது புள்ளியை பயனர் தேர்வு செய்யலாம்.
3. நீங்கள் கோட்டினை தேர்வு செய்தால் அது உங்களை இரண்டாவது கோட்டினை தேர்ந்தெடுக்க கேட்கும்.
4. நீங்கள் ஒரு புள்ளியை தேர்வு செய்தால் அது மையப்புள்ளியாக கருதப்படும். மேலும் இரண்டு புள்ளிகளை குறிக்குமாறு பயனரை ஆட்டோ கேட் கேட்கும்.
5. டிம் ஸ்டைல் (DIMSTYLE) கட்டளையை பயன்படுத்தி நாம் எழுத்துருவின் பாணியை மாற்றியமைக்கலாம். (SYTLE OF TEXT) (எழுத்துருவின் உயரம், இடைவெளி, அம்புகுறியின் அளவு, ஏற்பமைவு போன்றவை)

(குறிப்பு : ஹேட்சிங் முறையானது ஒரு பொருளினை சாதாரண முறை மற்றும் வெட்டுத் தோற்ற முறையில் வேறுபடுத்தி காட்டுகிறது. இது ஒரு பொருளின் இயல்பான அமைப்பையும், அது போன்ற வெட்டுத் தோற்ற அமைப்பையும் காட்டுகிறது).

3.11 DWG கோப்பினை PDF கோப்பாக மாற்றம் செய்தல் : (EXPORRTING DWG FILE TO PDF)

சரியான வரைநிலையை தேர்ந்தெடுத்த பிறகு Output தொகுதிக்கு செல்லும். Export to DWG / PDF தொகுதியை அடையாளம் காணவும். பிறகு Export பொத்தானை கிளிக் செய்யவும். அடுத்து PDF – ஐ கிளிக் செய்யவும்.



வினாக்கள்

பகுதி – அ

I சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

(1 மதிப்பெண்)

1. தெரிந்திராத கட்டளைகளை பற்றிய உதவியை பெற எந்த செயல்முறை அல்லது விசை பயன்படுகிறது?

   அ. F1 ஆ. F8

   இ. F3 ஈ. F5

2. பின்வருபவனவற்றுள் எது வரைதல் திசையை அறிய உதவுகிறது ?

   அ. வழிகாட்டி பட்டை (Navigation Bar)

   ஆ. கனசதுரம் (View Cube)

   இ. குறுக்கு இழைகள் (Cross Hairs)

   ஈ. நிலைமை பட்டை (Status Bar)

3. கோட்டினை ஒழுக்கமைவு செய்ய பயன்படும் செயல்முறை

   அ. OSNAP ஆ. RIGHTALIGN

   இ. ORTHO ஈ. XALIGN

4. PL – கட்டளையை பயன்படுத்தி வரையக் கூடியது ____________________

   அ. சாதாரண கோடு ஆ. பல கோடு

   இ பல கோணம் . ஈ. செங்குத்து கோடு

5. உங்களுடைய வரைதலில் கடைசியாக செய்யப்பட்ட செயலை தவிர்க்க பின்வரும் எந்த சாவிச் சேர்மானம் பயன்படுகிறது?

   அ. Ctrl +Shift + V ஆ. Ctrl + C

   இ.Ctrl + G ஈ. Ctrl + Z

பகுதி –ஆ

II ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க.

(3 மதிப்பெண்கள்)

6. ஆட்டோ கேடில் OSNAP மற்றும் ORTHOMODE செயல் முறைகளை ஒப்பிடுக.
7. பின்வருவருனவற்றை பற்றி குறிப்பு வரைக.

   அ. காண் சதுரம் (VIEW CUBE)

   ஆ. வழிகாட்டுப்பட்டை (Navigation Bar)

8. வரைகலை பரப்பு மற்றும் பணியிடம் வேறுபடுத்துக.
9. ஆட்டோகேடில் பின்வருபவனவற்றின் செயல்பாடுகளை எழுதுக.

   அ. ESC – சாவி

   ஆ. நுழைவு விசை (Enter Key)

   இ. மேல் மற்றும் கீழ நோக்கு அம்புகுறிகள் (Arrow up and Arrow down)

   ஈ. ஆட்டோ கேடில் அமைவு கட்டளைகளை பற்றி (Setup commands) விவரி.

பகுதி இ

III. ஒரு பக்க அளவில் விடையளி:

(5 மதிப்பெண்கள்)

10. ஏதேனும் ஐந்து ஆப்ஜெக்ட் ஸ்னாப் (Object Snap) பற்றி மற்றும் அதனுடைய பயன்பாடுகளை விவரி?
11. முழுமையான மற்றும் அதிகரிக்கக் கூடிய அச்சு அமைவு குறிப்புகளை தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் ஒப்பிட்டு விவரி?
12. ஆட்டோ கேடில் அடுக்குகளின் முக்கியவத்தை விளக்குக. அடுக்குகளை பயன்படுத்தி கோட்டின் வகையை வரையறுத்தல் எவ்வாறு?

பகுதி ஈ

IV விரிவான விடையளி: (10 மதிப்பெண்கள்)

13. ஆட்டோகேடில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு விசைப்பலகை குறுக்கு வழிகள் பற்றி விவரி.
14. ஆட்டோகேட் பரிமாணத்தில் பகுதிகள் (Pants), வகைகள் (Types) மற்றும் முறைகள் (Methods) பற்றி விவரி.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter03_2022.indd 52 02/05/2022 17:33:14

www.tnschoolbooks.in

பாடம்
4
தர நிர்ணயம்

கற்றலின் நோக்கம்

- தர நிர்ணயம், பொருந்தும் தன்மை மற்றும் இணைப்புகள் குறித்து அறிந்து கொள்ளுதல்.
- சர்வதேச தர நிர்ணய நிறுவனம் மற்றும் இந்திய தர நிர்ணய நிறுவனம் ஆகியவை பற்றியும் அவற்றின் செயல்பாடுகள் பற்றியும் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

4.1. அறிமுகம்
4.2. தர நிர்ணயம்
4.3. பொருந்தும் தன்மை
4.4. இணைப்புகள்
4.5. சர்வதேச தர நிர்ணய நிறுவனம்
4.6. இந்திய தர நிர்ணய நிறுவனம்

4.1. அறிமுகம்

நாம் ஒரு இயந்திரத்தை தயாரிக்க ஆயிரக்கணக்கான உதிரி பாகங்கள் தேவைப்படுகிறது. இந்த பாகங்களை வெவ்வேறு வகையான பொருட்களில் இருந்து தயாரிக்கின்றோம். இந்த பல்வேறு பாகங்கள் பல இயந்திரங்களில் உருவாக்கப்பட்டு ஒன்றிணைக்கப்படுகிறது. இப்பாகங்கள் கடைசல் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம், உருவமைக்கும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம், அரைப்பு இயந்திரம் போன்ற வழக்கமாக பயன்படுத்தும் இயந்திரங்களின் மூலமாக உருவாக்கப்படுகிறது. தற்காலத்தில் CNC இயந்திரம் மற்றும் NC இயந்திரம் ஆகிய நவீன இயந்திரங்களின் வருகையால், உற்பத்தி நேரம் குறைந்து மிக உயர்ந்த தரம் மற்றும் நுணுக்கத்துடன் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. மனித சக்தி குறைக்கப்பட்டு, இயந்திர சக்தி அதிகரிக்கப்பட்டு மிக உயர்ந்த தரத்துடன் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் நுணுக்கம் மற்றும் தரம் என்பது அதை தயாரிக்கும் இயந்திரத்தில் உள்ள பாகங்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் எவ்வளவு துல்லியமாக உள்ளன என்பதையும், வெட்டுளியின் கோணம் எவ்வளவு துல்லியமாக சாணை பிடிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதையும் பொறுத்தது. ஆனால் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும்பொழுது, எல்லா பொருட்களின் அளவும், ஒரே மாதிரியான துல்லியம் அமைவது மிகவும் கடினம். எனவே உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற ஒரே மாதிரியான பொருளுக்கு, அதிகபட்ச எல்லை மற்றும் குறைந்தபட்ச எல்லை கொடுக்கப்பட்டு (டாலரன்ஸ்) அதனடிப்படையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொழுது தேவையான இணைப்பு தரத்துடன் பொருட்கள் அதிக அளவில் கிடைக்கின்றது. இந்த இணைப்பு தரம் உலக அளவில் பின்பற்றப்படுவதால், வணிகம் செய்வது எளிதாகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter04_2022.indd 53 1/25/2023 4:57:49 PM

4.2. தர நிர்ணயம் (STANDARDIZATION)

பொதுவாக வரையறுக்கப்பட்ட விதிமுறைகளின் (Protocol) அடிப்படையில் உலகில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற ஒரே மாதிரியான பொருட்களுக்கு தரம் மற்றும் அளவுகளை நிர்ணயம் செய்யும் முறைக்கு "தர நிர்ணயம்" என்று பெயர்.

தர நிர்ணயம் என்பதை வரையறை செய்யும் பொழுது அதில் பொருட்களின் அளவு, தரம், செயல்முறை, வடிவமைப்பு, எடை, நிறம், டாலரன்ஸ், அலவன்ஸ் போன்ற அனைத்தும் அடங்கும். பொருட்களின் தரம் சீராக அமைவதை தர நிர்ணயம் உறுதி செய்கிறது.

4.3. பொருந்தும் தன்மை (INTERCHANGEABILITY)

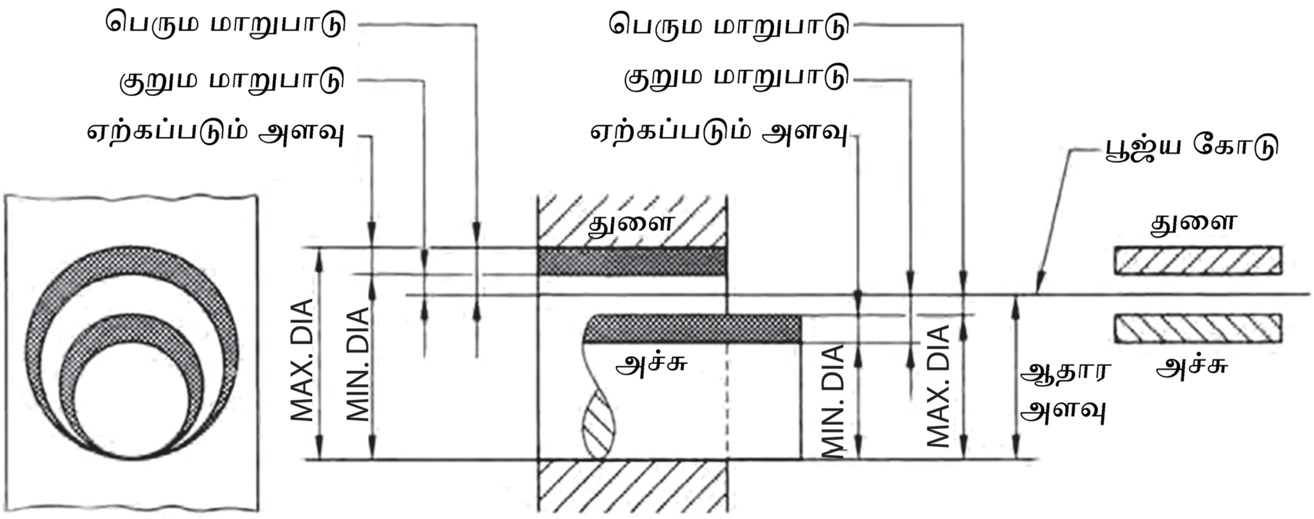
ஒரு இயந்திரத்தின் பாகம் உடைந்து விட்டாலோ அல்லது பயன்படுத்தி தேய்ந்து விட்டாலோ, அதை அகற்றி விட்டு புதிதாக ஒன்றை பொருத்தும் பொழுது அப்பொருள் எந்த தொழிற்சாலையில் தயாரிக்கப்பட்டதாக இருந்தாலும் அல்லது எந்த நாட்டில், எந்த மாநிலத்தில் வாங்கியிருந்தாலும் நாம் பொருத்த வேண்டிய இயந்திரத்தில் சரியாக எளிதாக பொருந்த வேண்டும்.

இதற்குப் பணிப்பொருளின் உண்மையான அளவிற்கோ அல்லது அதை விட சிறிது கூடுதலாகவோ அல்லது குறைவாகவோ, மிகக் குறைந்த வித்தியாசத்தில் கொடுக்கப்பட்ட எல்லைக்குள் இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு இருப்பின் அப்பொருள் அதனோடு இணைய வேண்டிய பொருளுடன் மிகச் சரியாக இணையும்.

கொடுக்கப்பட்ட அளவு வேறுபாடுகளுக்கேற்ப அதிகபட்ச மற்றும் குறைந்தபட்ச எல்லைகளுக்குள் பொருட்களை உற்பத்தி செய்தால் மட்டுமே அது இணைய வேண்டிய பொருட்களுடன் நுணுக்கத்துடன் மிகச் சரியாக இணையும். இத்தன்மைக்கு "பொருந்தும் தன்மை" (Interchangeability) என்று பெயர்.

4.3.1. 'பொருந்தும் தன்மை'யினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

1. பொருட்கள் குறிப்பிட்ட எல்லை அளவுக்குள் தயாரிக்கப்படுவதால், அது பொருந்த வேண்டிய பாகத்துடன் எளிதில் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்துகிறது.
2. பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் (Mass production) பொருட்களில், வீணாகும் பொருட்களின் எண்ணிக்கை மிக மிகக் குறைவாக இருக்கம்.
3. இயந்திர பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தும் போது, அது எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் குறைகிறது. இதை குறை திறன் (Unskilled worker) பணியாளர்களும் செய்ய முடிவதால் அதற்கான செலவும் குறைகிறது.
4. குறைந்த நேரத்தில் அதிக அளவு பொருத்தப்படுவதால் அப்பொருளின் உற்பத்தி விலை (Production cost) குறைகிறது.



படம் 4.1 பொருந்தும்தன்மையின் அமைப்பில் பயன்படுத்தும் துறைச்சொற்கள்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter04_2022.indd 54 1/25/2023 4:57:49 PM

4.3.2 பொருந்தும்தன்மையின் அமைப்பில் பயன்படுத்தும் துறைச்சொற்கள்

துறைச்சொற்கள்	விளக்கம்
அச்சு (Shaft)	அச்சு என்பது உருளை வடிவமான ஒரு பொருளின் வெளி விட்டத்தைக் குறிப்பதாகும்.
துளை (Hole)	மையத்தில் துளையுடைய ஒரு பொருளின் உள் விட்டத்தைக் குறிப்பதாகும்.
ஆதார அளவு (Basic Size)	ஆதார அளவு என்பது ஒரு பொருளின் உயர்ந்தபட்ச எல்லையையும், குறைந்தபட்ச எல்லையையும் குறிப்பிடுவதற்கு ஆதாரமாக உள்ள அளவாகும். அதாவது ஏற்கப்படும் அளவு (Tolerance) தரப்படாத பொருளின் உண்மையான அளவைக் குறிக்கும்.
இருக்கும் அளவு (Actual Size)	ஒரு பொருளின் உற்பத்தி செய்து முடித்த பிறகு இருக்கக்கூடிய அளவிற்கு "இருக்கும் அளவு" (Actual Size) என்று பெயர்.
அளவின் எல்லை – லிமிட் (Limit of Size)	மிகச் சரியான அளவிற்கு எந்த பொருளையும் தயாரிப்பது என்பது கடினம். எனவே உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள் குறிப்பிட்ட இரு எல்லை அளவுகளுக்குள் இருக்கும்படி தயார் செய்வது எளிது. அந்த எல்லைகள் உண்மையான அளவைவிட சற்று அதிகமாக அல்லது குறைவாக இருக்கும் படி தயார் செய்ய அனுமதிக்கப்படுகிறது. சற்று அதிகமாக உள்ள அளவை உயர்ந்தபட்ச எல்லை எனவும், சற்று குறைவாக உள்ள அளவை குறைந்தபட்ச எல்லை எனவும் அழைக்கிறோம்.
மாறுபாடு (Deviation)	மாறுபாடு (Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், இருக்கும் அளவிற்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.
பெரும மாறுபாடு (Upper Deviation)	பெரும மாறுபாடு (Upper Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், உயர்ந்தபட்ச எல்லைக்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.
குறும மாறுபாடு (Lower Deviation)	குறும மாறுபாடு (Lower Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், குறைந்தபட்ச எல்லைக்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.
பூஜ்யக்கோடு (Zero line)	அளவின் எல்லை அளவுகள், இணைப்பின் தரம் ஆகியவற்றை வரைபட த்தில் விளக்கும் போது, ஆதார அளவை குறிக்கும் கோட்டிற்கு பூஜ்யக்கோடு என்று பெயர். பூஜ்யக்கோட்டிற்கு மேலே உள்ள பகுதியை கூடுதல் பக்கம் (Positive Side) என்று கூறுவர் அதில் குறிக்கப்படும் அளவுகளுடன் (+) என்ற அடையாளக்குறி சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பூஜ்யக்கோட்டிற்கு கீழே உள்ள பகுதி குறைவு பக்கம் (Negative Side) என்று கூறப்படுகிறது. இதில் குறிக்கப்படும் அளவுகளுடன் (–) என்ற அடையாளக்குறி சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

4.3.3. ஏற்கப்படும் அளவுவேறுபாடு (Tolerance)

உயர்ந்தபட்ச எல்லை, குறைந்தபட்ச எல்லை ஆகிய இரண்டு அளவுகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசத்திற்கு "ஏற்கப்படும் அளவு" என்று பெயர். ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாட்டைக் குறிப்பிடுவதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. ஒருமுக ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முறை (Unilateral Tolerance)
2. இருமுக ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முறை (Bilateral Tolerance)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter04_2022.indd 55 1/25/2023 4:57:49 PM

ஒருமுக ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முறை (Unilateral Tolerance): ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முழுவதும் ஆதார அளவிலிருந்து கூடுதல் பக்கமாக அல்லது குறைவு பக்கமாக மட்டும் கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு ஒருமுக வேறுபாடு முறை என்று பெயர்.

எடுத்துக்காட்டு:

பாகத்தின் அளவு	ஆதார அளவு	அதிகபட்ச வரம்பு	குறைந்தபட்ச அளவு
$20^{+0.02}_{-0.00}$	20.00mm	20.02 mm	20.00mm
$20^{+0.00}_{-0.02}$	20.00mm	20.00 mm	19.98 mm

இருமுக ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முறை (Bilateral Tolerance): ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முழுவதும் ஆதார அளவிலிருந்து கூடுதல் பக்கம், குறைவு பக்கம் ஆகிய இரண்டு பக்கமும் இருக்கும்படி கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு இருமுக வேறுபாடு முறை என்றுபெயர்.

எடுத்துக்காட்டு:

பாகத்தின் அளவு	ஆதார அளவு	அதிகபட்ச வரம்பு	குறைந்தபட்ச அளவு
$35^{+0.02}_{-0.02}$	35.00mm	35.02mm	34.98mm

4.4. இணைப்பு (FITS)

இரண்டு பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தும் போது அவை குறிப்பிட்ட பிடிப்புடனோ அல்லது தளர்ச்சியுடனோ இணைந்து பொருந்திக் கொள்ளும். இதனை 'இணைப்பு' என்கிறோம்.

4.4.1. இணைப்பின் வகைகள்

அச்சு மற்றும் துளையின் அளவைப் பொறுத்து, பாகங்கள் இணையும் பொழுது வெவ்வேறு வகைகளில் இணைகின்றன. அவற்றை கீழ்கண்ட மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

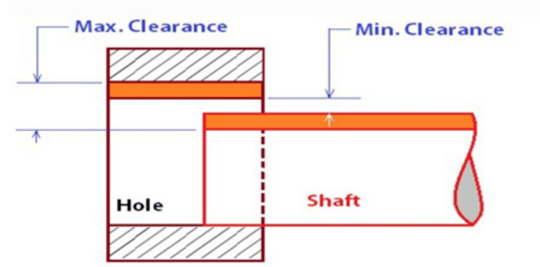
1. இடைவெளியுள்ள இணைப்பு (Clearance fit)
2. அழுத்த இணைப்பு (Interference fit)
3. இடைவெளியற்ற இணைப்பு (Transition fit)

இடைவெளியுள்ள இணைப்பு (Clearance fit)

அச்சின் அளவை விட, துளையின் அளவு அதிகமாக இருந்தால், அந்த இணைப்பு "இடைவெளியுள்ள இணைப்பு" என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் அதிகபட்ச இடைவெளி மற்றும் குறைந்தபட்ச இடைவெளி என இரண்டு நிலைகள் காணப்படுகிறது.

அச்சின் விட்டம் குறைவாகவும், துளையின் விட்டம் அதிகமாகவும் இருப்பின், அந்த இணைப்பு 'அதிகபட்ச இடைவெளி' கொண்டதாக இருக்கும். அச்சின் விட்டம் அதிகமாகவும் துளையின் விட்டம் குறைவாகவும் இருப்பின் அந்த இணைப்பு 'குறைந்தபட்ச இடைவெளி' கொண்டதாக இருக்கும்.

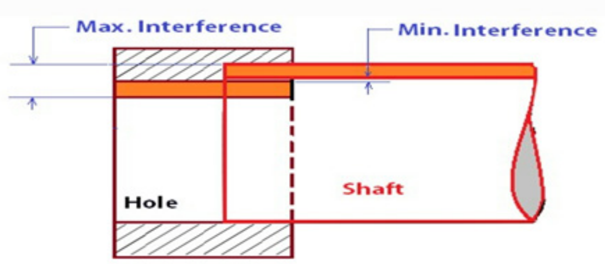
எடுத்துக்காட்டு: புஷ் தாங்கி(Bearing) மற்றும் சேனல் தாங்கி இந்த வகை இனைப்புகள் இனணக்கப்பட்டு இருக்கும்.



படம் 4.2 இடைவெளியுள்ள இணைப்பு (Clearance fit)

அழுத்த இணைப்பு (Interference Fit)

அச்சின் அளவை விட, துளையின் அளவு குறைவாக இருந்தால், அந்த இணைப்பு 'அழுத்த இணைப்பு' என அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது பிரஸ் பிட் (Press fit) எனவும் உராய்வு இணைப்பு (Friction fit) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இதில் அதிகபட்ச அழுத்தம் மற்றும் குறைந்தபட்ச அழுத்தம் என இரண்டு நிலைகள் காணப்படுகிறது.



படம் 4.3 அழுத்த இணைப்பு (Interference Fit)

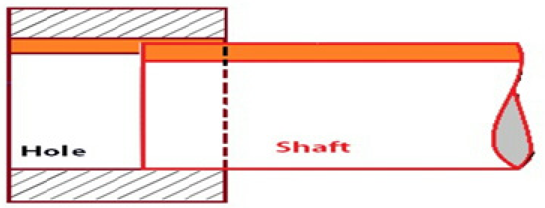
துளையின் விட்டம் குறைவாகவும், அச்சின் விட்டம் அதிகமாகவும் இருப்பின் அந்த இணைப்பு

XI_TM_BME_Tamil_Chapter04_2022.indd 56 1/25/2023 4:57:50 PM

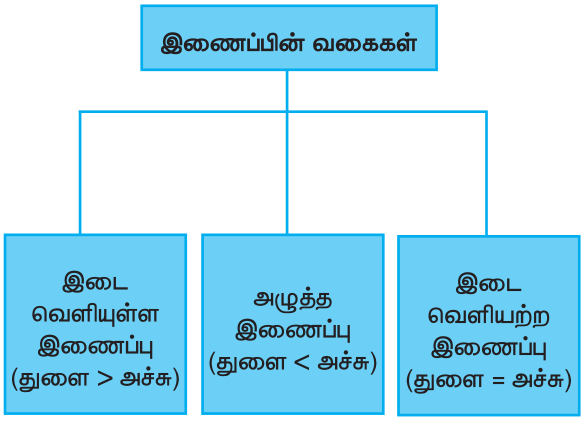
"அதிகபட்ச அழுத்தம்" கொண்டதாக இருக்கும். துளையின் விட்டம் அதிகமாகவும், அச்சின் விட்டம் குறைவாகவும் இருப்பின் அந்த இணைப்பு "குறைந்தபட்ச அழுத்தம்" கொண்டதாக இருக்கும்.

இடைவெளியற்ற இணைப்பு (Transition fit)

அச்சின் அளவும், துளையின் அளவும் சமமாக இருப்பின் அந்த இணைப்பு "இடைவெளியற்ற இணைப்பு" என அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது 'நழுவு இணைப்பு' (Slip fit) அல்லது தள்ளு இணைப்பு (Push fit) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்த இணைப்பானது இடைவெளியுள்ள இணைப்பு மற்றும் அழுத்த இணைப்பு ஆகிய இரண்டு இணைப்புகளுக்கும் இடைப்பட்ட நிலையுடைய இணைப்பாகும். இணைப்பின் நுணுக்கம் முக்கியமாக இருக்க வேண்டிய இடங்களில், இந்த இடைவெளியற்ற இணைப்பு ஏற்றதாகும்.



படம் 4.4 இடைவெளியற்ற இணைப்பு (Transition fit)



4.4.2. இணைப்பின் அமைப்பு முறைகள் (Systems of fit)

இணைப்பின் அமைப்பு முறையை தேர்ந்தெடுப்பதற்கு அச்சு மற்றும் துளை ஆகிய இரண்டில் ஒன்றை நிலையான அளவு கொண்டதாகவும், மற்றொன்றை மாறுபடும் அளவு கொண்டதாகவும் இருக்குமாறு வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

நிலையான அளவு கொண்ட பொருத்தும் பாகத்தைப் பொறுத்து, அவை இரண்டு வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

துளை அடிப்படை அமைப்பு முறை (Hole basis system)

கொடுக்கப்பட்ட துளையின் அளவு நிலையானதாகவும், அச்சின் அளவு மாறுபாடு கொண்டதாகவும் இருப்பின், அது "துளை அடிப்படை அமைப்பு முறை" என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் அச்சின் குறும மற்றும் பெரும மாறுபாட்டை பொருத்து, இணைப்பின் வகை முடிவு செய்யப்படுகிறது. துளை அடிப்படை அமைப்பு முறையில், துளையின் குறும மாறுபாடு பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு

துளையின் ஆதார அளவு = 36 mm

துளை = 36.000 / 36.015

(இடைவெளியுள்ள இணைப்பு) அச்சு

= 35.980 / 35.990

அதிகபட்ச இடைவெளி = 0.035

குறைந்தபட்ச இடைவெளி = 0.010

(இடைவெளியற்ற இணைப்பு) அச்சு

= 35.990 / 36.010

அதிகபட்ச இடைவெளி = 0.030

அதிகபட்ச அழுத்தம் = 0.010

(அழுத்த இணைப்பு) அச்சு = 36.010 / 36.020

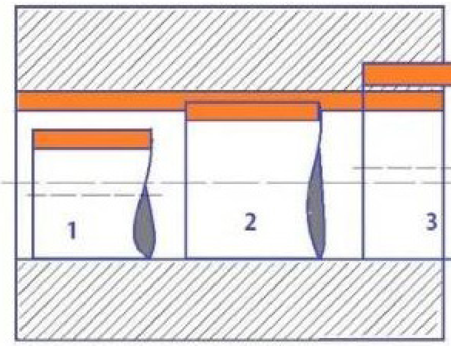
அதிகபட்ச அழுத்தம் = 0.020

குறைந்தபட்ச அழுத்தம் = 0.005

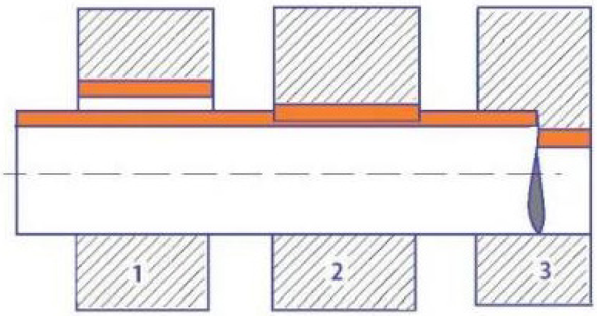
அச்சு அடிப்படை அமைப்பு முறை (Shaft basis system)

கொடுக்கப்பட்ட அச்சின் அளவு நிலையானதாகவும், துளையின் அளவு மாறுபாடு கொண்டதாகவும் இருப்பின் அது "அச்சு அடிப்படை அமைப்பு முறை" என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் துளையின் குறும மற்றும் பெரும மாறுபாட்டைப் பொருத்து, இணைப்பின் வகை முடிவு செய்யப்படுகிறது. அச்சு அடிப்படை அமைப்பு முறையில், அச்சின் பெரும மாறுபாடு பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter04_2022.indd 57 1/25/2023 4:57:50 PM



துளை அடிப்படை அமைப்பு முறை



அச்சு அடிப்படை அமைப்பு முறை

1. இடைவெளியுள்ள இணைப்பு, 2. இடைவெளியற்ற இணைப்பு 3.. அழுத்த இணைப்பு

எடுத்துக்காட்டு

அச்சின் ஆதார அளவு= 25 mm

அச்சு = 24.985 / 25.000

(இடைவெளியுள்ள இணைப்பு) துளை

= 25.010 / 25.020

அதிகபட்ச இடைவெளி = 0.035

குறைந்தபட்ச இடைவெளி = 0.010

(இடைவெளியற்ற இணைப்பு) துளை

= 24.990 / 25.010

அதிகபட்ச இடைவெளி = 0.025

அதிகபட்ச அழுத்தம் = 0.010

(அழுத்த இணைப்பு) துளை = 24.980 / 24.990

அதிகபட்ச அழுத்தம் = 0.020

குறைந்தபட்ச அழுத்தம் = 0.005

மேற்கண்ட இரண்டு இணைப்பு அமைப்பு முறைகளில் "துளை அடிப்படை அமைப்பு முறையே" பெரும்பாலும் செயல்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் இம்முறையில் அச்சின் அளவை அரைப்பு செயல் செய்தோ அல்லது கடைசல் செய்தோ சரிசெய்து கொள்ளலாம். ஆனால் அச்சு அடிப்படை அமைப்பு முறையில், துளையின் அளவை அரைப்பு செயல் அல்லது கடைதல் மூலம் சரிசெய்ய இயலாது.

4.5. சர்வதேச தர நிர்ணய நிறுவனம் (ISO)

வெவ்வேறு நாடுகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களுக்கு பொதுவான வரையறைகளை நிர்ணயம் செய்வதில் சர்வதேச தர நிர்ணய நிறுவனம் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. அதன் மூலம் நாடுகளுக்கு இடையே வணிகம் செய்வது எளிதாகிறது. பொருட்களின் சிறந்த தரம், நம்பகத்தன்மை, பாதுகாப்பு ஆகியவற்றை ISO உறுதி செய்கிறது.

ISOவின் பணிகள்

1. தொழில்நுட்ப மேம்பாட்டின் உதவியுடன் பொருட்களை மிகுந்த திறமையுடனும், பாதுகாப்புடனும், தரத்துடனும் உற்பத்தி செய்ய உதவி செய்தல்.
2. நாடுகளுக்கிடையே சுலபமாக வணிகம் செய்ய சந்தைகளை ஏற்படுத்துதல்.
3. சுகாதாரம் மற்றும் உபயோகப் பொருட்கள் ஆகியவற்றை மேம்படுத்த தொழில்நுட்ப ஆலோசனைகளை அரசாங்கத்திற்கு அளித்தல்.

4.6. இந்திய தர நிர்ணய நிறுவனம் (BIS)

தேசிய அளவில் பொருட்களுக்கு தர நிர்ணயம் செய்ய உருவாக்கப்பட்ட நிறுவனம் "இந்திய தர நிர்ணய நிறுவனம்" (BIS) ஆகும். (இதன் பழைய பெயர் ISI – Indian Standards Institution ஆகும்). இதன் முக்கிய நோக்கம், தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருட்களுக்கும், வீட்டு உபயோகப் பொருட்களுக்கும் தரம் மற்றும் அளவுகளை நிர்ணயம் செய்வதாகும்.

இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருட்களின் மீது ISI குறியீட்டை காணலாம். இது BIS நிறுவனத்தால் கொடுக்கப்படும் தரச்சான்று ஆகும். தங்கள் பொருட்களின் தரத்தை நிரூபிக்க, உற்பத்தியாளர்கள் இச்சான்றை BIS நிறுவனத்திடம் பெற வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter04_2022.indd 58 1/25/2023 4:57:50 PM

'BIS' நிறுவனம், இந்திய தர நிர்ணய சட்டம் 1986ன்படி நிறுவப்பட்டது. 1986ம் வருடம் டிசம்பர் 23ம் நாள் முதல் BIS நிறுவனம் செயல்பட ஆரம்பித்தது. இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களுக்கு இந்நிறுவனம் தர நிர்ணயம் செய்து, தர உறுதியையும் தரச் சான்றையும் அளிக்கிறது.

BIS–ன் பணிகள்

1. BIS நிறுவனம், தொழிற்சாலை மற்றும் வீட்டு உபயோகப் பொருட்களுக்கு தேசிய அளவில் தர நிர்ணயம் செய்கிறது.
2. இந்த தரச் சான்றின் அடையாளமாக ISI என்ற குறியீட்டை வழங்குகிறது.
3. உபயோகிப்பாளர் (Consumer) பயன்படுத்தும் எந்த ஒரு பொருளின் தரம், நம்பகத் தன்மை, பாதுகாப்பு ஆகியவற்றை உறுதி செய்கிறது.

செயல்பாடுகள்

- அருகிலுள்ள தொழிற்சாலைக்கு சென்று அங்கு தர ஆய்வு துறை (Inspection Department) எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை கவனிக்கவும்.
- பேனாவை உதிரி பாகங்களாக பிரித்து அவற்றை மீண்டும் ஒன்றிணைக்கவும்.

சொற்களஞ்சியம்

Standardization	தரநிர்ணயம்
Interchangeability	பொருந்தும் தன்மை
Tolerance	அளவு வேறுபாடு
International Organisation for Standardization (ISO)	சர்வதேச தரநிர்ணய நிறுவனம்
Bureau of Indian Standards (BIS)	இந்திய தரநிர்ணய நிறுவனம்

வினாக்கள்

பகுதி–அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

(1 மதிப்பெண்)

1. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் அதனோடு இணைய வேண்டிய பொருளுடன் இணைவதற்காக, பணிப்பொருளின் உண்மையான அளவிற்கோ அல்லது மிகக் குறைந்த வித்தியாசத்தில் கொடுக்கப்பட்ட எல்லைக்குள் இருக்கும்படி செய்யும் முறையின் பெயர்

   அ) லிமிட்ஸ் ஆ) ஒரு முக வேறுபாடு

   இ) மாறுபாடு ஈ) பொருந்தும் தன்மை

2. அச்சின் அளவை விட, துளையின் அளவு குறைவாக உள்ள இணைப்பு

   அ) அழுத்த இணைப்பு

   ஆ) இடைவெளியுள்ள இணைப்பு

   இ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு

   ஈ) நழுவு இணைப்பு

3. அச்சின் அளவை விட, துளையின் அளவு அதிகமாக உள்ள இணைப்பு

அ) அழுத்த இணைப்பு

ஆ) இடைவெளியுள்ள இணைப்பு

இ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு

ஈ) நழுவு இணைப்பு

4. ஆதார அளவிற்கும், இருக்கும் அளவிற்கும் உள்ள வித்தியாசம்

அ) அதிகபட்ச எல்லை

ஆ) மாறுபாடு

இ) ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு

ஈ) குறைந்தபட்ச எல்லை

5. இணைப்பின் நுணுக்கம் மிக முக்கியம் எனில், எவ்வகையான இணைப்பை தேர்ந்தெடுப்பாய்?

அ) அழுத்த இணைப்பு

ஆ) இடைவெளியுள்ள இணைப்பு

இ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு

ஈ) உராய்வு இணைப்பு

பகுதி –ஆ

ஒரிரு வரிகளில் விடையளிக்க.

(3 மதிப்பெண்கள்)

6. "பொருந்தும் தன்மை" என்றால் என்ன?
7. "அளவின் எல்லை" என்றால் என்ன?
8. "இணைப்பு" என்றால் என்ன?
9. "ஆதார அளவு" என்றால் என்ன?
10. மாறுபாட்டின் வகைகள் பற்றி சிறு குறிப்பு எழுதுக.
11. ISO–வின் பணிகள் யாவை?
12. BIS–ன் பணிகள் யாவை?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி.

(5 மதிப்பெண்கள்)

13. "ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு" என்றால் என்ன? அவற்றின் வகைகளை விளக்குக.
14. இணைப்பின் அமைப்பு முறைகள் (System of fit) பற்றி விளக்குக.

பகுதி – ஈ

விரிவான விடையளி (10 மதிப்பெண்கள்)

15. "பொருந்தும் தன்மை" பற்றிய விளக்கத்தில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய துறைச்சொற்கள் நான்கினை விளக்குக.
16. இணைப்பின் வகைகள் மூன்றினைப் பற்றி விளக்குக.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter04_2022.indd 60 1/25/2023 4:57:50 PM

பாடம்
5

வார்ப்பகம்

கற்றலின் நோக்கம்

- வார்ப்பகம், வார்ப்பகத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள், மாதிரி வடிவப் பொருட்கள், அதன் வகைகள், அச்சுக்கருவிகள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- அச்சு மணல் பண்புகள் மற்றும் அச்சின் வகைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

5.1. அறிமுகம்

5.2. மாதிரி வடிவம்

5.3. அச்சு

5.4. உள்ளகம்

5.1. அறிமுகம்

ஒரு பொருளை தேவையான வடிவத்தில் தயாரிக்க பல்வேறு உற்பத்தி முறைகள் உள்ளது. வார்ப்பு செய்தல் (Casting) என்பது சிக்கலான வடிவமைப்புடைய பொருள்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்பயன்படும் செயல்முறை (process) ஆகும். இம்முறையில் உலோகம் திரவ நிலைக்கு கொண்டு வரப்பட்டு தேவையான உருவம் கொண்ட அச்சுகளில் (Mould) ஊற்றப்படுகிறது. அவை குளிர்ந்த பின்னர் கிடைக்கும் பொருள் வார்ப்பு (Casting) ஆகும். மாதிரி அச்சு (Mould) என்பது அச்சு மண்ணில் (Moulding Sand) அல்லது வேறு உலோகத்தில் தேவையான உருவத்தில் உண்டாக்கப்படும் குழியை (Cavity) குறிக்கிறது. அச்சுக் குழியை உண்டாக்க அச்சுப் பெட்டி (Moulding Box), மாதிரி உருவம் (Pattern), அச்சுக் கருவிகள் (Moulding Tools), அச்சுமண் (Moulding Sand) ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன.

மாதிரி வடிவம் (Pattern) என்பது மரம், உலோகம் (அல்லது) பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்ட பொருளின் மாதிரி உருவமாகும். இது மணலில் அச்சுக் குழியை (Module Cavity) உண்டாக்கப்பயன்படுகிறது.

வார்ப்பகம் என்பது அச்சுக்களை உருவாக்கி உலோகத்தை உருக்கி அதை அச்சுக்களில் (Mould) ஊற்றி வார்ப்புகளை (Casting) உருவாக்கும் இடத்தைக் குறிக்கிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 61 1/31/2023 12:08:26 PM

வார்ப்பு செய்தல்

5.2. மாதிரி வடிவம் (PATTERN)

மாதிரி வடிவம் என்பது மரம், உலோகம் அல்லது பிளாஸ்டிக்கால், நமக்கு தேவையான வடிவத்தில் செய்யப்பட்ட உருவமே மாதிரி வடிவம் ஆகும். மாதிரி உருவம் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் மூலப்பொருட்கள் பின்வருமாறு

5.3 மாதிரி வடிவப் பொருட்கள் (PATTERN MATERIALS)

- மரம் (wood)
- உலோகம் (Metal)
- பிளாஸ்டர் ஆப் பாரிஸ் (Plaster of Paris)
- பிளாஸ்டிக் (Plastic)
- மெழுகு (wax)

மரம் (wood)

மாதிரி உருவம் (Pattern) தயாரிக்க அதிக அளவில் மரம் பயன்படுகிறது. பொதுவாக தேக்கு (Teak), மாஹோகனி (Mahogany), பைன் (Pine), ரோஸ்வுட் (Rose wood) போன்ற மரங்கள் பயன்படுகிறது. உலோகப் பூச்சுகள் (Metal Spray) கொடுத்து மேற்பரப்பின் தன்மை மற்றும் ஆயுளை (Life) அதிகரிக்கலாம். துத்தநாகம், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களை பயன்படுத்தி மாதிரி வடிவங்ளில் 2.5மி.மீ. தடிமனுக்கு உலோகப் பூச்சு கொடுக்கலாம்.

உலோகம் (Metal)

அதிக எண்ணிக்கையில் வார்ப்புகள்(Casting) தயாரிக்க உலோகத்தாலான மாதிரி வடிவங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது .தலைமை மாதிரி (Master Pattern) வடிவத்தில் இருந்து மாதிரி வடிவம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த தலைமை மாதிரி வடிவம் மரத்தினால் தயாரிக்கப்படுகிறது. உலோக மாதிரி வடிவங்கள் தயாரிக்க, வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron) பித்தளை (Brass) அலுமினியம் (Aluminium) வெள்ளை உலோகம் (White Metal) போன்றவை பயன்படுகிறது. சிறிய மாதிரி வடிவங்கள் தயாரிக்க பித்தளை (Brass) உலோகம் ஏற்றது. சிக்கலான மாதிரி வடிவங்கள் தயாரிக்க வெள்ளை உலோகம் (White Metal) பயன்படுத்தலாம்.

பிளாஸ்டர் ஆப் பாரிஸ் (Plaster of Paris)

பிளாஸ்டர் ஆப் பாரிஸ் என்பது ஜிப்சம் சிமென்ட் ஆகும். பிளாஸ்டர் ஆப் பாரிஸ் உடன் குறிப்பிட்ட அளவு தண்ணீர் சேர்த்து தலைமை மாதிரி வடிவத்தில் நிரப்பி தயாரிக்கப்படுகிறது. சிறிய மாதிரி வடிவங்கள் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

பிளாஸ்டிக் (Plastic)

பிளாஸ்டிக் மாதிரி வடிவங்கள் மரத்தால் செய்யப்பட்ட தலைமை மாதிரி வடிவத்திலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. தெர்மோ செட்டிங் மற்றும் தெர்மோ பிளாஸ்டிக் என இரண்டு வகையான பிளாஸ்டிக் பொருட்கள் மாதிரி வடிவங்கள் தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குறைந்த எண்ணிக்கையிலான மாதிரி வடிவங்கள் உருவாக்க தெர்மோ பிளாஸ்டிக்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 62 1/31/2023 12:08:27 PM

பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால், தெர்மோ செட்டிங் பிளாஸ்டிக்குகள் அதிக எண்ணிக்கையிலான மாதிரிவடிவங்கள்தயாரிக்கபயன்படுத்தப்படுகிறது.

மெழுகு (wax),

திரவ நிலையிலோ (Liquefied) அல்லது பாதி திரவ நிலையிலோ (Semi Solid) உள்ள மெழுகை பிளவுபட்ட அச்சில் (Split Die) செலுத்தி, குளிர்விக்கப்பட்டு, திறக்கப்பட்டு மெழுகு மாதிரி வடிவம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வகை மாதிரி வடிவங்கள் அளவில் சிறியதாக இருக்கும். பாரஃபின் மெழுகு (Paraffin Wax), ஷெல்லாக்மெழுகு (Shellac Wax), பீஸ் மெழுகு (Bees Wax), செரெசின் மெழுகு (Ceresin Wax) மற்றும் மைக்ரோ கிரிஸ்டலின் மெழுகு (Microcrystalline wax) ஆகிய மெழுகு பொருட்களில் இருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

5.2.2. மாதிரி வடிவம் செய்ய பயன்படும் மூலப்பொருட்களை தேர்ந்தெடுக்கும் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய குறிப்புக்கள்.

- உற்பத்தி செய்யப்படும் வார்ப்புகளின் எண்ணிக்கை
- வார்ப்பின் தரம்
- வார்ப்பின் அளவு மற்றும் வடிவம்
- அச்சு (Mould) மற்றும் வார்ப்பு தயாரிக்கும் முறைகள்
- வார்ப்பின் மேற்பரப்புத் தன்மை
- வார்ப்பின் நுணுக்கம்
- வார்ப்பு பொருட்களின் விலை
- சந்தையில் எளிதாக கிடைத்தல்
- உயர் வெப்பநிலை தாங்கும் தன்மை
- அச்சின் வடிவம் மாறாமை.

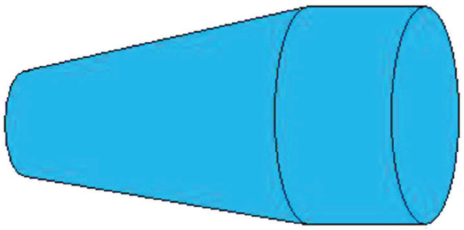
5.2.3. மாதிரி வடிவத்தின் வகைகள் (Types of Pattern)

வார்ப்பகங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மாதிரி வடிவங்கள் (Pattern)

- கெட்டிமாதிரி வடிவம் (Single Piece Pattern / Solid Pattern)
- பிளவு மாதிரி வடிவம் (Split Pattern)
- மேட்ச் பிளேட் மாதிரி வடிவம் (Match plate Pattern)
- தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவம் (Loose Piece Pattern)

கெட்டிமாதிரி வடிவம்
(Single Piece Pattern / Solid Pattern)

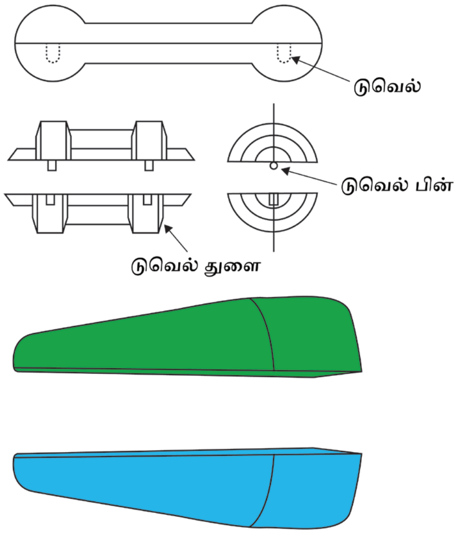
ஒரே துண்டால் ஆன இணைப்புகள் இல்லாமல் தயாரிக்கப்பட்ட மாதிரி வடிவத்திற்கு கெட்டிமாதிரி வடிவம் என்கிறோம். எளிய வடிவமுடைய சிறிய வார்ப்புகளை உருவாக்க இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. அச்சு மண்ணில் இருந்து (Moulding Sand) மாதிரி உருவத்தை (Pattern) எளிதாக எடுக்கலாம்.



கெட்டிமாதிரி வடிவம்
(Single Piece Pattern / Solid Pattern)

பிளவு மாதிரி வடிவம் (Split Pattern)

ஒரே துண்டால் ஆன மாதிரி வடிவங்கள் தயாரிக்கும் போது, அவற்றை அச்சிலிருந்து (Mould) ஒரே துண்டாக எடுக்க முடியாது. அது போன்ற சமயங்களில், பிளவு மாதிரி வடிவங்கள் (Split Pattern) பயன்படுத்தப்படுகிறது.



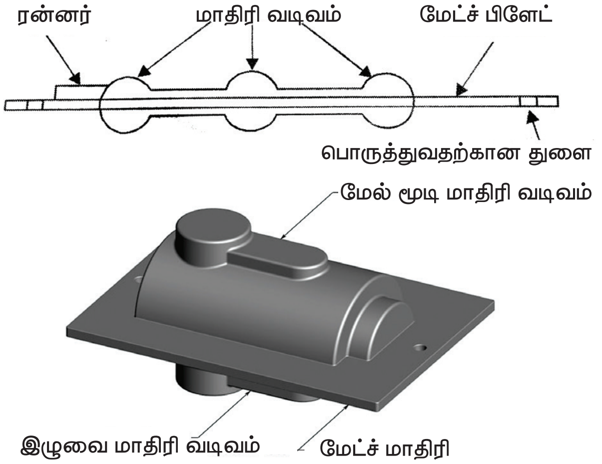
பிளவு மாதிரி வடிவம் (Split Pattern)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 63 1/31/2023 12:08:27 PM

இவ்வகை மாதிரி வடிவங்கள் இரு பகுதிகளாக செய்யப்பட்டு எளிதில் பிரிக்கும் வகையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஒரு பகுதி அச்சின் கீழ் பகுதியையும், மற்றொரு பகுதி அச்சின் மேல் பகுதியையும் உருவாக்குகிறது. இரு பகுதிகளும் டுவெல் பின் (Dowel Pin) மூலம் சரியாகப் பொருத்தப்படுகிறது. இவ்வகை பிளவு மாதிரி வடிவங்கள் மூன்று அல்லது நான்கு பிரிவுகளாக தயாரிக்கப்படுகிறது. இவை சிலிண்டர்கள், சுழற்றிகள், குழாய்கள் மற்றும் அச்சுக்கள் போன்ற சமச்சீரான வார்ப்பு செய்யப் பயன்படுகிறது.

மேட்ச் பிளேட் மாதிரி வடிவம் (Match Plate Pattern)

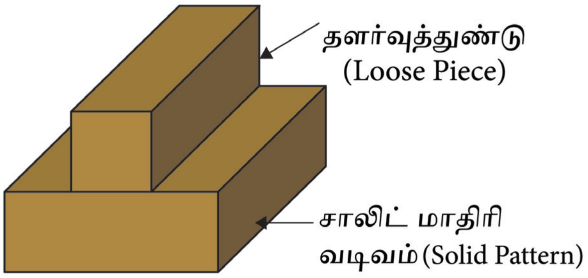
இவ்வகை மாதிரி வடிவங்களில் மேட்ச் பிளேட் உள்ளது, இது அலுமினியத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் இரு பக்கமும் உலோகத்தினால் ஆன பிளவு மாதிரி வடிவம் (Split Metal Pattern) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மாதிரி வடிவத்தின் ஒரு பகுதி மேட்ச் பிளேட்டின் ஒரு பக்கமும், மறுபகுதி எதிரே உள்ள மற்றொரு மேட்ச் பிளேட்டிலும் பொருத்தப்படும்.



மேட்ச் பிளேட் மாதிரி வடிவம்
(Match Plate Pattern)

தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவம் (Loose Piece Pattern)

ஒரே துண்டினால் ஆன மாதிரி வடிவங்கள் தயாரிக்கும் போது, அவற்றை அச்சிலிருந்து (Mould) ஒரே துண்டாக எடுக்க முடியாது. எனவே கெட்டி மாதிரி வடிவத்துடன் தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவம் (Loose Piece Pattern) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இம்முறையில், அச்சு செய்து முடித்த பிறகு, முதலில் சாலிட் மாதிரி வடிவத்தை நீக்க வேண்டும், பிறகு அச்சுக்கு சேதமின்றி தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவத்தை எடுக்க வேண்டும். இவ்வகை மாதிரி வடிவங்கள் சிக்கலான பெரிய வடிவமைப்புள்ள வார்ப்புகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.



தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவம்
(Loose Piece Pattern)

5.2.4. மாதிரி வடிவ அலவன்ஸ் (Pattern Making Allowance)

மாதிரி வடிவங்கள் வார்ப்பின் சரியான அளவிற்கு தயாரிக்கப்படுவதில்லை. மாதிரி வடிவங்கள் வார்ப்பின் அளவைவிட சற்று பெரியதாகவே செய்யப்படுகிறது. இந்த அளவு வேறுபாட்டிற்கு அலவன்ஸ் என்று பெயர். உலோகம் சுருங்கும் தன்மையை (shrinkage) நிவர்த்தி செய்யவும், உலோக வடிவ சிதைவு (distortion) ஏற்படுவதை தவிர்க்கவும், மாதிரி வடிவத்தை வெளியே எளிதில் எடுக்கவும் மாதிரி வடிவ அலவன்ஸ் கொடுக்கப்படுகிறது.

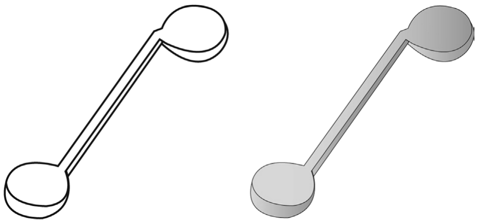
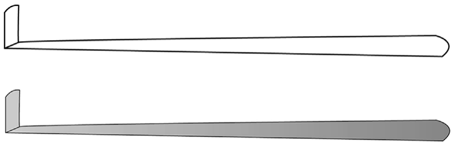
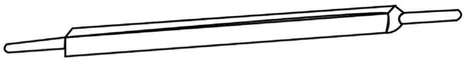
- சுருக்க அலவன்ஸ் (Shinkage Allowance)
- இயந்திர அலவன்ஸ் (Machine Allowance)
- இழு அலவன்ஸ் (Draft Allowance)
- வடிவ சிதைவு அலவன்ஸ் (Distortion Allowance)
- அழுத்த அலவன்ஸ் (Ramping Allowance)

5.3. அச்சு முறை (MOULDING PROCESS)

அச்சு முறை என்பது, உருகிய உலோகத்தை ஒரு அச்சுக்குள் ஊற்றுவதன் மூலம் விரும்பிய வடிவத்தை உருவாக்குதல் ஆகும். அவ்வாறு அச்சு உருவாக்கும் செயல்முறைக்கு வார்ப்பு (Moulding) என்று பெயர்.

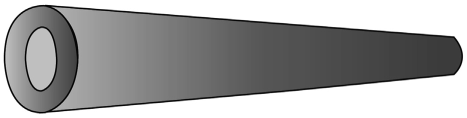
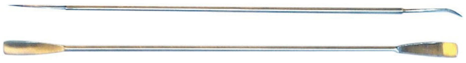
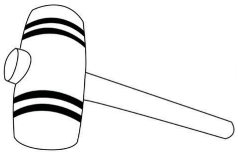
5.3.1. வார்ப்பு கருவிகள் (Moulding Tools)

வார்பக சாலையில் (Foundary) கீழ்க்கண்ட வார்ப்பு கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவையாவன.

கருவியின் பெயர்கள்	படம்	பயன்கள்
மண்வெட்டி		அச்சு மண்ணை கலப்பதற்கும், அச்சு பெட்டியில் மண்ணை நிரப்புவதற்கு பயன்படுகிறது
சல்லடை		அச்சு மண்ணில் கலந்துள்ள தேவையற்ற பொருட்களை நீக்கி சுத்தம் செய்ய பயன்படுகிறது
திமிசு		வார்ப்பக பெட்டியில் மண்ணை அழுத்தி நிரப்புவதற்கு பயன்படுகிறது
கரணை		இது வார்ப்பின் மேற்பரப்பை மென்மையாக்கவும்,சேதமடைந்த பகுதியை சரிசெய்யவும் பயன்படுகிறது.
இருமுனை கரண்டி		அச்சின் பரப்புகளை சீராக்கவும் வட்டவடிவ முனைகளை சரிசெய்யவும் பயன்படுகிறது
தூக்கி		அச்சில் உள்ள உதிரி மண்ணை வெளியே எடுக்கவும் அச்சை சரி செய்ய பயன்படுகிறது
மட்டக்கோல்		திமிசு (Ramming) வேலை செய்த பிறகு அச்சுப்பெட்டியில் இருந்து அதிகப்படியான மண்ணை அகற்ற பயன்படுகிறது.

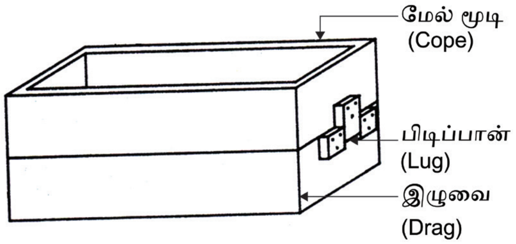
XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 65 1/31/2023 12:08:28 PM

www.tnschoolbooks.in

வார்ப்பு ஊற்றும் குழாய்		வார்ப்பில், ரன்னர் மற்றும் ரைசருக்குத் தேவையான துளையை ஏற்படுத்த பயன்படுகிறது.
காற்று அழுத்தி		தளர்வான உதிரி மண்ணை ஊதி வெளியேற்ற பயன்படுகிறது
ஸ்வேப்		அச்சிலிருந்து மாதிரி வடிவத்தை எடுப்பதற்கு முன்,மாதிரி வடிவத்தை சுற்றி சிறிதளவு தண்ணீர் செலுத்த பயன்படுகிறது
கேட் கட்டர்		அச்சிற்கு செல்லும் வழியை வெட்ட பயன்படுகிறது.
டிரா ஸ்பைக்		அச்சில் இருந்து மாதிரி வடிவத்தை வெளியே எடுப்பதற்கு பயன்படுகிறது.
வென்ட் ராடு		இது அச்சில் சிறு துவாரங்களை ஏற்படுத்தப் பயன்படுகிறது. வார்ப்பு செய்யும் போது இந்த துவாரங்கள் வழியே நீராவி மற்றும் வாயு வெளியேறுகிறது.
மர சுத்தி		இது டிரா ஸ்பைக்கை அச்சில் அடித்து பொருத்தப் பயன்படுகிறது.

5.3.2. அச்சுப் பெட்டிகள் (Moulding Boxes)

அச்சுப் பெட்டியை பயன்படுத்தி மண்ணில் அச்சு (Sand Moulding) தயாரிக்கப்படுகிறது. இது மரம் (அ) உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட கட்டமைப்பு (Frame) ஆகும். இது மேலும் கீழும் திறந்துள்ள பெட்டி வடிவமானது. மாதிரி அச்சு (Pattern) இரண்டு பெட்டிகளில் செய்யப்பட்டால் மேல் பெட்டிக்கு கூப் (Cope) என்றும், கீழ் உள்ள பெட்டிக்கு டிராக் (Drag) என்றும் பெயர்.இரண்டு பெட்டிகளும் டுவல் பின் (Dowel Pin) மூலம் சரியாகப் பொருத்தப்படுகிறது. அதே போல் மாதிரி அச்சு மூன்று பெட்டிகளில் செய்யப்பட்டால் மையத்தில் உள்ள பெட்டிக்கு சீக் (Cheek) என்று பெயர்.



அச்சுப் பெட்டிகள் (Moulding Boxes)

5.3.3. அச்சுமண் (Moulding sand):

அச்சு மண், வார்ப்பகத் துறையில் முக்கியமான ஒன்றாகும். இது உருகிய உலோகத்தின் அதிக வெப்ப நிலையைத் தாங்கக் கூடியது. உருகிய

XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 66 1/31/2023 12:08:29 PM

உலோகத்துடன் வினைபுரிவது இல்லை. உருகிய உலோகத்தை ஊற்றும் போது அச்சிலிருந்து (Mould) நீராவி மற்றும் வாயுக்களை வெளியே செல்ல அனுமதிக்கிறது. மேற்கண்ட இந்த பண்புகளுக்காக, அச்சு மண், வார்ப்பு (Casting) செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

5.3.4. அச்சு மண்ணில் கலந்துள்ள மூலப்பொருட்கள் (Moulding Sand Ingredients):

அச்சு மண்ணில் கீழ்க்காணும் மூலப்பொருட்கள் கலந்துள்ளது.

1. மணல் (Sand)
2. பசைபொருள் (Binder)
3. சேர்க்கைகள் (Additives)

மண் (Sand):

இதில் சிலிக்கா (Silica), களிமண் (Clay) மற்றும் ஈரப்பதம் அடங்கியுள்ளது.இதில் 80% முதல் 90% வரை மண் சேர்க்கப்படுகிறது. 5% முதல் 20% வரை களிமண் அடங்கி உள்ளது இது வலிமையான பிடிப்புத் தன்மை தருகிறது, 2% முதல் 8% வரை மண்ணில் நீர் சேர்ப்பதின் மூலம் அது ஈரப்பதத்தை தருகிறது.

பசைபொருள் (Binder):

வலிமை மற்றும் எளிதில் உருமாறும் தன்மை பெற அச்சு மண்ணுடன் பசைபொருள் சேர்க்கப்படுகிறது. இதில் களிமண் வகை பசைபொருள் வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சேர்க்கைகள் (Additives):

உறுதி (Strength), ஊடுருவக் கூடிய தன்மை (Permeability) வெப்பம் தாங்கும் தன்மை போன்ற பண்புகளை மேம்படுத்த அச்சு மண்ணில் சேர்க்கைகள் சேர்க்கப்படுறது. அவையாவன,

- குறைக்கும்பொருள் (Reducing Agents) நிலக்கரி தூள், எண்ணெய் எரிபொருள், தார்
- நார்சத்துள்ள பொருள் (Fiberous Material) வைக்கோல், மாட்டுசாணம்,கல்நார் மற்றும் மரத்தூள்,
- சிறப்பு சேர்க்கைகள் (Special Additives) டெக்ஸ்ட்ரின் (Dextrin) என்கின்ற செயற்கை பசை , வெல்லப்பாகு (molasses).

5.3.5. அச்சு மண்ணின் வகைகள்: (Classification of Moulding Sand)

அச்சு மண்ணின் வகைகள் கீழ்கண்ட வாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. இயற்கை மண் (Natural Sand)
2. செயற்கை சேர்ம மண் (Synthetic Sand)
3. சிறப்பு மண் (Special Sand)

இயற்கை மண் (Natural Sand)

ஆற்றுப்படுகையில்கிடைக்கும்மணல்வகையைக் குறிக்கும். இதில் 80% முதல் 90% வரை சிலிக்காவும் ,5% முதல் 10% வரை அலுமினா அல்லது , களிமண்ணும், குறைந்த அளவில் சுண்ணாம்பு மக்னீசியம் கலந்து இருக்கும். இரும்பு மற்றும் இரும்பு அல்லாத உலோகங்களை வார்ப்பு செய்யப் பயன்படுகிறது.

இயற்கை மண் (Natural Sand)

செயற்கை சேர்ம மண் (Synthetic Sand)

தேவையான பண்புகளை பெற இயற்கை மண்ணுடன் சில பொருட்களை சேர்த்து செயற்கை சேர்ம மணல் தயாரிக்கப்படுகிறது. பெண்ட்டோனைட், நீர், இரும்புஆக்சைடு, கால்சியம், மெக்னீசியம் போன்ற பொருட்கள் இயற்கை மண்ணுடன் கலந்து இருக்கும். இது இயந்திர அச்சு (Machine Moulding) மற்றும் அதிக அழுத்த அச்சு (High pressure Moulding) செய்யப்பயன்படுகிறது.

செயற்கை சேர்ம மண் (Synthetic Sand)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 67 1/31/2023 12:08:30 PM

5.3.6. அச்சு மண்ணின் பண்புகள் (Properties of Moulding Sand):

ஒரு சிறந்த அச்சுமண் (Moulding Sand) பின் வரும் பண்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

1. காற்று புகுந்துசெல்லும் தன்மை (porosity)
2. பிளாஸ்டிக் தன்மை (Plasticity)
3. ஒட்டிக்கொள்ளும் தன்மை (Adhesiveness)
4. ஒன்றாக இணையும் தன்மை (Cohesivness)
5. வெப்பம் தாங்கும் தன்மை (Refractoriness)
6. தூளாகும் தன்மை (Collapsibility)

5.3.7. பிரிமணல் (Parting Sand)

இது பிடிப்பு மற்றும் ஈரப்பதம் இல்லாத மணல் ஆகும். இது அச்சு மண் மாதிரி வடிவத்துடன் ஒட்டுவதை தவிர்க்கப் பயன்படுகிறது. கூப் (cope) மற்றும் டிராக் (Drag) பெட்டிகளின் மேற்பரப்பை பிரிக்கும் பொருளாக செயல்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் சிலிக்கா இல்லாத மணல் மற்றும் சுத்தமான களிமண் ஆகும்.

5.3.8. வாயில் அமைப்பு (Gating System):

வாயில் அமைப்பு (Gating System) என்பது போரிங் கப் (Pouring cup), ஸ்புரு (Spure), ரன்னர் (Runner), ரைசர் (Riser), கேட் (gate), ஆகியவை அடங்கியதாகும்.

போரிங் கப் (Pouring Cup):

இது ஸ்புரு (Sprue) துவாரத்தின் மேல் பாகத்தில்உள்ள புனல் வடிவம் பகுதியை குறிக்கும். இதன் வழியாக உலோகம் எளிதாக ஊற்றப்படுகிறது.

ஸ்புரு (Spure):

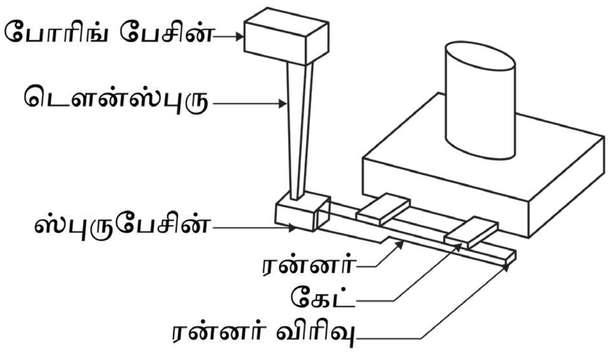
இது போரிங் கப்பையும் (Pouring cup) ரன்னரையும் (Runner) இணைக்கும் துளை ஆகும். உருகிய உலோகம் ஸ்புருவில் (Spure) இருந்து ரன்னருக்கு (Runner) செல்லும் பாதையாகும்.

ரன்னர் (Runner):

இது உருகிய உலோகத்தை ஸ்புரு (Spure) பகுதியிலிருந்து பெற்று வார்ப்புக் குழியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு வாயில்களுக்கும் வழங்குகிறது.

கேட் (Gate):

இது ரன்னர் மற்றும் அச்சை (Mould) இணைக்கிறது. உருக்கிய உலோகமானது கேட் வழியே அச்சிற்கு (Mould) செல்கிறது.



வாயில் அமைப்பு (Gating System)

ரைசர் (Riser)

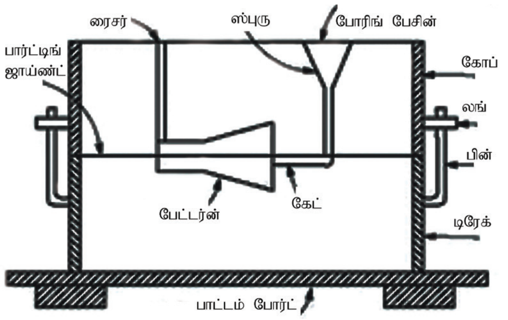
இது கூப் (Cope) பகுதியின் மேல் உள்ள துளை ஆகும். வார்ப்புக் குழியில் உலோகம் நிரம்பிய பின் அதிகப்படியான உருகிய உலோகம் இப்பாதை வழியாக மேல் நோக்கி வருகிறது.

5.3.9. அச்சு வகைகள் (Types of Moulding):

1. பசுமை மண் அச்சு (Green Sand Moulding)
2 உலர் மண் அச்சு (Dry Sand Moulding)
3. பென்ச் அச்சு (Bench Moulding)
4. தரை அச்சு (Floor Moulding)
5. இயந்திர அச்சு (Machine Moulding)

பசுமை மண் அச்சு (Green Sand Moulding):

பசுமை மண் அச்சு என்பது பச்சை நிறத்தை குறிக்காது. ஆனால், உருகிய உலோகத்தை ஊற்றும் பொழுது அந்த மண் ஈரப்பதத்துடன் இருக்கும். பிளவு மாதிரி வடிவத்தை பயன்படுத்தி பசுமை அச்சு மண் தயாரிக்கும் முறையை வரிசையாக காண்போம்.



பசுமை மண் அச்சு
(Green Sand Moulding)

அச்சு செய்தவுடன் உருக்கிய உலோகத்தை ஊற்றி வார்ப்பு தயாரிக்கலாம். பிளவு மாதிரி வடிவத்தை (Split pattern) பயன்படுத்தி பசுமை மண் அச்சு தயாரிக்கும் முறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. மாதிரி வடிவத்தின் (Pattern) ஒரு பகுதியை வார்ப்பு பலகை மீது வைக்க வேண்டும்.
2. டிராக் பாக்சை (Drag box)– வார்ப்பு பலகையின் மீது தலை கீழாக வைத்து பிரி மண்ணை (Parting sand) தூவ வேண்டும்.
3. வார்ப்பு பெட்டியில் முகப்பு மணலை 20 மிமீ அளவிற்கு நிரப்பிய பின்பு அச்சு மண்ணை நிரப்ப வேண்டும்.
4. திமிசு கட்டையால் (Rammer) அச்சு மண்ணை சீராக இறுக்க வேண்டும்.
5. மட்டக் கோல் (Strike off bar) மூலம் அதிகப்படியான மண்ணை நீக்கி மட்டம் செய்ய வேண்டும்.
6. சிறுசிறு துவாரங்களை (Vent Hole) ஏற்படுத்த வேண்டும். பிரி மண்ணை தூவி டிராக் பாக்சை (Drag Box) தலை கீழாக வைக்க வேண்டும்.
7. மாதிரி உருவத்தின் மறுபாதி மற்றும் கூப் பாக்சை (Cope Box) சரியாக பொருத்துதல் வேண்டும். பின்பு பிரி மண்ணை தூவ வேண்டும்.
8. கூப் பாக்சில் (Cope Box) ரன்னர் பின் மற்றும் ரைசர் பின்னை சரியான இடத்தில் வைக்க வேண்டும். பின்னர் நுண் மணல் (Facing Sand) மற்றும் அச்சு மணலை நிரப்ப வேண்டும்.
9. மண்ணை சீராக அழுத்த (Ramming) வேண்டும். வெண்ட் ராடு (Vent Rod) மூலம் துவாரங்கள் ஏற்படுத்த வேண்டும்.
10. ரன்னர் பின் (Runner Pin), ரைசர் பின் (Riser Pin) இரண்டையும் எடுத்து விட்டு புனல் வடிவத்தை (pouring cup) உருவாக்க வேண்டும்.
11. மாதிரி வடிவத்தை வெளியே எடுக்கும் வகையில் கூப் (Cope) மற்றும் டிராக் (Drag) பெட்டியை பிரித்து வைக்க வேண்டும். மாதிரி வடிவத்தைச் சுற்றி தண்ணீர் தெளிக்க வேண்டும்.
12. டிராக் ஸ்பைக்கை (Drag Pike) மாதிரி வடிவத்தில் (Pattern) அடித்து எல்லா பக்கங்களிலும் அசைத்து மெதுவாக மாதிரி வடிவத்தை (Pattern) வெளியே எடுக்க வேண்டும்.
13. டிராக்கில் (Drag) ரன்னர் (Runner) மற்றும் கேட் வாயில் (Gate Way) அமைக்க வேண்டும்
14. கெட்டி உள்ளகம் (Core) தேவைப்பட்டால் அச்சில் (Mould) பொருத்த வேண்டும்.
15. கூப் (Cope) மற்றும் பெட்டிகளை சரியாகப் பொருத்த வேண்டும். கூப் (Cope) மீது எடை (Weight) வைக்க வேண்டும். உருக்கிய உலோகத்தை இந்த பசுமை மண் அச்சில் (Green Sand Mould) ஊற்றி வார்ப்பு தயாரிக்கலாம்.

5.4. உள்ளகம் (CORE)

இது உள்ளிடற்ற வார்ப்பு செய்யப் பயன்படுகிறது. எவ்வகை உள்ளிடற்ற வடிவம் வேண்டுமானாலும் இந்த உள்ளகத்தை பயன்படுத்தி தயார் செய்யாலாம்.

உள்ளகம் தயாரித்தல் (Core Making) இந்த உள்ளகத்தின் வடிவமானது, அச்சில் உள்ள உள்ளீடற்ற வடிவத்தைப் போல் இருப்பது அவசியம். உள்ளகம் தயாரிக்க உள்ளக மண் தேவைப்படுகிறது. இந்த உள்ளக மண்ணில், உலர் சிலிக்கா மண் (Dry Silica Sand) 94%, தண்ணீர் 2.3% உள்ளக எண்ணெய் (Core Oil) 1.4% மற்றும் ஸ்டார்ச் (Starch)1.4% ஆகியவை கலந்திருக்கும்.

செயல்பாடுகள்

- அருகில் உள்ள வார்ப்பகம் சென்று பார்வையிட்டு அங்கு வார்ப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்பதை எழுதி விளக்குக.
- களிமண் மற்றும் பிளாஸ்டிக் பெட்டியை பயன்படுத்தி வார்ப்பு மாதிரி (அல்லது) வார்ப்பு வடிவம் செய்க.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 69 1/31/2023 12:08:30 PM

www.tnschoolbooks.in

GLOSSARY

Pattern	மாதிரிவடிவம்
Mould	அச்சு
Casting	வார்ப்பு
Riddle	கம்பிவலை சல்லடை
Squeezing	அழுத்துதல்
Jolt	குலுக்குதல்
Slinger	வீசுதல்
Porosity	புரைமை
Plasticity	நெகிழித்தன்மை
Cohesiveness	ஒட்டுத்தன்மை
Refractoriness	வெப்பந்தாங்கும் தன்மை

வினாக்கள்

பகுதி அ

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. (1 மதிப்பெண்)

1. தலைமை மாதிரி வடிவம் செய்யப்படும் பொருள்
   (அ) மரம்
   (ஆ) உலோகம்
   (இ) மெழுகு
   (ஈ) பிளாஸ்டிக்

2. குறைந்த அளவு மட்டுமே மாதிரி வடிவம் தயாரிக்க தேவையான பொருள்
   (அ) மரம்
   (ஆ) தெர்மோ செட்டிங் பிளாஸ்டிக்
   (இ) மெழுகு
   (ஈ) வார்ப்பு

3. வார்ப்பட சாலையில், தேவையற்ற பெருட்களை நீக்கி மண்ணை சுத்தப்படுத்தும் கருவி
   (அ) மண்வெட்டி
   (ஆ) காற்றழுத்தி
   (இ) இரு முனை கரண்டி
   (ஈ) சல்லடை

4. அச்சு மண்ணில் (Moulding Sand) கலந்துள்ள மூலப்பொருள்
   (அ) மெழுகு
   (ஆ) கண்ணாடி
   (இ) பசைபொருள்
   (ஈ) ரப்பர்

5. உள்ளிடற்ற வார்ப்பு செய்யப் பயன்படும் பொருள் எது?
   (அ) டுவல் பின்
   (ஆ) உள்ளகம்
   (இ) மாதிரி அச்சு
   (ஈ) வார்ப்புப் பெட்டி

பகுதி ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்கவும். (3 மதிப்பெண்கள்)

6. மாதிரி வடிவம் தயாரிக்க பயன்படும் பொருட்கள் யாவை?
7. அச்சு பெட்டி என்றால் என்ன?

XI_TM_BME_Tamil_Chapter05_2022.indd 70 1/31/2023 12:08:31 PM

8. மாதிரி வடிவம் செய்ய பயன்படும் பொருட்களை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கலாம்?
9. திமிசின் (Rammer) பயன் என்ன?
10. அச்சு மண்ணின் வகைகள் யாவை?

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடை தருக

(5 மதிப்பெண்கள்)

11. அச்சுக் கருவிகள் (Moulding Tools) வரிசைப்படுத்துக?.
12. அச்சு மண்ணின் பண்புகளை விளக்குக?.
13. அச்சுகளின் (Moulding) வகைகளை வரிசைப்படுத்துக?
14. அச்சு மண் தயாரிக்கப் பயன்படும் மூல்ப்பொருள்கள் யாவை? ஏதேனும் ஒன்றினை விளக்குக.
15. வாயில் (Gatting system) அமைப்பில் உள்ள பாகங்களை விளக்குக.

பகுதி ஈ

இரு பக்க அளவில் விடை தருக.

(10 மதிப்பெண்கள்)

16. வார்ப்பு செய்யப் பயன்படும் கருவிகளை வரிசைப்படுத்துக. ஏதேனும் இரண்டினை படம் வரைந்து பயனைத் தருக.
17. அச்சு பெட்டியின் பயனைக் கூறி, படத்துடன் விளக்குக.
18. பசுமை மணல் அச்சு (green sand moulding) செய்யும் முறையை படிப்படியாக படத்துடன் விளக்குக.
19. மாதிரி வடிவம் செய்யப் பயன்படும் பொருட்களை வகைப் படுத்துக. ஏதேனும் இரண்டினை விளக்குக.

www.tnschoolbooks.in

பாடம்

6

பொறியியல் பொருட்கள் மற்றும் வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்

கற்றலின் நோக்கம்

- பல்வேறு பொறியியல் பொருட்கள் அவற்றின் குணங்கள் மற்றும் வகைகள் ஆகியவற்றை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- உலோகங்கள், உலோகம் அல்லாத பொருட்கள், இரும்பு கலந்த உலோகங்கள் மற்றும் இரும்பு கலவாத உலோகங்கள், எஃகு, வார்ப்பிரும்பு ஆகியவற்றைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- பொறியியல் பொருட்களின் பயன்கள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- உலோகங்களை வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தலின் நோக்கம் மற்றும் அவற்றின் முறைகள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய உதவும் உலைகள் பற்றியும் அவற்றின் வகைகள் பற்றியும் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

6.1. அறிமுகம்
6.2. பொறியியல் பொருட்கள்: (Engineering Materials)
6.3. உலோகங்களின் பண்புகள்
6.4. உலோகங்கள்
6.5. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்
6.6. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்வதன் நோக்கம்
6.7. கீழ் மற்றும் மேல் முக்கிய வெப்பநிலை
6.8. நார்மலைசிங்
6.9. விரைவாகக் குளிரச் செய்தல்

6.1. அறிமுகம்

பொதுவாக, பொருட்கள் என்பது எவ்வகையைச் சார்ந்ததாகவும் இருக்கலாம். அவை, தூய்மையானதாகவோ அல்லது தூய்மையற்றதாகவோ, கலவை கொண்ட பொருளாகவோ அல்லது கலவையற்றதாகவோ, உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற பொருளாகவோ இருக்கலாம். இது திட, திரவ மற்றும் வாயு நிலைகளில் உள்ளது. இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் சில பண்புகளை அடிப்படையாக கொண்டு பொருட்கள் பல பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.தொழில்துறையில் உற்பத்திக்காகவும், தயாரிப்புப் பணிக்காகவும் பொருட்கள் உட்படுத்தப்படுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 72 1/31/2023 12:18:07 PM

இது பொறியியல் துறையில் பொருட்களை தயாரிக்கும் மூலப்பொருளாக உள்ளது. சிந்தட்டிக் வகை பொருட்கள், மருத்துவத்துறை, ஜவுளித்துறை மற்றும் வீட்டு உபயோகம் மற்றும் பிற துறைகளில் பயன்படுகிறது,

மணல், களிமண், கல், சுண்ணாம்பு ஆகியவை இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருட்கள் ஆகும். செயற்கை பொருட்கள் என்பது இயற்கையில் கிடைக்கக்கூடிய பொருட்களில் இருந்து தயார் செய்யப்படுகிறது. வெவ்வேறு வகையான பொருட்கள் அவற்றின் பண்புகளுக்கு ஏற்ப வெவ்வேறு வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொருளின் இத்தகைய பண்புகளை மேம்படுத்த அவற்றில் சில குணமாற்றங்களை செய்ய வேண்டும். வெபப்படுத்தி குணமாற்றம் என்பது பொறியியல் துறையில் பொருட்களின் பண்புகளை மேம்படுத்த பயன்படும் ஒரு முக்கிய முறையாகும்.

6.2 பொறியியல் பொருட்கள் (ENGINEERING MATERIALS)

மில்லிங் வெட்டுளி, ஹாக்சா பிளேடு போன்ற பொறியியல் உபகரணங்கள் தயாரிக்க வேண்டுமானால் அதற்கு ஏற்ற பொறியியல் பண்புகளைகொண்ட அதிக கரி கொண்ட எஃகு மற்றும் அதிவேக எஃகு ஆகிய உலோகங்களை பயன்படுத்தி தயாரிக்க வேண்டும். அதேபோல், வெட்டுளிகள் அதிக வலிமை, கெட்டிப்புத் தன்மை, கடினத்தன்மை, அதிக அரிமான எதிர்ப்பு போன்ற பண்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும்.டங்ஸ்டன் கார்பைடு, வெனடியம் கார்பைடு, மாலிப்டினம் எஃகு போன்ற உலோகங்களைப் பயன்படுத்தி வெட்டுளிகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. முன்னேற்றம் அடைந்த புதிய தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்தி, அதிக வலிமை, அரிமான எதிர்ப்பு மற்றும் வெப்ப எதிர்ப்பு ஆகிய பண்புகள் உலோகங்களில் அதிகரிக்க செய்யப்படுகிறது.

6.3. உலோகங்களின் பண்புகள்

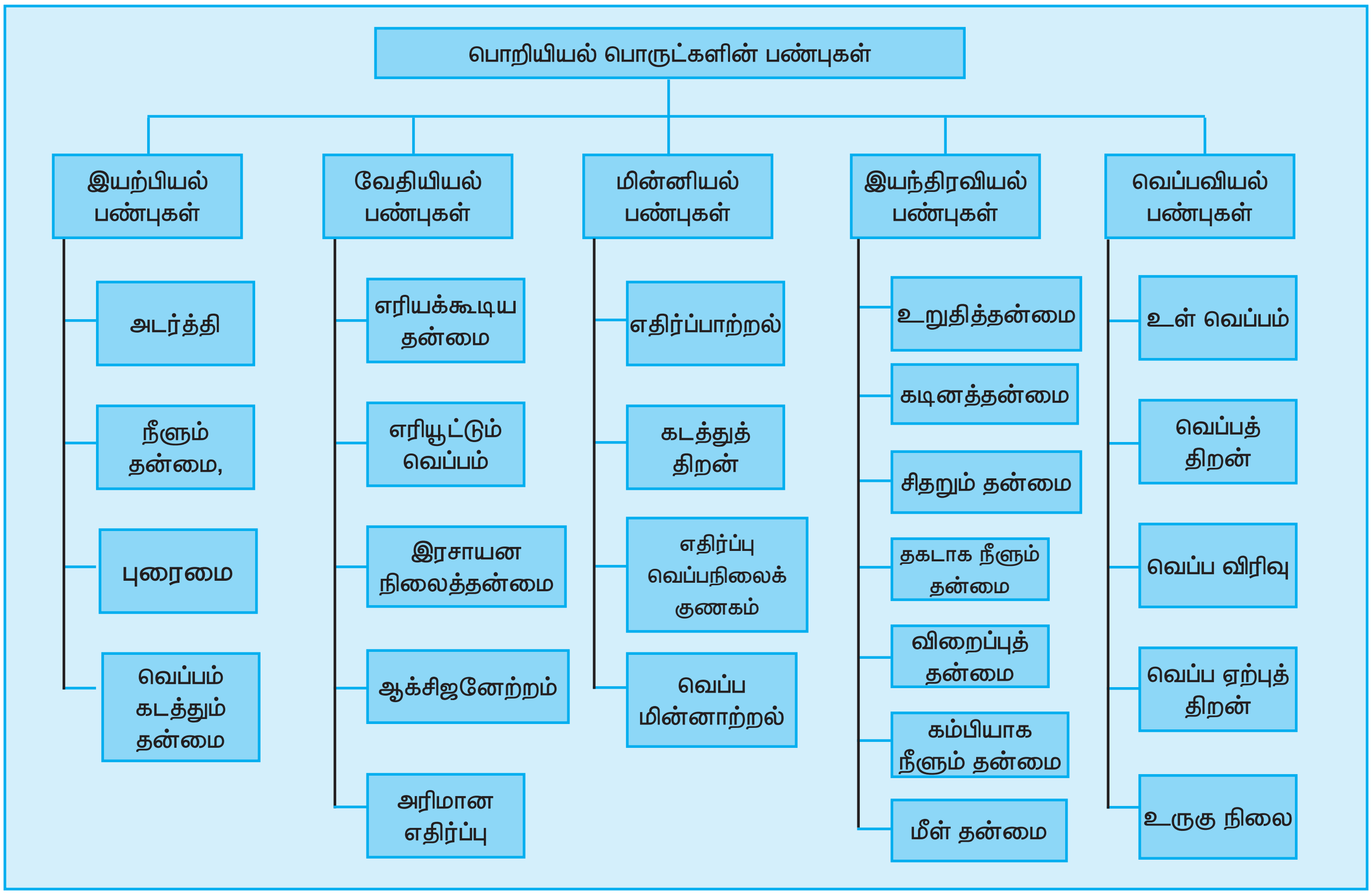
பொறியியல் பொருட்களை பயன்படுத்தி, ஒரு பாகத்தை தயாரிப்பதனால், அதைப் பற்றிய பொறியியல் பண்புகள் முழுவதும் அறிந்திருக்க வேண்டும். பல்வேறு பொருட்கள், பல்வேறு வகையான பண்புகளை பெற்றிருந்தாலும் அவற்றில் ஒரு சில முக்கிய பண்புகள், நம் பொறியியல் துறைக்கு பயன்படுகிறது.

6.3.1. இயந்திரவியல் பண்புகள் (Mechanical properties)

பொறியாளர்கள் கண்டிப்பாக இயந்திரவியல் பண்புகளை முழுமையாக தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும்.ஏனென்றால், இயந்திரங்கள், இயந்திர பாகங்கள் மற்றும் அதன் அமைப்பு ஆகியவற்றை வடிவமைக்கும் பொழுது இயந்திரவியல் பண்புகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

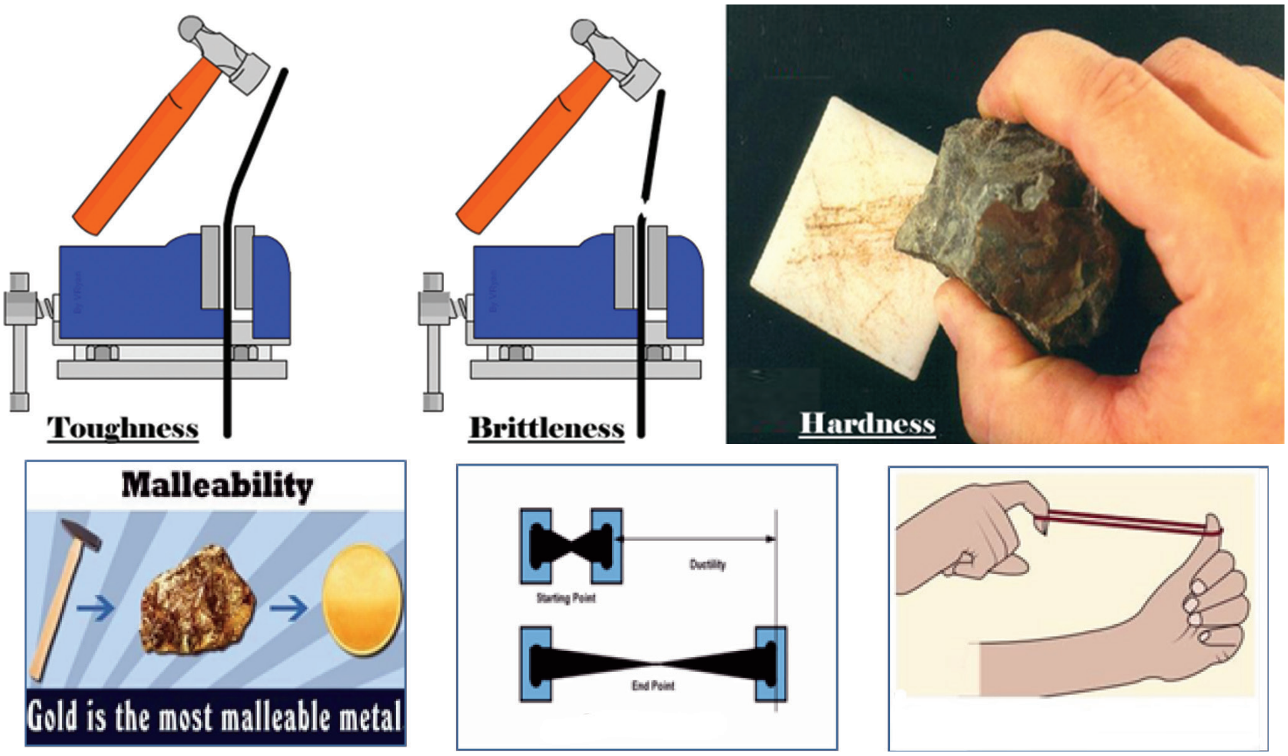
பண்புகளின் வகைகள்	விளக்கம்	உதாரணம்
இயற்பியல் பண்புகள்	பொருளின் கலவையில் மாற்றம் இல்லாமல் இயற்பியல் பண்புகளை அளவிடலாம் அல்லது கவனிக்கலாம்.	அடர்த்தி, நீளும் தன்மை, புரைமை, வெப்பம் கடத்தும் தன்மை, உள்ளார்ந்த வெப்பம், காந்தப்பண்பு.
வேதியியல் பண்புகள்	பொருள் முற்றிலும் வேறுபட்ட பொருளாக மாறும் போது மட்டும் வேதியியல் பண்புகளை அளவிடலாம் அல்லது கவனிக்கலாம்.	எரியக்கூடிய தன்மை, எரியூட்டும் வெப்பம், இரசாயன நிலைத்தன்மை, ஆக்சிஜனேற்றம், அரிமான எதிர்ப்பு.
மின்னியல் பண்புகள்	மின்னியல் பண்புகள் என்பது மின்னோட்டத்தை கடத்தும் திறன் கொண்டது.	எதிர்ப்பாற்றல், கடத்தும் திறன் எதிர்ப்பு வெப்பநிலைக் குணகம், வெப்ப மின்னாற்றல்.
இயந்திரவியல் பண்புகள்	ஒரு பொருளின் மீது விசையோ, அல்லது பளுவோ தரும்பொழுது, அதில் ஏற்படும் உருமாற்றம் இயந்திரவியல் பண்பு ஆகும்.	உறுதித்தன்மை, கடினத்தன்மை, சிதறும் தன்மை, தகடாக நீளும் தன்மை, விறைப்புத் தன்மை, கம்பியாக நீளும் தன்மை, நீளும் தன்மை.
வெப்பவியல் பண்புகள்	வெப்பவியல் பண்புகள் என்பது அதன் வெப்ப கடத்துத் திறனுடன் தொடர்புடைய பொருளின் பண்புகளாகும்.	உள் வெப்பம், வெப்பத் திறன், வெப்ப விரிவு, வெப்ப ஏற்புத் திறன், உருகு நிலை.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 73 1/31/2023 12:18:08 PM



இயந்திரவியல் பண்புகள்	விளக்கம்	உதாரணம்
உறுதித்தன்மை	உலோகப் பொருள் திடீர் வெளிப்புற விசையை தாங்குமானால் அது உறுதித்தன்மையை பெற்றுள்ளது என்று பொருள். அதாவது அப்பொருள் உருமாற்றம் செய்யப்படும் பொழுது உடையாமலிருக்க ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தால் அதற்கு உறுதித் தன்மை	தேனிரும்பு, மைல்டு ஸ்டீல்
கடினத்தன்மை	கடினத் தன்மை என்பது உலோகப் பொருளின் அடிப்படை பண்பாகும்.இது அதன் வலிமையைக் குறிக்கும்.உலோகத்தை கீறல் ஏற்படுத்தவோ, தேய்க்கவோ, அறுக்கவோ, வெட்டவோ முடியாத பண்பிற்கு கடினத் தன்மை	அதிக கரி கொண்ட எஃகு மற்றும் அதிவேக எஃகு, வைரம் மிகவும் அதிக கடினத்தன்மை கொண்டது.
சிதறும் தன்மை	ஒரு பொருளின் மீது விசையோ, அல்லது பளுவோ தரும்பொழுது, அப்பொருள் எளிதில் உடையுமானால் அதற்கு சிதறும் தன்மை	வார்ப்பிரும்பு
தகடாக நீளும் தன்மை	உலோக பொருளின் மீது அழுத்தம் தரும் பொழுது அது உடையாமல் தகடாக நீளுமானால், அந்த உலோகம் "தகடாக நீளும் தன்மை" பெற்றுள்ளது என்று பொருள்.சுத்தியல் மூலமோ, ரோலிங் இயந்திரம் மூலமோ உலோகத்தை தகடாக மாற்றலாம்.	செம்பு, அலுமினியம், வெள்ளி
கம்பியாக நீளும் தன்மை	கம்பியாக நீளும் தன்மை என்பது உலோகத்தின்பண்புகளில் ஒன்று, உலோகத்தை கம்பியாக மாற்றும் பொழுது அது உடையாமல் நீளுமானால், அந்த உலோகம் "கம்பியாக நீளும் தன்மை" பெற்றுள்ளது என்று பொருள். இச்சிறப்பு பண்பினைப் பயன்படுத்தி உலோகங்களை கம்பியாக மாற்றலாம்	செம்பு, அலுமினியம், வெள்ளி,தங்கம்.
மீள் தன்மை	உலோகத்தின் மீது செலுத்திய விசை திரும்பப் பெறும் பொழுது, அந்த உலோகம் மீண்டும் தன்னுடைய பழைய நிலையை அடையும்.இதற்கு நீளும் தன்மை. இது சுருள் வில் (Spring) தயாரிக்க பயன்படுகிறது.	குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 74 1/31/2023 12:18:08 PM



படம் 6.1 உறுதித்தன்மை, கடினத்தன்மை, சிதறும் தன்மை

6.4. உலோகங்கள்

பொறியியல் துறையில் உலோகங்களே அதிக பயன்பாட்டில் உள்ளது.இவை மிகவும் உறுதியானது.குறிப்பிட்ட வடிவத்திற்கு எளிதில் மாற்ற முடிகிறது என்பதால், வெட்டுளிகள் செய்யப் பயன்படுத்துகிறார்கள். பாலங்கள், கட்டிடங்கள் மற்றும் கப்பல்கள் கட்டுவதற்கு இரும்பு மற்றும் எஃகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.பெரும்பாலான உலோகங்கள் கடினமானது, மிளிரக்கூடியது, அதிக எடைக் கொண்டது, அதிக வெப்பநிலையில், வெப்பப்படுத்தினால் உருகக் கூடியது. வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் கடத்தக் கூடியது.கெட்டியான உலோகங்களை தகடாகவும், கம்பியாகவும் மாற்றலாம்.உலோகங்கள் அதன் அறை வெப்பநிலையில் (Room Temperature) திடநிலையில் உள்ளது.எல்லா உலோகங்களும் மேற்கண்ட எல்லா பண்புகளையும் பெற்றிருக்காது. பாதரசம், அதன் அறைவெப்பநிலையில் (Room Temperature) நீர்ம நிலையில் உள்ளது.

உலோகங்கள் இரண்டு வகைப்படும் அவையாவன, இரும்பு கலந்த உலோகம் (Ferrous), இரும்பு கலவாத உலோகம் (Non – Ferrous).

6.4.1. இரும்பு கலந்த உலோகம் (Ferrous)

இந்த உலோகத்தில் அதிகப்படியாக இரும்பும், குறைந்த அளவு மற்ற பொருட்களும் கலந்திருக்கும். இந்த உலோகம் மற்ற உலோகங்களுடன் சேரும் பொழுது பல்வேறு பண்புகளை பெறுகிறது.

இரும்பு கலந்த உலோகங்களின் வகைகள்

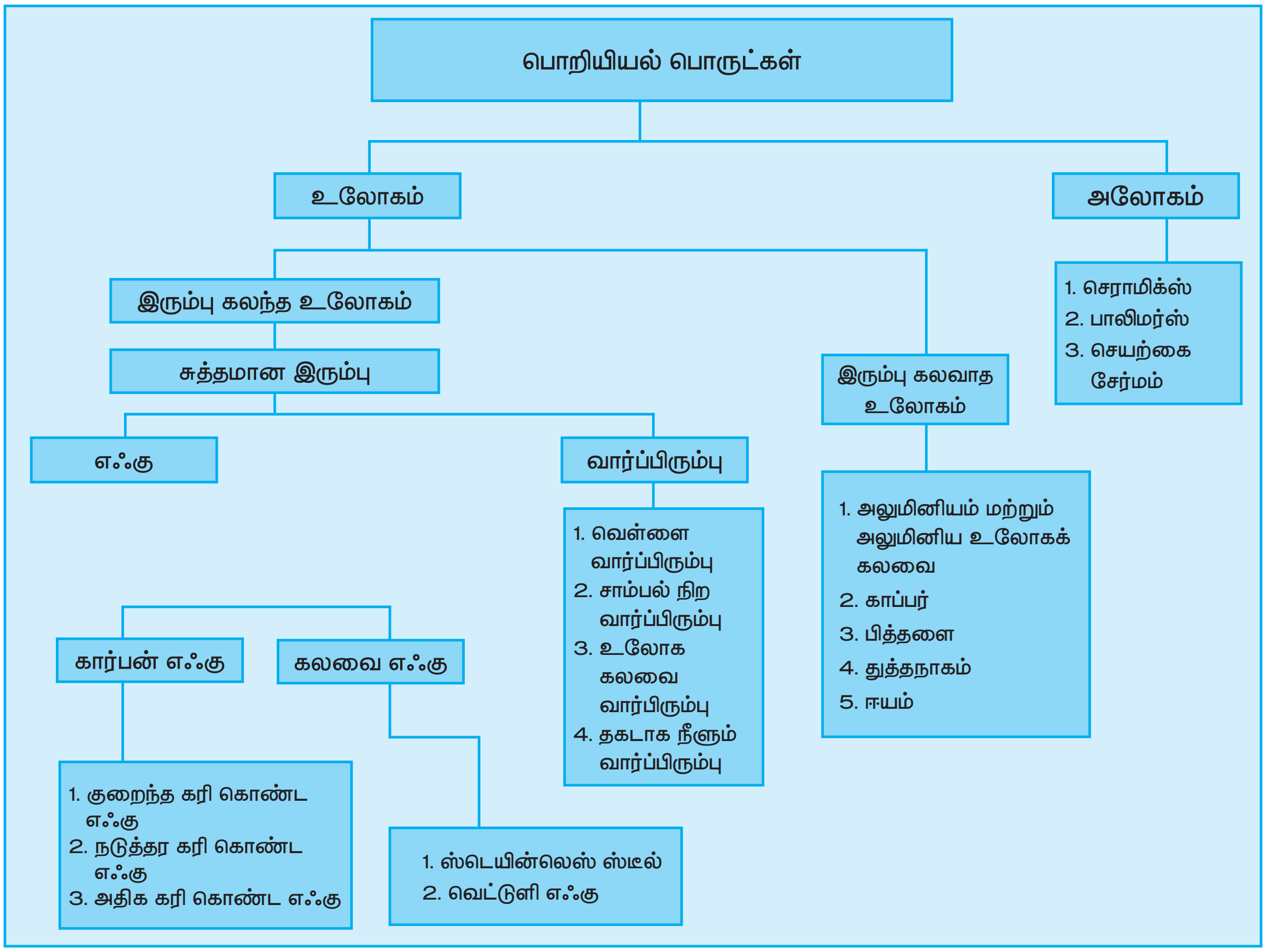
1. சுத்தமான இரும்பு (Pure Iron)
2. எஃகு (Steel)
3. வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron)

சுத்தமான இரும்பு (Pure Iron)

இரும்பு என்பது ஒரு வேதிப்பொருள்.இதன் அடையாள குறியீடு Fe. இதன் அணு எண் 26 ஆகும். இது குறைந்த அளவு கரி கொண்ட (0.1 %) இரும்பு கலவை ஆகும். பொறியியல் துறையில் இது சுத்தமான இரும்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது பொதுவாக, மென்மையாது.

எஃகு இரும்பு : எஃகு என்பது இரும்பு, கார்பன் மற்றும் இதரபொருட்கள் கலந்த கலவை ஆகும். இதில் 0.1% முதல் 1.5% வரை கார்பன் கலந்துள்ளது. அதிக நீள்விசை தாங்கும் குணம் மற்றும் குறைந்த விலை கொண்டதாக இருப்பதால், கட்டிடங்கள், உள்கட்டமைப்பு, வெட்டுளிகள், கப்பல்கள்,

www.tnschoolbooks.in



தானியங்கி வாகனங்கள், இயந்திரங்கள் மற்றும் ஆயுதங்கள் செய்ய முக்கிய மூலப்பொருளாக பயன்படுகிறது. எஃகினை, அதில் கலந்துள்ள வேதிப்பொருட்களின் அடிப்படையில் அதை இரு பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

1. கார்பன் எஃகு (Carbon Steel)
   அ. குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு (Low carbon steel)
   ஆ. நடுத்தர கரி கொண்ட எஃகு (Medium carbon Steel)
   இ. அதிக கரி கொண்ட எஃகு (High Carbon Steel)
2. கலவை எஃகு (Alloy Steel)
   அ. துருப்பிடிக்காத எஃகு (Stainless Steel)
   ஆ. வெட்டுளி எஃகு (Tool Steel)

கார்பன் எஃகு : (Carbon Steel) கார்பன் எஃகு அல்லது எஃகு என்பது ஒரு கலவை உலோகம். இது இரும்பும், கார்பனும் சேர்ந்த கலவை ஆகும்.

மேலும் சில உலோகப் பொருட்கள் குறைந்த அளவு இதில் கலந்திருக்கும்.இதில் கார்பன் அளவு அதிகரிக்க, உலோகத்தின் கடினத் தன்மை மற்றும் வலிமை அதிகரிக்கிறது.ஆனால் கம்பியாக நீளும் தன்மையும், பற்றிணைப்பு (Welding) தன்மையும் குறைகிறது. கார்பனின் அளவைப் பொறுத்து கார்பன் எஃகு மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

அ. குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு (Low carbon steel) (அல்லது) மைல்டு ஸ்டீல் (Mild Steel). (கார்பன் அளவு 0.3% வரை கலந்திருக்கும்)

ஆ. நடுத்தர கரி கொண்ட எஃகு(Medium carbon Steel) (கார்பன் அளவு 0.3% முதல் 0.6% வரை)

இ. அதிக கரி கொண்ட எஃகு (High Carbon Steel) (கார்பன் அளவு 0.6% முதல் 1.7%வரை)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 76 1/31/2023 12:18:08 PM

கலவை எஃகு (Alloy Steel)

கலவை எஃகில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்துள்ளது. மெக்னீசியம், சிலிக்கான், நிக்கல், டைட்டேனியம், காப்பர், குரோமியம் மற்றும் அலுமினியம் ஆகியவை எஃகு உலோக கலவைகளாகும். இது எஃகின் பண்புகளை மாற்ற உதவுகிறது. அதாவது கடினத்தன்மை அரிமான எதிர்ப்பு, வலிமை, பற்றிணைப்பு மற்றும் கம்பியாக நீளும் தன்மை ஆகிய பண்புகளை மாற்றுகிறது. இது குழாய்கள், வாகன உதிரிபாகங்கள், மின்மாற்றிகள்(Transformer), மின்னாக்கி (Power generator) மற்றும் மின்மோட்டார் (Electrical motors) ஆகியவை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

அ) துருப்பிடிக்காத எஃகு

(Stainless Steel): இதில் மெல்லிய ஆக்சைடு படலம் உள்ளதால் வேதிவினை புரியாமல் தடுக்கிறது மேலும், இதில் இந்த உலோகத்தில் துருகறைகள் (Stains) ஏதும் படிவதில்லை எனவே, இதனை துருப்பிடிக்காத எஃகு (Stainless Steel) என்று அழைக்கிறோம். இதில் 10 முதல் 20 சதவீதம் வரை குரோமியம் முக்கிய கலவை உலோகமாக உள்ளது. இது அதிக அரிமான எதிர்ப்பு தன்மை கொண்டது. வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள் மற்றும் சமையல் பாத்திரங்கள் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

ஆ) வெட்டுளி எஃகு (Tool Steel):

இந்த வெட்டுளி எஃகில் டங்ஸ்டன், மாலிப்டினம், கோபால்ட் மற்றும் வெனடியம் ஆகிய உலோகங்கள் கலந்துள்ளது. இவை வெப்ப எதிர்ப்பு மற்றும் ஆயுட்காலம் ஆகிய பண்புகளை அதிகரிக்கிறது. துளையிடும் அலகு மற்றும் வெட்டுளிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

i) **டங்ஸ்டன் எஃகு** (Tungsten Steel): அதிவேக டங்ஸ்டன் எஃகு என்பது அதிக கரி கலந்த வெட்டுளி எஃகு ஆகும்.இதில் அதிக அளவு டங்ஸ்டன் கலந்துள்ளது. அதிவேக எஃகு (HSS) வெட்டுளியில் கலந்துள்ளது போல், இதில் டங்ஸ்டன் 18%, குரோமியம் 4%, வெனடியம் 1%, கார்பன் 0.7%, மற்றும் இரும்பு கலந்துள்ளது.

ii) **அதிவேக எஃகு** (High Speed Steel): அதிவேக எஃகு என்பது ஒரு வெட்டுளி உலோகமாகும். டங்ஸ்டன், மாலிப்டினம், வெனடியம் மற்றும் குரோமியம் ஆகியவை அதிவேக எஃகின் உலோக கலவைகள் ஆகும். இவ்வகை உலோகங்களால் செய்யப்படும் வெட்டுளி, துளையிடுதல், மில்லிங் செய்தல், கடைசல், மரையிடுதல், துளைபெருக்குதல், பல்லிணை வெட்டுதல் போன்ற இயந்திரப் பணிகள் செய்யப் பயன்படுகிறது.

வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron):

வார்ப்பிரும்பு என்பது கார்பன் கலந்த எஃகு வகையைச் சார்ந்தது.இதில் கார்பன் அளவு 2% முதல் 4.5% வரை உள்ளது.இந்த கார்பன் அளவு தேவையான பொருட்களை எளிதில் வார்ப்பு செய்யப் பயன்படுகிறது.

எஃகில், கலவை எஃகு மூலப்பொருட்களை சேர்ப்பதால் ஏற்படும் முக்கிய விளைவுகள்

மூலப்பொருட்கள்	சதவிகிதம்	விளைவுகள்
நிக்கல்	2.0 முதல் 5.0 வரை 12.0 முதல் 20.0 வரை	எஃகிற்கு உறுதியைத் தருகிறது. அரிமான எதிர்ப்பு மற்றும் கம்பியாக நீளும் தன்மையை அதிகரிக்கிறது.
குரோமியம்	0.5 முதல் 2.0 வரை 2.0 முதல் 18.0 வரை	கடினத்தன்மை, அரிமான எதிர்ப்பு, வெப்ப எதிர்ப்பு ஆகியவற்றை அதிகரிக்கிறது.
மாலிப்டினம்	0.2 முதல் 5.0 வரை	கார்பனின் நிலைப்புத் தன்மையை உருவாக்குகிறது. நுண் துகள்கள் உருவாக்க உதவுகிறது.
வெனடியம்	0.15	கார்பனின் நிலைப்புத் தன்மையை உருவாக்குகிறது.
டங்ஸ்டன்	20வரை	அதிக வெப்ப நிலையில் கடினத்தன்மையை தக்க வைக்க உதவுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 77 1/31/2023 12:18:08 PM

வார்ப்பிரும்பின் வகைகள் :

1. வெள்ளை வார்ப்பிரும்பு (White Cast Iron)
2. சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்பு (Grey Cast Iron)
3. உலோக கலவை வார்பு இரும்பு (Alloy Cast Iron)
4. தகடாக நீளும் வார்ப்பிரும்பு (Malleable Cast Iron)

6.4.2 இரும்பு கலவாத உலோகம் (Non – Ferrous Metals)

வ. எண்	இரும்பு கலவாத உலோகம்	விளக்கம்
1.	அலுமினியம்	தாது : பாக்சைட் அடையாளக்குறியீடு : Al அணு எண் : 13 உருகு நிலை : 658° C பயன்கள் : மண் அச்சு செய்ய
2.	காப்பர்	தாது : பைரைட் அடையாளக்குறியீடு : Cu அணு எண் : 29 உருகு நிலை : 1083°C பயன்கள் : மின் கம்பிகள் மற்றும் பாத்திரங்கள் செய்ய
3.	துத்தநாகம்	தாது : ஸ்பாலரைட் (Sphalerite) அடையாளக்குறியீடு : Zn அணு எண் : 30 உருகு நிலை : 419°C பயன்கள் : இரும்பு மற்றும் எஃகு உலோக பாகங்களின் மீது முலாம் பூச
4.	ஈயம்	தாது : கலினா(Galena) அடையாளக்குறியீடு : Pb அணு எண் : 82 உருகு நிலை : 326°C பயன்கள் : பேட்டரிகள், குழாய்கள், சால்டரிங் எலக்ட்ராடுகள் செய்ய
5.	பித்தளை	தாது : காப்பர் மற்றும் துத்தநாகம் அடையாளக்குறியீடு : ----- அணு எண் : ----- உருகு நிலை : 930°C பயன்கள் : பூட்டு, பல்லிணைகள் (gears), தாங்கிகள் (bearings) மற்றும் வால்வுகள் செய்ய

இந்த உலோகத்தில் இரும்பு கலந்திருக்காது. இவ்வுலோகத்தில் வேறு உலோகங்களை சேர்ப்பதால் உலோகக் கலவையைப் பெறலாம். உதாரணமாக, காப்பர் மற்றும் துத்தநாகம் உலோகங்களை சேர்த்து வெண்கல உலோகக் கலவையைப் பெறலாம். குறைந்த எடை, அதிக வலிமை, அதிக உருகுநிலை தேவைப்படுகின்ற உள்கட்டமைப்பு பணிகளுக்கு இவ்வகை இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னணு பொருட்கள் தயாரிக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

6.5. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்

உலோகங்களை ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி, குறிப்பிட்ட வேகத்தில் குளிரப்படுத்துவதால் அதன் உள் அமைப்பில் மாறுதல் ஏற்படும். இதன் மூலம் உலோகத்தில் இயற்பியல் மற்றும் இயந்திரவியல் பண்புகளை மாற்றி அமைக்கலாம்.

6.6. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்வதன் நோக்கம் (Purpose of Heat TreatmenT)

1. உலோகத்தின் நீள்விசை தன்மை மேம்படுத்தப்படுகிறது.
2. உலோகத்தின் உள் அமைப்பில் உள்ள உட்தகவை நீக்கப்படுகிறது
3. துகள் அளவு மாற்றப்படுகிறது.
4. கடினத் தன்மை மற்றும் நீள்விசை தாங்கும் சக்தி ஆகியவற்றை அதிகரிக்கலாம்.
5. இயந்திரவியல் பண்பை மேம்படுத்தப்படுகிறது.
6. காந்தப் பண்புகள் மாற்றம் செய்யப்படுகிறது.
7. உலோகத்தின் உறுதித் தன்மை மற்றும் உள் அமைப்பு ஆகியவை மேம்படுத்தப்படுகிறது.

6.7. கீழ் மற்றும் மேல் முக்கிய வெப்பநிலை (LOWER AND HIGHER CRITICAL TEMPERATURE)

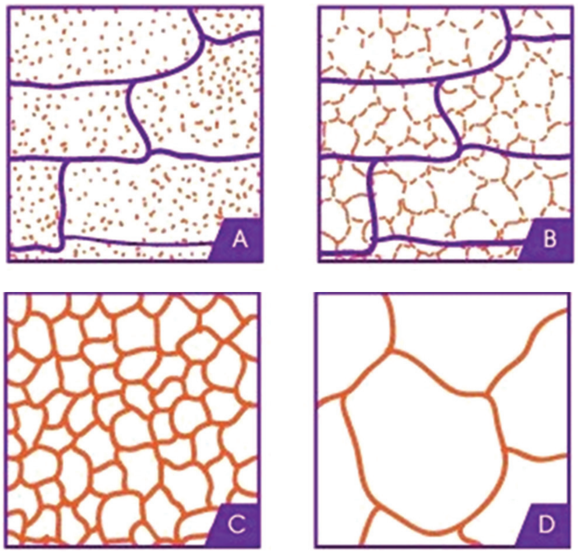
உலோகங்களை வெப்பப்படுத்தும் பொழுது குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் அதன் உள் அமைப்பு மாறுபடத் துவங்கும். இந்த குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு 'கீழ் முக்கிய வெப்பநிலை' என்று பெயர். மேலும் அந்த உலோகங்களை தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தினால், அதன் உள் அமைப்பு முழுவதும் மாறிவிடும். உலோகங்களின் உள் அமைப்பு முழுவதும் மாற்றப் பயன்படும் வெப்ப நிலைக்கு 'மேல் முக்கிய வெப்பநிலை' என்று பெயர்.

6.7.1 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள் (Method Of Heat Treatment):

1. மிருதுவாக்குதல் (Annealing)
2. நார்மலைசிங் (Normalising)
3. கடினப்படுத்துதல் (Hardening)
4. பதப்படுத்துதல் (Tempering)
5. புறக்கடினமாக்குதல் (Case Hardening)
   அ) கார்புரைசிங் (Carburising)
   ஆ) நைட்ரைடிங் (Nitriding)
   இ) சயனைடிங் (Cyaniding)
   ஈ) ஃபிளேம் ஹார்டனிங்(Flame Hardening)

6.7.2. மிருதுவாக்குதல் (Annealing)

உலோகத்தை குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி, அதே வெப்பநிலையில் பல மணி நேரம் அல்லது பல நாட்கள் வைத்திருந்து பிறகு மெதுவாக குளிரச் செய்வதற்கு 'மிருதுவாக்குதல்' என்று பெயர். குளிரப்படுத்துவதற்கு மணல், சுண்ணாம்பு மற்றும் சாம்பல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலும், உலோகங்களை மிருதுவாக்க இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.



XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 79 1/31/2023 12:18:08 PM

மிருதவாக்குதல் செய்ய பின்பற்றப்படும் முறைகள் :

1. இம்முறையில் குறைந்த கரி கொண்ட எஃகினை மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு மேலே 30°c முதல் 50°c வரை வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது.
2. எஃகினை, அதே வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்டகால இடைவெளியில் வைக்க வேண்டும்.
3. மணல், சாம்பல் அல்லது சுண்ணாம்பு ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி எஃகு மெதுவாக குளிரப்படுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு செய்யும் பொழுது குளிரப்படுத்துதல் மெதுவாக நடைபெறுகிறது என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
4. உலோகத்தை வெப்பப்படுத்த எண்ணெய் ஊது உலை, எரிவாயு ஊது உலை, அல்லது மின்சார உலை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

   தெர்மோகப்புல் (Thermocouple) கொண்டு வெப்பம் கண்காணிக்கப்படுகிறது.

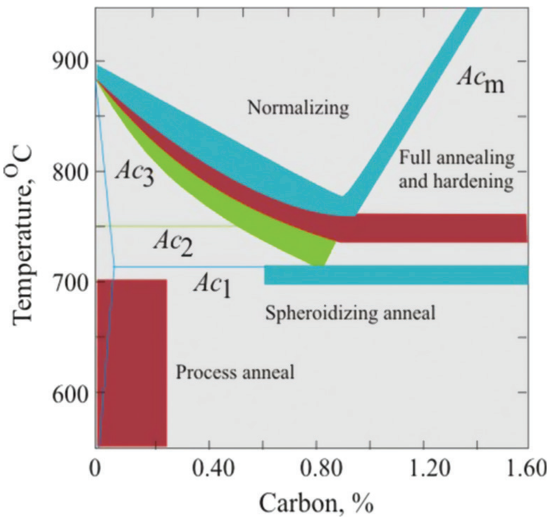
மிருதுவாக்குதலின் நோக்கம் :

1. எஃகு மிருதுவாக்கப்படுகிறது.
2. இயந்திரவியல் பண்பு அதிகரிக்கப்படுகிறது
3. கம்பியாக நீளும் தன்மை மற்றும் உறுதித்தன்மை அதிகரிக்கப்படுகிறது.
4. உலோகத்தின் உட்தகவு (Stress) விடுவிக்கப்படுகிறது.
5. துகள்களின் அளவு (Grain size) மாற்றப்படுகிறது.
6. ஒரு படித்தான (homogenous) உள் அமைப்பு மேம்படுத்தப்படுகிறது.

6.8. நார்மலைசிங் (NORMALIZING)

உலோகத்தை அதன் மேல் முக்கிய வெப்ப நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி, அதே வெப்ப நிலையில் குறிப்பிட்ட கால அளவு வைக்க வேண்டும். பிறகு காற்றில் குளிரவைக்க வேண்டும். அவ்வாறு குளிரவைக்கப்படும் போது உலோகத்தின் உள்ளமைப்பு மாற்றமடைகிறது.

ரோலிங், ஃபோர்ஜிங் மற்றும் வார்ப்பு மூலம் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்களின் உள் அமைப்பு மிகவும் ஒழுங்கற்றதாக மாறுகிறது. அந்த உள்ளமைப்பு ஒழுங்கானதாகவும், அதன் துகள் அளவை மாற்றியமைக்கவும் நார்மலைசிங் செய்யப்படுகிறது.எனவே உலோகம் அதன் பழைய நிலையை அடைகிறது.



நார்மலைசிங் (Normalizing)

நார்மலைசிங் செய்யும் முறை (Process Of Normalizing)

1. இம்முறையில் எஃகை அதன் மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு மேலே 50°c –க்கு வெப்பப்படுத்தப்பட வேண்டும். அதே வெப்பநிலையில், தோராயமாக 15 நிமிடம் வரை வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. பிறகு காற்றில் குளிரவைக்க வேண்டும்.

நார்மலைசிங் செய்வதன் நோக்கம் (Purpoe Of Normalizing) :

1. துகள்களின் அளவு (Grain size) மாற்றப்படுகிறது.
2. உலோகத்தின் உட்தகவு (Stress) விடுவிக்கப்படுகிறது.
3. இயந்திரப்பணி செய்யும் தன்மையை மேம்படுத்தப்படுகிறது.
4. உறுதித் தன்மையை மேம்படுத்தப்படுகிறது.
5. ஒரு படித்தான (homogeneous) உள் அமைப்பை மேம்படுத்தப்படுகிறது.

6.8.3. கடினப்படுத்துதல் (Hardening):

இம்முறையில், உலோகப் பொருட்கள் கடினப்படுத்தப்படுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 80 1/31/2023 12:18:09 PM

கடினப்படுத்தும் முறை
(Process of Hardening):

1. எஃகை அதன் மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு (சுமார் 750°c முதல் 850°c) வரை வெப்பப்படுத்த வேண்டும்.
2. அதே வெப்ப நிலையில் குறிப்பிட்ட கால அளவு வைத்திருந்து, தண்ணீர் அல்லது உப்புகரைசலில் வேகமாக குளிரவைக்க வேண்டும்.
3. பின் வரும் காரணிகளுக்கு ஏற்ப கடினத்தன்மை மாறுபடும்.

 1. கார்பன் அளவு
 2. குளிர்விக்கும் அளவு
 3. உலோகத்தின் அளவு

கடினப்படுத்துவதன் நோக்கம்
(Purpose Of Hardening)

1. உலோகத்தின் கடினத் தன்மையை அதிகரிக்க.
2. தேய்மான எதிர்ப்பு மற்றும் பிற உலோகங்களை வெட்டுவதற்கு தேவையான குணத்தை பெற.
3. உறுதி, நீள்விசை, வலிமை மற்றும் கம்பியாக நீளும் தன்மை ஆகியவற்றை மேம்படுத்த.

6.8.4. பதப்படுத்துதல் (Tempering) :

இது எஃகில் செய்யப்படும் வழக்கமான முறையாகும். எஃகின் கடினத்தன்மை மற்றும் உறுதித்தன்மையை மேம்படுத்த பதப்படுத்துதல் செய்யப்படுகிறது.மேலும் சிதறும் தன்மையை குறைக்கவும் இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலோகத்திற்கு கம்பியாக நீளும் தன்மை மற்றும் நிலையான கட்டமைப்பு (Stable structure) இம்முறையில் கிடைக்கிறது. எஃகு அல்லது மற்ற வெட்டுளிகள் அதிக கடினத் தன்மையாக இருந்தால் அது சிதறும் தன்மை பெற்றிருக்கும், எனவே வெப்பப்படுத்தி பதப்படுத்தும் முறையில் சிதறும் தன்மையைக் குறைக்கலாம்.

பதப்படுத்துதல் செய்யும் முறை
(Process of Tempering):

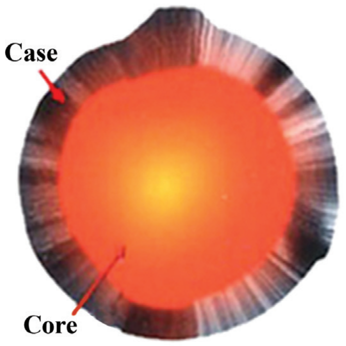
1. கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகை அதன் கீழ் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு சற்று குறைவாக வெப்பப்படுத்த வேண்டும்.
2. குறிப்பிட்ட நேரம் அதே வெப்பநிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
3. பிறகு மெதுவாக குளிரவைக்க வேண்டும்.

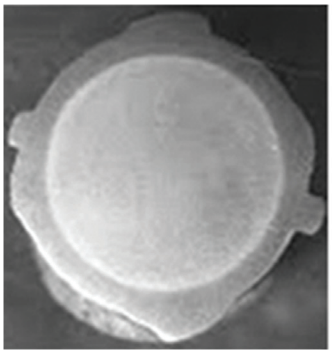
பதப்படுத்துவதன் நோக்கம்
(Purpose of Tempering):

1. கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகின் சிதறும் தன்மையை குறைக்க.
2. உலோகத்தின் சிறந்த இயந்திரவியல் பண்பை பெற.
3. உலோகத்தின் உள் கட்டமைப்பை நிலைநிறுத்த.
4. உறுதித் தன்மையை அதிகரிக்க
5. கம்பியாக நீளும் தன்மையை மேம்படுத்த.

புறக்கடினமாக்குதல் (Case Hardening):

இம்முறையில் உலோகத்தின் மேற்பரப்பு மட்டும் கடினப்படுத்தப்படுகிறது.அவ்வாறு செய்யும் பொழுது அந்த உலோகத்தின் உட்பகுதி மிருதுவாகவே இருக்கும். இம்முறையில் உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் கார்பன் உட்புகுத்தப்படுகிறது. இது உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் வேதிவினை மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.





XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 81 1/31/2023 12:18:09 PM

விவரங்கள்	கார்புரைசிங்	நைட்ரைடிங்	சயனைடிங்
நோக்கம்	மேற்பரப்பில் கார்பனை சேர்த்தல்.	மேற்பரப்பில் நைட்ரஜனை சேர்த்தல்.	மேற்பரப்பில் கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜனை சேர்த்தல்.
மேற்பரப்பை உருவாக்குதல்	குறைந்த கரி கொண்ட எஃகின் மேற்பரப்பில் அதிக கடினமான கார்பனை படியவைத்தல்.	ஏற்கெனவே கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகின் மேற்பரப்பில் அதிக கடினமான நைட்ரைடை படியவைத்தல்.	குறைந்த கரி கொண்ட எஃகின் மேற்பரப்பில் கார்பன் மற்றும் நைட்ரைடை சேர்த்தல்.
சீராக நிலை நிறுத்தப்பட வேண்டிய வெப்ப நிலை.	$900^{0}c – 930^{0}c$	$500^{0}c – 575^{0}c$	$800^{0}c – 900^{0}c$
குளிரப்படுத்துதல்	எண்ணெய் அல்லது தண்ணீர்	குளிரப்படுத்த தேவையில்லை	எண்ணெய் அல்லது தண்ணீர்
கடினப்படுத்தப்படும் ஆழம்	0.1–0.25 மி.மீ	0.5மிமீ வரை	0.4 மிமீ வரை
பயன்பாடு	பல்லிணைகள், கேம் சாப்ட், தாங்கிகள்	கிராங்க் பின், ஷாப்ட்கள்,வெட்டுக் கருவிகள்	திருகாணிகள், நட்டுகள்,போல்ட்டுகள், பல்லிணைகள், கேம்

புறக்கடினமாக்குதலின் நோக்கம் (Purpose Case Hardening):

1. தேவையான தேய்மான எதிர்ப்பை மேற்பரப்பில் பெற.
2. அரிமான எதிர்ப்பு பண்பை மேம்படுத்த
3. வெப்பம் தாங்கும் திறனை மேம்படுத்த
4. குறைந்த விலை கொண்ட உலோகத்தின் ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்க.

புறக்கடினமாக்கும் சில முறைகள்

1. கார்புரைசிங் (Carburising)
2. நைட்ரைடிங் (Nitriding)
3. சயனைடிங் (Cyaniding)
4. ஃபிளேம் ஹார்டனிங் (Flame Hardening)

6.9. விரைவாக குளிரச் செய்தல் (QUENCHING):

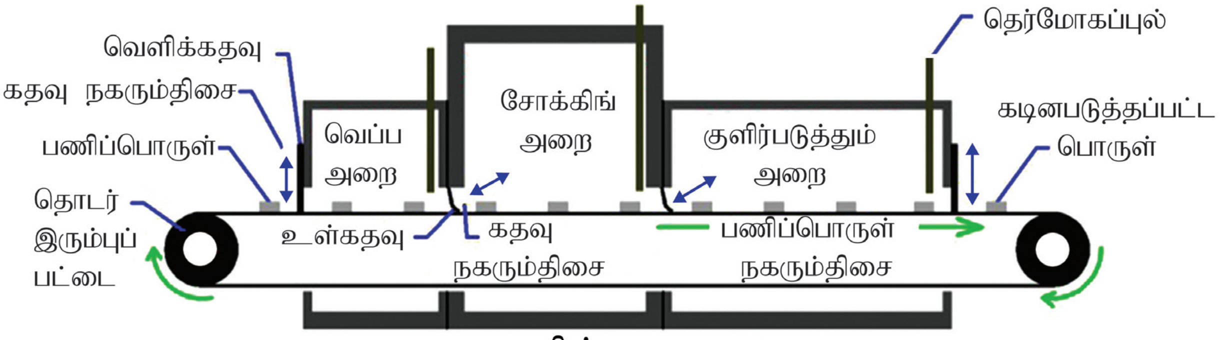
இது திடீரென குளிரப்படுத்தும் முறையாகும். இது உலோகத்தை வெப்பப்படுத்திய பிறகு தண்ணீர், எண்ணெய் அல்லது அழுத்தக் காற்று ஆகியவற்றின் மூலம் குறுகிய நேரத்தில் குளிரச் செய்வதற்கு" விரைவாக குளிரச் செய்தல்" என்று பெயர்.

விரைவாக குளிரச் செய்ய பயன்படும் பொருட்கள்

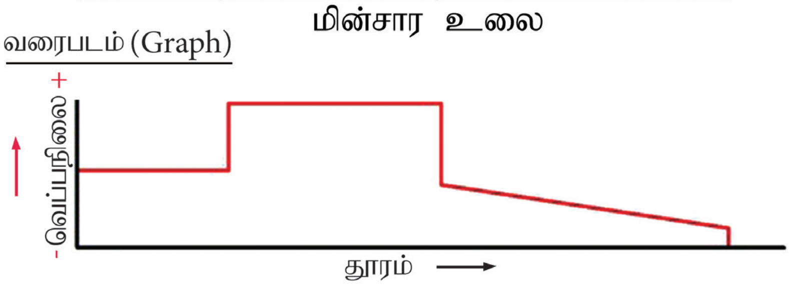
1. சோடியம் கலந்த நீர் கரைசல்
2. குளிர்ந்த நீர்
3. உப்பு கரைசல்
4. எண்ணெய் வகைகள்
5. காற்று

6.10. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய பயன்படும் உலைகள்

1. மின்சார உலை
2. எரிவாயு ஊது உலை
3. எண்ணெய் ஊது உலை
4. உப்பு நீர் ஊது உலை



மின்சார உலை



மின்சார உலை (Sintering Furnace):

உலோகங்களை வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய மின்சாதனங்களை பயன்படுத்தி வெப்பப்படுத்தும் உலைக்கு மின்சார உலை என்று பெயர்.இந்த மின்சார உலையினுள் மூன்று அறைகள் உள்ளன. அவை வெப்ப அறை, சோக்கிங் (Soaking) அறை மற்றும் குளிர்விக்கும் அறை என மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தெர்மோஸ்டேட் (Thermostat) மூலம் உலையினுள் வெப்பம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. வெப்ப அளவை தெர்மோகப்புல் (Thermocouple) மூலம் அளக்கப்படுகிறது. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய வேண்டிய பொருளை தகட்டில் வைத்து உலையினுள் தொடர் இரும்புப்பட்டை(Iron Belt Conveyers) மூலமாக அனுப்பப் படுகிறது.

அப்பொருள் வெப்ப அறையில் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது, சோக்கிங் அறையில் (Soaking zone) அதே வெப்ப நிலையில் பராமரிக்கப்படுகிறது. பிறகு அப்பொருள் குளிர்விக்கும் அறையில் குளிர்விக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் தொடர் இரும்புப்பட்டையை (Iron Belt conveyers) இயக்கவும், வேகத்தை கூட்டவும், குறைக்கவும் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனங்கள் உள்ளன.

செயல்பாடுகள்

1. பொறியியல் பொருட்கள் சிலவற்றை சிறிய அளவில் சேகரி.
2. சிதறும் தன்மை கொண்ட(Brittleness) பொருட்களை பட்டியலிடுக.
3. ஏதேனும் ஒரு வார்ப்பக பட்டறைக்கு சென்று அங்கு நடைபெறும் செயல் முறைகளை குறிப்பு எடுத்து ஒப்படைக்கவும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 83 1/31/2023 12:18:10 PM

சொற்களஞ்சியம்

Brittleness	சிதறும் தன்மை
Malleability	தகடாக நீளும் தன்மை
Ductility	கம்பியாக “நீளும் ம் தன்மை
Elasticity	மீள்தன்மை
Galvanizing	துத்தநாக முலாம் பூசுதல்
Annealing	மிருதுவாக்குதல்
Hardening	கடினப்படுத்துதல்
Case Hardening	புறக் கடினமாக்கல்
Quenching	விரைவாக குளிரச்செய்தல்
Sintering Furnace	மின்சார உலை

வினாக்கள்

பகுதி–அ

I சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

(1 மதிப்பெண்)

1. அரிமான எதிர்ப்பு தன்மை என்பது
   அ) இயற்பியல் பண்பு
   ஆ) வேதியியல் பண்பு
   இ) மின்னியல் பண்பு
   ஈ) இயந்திரவியல் பண்பு

2. மீள் தன்மை என்பது
   அ) இயற்பியல் பண்பு
   ஆ) இயந்திரவியல் பண்பு
   இ) மின்னியல் பண்பு
   ஈ) வேதியியல் பண்பு

3. சிதறும் தன்மை கொண்ட உலோகம்
   அ) எஃகு ஆ) காப்பர்
   இ) வார்ப்பிரும்பு ஈ) அலுமினியம்

4. மீள்தன்மை கொண்ட உலோகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு
   அ) எஃகு ஆ) வார்ப்பிரும்பு
   இ) பித்தளை ஈ) குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு

5. சுத்தமான இரும்பின் அணு எண்
   அ) 16
   ஆ) 26
   இ) 36
   ஈ) 46

6. மின்மாற்றிகள் தயாரிக்க பயன்படும் எஃகு
   அ) கார்பன் எஃகு
   ஆ) கலவை எஃகு
   இ) வெட்டுளி எஃகு
   ஈ) அதிவேக எஃகு

7. மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள் தயாரிக்கப் பயன்படும் எஃகு
   அ) கார்பன் எஃகு
   ஆ) வெட்டுளி எஃகு
   இ) துருப்பிடிக்காத எஃகு
   ஈ) அதிவேக எஃகு

8. வார்ப்பிரும்பில் உள்ள கார்பனின் அளவு
   அ) 2% முதல் 3% வரை
   ஆ) 2% முதல் 4%வரை
   இ) 2% முதல் 4.5% வரை
   ஈ) 2% முதல் 5%வரை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter06_2022.indd 84 1/31/2023 12:18:10 PM

9. நைட்ரைடீங் செய்யும் பொழுது, எஃகு பாகத்தின் மேற்பரப்பில் சேர்க்கப்படுவது
   அ) கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன்
   ஆ) நைட்ரஜன்
   இ) கார்பன்
   ஈ) ஹைட்ரஜன்.

10. பதப்படுத்துவதன் நோக்கம்
   அ) அதிமான எதிர்ப்புத் தன்மை அதிகரிக்க
   ஆ) உலோகத்தின் கடினத்தன்மையை அதிகரிக்க
   இ) சிதறும் தன்மையை குறைக்க
   ஈ) இயந்திரப்பணி செய்யும் தன்மையை மேம்படுத்த

11. புறக்கடிமைகுதல் என்பது வெப்பநிலை
   அ) பதப்படுத்தல்
   ஆ) மிருதுவக்குதல்
   இ) சயனைடிங்
   ஈ) கடினப்படுத்துதல்.

12. கார்புரைசிங்கின் போது பயன்படுத்தும் வெப்பநிலை
   அ) 900°C to 930°C
   ஆ) 750°C to 850°C
   இ) 30°C to 50°C
   ஈ) 500°C to 600°C

பகுதி –ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க.

(3 மதிப்பெண்கள்)

13. பொறியியல் பண்புகள் சிலவற்றை கூறு?
14. மின்னியல் பண்புகள் சிலவற்றை கூறு?
15. எஃகின் வகைகள் யாவை?
16. கார்பன் எஃகின் மூன்று வகைகள் யாவை?
17. துருப்பிடிக்காத எஃகு என்றால் என்ன?
18. .வெப்பப்டுதி குணமாற்றம் செய்தல் வரையறு?
19. வெப்பப்டுதி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகளை யாவை?
20. கீழ் மற்றும் மேல் முக்கிய வெப்பநிலை ஏன்றால் என்ன்?

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி:

(5 மதிப்பெண்கள்)

21. பொறியியல் பொருட்களின் பண்புகளை கூறி ஏதேனும் இரண்டினைப் பற்றி குறிப்பு வரைக?
22. வெட்டுளி எஃகின் வகைகளை கூறி விளக்குக?
23. வெப்பப்டுதி குணமாற்றம் செய்வதன் நோக்கங்களில் ஏதேனும் ஐந்தினை எழுதுக

பகுதி ஈ

விரிவான விடையளி: (10 மதிப்பெண்கள்)

24. பொறியியல் பொருட்களின் இயந்திரவியல் பண்புகளை கூறி. ஏதேனும் நான்கினை பற்றி குறிப்பு வரைக.
25. மின்சார உலையைப் பற்றி தெளிவானபடதுடன் விளக்குக

பாடம்
7

கைக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகள்

கற்றலின் நோக்கம்

- கைக்கருவிகள், அவற்றின் வகைகள் மற்றும் பணிமனையில் அவற்றின் பயன்பாடுகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- அளவுகோல், காலிப்பர் போன்ற அளக்கும் கருவிகள் பற்றியும் மற்றும் அளவிகள் பற்றியும் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- அளக்கும் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள் கொண்டு பொருட்களை அளக்கும் முறைகள் பற்றியும் அவற்றின் பயன்பாடு பற்றியும் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

7.1. அறிமுகம்

7.2. கைக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகளின் வகைகள்

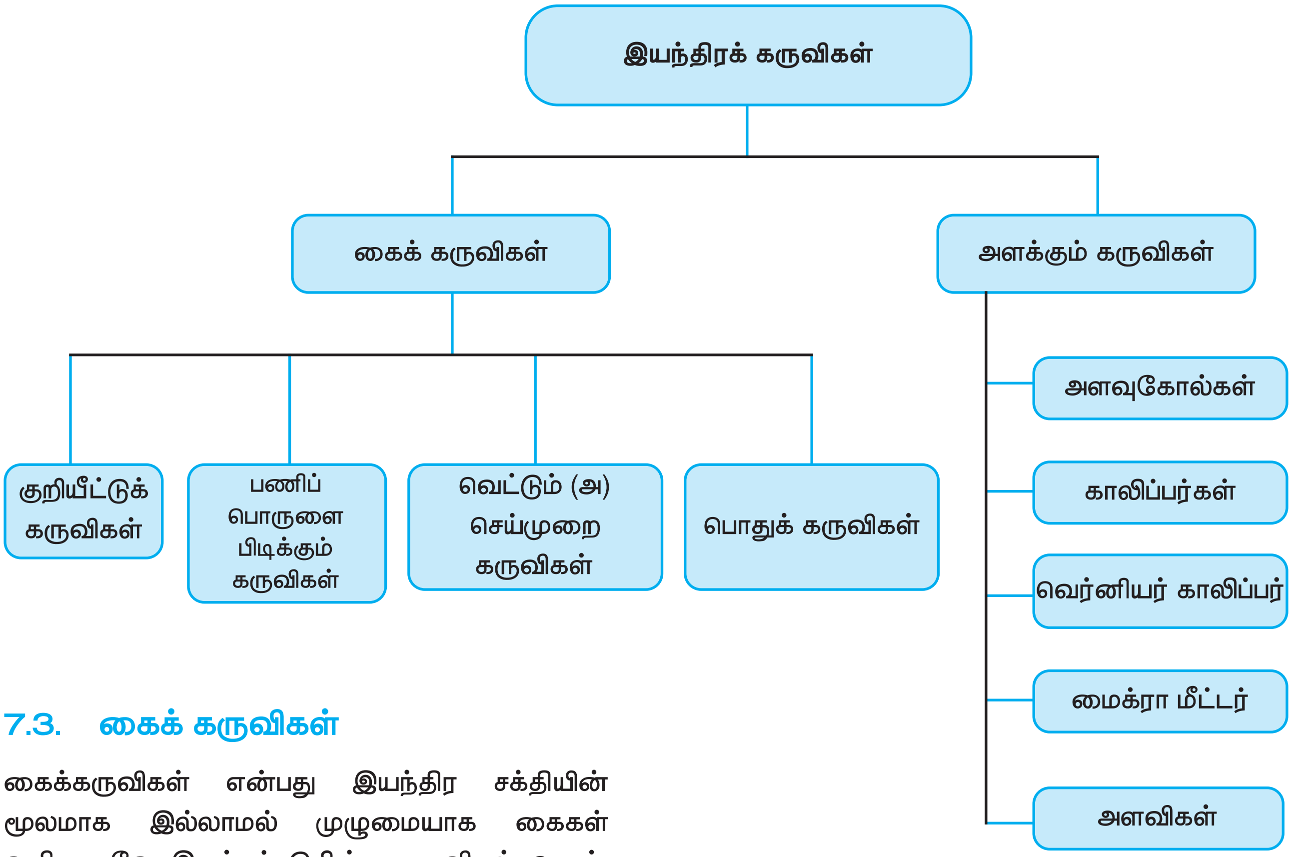
7.3. கைக்கருவிகள்

7.4. அளக்கும் கருவிகள்

7.1. அறிமுகம்

இயந்திர பாகங்கள் மற்றும் உதிரிப் பாகங்களை ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கவோ அல்லது பிரிக்கவோ, பிரித்த பாகங்களை இணைக்கவோ பயன்படும் கருவிகளை "கைக்கருவி"கள் என்கிறோம். இவைகள் பொருட்களின் அளவுகளை அளக்கவும், புள்ளி குத்துதல் போன்ற குறியீடு வேலைகள் செய்யவும், பணிப்பொருளில் தேவையற்ற பாகங்களை வெட்டி எடுக்கவும் பயன்படுகிறது. தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களின் தரம் என்பது அவற்றின் வடிவம், அளவு, மேற்பரப்பின் தன்மை ஆகியவற்றை பொறுத்து அமையும். இவைகளை அளப்பதற்குப் பயன்படும் கருவிகளை "அளக்கும் கருவிகள்" என்கிறோம். இப்பாடத்தில் சில முக்கிய "கைக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகள்" பற்றி காண்போம்.

7.2. கருவிகளின் வகைகள்



7.3. கைக் கருவிகள்

கைக்கருவிகள் என்பது இயந்திர சக்தியின் மூலமாக இல்லாமல் முழுமையாக கைகள் வழியாகவே இயக்கப்படுகின்ற கருவிகள் ஆகும். கற்காலந்தொட்டே மனிதனால் கைக்கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. கற்காலத்தில் மனிதன் உடைப்பது மற்றும் வெட்டுவது போன்ற செயல்களை செய்வதற்குக் கற்களைப் பயன்படுத்தினான்.

தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக பல்வேறு செயல்களை செய்து தேவையான பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய இயந்திரங்கள் பயன்படுகிறது. என்றாலும் கைகளின் மூலமாகவே இயந்திரங்கள் இயக்கப்படுகிறது. மேற்கண்ட ஒழுக்கு வரைபடத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கைக்கருவிகள் பற்றிக் காண்போம்.

7.3.1. குறியீட்டுக் கருவிகள் (Marking Tools)

நாம் தயாரிக்க இருக்கும் பணிப்பொருளில் அளவு குறித்தல் மற்றும் கோடுகள் வரைந்து அதன் மீது புள்ளி குத்துதல் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய பயன்படும் கருவிகளை "குறியீட்டு கருவிகள்" என அழைக்கிறோம்.

பணிப்பொருளை உருவாக்கும் பொழுது குறியீட்டுக் கருவிகளின் உதவி கொண்டு கோடிடுதல் முக்கியமான செயல் ஆகும். பணிப்பொருளின் மீது கோடுகள் வரையப்பட வேண்டும். இக்கோடுகள் பணிப்பொருளின் விளிம்பிலிருந்தோ அல்லது அடிப்படை கோட்டிலிருந்தோ (Datum line) வரையப்பட வேண்டும். விளிம்புகள் மற்றும் அடிப்படை கோடுகளின் நிலையை கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் வரைபடத்தில் இருந்து தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

தவறான குறியீட்டு முறையினால் ஏற்படும் இழப்புகள்

1. பணிப்பொருள் வீணாகிறது.
2. குறியீடு செய்த நேரம் வீணாகிறது.
3. வீணாகிய பணிப்பொருளினால் ஏற்படும் பொருளாதார நட்டம்.
4. தவறாகக் குறியீடு செய்யப்பட்ட பொருள் தயாரிக்கப்பட்டு, சேர வேண்டிய இடத்திற்கு அனுப்பி, அங்கிருந்து திருப்பி அனுப்பப்பட்டு அதனால் ஏற்படும் போக்குவரத்து செலவு.
5. தொழில்துறையில், தொழிற்சாலைக்கு ஏற்படும் அவப்பெயர்.

www.tnschoolbooks.in

சரியான குறியீட்டு முறைக்கு தெரிந்து கொள்ள வேண்டியவை

1. வரைபடத்தை நன்கு பார்த்து, அளவுகளை தெளிவாக புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. குறியீட்டுக் கருவிகளை தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
3. சரியான குறியீட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
4. புள்ளளி குத்தும் கம்பியின் (punch) மூலம் புள்ளிக் குத்துவதற்கு முன்பு, போடப்பட்ட கோடுகள் சரியாக உள்ளனவா என சோதிக்க வேண்டும்.
5. புள்ளிக் குத்துவதற்கு, சரியான புள்ளிக் குத்தும் கம்பியை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

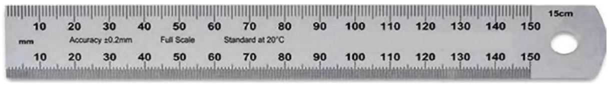
குறியீட்டுக் கருவிகள்

நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் சில முக்கிய குறியீட்டுக் கருவிகளின் பெயர்கள் பின்வருமாறு:

1. அளவுகோல்
2. பங்கிடும் கருவி
3. புள்ளி குத்தும் கம்பி
4. மூலை மட்டம்
5. வருகு ஊசி
6. சர்பேஸ் பிளேட்
7. மார்க்கிங் டேபிள்
8. சர்பேஸ் கேஜ்
9. V–பிளாக்
10. ஆங்கிள் பிளேட்

ஸ்டீல் அளவுகோல் (Steel Rule)

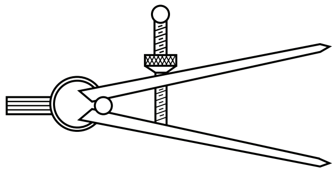
பொருட்களின் நீள, அகல, உயர அளவுகளை அளக்கவும் மற்றும் நேர்க்கோடுகளை வரையவும் ஸ்டீல் அளவுகோல் பயன்படுகிறது. இந்த அளவுகோல் மெல்லிய ஸ்டீல் தகட்டினால் செய்யப்பட்டுள்ளதால், இது "ஸ்டீல் அளவுகோல்" (Steel Rule) என அழைக்கப்படுகிறது.



ஸ்டீல் அளவுகோல் (Steel Rule)

பங்கிடும் கருவி (Divider)

பங்கிடும் கருவி, கூரிய முனைகளைக் கொண்ட இரண்டு கால்களை உடையது. இரண்டு கால்களின் தலைப்பகுதியானது ரிவிட் மூலமாகவோ அல்லது ஸ்பிரிங் மூலமாகவோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



பங்கிடும் கருவி (Divider)

பங்கிடும் கருவியின் பயன்கள்

1. இது பணிப்பொருளின் மீது வட்டவில் அல்லது இணைகோடுகள் வரைய பயன்படுகிறது.
2. நேர்க்கோடுகள் மற்றும் வளைகோடுகள் ஆகியவற்றை சமபாகங்களாகப் பிரிக்க பங்கிடும் கருவி உதவுகிறது.
3. உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முகப்பின் மையம் காணவும், சோதிக்கவும் இது பயன்படுகிறது.
4. இது, ஸ்டீல் அளவுகோலின் மூலம் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளை, பணிப்பொருளின் மீது குறியிட உதவுகிறது.

புள்ளி குத்தும் கம்பிகள் (Punches)

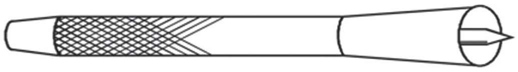
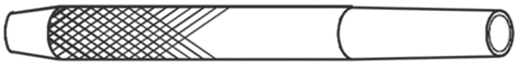
பணிப்பொருளில் உள்ள ஏற்கெனவே வரையப்பட்ட கோடுகளின் மீது நிலையான குறியீடு செய்ய, புள்ளி குத்த உதவும் கைக் கருவிக்கு "புள்ளி குத்தும் கம்பி" என்று பெயர். வரையப்பட்ட கோடுகள் தெளிவாக தெரிய அதன் மீது குத்தப்பட்ட குறியீடுகள் (Punch mark) உதவுகிறது. பணிப்பொருளின் மீது எந்த புள்ளியில் துளையிட வேண்டும் என்பதை தெளிவாக தெரிந்து கொள்ள புள்ளி குத்தும் கம்பியின் மூலம் அவ்விடத்தில் புள்ளி குத்தப்படுகிறது. புள்ளி குத்தும் கம்பி கலவை எஃகினால் (Steel Alloys) செய்யப்படுகிறது. புள்ளி குத்தும் கம்பியின் முனையானது தேவையான கோணத்திற்குக் கூர்மை செய்யப்பட்டிருக்கும். புள்ளி குத்தும் கம்பியின் உடல் பகுதியில் பிடிப்புத் தன்மை (Gripness) ஏற்பட சொரசொரப்பு (Khurling) உண்டாக்கப்படுகிறது.

புள்ளி குத்தும் கம்பியின் வகைகள்

1. மையப் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre Punch)
2. அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி (Dot Punch)
3. ஆழப் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Prick Punch)
4. பெல் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Bell Punch)
5. துளை வெட்ட பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Hollow Punch)
6. சிறுகூர் முனை புள்ளி குத்தும் கம்பி (Pin Punch)

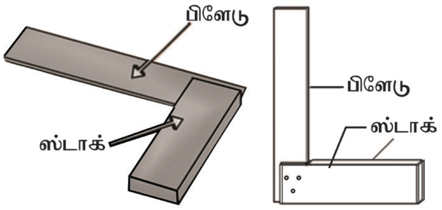
www.tnschoolbooks.in

பஞ்சின் வகைகள்

வ. எண்.	புள்ளி குத்தும் கம்பியின் வகை	குத்தும் கம்பி படம்	அடி முனைக் கோணம்	பயன்கள்
1.	மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre punch)		90°	பணிப்பொருளில் துளையிடும் புள்ளியில், புள்ளி குத்த உதவுகிறது.
2.	அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி (Dot punch)		60°	பணிப் பொருளின் மீது வரையப்பட்ட அளவுக் கோடுகளின் மீது புள்ளி குத்த உதவுகிறது.
3.	ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி (Prick punch)		30°	மிருதுவான உலோகங்களில் வேலை செய்யும் போதும், நுணுக்கமான வேலைகளுக்கும் இது பயன்படுகிறது.
4.	பெல் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Bell punch)		கூர்முனையுடன் பெல் வடிவத்தில் காணப்படும்.	உருளை வடிவப் பணிப்பொருளின் முகப்பில் மையப் புள்ளியிட பயன்படுகிறது.
5.	துளை வெட்ட பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Hollow punch)		குழிந்த முனை உடையது.	தோல், ரப்பர் மற்றும் அட்டை பலகை போன்றவற்றில் சிறு துளையிட உதவுகிறது.
6.	கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி (Pin punch)		ஊசி முனை கொண்டது	சிறு புள்ளி குத்த உதவுகிறது. துளைகளில் மெல்லிய கம்பிகளை செருகவும், வெளியேற்றவும் உதவுகிறது.

மூலை மட்டம் (Try Square)

பணிப்பொருளின் உட்புற அல்லது வெளிப்புற பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணமாக (right angle) அல்லது செங்குத்தாக 90°–ல் உள்ளதா என சோதிக்க மூலை மட்டம் என்ற கைக்கருவி பயன்படுகிறது. மேலும் இது குறிப்பிட்ட பரப்பிற்கு செங்குத்தாக இணைக்கோடுகள் (Parallel lines) வரையவும் மற்றும் பரப்பின் சமமட்டத்தை (Flatness) சோதிக்கவும் உதவுகிறது.



மூலைமட்டத்தில் ஸ்டாக் (Stock) மற்றும் பிளேடு (Blade) ஆகிய இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஸ்டாக் என்ற பாகம் வார்ப்பிரும்பு அல்லது வார்ப்பு எஃகு என்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது. பிளேடு என்ற பாகம் அதிக கார்பன் எஃகு அல்லது ஸ்டெயின்லெஸ் எஃகு என்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது.

ஸ்டாக்கின் அடுத்தடுத்த செங்குத்தான எல்லா பக்கங்களும் துல்லியமாக சமமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். ஸ்டாக் என்ற பாகமும் பிளேடு என்ற பாகமும் ஒன்றுக்கொன்று 90° இருக்கும்படி செங்குத்தாக ரிவிட் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பிளேடின் அடிப்புறத்திற்கு அருகில் ஸ்டாக்கில் சிறுபள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 89 1/31/2023 12:19:20 PM

பணிப்பொருளில் காணப்படும் சிறு பிசிறுகள் மூலை மட்டம் கொண்டு அளக்கும் பொழுது அச்சிறு பள்ளத்தில் தங்கி விடும். மூலை மட்டத்தின் பிளேடு பாகத்தில் மி.மீ. அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

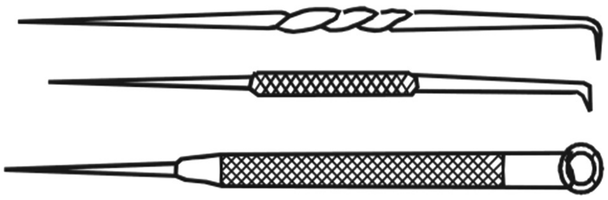
மூலை மட்டத்தை சரியான முறையில் பராமரிக்க வேண்டும். இதில் உள்ள பிளேடை திருப்புளியாகவோ அல்லது ஸ்டாக்கை சுத்தியலாகவோ பயன்படுத்தக் கூடாது. துருப்பிடிக்காமல் இருக்க, வேலை முடிந்த பின் அதன் மேற்பரப்பில் எண்ணெய் விட்டு துடைத்து வைக்க வேண்டும்.

வருகுஊசி

உலோகப் பணிப்பொருட்களில் கோடுகள் வரைய உதவும் கைக்கருவிக்கு வருகு ஊசி (Scriber) என்று பெயர். இவை அதிக கார்பன் எஃகு என்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். வருகு ஊசியின் முனையானது 12° முதல் 15°–ல் கூர்மைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். வருகு ஊசியின் உடல் பகுதியானது வழுக்கல் இல்லாமல் இறுக்கி பிடிப்பதற்கு ஏதுவாக சொரசொரப்பு (Knurling) செய்யப்பட்டிருக்கும். இது 150 மி.மீ. 200 மி.மீ மற்றும் 250 மி.மீ. அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

பல்வேறு வகைகளில் வருகு ஊசி கிடைக்கிறது. அவற்றில் சில பின்வருமாறு:

1. நேரான வருகுஊசி (Straight Ended Scriber)
2. வளைவான வருகுஊசி (Bend Ended Scriber)
3. மாற்றியமைக்கும் வருகுஊசி (Adjustable Ended Scriber)
4. விலக்கி வைக்கும் வருகுஊசி (Offset Ended Scriber)
5. கத்தி முனை வருகுஊசி (Knife Edge Ended Scriber)



வருகு ஊசி

பராமரித்தல்

1. முனையை நேராகவும், கூர்மையாகவும் வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. கடினமான உலோகங்களை இதன் மீது வைக்கக்கூடாது.
3. வேண்டாத போது முனையை உறைக்குள் வைக்கவேண்டும்.
4. வார்ப்பு செய்த பரப்புகளை சுத்தம் செய்தபின் பயன்படுத்த வேண்டும்.

சர்பேஸ் பிளேட் (Surface Plate)

பணிப்பொருளின் பரப்புகள் சமமட்டமாக உள்ளதா என சோதிக்க பயன்படும் கைக்கருவி "சர்பேஸ் பிளேட்" ஆகும். பணிப்பொருளில் கோடுகள் வரையவும், குறியீடுகள் செய்யவும், பணிப்பொருளை சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது வைத்து செய்யலாம். சர்பேஸ் பிளேட் ஆனது சாம்பல் வார்ப்பிரும்பு (Grey Cast Iron) என்ற உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது. சர்பேஸ் பிளேட்டின் மேற்பரப்பு துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டு சுரண்டும் செயல் (Scraping) மூலம் மேலும் நுணுக்கமாக்கப்படுகிறது.

சர்பேஸ் பிளேட் (Surface Plate)

இது பெஞ்சின் மீதோ அல்லது 800 மி.மீ. உயரமுள்ள ஸ்டாண்டின் மீதோ வைக்கப்படும். இது A கிரேடு மற்றும் Bகிரேடு ஆகிய இரண்ட தரங்களில் செய்யப்படுகிறது. A கிரேடு சர்பேஸ் பிளேட்டின் மேற்பரப்பு 0.005 மி.மீ. நுணுக்கத்திலும், 'B' கிரேடு சர்பேஸ் பிளேட்டின் மேற்பரப்பு 0.02 மி.மீ. நுணுக்கத்திலும் கிடைக்கிறது. 150 x 100 மி.மீ. மற்றும் 1000 x 750 மி.மீ. ஆகிய அளவுகளில் சர்பேஸ் பிளேட்டுகள் கிடைக்கிறது.

சர்பேஸ் பிளேட் பராமரிப்பு

1. சர்பேஸ் பிளேட்டை பயன்படுத்தாத நேரங்களில் மூடி வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. இதன் நுணுக்க மேற்பரப்பு துருப்பிடிக்காமலும் தூசிகள் படியாமலும் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

3. இதை பயன்படுத்திய பின்பு சுத்தமான துணியால் மேற்பரப்பை துடைத்தை கிரீஸ் அல்லது எண்ணெய் போட்டு வைக்க வேண்டும்.
4. பிசிறுள்ள பணிப் பொருட்களை இதன் மேல் தேய்த்துப் பார்க்கக் கூடாது.

மார்க்கிங் டேபிள்

வார்ப்பிரும்பாலான சமதள மேடையும், அதனைத் தாங்கும் கால்பாகங்களையும் கொண்ட அமைப்பிற்கு மார்க்கிங் டேபிள் (Marking Table) என்றுபெயர். இதன் மீது பணிப்பொருட்களை வைத்து நின்றபடி அளவு குறித்தல், வருவுதல் மேற்பரப்பின் மட்டம் ஆய்வு செய்தல் போன்ற வேலைகளை செய்யலாம். 900x 900 x825மிமீ அளவிலும் பிற அளவுகளிலும் கிடைக்கிறது.

சர்பேஸ் கேஜ்

"சர்பேஜ் கேஜ்" என்பது குறியீட்டு கருவிகளில் ஒன்றாகும். இது "மார்க்கிங் பிளாக்" (Marking Block) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பணிப்பொருளின் மீது அளவுக் குறியீடு செய்யவும், மேற்பரப்பின் மட்டம் (flatness) ஆய்வு செய்யவும் பயன்படுகிறது. இதனுடன் டயல் இண்டிகேட்டர் இணைக்கப்பட்டு, வெட்டுளி அல்லது பணிப்பொருளின் நேர்க்கோட்டு சமநிலை (Alignment) சோதிக்கப்படுகிறது.

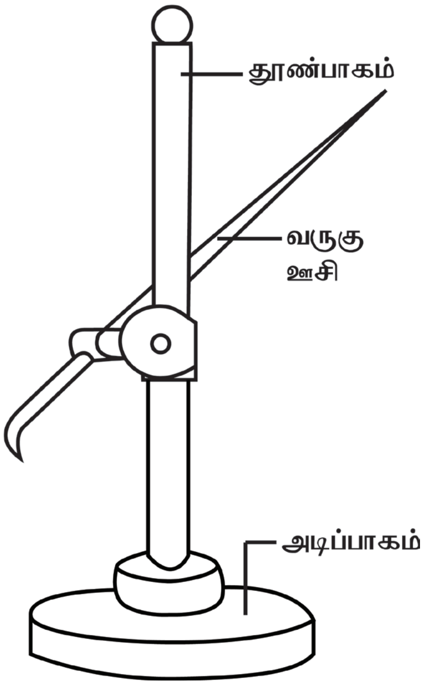
இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. அவையாவன:

1. சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ் (Plain Surface Gauge)
2. அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ் (Universal Surface Gauge)

சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ்

சாதாரண சர்பேஸ் கேஜில் துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்ட அடிப்பாகமும் அதற்கு செங்குத்தான ஒரு தூண் பாகமும் உள்ளது. தூண் பாகத்தில் மேலும் கீழும் நகரும்படி வருகு ஊசி ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வருகுஊசியை தூண் பாகத்தில் குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக முடுக்க மரையாணியுடன் கூடிய கிளாம்ப் ஒன்றும் உள்ளது. இவ்வகை சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ் நுணுக்க வேலைகளுக்கு ஏற்றதல்ல.

சர்பேஸ் கேஜின் மூலம் சோதிப்பதற்கு முன்பு, சர்பேஸ் பிளேட், ஆங்கிள் பிளேட் மற்றும் பணிப்பொருள் ஆகியவற்றை சுத்தமாக துடைத்து வைக்க வேண்டும். ஆங்கிள் பிளேட்டை சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது வைக்க வேண்டும். ஆங்கிள் பிளேட்டின் ஒரு பக்கத்தில் நெருக்கமாக பணிப்பொருளையும், ஸ்டீல் ரூலையும் வைக்க வேண்டும். பணிப்பொருளின் மீது தேவையான இடத்தில் வருகு ஊசியின் முனை தொடுமாறு வைத்து, சர்பேஸ் கேஜை நகர்த்தி நேர்க்கோட்டை வரைய வேண்டும்.

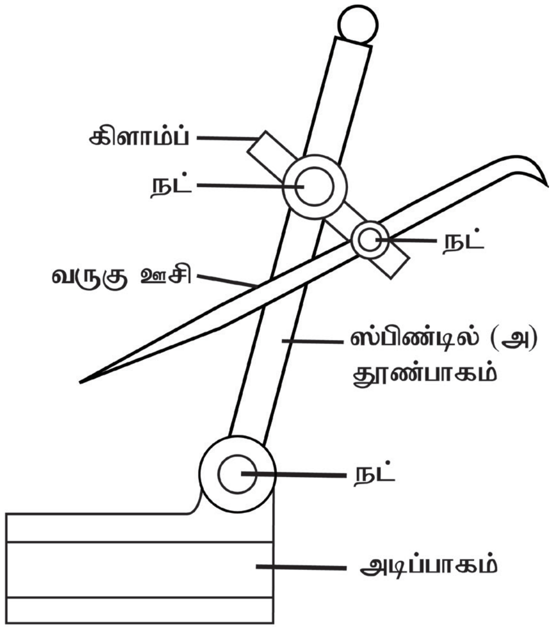


சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ்

அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ் (Universal Surface Gauge)

V–வடிவ பள்ளம் உடைய அடிப்பாகம், தூண் பாகம் மற்றும் வருகு ஊசி ஆகிய முக்கிய பாகங்களை உடையது அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ் ஆகும். வருகு ஊசியை, தூண் பாகத்தில் வேண்டிய இடத்தில் ஒரு நட்டின் மூலம் முடுக்கலாம். இதில் உள்ள தூண் பாகத்தை தேவையான கோணத்திற்கு சாய்த்து அமைக்க முடியும் என்பதால் குறியீடு செய்யும் வேலை துல்லியமாக அமைகிறது. சாதாரண சர்பேஸ் கேஜை விட மிக துல்லியமாக குறியீடு வேலை செய்ய இது பயன்படுகிறது. உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் மீது யுனிவர்சல் சர்பேஸ் கேஜை வைப்பதற்கு அதன் அடிப்புறத்தில் உள்ள V–வடிவ பள்ளம் உதவுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 91 1/31/2023 12:19:21 PM



அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ்
(Universal Surface Gauge)

சர்பேஸ் கேஜின் பயன்கள்

1. உருளை மற்றும் சதுர வடிவ கம்பிகளின் மையம் காணலாம்.
2. கடைசல் இயந்திரத்தில பணிப்பொருளை ஷக்கில் மையமாக இருக்கும்படி அமைத்திடலாம்.
3. வெர்னியர் உயர அளவிபோல் பணிபொருளில் இணைகோடுகள் வரையலாம்.
4. பொறிப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பரப்புகள் ஒருபக்கத்திற்கு எதிராக உள்ள பக்கங்கள் இணையாக உள்ளதா எனவும் சரிபார்க்கலாம்.
5. இதில் உள்ள வருகுஊசிக்குப் பதிலாக டயல் டெஸ்ட் இண்டிகேட்டரைப் பொருத்தி ஒரு நுணுக்க கருவியாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

7.3.2. பணிப்பொருளை பிடிக்கும் கருவிகள் (Holding Devices)

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளை இறுக்கிப் பிடிப்பதற்குப் பயன்படும் உபகரணங்களை "பிடிக்கும் கருவிகள்" என்கிறோம். பணிப்பொருட்களில் இயந்திர வேலைகளைச் செய்யும் பொழுது, அவற்றை இறுக்கிப் பிடிக்க "பிடிக்கும் கருவிகள்" பயன்படுகிறது.

வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படும் பிடிக்கும் கருவிகள்

1. பிடிப்பான் (Vice)
2. V–பிளாக் (V–block)
3. ஆங்கிள் பிளேட்

பிடிப்பான் (Vice)

பணிப் பொருட்களில் துளையிடுதல், தேய்த்தல், செதுக்குதல், அறுத்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யும் பொழுது, அவற்றை இறுக்கிப் பிடிக்க "பிடிப்பான்" பயன்படுகிறது. பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற கருவிகளில் "பிடிப்பான்" முக்கியமான ஒன்றாகும். இது இருந்ததால் மட்டுமே அப்பணிமனை முழுமையடைகிறது. பணிமனையில் செய்யப்படும் வேலை, பணிப்பொருளின் அளவு ஆகியவற்றை பொருத்து பலவகை பிடிப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பிடிப்பானின் வகைகள் :

1. பென்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. ஹேண்ட் வைஸ் (Hand Vice)
3. லெக் வைஸ் (Leg Vice)
4. பைப் வைஸ் (Pipe Vice)
5. பின் வைஸ் (Pin Vice)
6. யுனிவர்சல் வைஸ் (Universal Vice)

வ. எண்	பெயர்	படம்	பொருத்தப்படும் இடம்	பயன்கள்
1.	பென்ச் வைஸ்		இது இயந்திரகளின் பணிமேடை அல்லது பெஞ்சில் பொருத்தப்படும்.	பொருட்களை பிடித்து தேய்த்தல், செதுக்குதல், அறுத்தல் போன்ற பல விதமான வேலைகளை செய்யப் பயன்படுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 92 1/31/2023 12:19:22 PM

2.	ஹேண்ட் வைஸ்		கைகளின் மூலம் பிடிக்கலாம்.	ஹேண்ட் வைஸின் மூலம் சிறிய பணிப்பொருட்களான ஸ்குரு, ரிவிட், சாவிகள் மற்றும் சிறு துளையிடும் அலகு போன்றவற்றை பிடிக்கலாம்.
3.	லெக் வைஸ்		இவை பெரும்பாலும் இரும்பு வேலை செய்யும் பட்டறைகளில் பயன்படுகிறது.	இரும்பு பட்டறைகளில் அடித்தல், செதுக்குதல் மற்றும் அறுத்தல் போன்ற கனமான வேலைகளை செய்ய பயன்படுகிறது.
4.	பைப் வைஸ்		பணி மேடை அல்லது பெஞ்ச் மீது பொருத்தப்படும்.	இதில் உருளை வடிவமான பொருட்கள் மற்றும் பைப்புகளை பிடித்து வேலை செய்யலாம்.
5.	பின் வைஸ்		கைகளின் மூலம் பிடிக்கலாம்.	சிறிய விட்டமுள்ள கம்பிகளை பிடிக்க பயன்படுகிறது.
6.	யுனிவர்சல் வைஸ்		பணிமேடை (அ) பெஞ்ச் மீது பொருத்தலாம்.	கிடைநிலையில் அல்லது செங்குத்து நிலையில், வேண்டிய கோணத்தில் திருப்பி வைக்கலாம்.

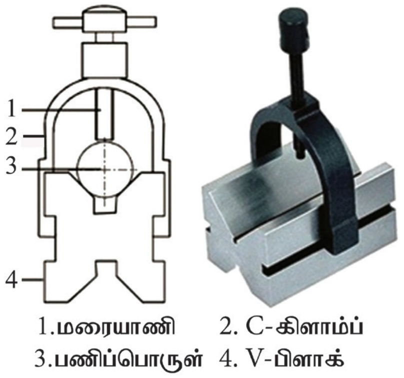
V – பிளாக் (V – Block):

V–பிளாக் என்பது உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படும் கருவியாகும். V – பிளாக்கின் மேல் மற்றும் கீழ்புறங்களில் 'V' – வடிவப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் கோணம் 90° அல்லது 120° ஆகும். V – பிளாக்கின் வலது மற்றும் இடது புற பக்கவாட்டில் நீண்ட செவ்வக வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். V – பிளாக்கின் முன்புறம் சதுரம் அல்லது செவ்வக வடிவில் இருக்கும். துளையிடும் இயந்திரம், உருவமைக்கும் இயந்திரம் ஆகிய இயந்திரங்களில் உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 93 1/31/2023 12:19:22 PM

www.tnschoolbooks.in

பிடித்து வேலை செய்ய V – பிளாக் பயன்படுகிறது. உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களில் குறியீட்டு வேலைகளை செய்யும் பொழுதும் V – பிளாக் பயன்படுகிறது. அளவுகளில் நீளத்தில் 50 முதல் 250 மிமீ வரையிலும், அகலம் மற்றும் உயரத்தில் 50 முதல் 100 மிமீ வரையிலும் V – பிளாக் கிடைக்கிறது.



V – பிளாக் (V – Block)

ஆங்கிள் பிளேட் (AnglePlate) :

ஆங்கிள் பிளேட்டானது L – என்ற ஆங்கில எழுத்து போன்ற வடிவத்தில் இருக்கும். இதன் இரண்டு பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று 90° இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக ஆங்கிள் பிளேட் வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும். கடைசல் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம் ஆகிய இயந்திரங்களில் பணிப் பொருளை பிடிப்பதற்காக ஆங்கிள் பிளேட்டின் பக்கங்களில் நீண்ட துளைகள் மற்றும் துளைகள் போடப்பட்டிருக்கும். இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பக்கங்கள் 90° – ல் உள்ளதா என சோதிக்க ஆங்கிள் பிளேட் பயன்படுகிறது. ஆங்கிள் பிளேட்டுடன், சர்பேஸ் பிளேட், மார்க்கிங் டேபிள் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி பணிப்பொருட்களில் அளவுகோடுகள் போடலாம். இதனைக் குறிப்பிடும் பொழுது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட வேண்டும்.

ஆங்கிள் பிளேட் (AnglePlate)

7.3.3 வெட்டுக் கருவிகள் : (Cutting Tools or Operating Tools)

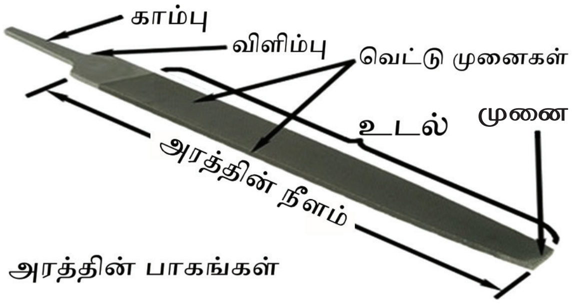
கொடுக்கப்பட்ட பணிப் பொருளில் வெட்டுதல், உருமாற்றம் செய்தல், தேவையற்ற பகுதிகளை நீக்குதல் போன்ற செயல்களைச் செய்வதற்கு பயன்படும் கடினபடுத்தப்பட்ட கருவிகள் 'வெட்டுக்கருவிகள்' என அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது 'செயல்பாட்டுக் கருவிகள்' (Operating Tools) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

பொதுவாக பயன்படும் வெட்டுக் கருவிகள் கீழ்வருமாறு:

1. அரம் (File)
2. ஹாக்சா (Hacksaw)
3. சுரண்டி (Scrapper)
4. டேப் (Tap)
5. டை(Die)

அரம்

அரம் என்பது பல வெட்டு முனைகளைக் கொண்ட கடின எஃகினாலான கருவியாகும். இதன் மேற்பரப்பில் காணப்படும் வெட்டு முனைகள் சாய்வாகவும், இணையாகவும் இருக்கும். இது உலோகம், உலோகமல்லாத மரம் மற்றும் பிளாஸ்டிக் பொருட்களை தேய்த்தெடுக்கவும், குறைந்த அளவு உலோகத்தை தேய்த்து துல்லியமாக வேலை செய்யவும் பயன்படுகிறது.



அரம்

பணிப்பொருளில் செதுக்குதல் மற்றும் அறுத்தல் செய்த பிறகு காணப்படும் சிறு பிசிறுகள் அரத்தின் உதவி' கொண்டு தேய்த்தெடுக்கப்படும். மேலும் ரம்பம் மற்றும் கூரிய முனை கொண்ட கருவிகளை கூர்மைப்படுத்தவும் அரம் பயன்படுகிறது. அரத்தின் கீழ்முனை "டேங்" (Tang) எனப்படுகிறது. இது கைப்பிடியில் செருகப்பட்டிருக்கும். டேங்கின் மேற்புறம் "ஹீல்" (Heel) என அழைக்கப்படுகிறது. அரத்தின் மேற்புறத்தில் சாய்வான வெட்டுமுனைகள்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 94 1/31/2023 12:19:23 PM

www.tnschoolbooks.in

உள்ளன. அரம், அதிக கரி கலந்த எஃகினால் (High carbon steel) ஆனது.

அரங்கள் கீழ்கண்ட காரணிகளால் பொதுவான பிரிவுகளாக (Classification) பிரிக்கப்படுகிறது.

1. வெட்டு நீளம் (Effective length)
2. வெட்டும் வடிவம் (Sectional form)
3. வெட்டு முனை (Cut of teeth)
4. தரம் (Grade)

அரங்களின் அளவு : (Size of the File)

அரங்களின் அளவானது அதன் முன் முனையிலுள்ள வெட்டு முனையிலிருந்து காம்பு பாகம் தவிர்த்து உள்ள நீளம் வரை குறிப்பிடப்படும்.

பொதுவாக அரம் 100 மிமீ முதல் 200 மிமீ வரை கிடைக்கும். கனமான வேலைகள் செய்வதற்கு 200 மிமீ முதல் 500 மிமீ வரையிலுள்ள அரங்களை பயன்படுத்தலாம். அரங்களின் வகைகள் அதன் வெட்டுத் தோற்றத்தினைப் பொறுத்து கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. கை அரம் (Hand File)
2. தட்டையான அரம் (Flat File)
3. சதுர வடிவ அரம் (Square File)
4. வட்ட வடிவ அரம் (Round File)
5. அரை வட்ட வடிவ அரம் (Half – round File)
6. முக்கோண வடிவ அரம் (Triangular File)
7. கத்தி முனை அரம் (Knife Edge File)

வ. எண்	அரத்தின் வகை	படம்	அமைப்பு விவரம்	பயன்கள்
1.	கை அரம்		• செவ்வக வெட்டுத் தோற்றம் • முழு நீளமும் அகலம் ஒரே சீராக இருக்கும்.	பணிப்பொருளின் உட்பக்கம், செங்கோண பரப்புகளை தேய்த்தெடுக்க பயன்படுகிறது.
2.	தட்டையான அரம்		• நீண்ட செவ்வக வெட்டுத் தோற்றம் • முனைப் பகுதியில் அகலம் சரிந்து காணப்படும்.	பணிப்பொருளை விரைவாக தேய்த்தெடுக்க பயன்படுகிறது.
3.	சதுர வடிவ அரம்		• சதுர வடிவ வெட்டுத் தோற்றம் • மையப் பகுதி அகலமாகவும், முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும்.	சதுர வடிவ துவாரங்களை தேய்க்கவும் பெரிதாக்கவும் உதவுகிறது.
4.	வட்ட வடிவ அரம்		• வட்ட வடிவ வெட்டுத் தோற்றம் • இது 2/3 பங்கு நீளத்திற்கு ஒரே வட்டமாகவும், முனை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும்.	வளைவான பரப்புகளை தேய்க்கவும், வட்டத் துளைகளின் முனையை பெரிதாக்கவும் பயன்படுகிறது.
5.	அரை வட்ட வடிவ அரம்		• 1/3 பங்கு வட்ட வடிவமாகவும் மறுபுறம் தட்டையாகவும் இருக்கும். • மையப் பகுதி வரை ஒரே அகலமாகவும் முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும்.	(குழிந்த மற்றும் குவிந்த) வளைபரப்புகளை தேய்க்கலாம்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 95 1/31/2023 12:19:23 PM

www.tnschoolbooks.in

6.	முக்கோண வடிவ அரம்		• முக்கோண வடிவ வெட்டுத் தோற்றம் கோண அளவு 60 உடையது. • முனையை நோக்கி சரிந்து காணப்படும்.	V – வடிவ பள்ளங்கள் மற்றும் மூலைகளை தேய்க்க உதவுகிறது.
7.	கத்தி முனை அரம்		• சரிவான வெட்டுத்தோற்றம் • கத்தியைப் போன்று காணப்படும்.	குறுங்கோண மூலைகளையும் சாவிப் பள்ளங்களையும் தேய்க்க பயன்படுகிறது.

அரங்களைப் பராமரித்தல்:

அரங்களைக் கொண்டு பணிப்பொருளை தேய்க்கும் பொழுது வெளிவரும் பிசிறுகள் அரங்களின் வெட்டுமுனைகளுக்கிடையே புகுந்து விடும். எனவே வெட்டுமுனைகளின் செயல்திறன் குறைந்துவிடும். ஆதலால் வெட்டு முனைகளுக்கிடையே உள்ள பிசிறுகளை மெல்லிய இரும்புக் கம்பிகள் கொண்ட பிரஷ்கள் மூலம் சுத்தப்படுத்தலாம்.

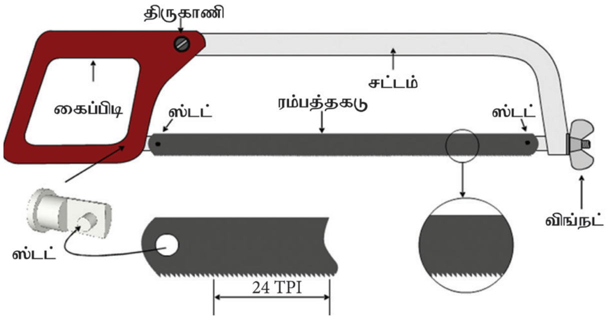
தரம்: (Grade)

அரங்களின் தரம் என்பது, அரத்திலுள்ள வெட்டு முனைகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தைப் பொறுத்து குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது ஒரு அங்குலத்தில் எத்தனை வெட்டு முனைகள் உள்ளன என்பதைக் குறிப்பதாகும். அரங்களின் தரத்தைப் பொறுத்து ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கடின அரம் (R) – 20 – 25 பற்கள் / அங்குலம்
2. பாஸ்டர்டு அரம் (B) – 25 – 30 பற்கள் / அங்குலம்
3. செகண்ட்கட் அரம் (SC) – 35 – 40 பற்கள் / அங்குலம்
4. மிருதுவான அரம் (S) – 40 – 60 பற்கள் / அங்குலம்
5. மிக மிருதுவான அரம் (DS) – 80 – 100 பற்கள் / அங்குலம்

ஆக்சா பிரேம்: (HACKSAW FRAME)

ஆக்சா பிரேம் என்பது சட்டம், மரக் கைப்பிடி, ஸ்டட் முனைகள், இறுக்கும் மரையாணி மற்றும் விங்நட் (Wing Nut) ஆகியவைகளைக் கொண்டதாகும். இது கடின எஃகை தவிர அனைத்து உலோகங்களை அறுக்கவும், துண்டுபடுத்தவும் பயன்படுகிறது. விங்நட்டின் உதவியுடன், இறுக்கும் மரையாணியில், ஆக்சா பிளேடு பொருத்தப்படுகிறது.



ஆக்சா பிரேம்: (HACKSAW FRAME)

ஆக்சா பிரேம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. நிலையான ஆக்சா பிரேம் (Standard or Solid hacksaw frame)
2. மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா பிரேம் (Adjustable Solid hacksaw frame)

நிலையான ஆக்சா பிரேம் :

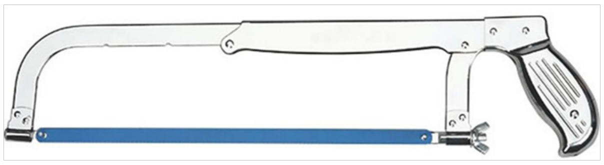
இவ்வகை ஆக்சா பிரேமில் இரண்டு முனைகளுக்கிடையே (Prongs or Studs) உள்ள தூரத்தை மாற்றி அமைக்க முடியாது. எனவே குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள பிளேடை மட்டும் இதில் இறுக்கமாக பிடிக்கலாம்.

மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா பிரேம்:

இவ்வகை ஆக்சா பிரேமில் இரண்டு முனைகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 96 1/31/2023 12:19:23 PM

அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ முடியும். எனவே இதில் 200மிமீ முதல் 300 மிமீ வரை நீளமுள்ள பிளேடுகளை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம்.



மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா பிரேம்

ஆக்சா பிளேடு:

ஆக்சா பிளேடுகள், ஹைகார்பன் ஸ்டீல், குறைந்த கலவை எஃகு, ஹைஸ்பீடு ஸ்டீல் போன்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு அவை கடினப்படுத்தப்பட்டு, பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இது மெல்லிய தகடுகளாக அகலம் குறைவாக காணப்படும். இதன் ஒரு புறமோ அல்லது தகட்டின் மேல் மற்றும் கீழ்புறங்களிலோ பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் இரு முனைகளிலும் துளைகள் இருக்கும். இதன் அளவு (size) என்பது இரு துளைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் ஆகும்.

ஆக்சா பிளேடிலுள்ள அடுத்தடுத்த இரண்டு பற்களுக்கிடையே உள்ள தூரத்தைப் (பிட்ச்) பொறுத்து, அவை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. நெருக்கமற்ற வகை (Coarse)
2. நடு நிலை வகை (Medium)
3. நெருக்கமான வகை (Fine)

நெருக்கமற்ற வகை பிளேடுகள் மூலம் பிளாஸ்டிக் போன்ற மென்மையான பொருட்களை துண்டுபடுத்தலாம். நீல் ஸ்டீல், கடின உருக்கு, தடிமனான குழாய்கள் போன்றவற்றை துண்டுபடுத்த நடுநிலை வகை பிளேடுகள் பயன்படுகிறது. நெருக்கமான பிளேடுகள் சிறிய தடிமனுள்ள பொருட்களை நுணுக்கத்துடன் துண்டுபடுத்த உதவுகிறது.

ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்கள்:

1. சீரான வேகம் மற்றும் அழுத்தம் கொடுத்து அறுக்காதது.
2. பிளேடை சரியாக பொருத்தாதது. (அதிக இறுக்கமாகவோ அல்லது தளர்ச்சியாகவோ பொருத்துதல்)
3. பாதி அறுத்த பின்பு இடையில் புதிய பிளேடை பொருத்தி சரியாக பயன்படுத்தாத பொழுது
4. சரியான பிட்ச் உடைய பிளேடை தேர்ந்தெடுக்காதது.
5. வேலையில் கவனக் குறைவு.

ஆக்சா பிளேடு முனை தேய்வதற்கான காரணங்கள் :

1. பிளேடை விட அறுக்கப்படும் பொருள் கடினமாக இருப்பது.
2. சரியான உலோகத்திற்கு சரியான பிளேடு தேர்ந்தெடுக்காதது.
3. அதிக அழுத்தம் மற்றும் வேகம் தருவது.
4. பிளேடு பின்னோக்கி வரும்பொழுது அதிக அழுத்தம் தருவது.
5. குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தாதது.

சுரண்டி: (Scrapper)

செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் மேற்புரத்திலுள்ள கண்ணுக்கு தெரியாத மேடு பள்ளங்களைச் சுரண்டி சமமட்டத்தை உருவாக்கும் கருவிக்கு 'சுரண்டி' என்று பெயர். இது தரமுள்ள எஃகு உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டு வெட்டு முனை கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

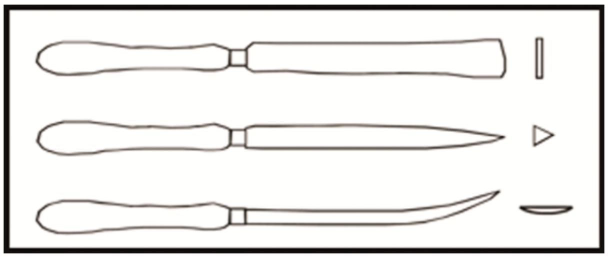
தேய்த்தல் மூலமோ அல்லது இயந்திரப்பணி மூலமோ பெறப்படுகின்ற துல்லியத்தை விட பணிப்பொருளின் மேல்புறத்தில் அதிகமான துல்லியத்தை சுரண்டு கருவி மூலம் பெறப்படுகின்ற முறைக்கு சுரண்டுதல் (Scrapper) என்று பெயர்.

சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது பிரஷ்ஷியன் புளு எனப்படும் நீல மை பரவலாக சீராக பூசப்படும். சுரண்டுதல் செய்ய வேண்டிய பணிப் பொருளை நீல மை பூசப்பட்ட சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது முன்னும் பின்னுமாக தேய்க்க வேண்டும். அவ்வாறு செய்த பின்பு பணிப்பொருளின் மீது உள்ள மேடான பகுதிகளில் மட்டும் நீல மை படிந்திருக்கும். அவற்றை 'சுரண்டி' மூலம் தேய்த்தெடுக்க வேண்டும். இவ்வாறு மீண்டும் மீண்டும் செய்து துல்லியமான சமமான மேற்பரப்பை பணிப்பொருளில் உருவாக்கலாம்.

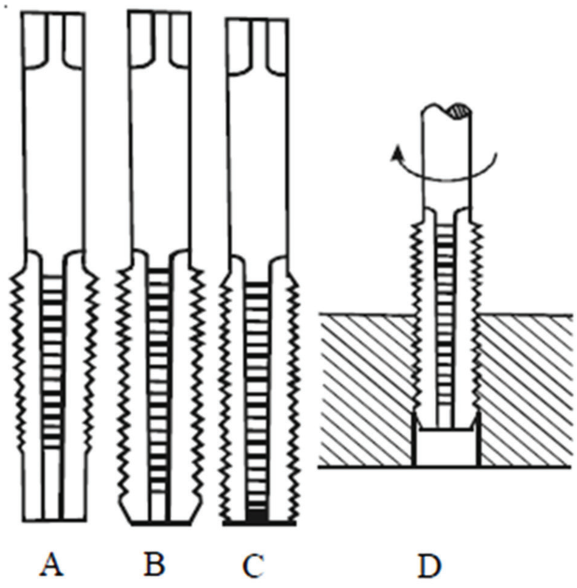
XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 97 1/31/2023 12:19:23 PM

சுரண்டிகள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன :

1. தட்டையான சுரண்டி (Flat Scrapper)
2. முக்கோண வடிவ சுரண்டி (Triangular Scrapper)
3. அரை வட்ட வடிவ சுரண்டி (Half – round Scrapper)



சுரண்டி: (Scrapper)



டேப்:(Tap)

டேப் : (Tap)

டேப் என்பது மரையாணி போன்ற கைக்கருவி ஆகும். அது ஒரு போல்டில் காணப்படும் மரைகள் போன்று தோற்றமளிக்கும். மரைகளின் குறுக்காக மேலும் கீழுமாக மூன்று அல்லது நான்கு சிறு பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். நட்டின் உட்புற மரைபோல, துளையின் உட்புறத்தில் மரையிட பயன்படும் கைக் கருவியே "டேப்" என அழைக்கப்படுகிறது.

டேப்பை பிடித்து துளையின் உட்புறத்தில் மரையிட 'ரென்ஞ்' (Wrench) எனப்படுகின்ற கைப்பிடி உதவுகிறது. டேப்கள் மூன்று கொண்டதுதான் ஒரு செட் ஆகும். அவையாவன.

1. சரிவு டேப் (Taper Tap)
2. இரண்டாம் டேப் (Second Tap)
3. இணை டேப் (Parallel Tap)

துளையின் உட்புற மரையிடும்போது மேற்கண்ட டேப்களை வரிசைப்படி ஒன்றன் பின் ஒன்றாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

டேப், அதிவேக எஃகு அல்லது அதிக கரி கொண்ட எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

சரிவு டேப் :

இச்சரிவு டேப்பில் ஆறு மரைகள் வரை சரிவாக காணப்படும். இச்சரிவு வடிவானது துளையினுள் சுலபமாக செல்வதற்கு உதவுகிறது. டேப்பை வலஞ்சுழியாகவும் மற்றும் இடஞ்சுழியாகவும் திருப்பினால் துளையினுள் உட்புற மரை உருவாகும். உட்புற மரையிடும் பொழுது குளிரப்படுத்தும் எண்ணெய் இட வேண்டும்.

இரண்டாம் டேப் :

இரண்டாம் டேப்பில், கீழிருந்து மூன்று அல்லது நான்கு மரைகள் வரை சரிவாக காணப்படும். சரிவு டேப் பயன்படுத்திய பின் இவ்வகை டேப்பை இரண்டாவதாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

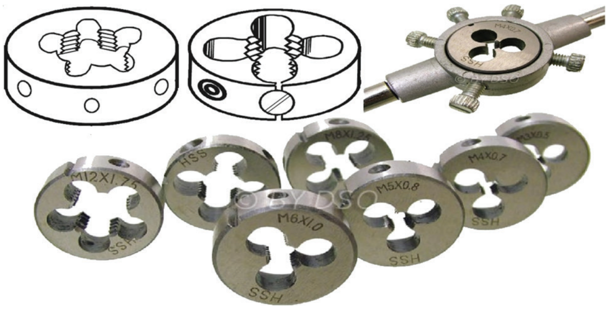
இணை டேப் :

இவ்வகை டேப்பில் சரிவு இல்லாமல் மரைகள் இணையாக காணப்படும். சரிவு டேப் மற்றும் இரண்டாம் டேப் ஆகிய இரண்டு டேப்களை பயன்படுத்திய பின்பு மூன்றாவதாக இணை டேப்பை பயன்படுத்தி உட்புற மரை போட்டு முடிக்கப்பட வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 98 1/31/2023 12:19:24 PM

டை (Die):

போல்டின் வெளிப்புறம் காணப்படும் மரைகளைப் போல, உருளை வடிவ கம்பிகளின் வெளிப்புற மரையிடப் பயன்படும் கருவிக்கு "டை" (Die) என்று பெயர். இது கார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். 'டை' என்பது வட்ட வடிவில் உட்புறத்தில் வெட்டு முனை கொண்ட மரைகள் உடையதாகும்.



டை (Die)

டை என்பது இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன :

1. கெட்டியான டை (Solid Die)
2. மாற்றியமைக்கும் டை (Adjustable Die)

கெட்டியான வகை: (Solid Die)

கெட்டியான வகை டை என்பது நிலையான அளவு கொண்டதாகும். வெளிப்புற விட்டத்திற்கு ஏற்றவாறு அதன் அளவை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ முடியாது.

மாற்றியமைக்கும் டை: (Adjustable Die)

வட்ட வடிவ மாற்றியமைக்கும் பிளவு பட்ட டை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. வட்ட வடிவ டையின் ஒரு புறம் சிறிது பிளவு பட்டு காணப்படும். வெளிப்புற மரையிட வேண்டிய பணிப்பொருளின் விட்டத்திற்கேற்ப, அதை ஒரு செட் ஸ்குரூவின் மூலம் சரி செய்யலாம். செட் ஸ்குரூவை இறுக்கினால் பிளவு சுருங்கி ஒன்று சேரும். செட் ஸ்குரூவை தளர்ச்சி அடைய செய்தால் பிளவு விரிந்து டையின் விட்டம் அதிகரிக்கும்.

டையின் அளவைக் குறிப்பிட, போட வேண்டிய வெளிப்புற மரையின் விட்டத்தை குறிக்க வேண்டும். டையை பிடித்து வெளிப்புற மரையிட உதவும் கைப்பிடி கொண்ட சாதனத்திற்கு "டை ஸ்டாக்" என்று பெயர்.

7.3.4 பொதுவான கைக்கருவிகள்

பொறியியல் பணிமனையில் பணியாற்றும் பொழுது பல்வேறு வகையான கருவிகளை பயன்படுத்துகிறோம். அவற்றில் பொதுவான அனைத்து வேலைகளிலும் பயன்படுத்தும் சில கைக்கருவிகளைக் காண்போம்.

1. சுத்தியல்
2. ஸ்பேனர்
3. ஸ்குரு டிரைவர்
4. பிளையர்

சுத்தியல்:

சுத்தியல் என்பது கைப்பிடி பொருத்தப்பட்ட கனமான உலோகத் துண்டினால் ஆன தலைப் பகுதி கொண்ட கைக்கருவியாகும். இது மரத்தாலான பொருட்களில் ஆணிகளை அடித்து இறக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. உலோகப் பொருட்களின் மீது சுத்தியல் கொண்டு விசையுடன் அடித்து அதன் வடிவத்தை சிறிதளவு மாற்றலாம்.

வ. எண்	சுத்தியின் வகைகள்	பயன்பாடு
1.	கிளா சுத்தி	மர வேலை செய்யும் பொழுதும் வீடு பழுது பார்க்கும் இடங்களிலும் இது பயன்படுகிறது. இதில் பிளவுபட்ட பகுதி ஆணிகளை கழற்ற உதவுகிறது.

2.	பால் பீன் சுத்தி 	உலோக வேலை செய்யும் பொழுது இவ்வகை பயன்படுகிறது. இதன் வளைவான தலைப்பகுதி பணிப்பொருளில் வளைவை உண்டாக்க பயன்படுகிறது.
3.	கிளப் சுத்தி 	கூரான மரத்தாலான அல்லது உலோகத்தாலான உளிகளை கழற்ற இது உதவுகிறது. கட்டுமானங்களை இடிப்பதற்கும் இது பயன்படுகிறது.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகின்ற சுத்தியலை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கிளா சுத்தியல் (Claw Hammer)
2. பால் பீன் சுத்தியல் (Ball Peen Hammer)
3. கிளப் சுத்தியல் (Club Hammer)

ஸ்பேனர்:

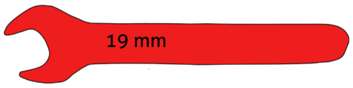
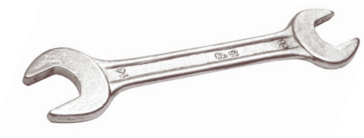
ஸ்பேனர் என்பது பொறியில் துறையில் நட்டுகள் (Nuts) மற்றும் போல்ட்டுகள் (bolts) ஆகியவற்றை இறுக்குவதற்கும் அல்லது தளர்ச்சி அடைய செய்து கழற்றுவதற்கும் பயன்படுகின்ற கைக்கருவி ஆகும். வழக்கமாக பயன்படுத்துகின்ற ஸ்பேனர்களை கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. ஒரு முனை (அ) திறந்த முனை ஸ்பேனர்
2. இரு முனை ஸ்பேனர்
3. ரிங் ஸ்பேனர்
4. சாக்கெட் ஸ்பேனர்
5. பாக்ஸ் ஸ்பேனர்

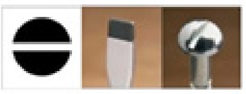
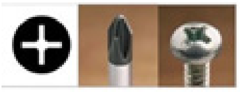
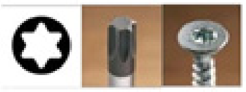
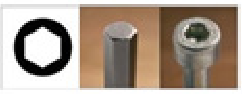
ஸ்குரு டிரைவர்

ஸ்குரு டிரைவர் என்பது பொருட்களை இணைப்பதற்கு பயன்படும் மரையாணியை இறுக்கவதற்கோ அல்லது தளர்ச்சி அடைய செய்வதற்கோ பயன்படும் கைக்கருவி ஆகும். ஸ்குரூ டிரைவரின் முனையின் வடிவத்தைப் பொறுத்து அது வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

ஸ்குரூ டிரைவரின் பொதுவான வகைகள் சில கீழ்கண்ட படங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

S. No.	Types	Pictures
1.	ஒரு முனை ஸ்பேனர் Open Ended Spanner	
2.	இரு முனை ஸ்பேனர் Double Ended Spanner	
3.	ரிங் ஸ்பேனர் Ring Spanner	
4.	சாக்கெட் ஸ்பேனர் Socket Spanner	
5.	பாக்ஸ் ஸ்பேனர் فطغڠغسقغح	

www.tnschoolbooks.in

S.No.	Type	Picture
1.	சிலாட் – Slot	
2.	பிலிப்ஸ் – Philips	
3.	ட்ராக்ஸ் – Trox	
4.	ஆலென் – Allen	

பிளையர்:

பிளையர் என்பது சிறு பொருட்களை இறுக்கமாக பிடிப்பதற்கு பயன்படும் கைக்கருவி ஆகும். மேலும் சிறு ஒயர்களை வெட்டித் துண்டாக்குவதற்கும் இது பயன்படுகிறது.

.S.No	Types	Pictures
.1	ஒருங்கிணைந்த இடுக்கி Combination Plier	
.2	கூர்முனை இடுக்கி Nose Plier	

7.4. அளக்கும் கருவிகள் (Measuring Tools)

அளக்கும் கருவிகள் என்பது பணிப்பொருளின் வடிவம் மற்றும் அளவிற்கு ஏற்ப அளக்கப் பயன்படும் ஒரு உபகரணம் ஆகும், அதில், நமக்கு தேவையான சில அடிப்படை அளக்கும் கருவிகளை பற்றி விவாதிப்போம்.

7.4.1. அளவுகோல்கள் (Scales)

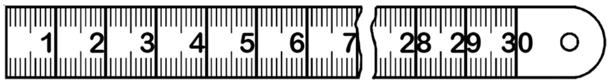
அளவுகோல்கள் என்பது, நீட்டல் அளவிடும் கருவி. இது, பொருட்களின் நீள, அகல, உயர அளவுகளை அளக்கவும் மற்றும் நேர்க்கோடுகளை வரையவும் அளவுகோல் பயன்படுகிறது. இந்த அளவுக்கோல், ஸ்பிரிங் ஸ்டீல், ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் ஆகியவற்றால் செய்யப்பட்டது. எனவே, இதை "ஸ்டீல்ரூல்" (Steel Rule) என்கிறோம். இவ்வகை அளவுகோல், பொறியியல் துறையில் (Engineering) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அளவுகோலின் வகைகள்

1. வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் (Standard Scale)
2. வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல் (Flexible Scale)
3. குறுகலான அளவுகோல் (Narrow Scale)
4. கொக்கி கொண்ட அளவுகோல் (Hook Scale)
5. மடக்கி வைக்கப்படும் அளவுகோல் (Folding scale)
6. அளவை நாடா (Tape Scale)

வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்:

வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் (Standard Scale) மெட்ரிக் முறையில் அதிகபட்ச நீளமாக 150 மி.மீ. மற்றும் 300 மி.மீ. அளவுகளில் கிடைக்கிறது. மேலும் பிரிட்டிஷ் முறையில் அதிகபட்ச நீளமாக 6 அங்குலம் மற்றும் 12 அங்குலம் அளவில் கிடைக்கிறது. இவ்வகை அளவுகோல், எல்லா நாட்டினராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.



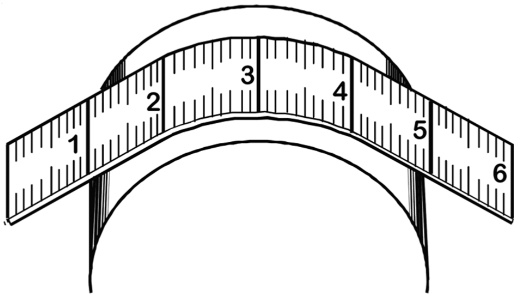
வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்

வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்

இது மெல்லிய தகடால் ஆன ஸ்பிரிங் ஸ்டீல் என்ற உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டதால், வளையும்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 101 1/31/2023 12:19:27 PM

தன்மை கொண்டுள்ளது. இது, ஒழுங்கற்ற மற்றும் உருளையின் சுற்றளவை அளக்க உதவுகிறது.



வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்

குறுகலான அளவுகோல்

இந்த அளவுகோலின் அகலம் குறுகலாக உள்ளது. இதன் அகலம் 1/4 அங்குலமாகும். இது குறுகிய மற்றும் நீண்ட துளையின் ஆழத்தை அளக்க பயன்படுகிறது.

குறுகலான அளவுகோல்

அளவைநாடா (Tape Scale)

இவ்வகை அளவு கோல் மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் அல்லது பிளாஸ்டிக் துணியால் செய்யப்பட்டு, ஒரு பெட்டிக்குள் அடைக்கப்பட்டிருக்கும். இதை தேவையான நீளத்திற்கு வெளியே நீட்டிக்கொள்ளலாம். இவ்வகை அளவைநாடா விளையாட்டு மைதானம், வீட்டு மனைப் பிரிவுகள் போன்ற இடங்களில் அளக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அளவுகோல் பராமரிப்பு:

1. அளவுகோலை ஆப்பு போலவோ, திருப்புளி போலவோ பயன்படுத்த கூடாது.
2. அதிகமான எடையுள்ள பொருட்களை இதன் மீது வைக்ககூடாது.
3. கரடுமுரடான பரப்புகளின் மீது அளவுகோலை பயன்படுத்தகூடாது.

காலிபெர்கள் (Calipers)

காலிபெர்கள் பார்ப்பதற்கு கவராயம் போல் இருக்கும். இதன் கால்கள் உட்புறம் அல்லது வெளிப்புறம் வளைந்த கூர்மையான முனைகளைக் கொண்டது. உருளை வடிவப் பொருட்களின் வெளி அளவையும் நீண்ட, சதுர, செவ்வகப் பொருட்களின் உள் மற்றும் வெளி அளவையும் அளக்க காலிப்பர்கள் பயன்படுகிறது. இதில் அளவுகளை நேரடியாக அளக்க முடியாது. ஆனால் அளவு கோலின் உதவி கொண்டு அளக்கலாம்.

காலிப்பெரின் வகைகள் :

1. வெளியளவு காலிப்பெர்
2. உள்ளளவு காலிப்பெர்
3. ஜென்னி காலிப்பெர்

வெளியளவு காலிப்பெர் (Outside Caliper)

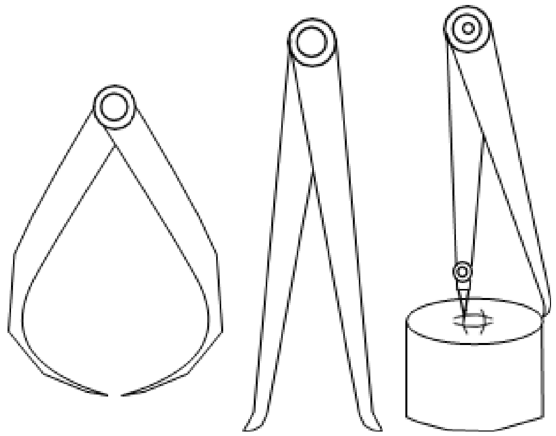
வெவ்வேறான பொருட்களின் நீளம் மற்றும் அகலம் ஆகிய வெளி அளவுகளையும் உருளை வடிவ கம்பிகளின் விட்டத்தையும் அளக்க வெளியளவு காலிப்பெர் பயன்படுகிறது.

உள்ளளவு காலிப்பர் (Inside Caliper)

பணிப்பொருளில் உள்ள துளையின் உள்விட்டம், மற்றும் உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் பள்ளம் (Grooving), அடிவாரப் பள்ளம் (Under Cutting) ஆகிய உள்அளவுகளை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

ஜென்னி காலிப்பர் (Jenny Caliper)

இது வட்ட முகப்பின் மையம் காணவும், குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் இணைகோடுகள் வரையவும் பயன்படுகிறது. ஜென்னி காலிப்பரின் இரண்டு கால்களில் ஒன்றின் முனை வளைவாக இருக்கும். மற்றொன்றின் முனை கூர்மையாக இருக்கும். இதன் கால்கள் ரிவீட் அல்லது ஸ்பிரிங் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



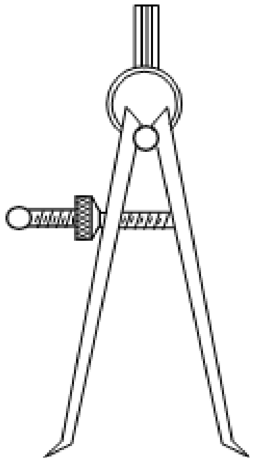
வெளியளவு காலிப்பெர் | உள்ளளவு காலிப்பர் | ஜென்னி காலிப்பர்

ரிவீட் வகை:

இவ்வகை காலிப்பரில் இரண்டு கால்களின் தலைப்பாகம் கெட்டியான ரிவீட்டின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் இதற்கு "ரிவீட் வகை காலிப்பர்" என்று பெயர்.

ஸ்பிரிங் காலிப்பர் (Spring Caliper)

இவ்வகை காலிப்பரில் இரண்டு கால்களின் தலைப்பாகம், ஸ்பிரிங் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் இவை "ஸ்பிரிங் வகை காலிப்பர்" என அழைக்கப்படுகின்றன.



பாதுகாப்பு குறிப்புகள் :

1. சுழலும் அல்லது சூடான பணிப்பொருட்களை அளக்க பயன்படுத்த கூடாது.
2. எந்த பொருளையும் காலிப்பர் மீது வைக்ககூடாது.
3. சமமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.

வெர்னியர் காலிப்பர் (Vernier Caliper)

வெர்னியர் காலிப்பர் என்பது நுணுக்கமான அளக்கும் கருவியாகும். இது பிரெஞ்ச் கணித அறிவியல் அறிஞர் பியர் வெர்னியர் என்பவரால் 1830 ஆண்டு வடிவமைக்கப்பட்டது. எனவே இதை வெர்னியர் காலிப்பர் என அவர் பெயராலேயே அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக வெர்னியர் காலிப்பரின் நுணுக்கம் என்பது மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மி.மீ. ஆகும். பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.01 அங்குலம் ஆகும்.

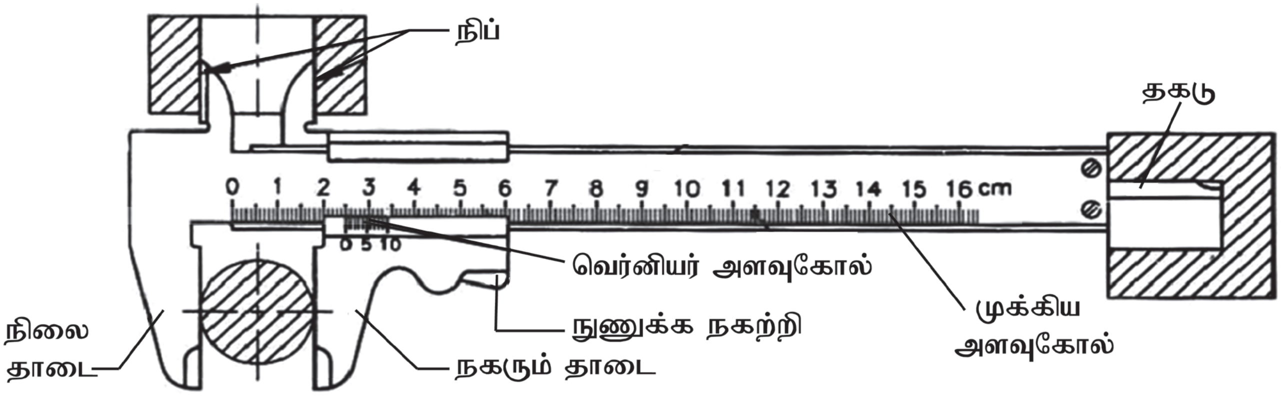
வெர்னியர் காலிப்பர் என்பது பொருளின் வெளியளவு, துளையின் உள்விட்டம் மற்றும் துளையின் ஆழம் ஆகியவற்றைக் காண பயன்படுகிறது. இதில் முக்கிய அளவுகோல், வெர்னியர் அளவு கோல் என்ற இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. முக்கிய அளவு கோலின் முன் பகுதியில் நிலைத்தாடை உள்ளது. நகரும் தாடையைக் கொண்டுள்ள வெர்னியர் அளவு கோல் என்பது முக்கிய அளவு கோலின் மேல், நகரும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

நிலைத் தாடை மற்றும் நகரும் தாடை ஆகிய இரண்டு தாடைகளுக்கிடையே அளக்க வேண்டிய பொருளை வைத்து, அதன் வெளி அளவுகளை அளக்கலாம். முக்கிய அளவுகோல் மற்றும் வெர்னியர் அளவுகோல் ஆகிய இரண்டும் காட்டும் அளவுகளை குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

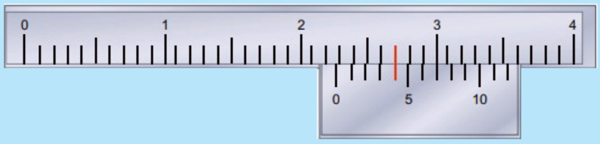
முக்கிய அளவு கோலின் பின்புறம் நீளவாட்டத்தில் குறுகிய பள்ளம் வெட்டப்பட்டு, அதில் ஒரு சிறிய தகடு வெர்னியர் அளவு கோலுடன் சேர்ந்து நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்த தகட்டின் மூலம் துளைகளின் ஆழத்தை அளக்கலாம்.

நுணுக்கம்:

ஒரு அளக்கும் கருவியின் நுணுக்கம் என்பது அக்கருவியைக் கொண்டு அளக்கக் கூடிய மிகக் குறைந்த பட்ச அளவைக் குறிக்கும்.



வெர்னியர் காலிப்பர் (Vernier Caliper)



வெர்னியர்காலிப்பரின் அளவு = முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு + (0.02 X முக்கிய அளவுகோலுடன்

வெர்னியர் அளவுகோல் இணையும் பிரிவு)

= 22.00 + (0.02 X 4)

= 22.00 + 0.08

வெர்னியர்காலிப்பரின் அளவு = 22.08மிமீ.

வெர்னியர் காலிபெரின் மீச்சிற்றளவை (நுணுக்கம்) காணல்.

வெர்னியர்காலிப்பரின் நுணுக்கம் (Least Count)

= 1 மு.அ.பி – 1 வெ.அ.பி

(மு.அ.பி =முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு,
வெ.அ.பி = வெர்னியர் அளவுகோல் பிரிவு)

கணக்கு

ஒரு வெர்னியர் காலிபரின் முக்கிய அளவுகோலில் மில்லிமீட்டர் கோடுகளிடப்பட்டுள்ளன. முக்கிய அளவுகோலில் 49 பிரிவு தூரத்தை எடுத்து, வெர்னியர் அளவுகோலில் 50 சமபாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருப்பின் அதன் நுணுக்கம் என்ன?

முக்கிய அளவுகோலில் ஒரு சிறுபிரிவின் மதிப்பு = 1 மி.மீ

வெர்னியர் அளவுகோலில்

ஒரு சிறுபிரிவின் மதிப்பு $= \frac{49}{50}$ மி.மீ

வெர்னியர் காலிபரின் நுணுக்கம் =
1 மு.அ.பி. – 1வெ.அ.பி

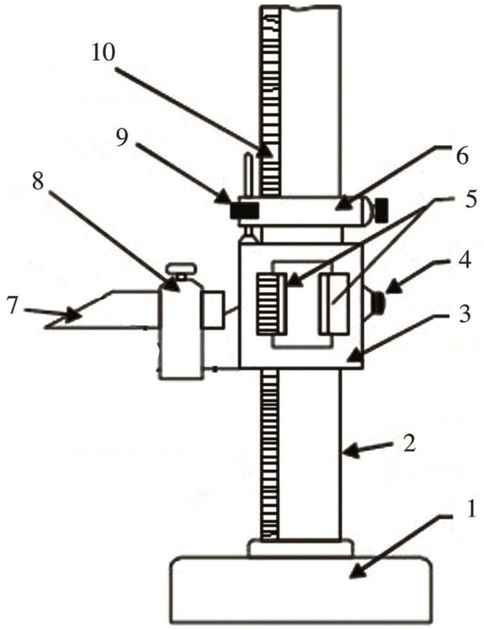
$= 1 - \frac{49}{50}$

$= \frac{50-49}{50} = \frac{1}{50}$

வெர்னியர் காலிபரின் நுணுக்கம்= 0.02 மி.மீ

வெர்னியர் உயர அளவி (Vernier Height Gauge)

பணிப்பொருட்களின் உயரத்தை காணவும், தேவையான உயரத்திற்கு நுணுக்கமாக கோடுகள் வரையவும் வெர்னியர் உயர அளவி பயன்படுகிறது. இதன் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மி.மீ. மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.01 அங்குலம் ஆகும்.



வெர்னியர் உயர அளவி (Vernier Height Gauge)

1. அடிப்பாகம்
2. தூண்பாகம்
3. நகற்றி
4. முடுக்கும் மறையாணி
5. வெர்னியர் அளவுகோல்
6. நுணுக்க நகற்றி
7. வருகு ஊசி
8. பிடிப்பான்
9. நுணுக்க நகற்றி மறையாணி
10. முக்கிய அளவுகோல்

இதன் அடிப்பாகம் எஃகினால் ஆனது. இது நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். அடிப்பாகத்திற்கு செங்குத்தாக அளவுக் கோடிடப்பட்ட முக்கிய அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். முக்கிய அளவு கோலின் வழியே, மேலும் கீழும் நகரும்படி வெர்னியர் அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த வெர்னியர் அளவு கோலின் முன்பக்க தாடையில் வருகுஊசி (Scriber) ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

வெர்னியர் அளவுகோலை குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக நிறுத்த மறையாணி வசதி உள்ளது. வெர்னியர்அளவு கோலைத் துல்லியமாக நகர்த்துவதற்கு, நுணுக்கநகற்றி (Fine Adjustment)

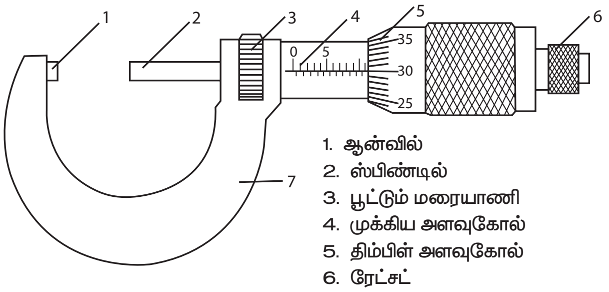
XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 104 1/31/2023 12:19:29 PM

ஒன்று, வெர்னியர் அளவுகோல் மரையாணி மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வெர்னியர் உயர அளவியைப் பயன்படுத்தும் போது சர்ஃபேஸ் பிளேட் மீது வைத்து பயன்படுத்த வேண்டும். அதற்கு எதிரே ஆங்கிள் பிளேட்டில் பணிப்பொருளைப் படியவைத்து அளக்க வேண்டும்.

7.4.4. மைக்ரோ மீட்டர்

மைக்ரோ மீட்டர் என்பது மிகவும் நுணுக்கமாக அளக்கும் கருவிகளில் முக்கியமான ஒன்றாகும். சிறிய பணிப்பொருட்களின் நீளம், அகலம் மற்றும் தடிமன் ஆகியவற்றை அளக்கவும் சிறு கம்பி, வயர் ஆகியவற்றின் விட்டத்தை காணவும் மைக்ரோ மீட்டர் பயன்படுகிறது. மெட்ரிக் அளவில் 0.01மிமீ நுணுக்கமாகவும் பிரிட்டிஷ் அளவில் 0.001 அங்குலம் நுணுக்கமாகவும், அளக்க மைக்ரோ மீட்டர் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு இது பொருளின் வெளியளவுகளை அளக்க பயன்படுவதால் இவ்வகை மைக்ரோ மீட்டர் வெளியளவு மைக்ரோ மீட்டர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



1. ஆன்வில்
2. ஸ்பிண்டில்
3. பூட்டும் மரையாணி
4. முக்கிய அளவுகோல்
5. திம்பிள் அளவுகோல்
6. ரேட்சட்
7. U–வடிவ சட்டம்

இந்த 'U'– ஃபிரேமின் வலது முனையில் 'சிலீவ்' எனப்படும் வெற்றிடக் குழாய் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுஅதன்உட்புறம்மரையிடப்பட்டுள்ளது. சிலீவின் மேற்புறம் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனை முக்கிய அளவுகோல் என்கிறோம்.

மரையிடப்பட்ட ஸ்பிண்டில் ஒன்று குழாய் வடிவ (Thimble) திம்பிள் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். திம்பிளை திருகினால் ஸ்பிண்டிலானது ஆன்விலை நோக்கி நகரும். திம்பிளின் வெளி முனையில் உள்ள சரிவின் சுற்றுப் பரப்பில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு 'திம்பிள் அளவுகோல்' என்றுபெயர்.

திம்பிளின் பின் முனையில் 'ரேட்சட்ஸ்டாப்' இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ரேட்சட் ஸ்டாப்பை திருகும் போது குறிப்பிட்ட அழுத்தத்திற்கு மேல் திருகினால் நழுவல் ஏற்பட்டு, ஸ்பிண்டில் நகருவதை தடுக்கிறது. எனவே, நுணுக்கமாக அளக்கலாம்.

மைக்ரோ மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றும் பொழுது, ஸ்பிண்டில் நகரும் தூரம் அதன் மரையிடைத் தூரம் எனப்படும்.

மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு

திம்பிளில் மொத்தம் 50 பிரிவுகள் உள்ளன. மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்றி சுற்றினால், ஸ்பிண்டிலானது 0.5மிமீ தூரம் நகரும்.

சூத்திரம்

மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு =

$$\frac{\text{மரையிடத்தூரம்}}{\text{திம்பிள் அளவு கோலில் உள்ள மொத்த பிரிவுகள்}}$$

$$= \frac{0.5}{50} = \frac{5}{500} = \frac{1}{100}$$

= 0.01 மிமீ

மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = 0.01 மிமீ.

பிரிட்டீஷ் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு

பிரிட்டிஷ் மைக்ரோ மீட்டரின்முக்கிய அளவு கோலில் ஒரு அங்குல தூரத்தில் 40 மரைகள் உள்ளன. திம்பிளை ஒரு முழுச் சுற்று, சுற்றும் போது ஸ்பிண்டிலானது 1/40 அங்குல தூரம் நகரும். திம்பின் அளவு கோல் மொத்தம் 25 பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பிரிட்டிஷ் மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு

$$= \frac{\text{மரையிடத்தூரம்}}{\text{திம்பிள் அளவு கோலில் உள்ள மொத்த பிரிவுகள்}}$$

$$= \left(\frac{1/40}{25}\right) = \frac{1}{40} \times \frac{1}{25}$$

$$= \frac{1}{1000}$$

பிரிட்டிஷ் மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = 0.001 அங்குலம்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 105 1/31/2023 12:19:30 PM

மைக்ரோமீட்டரில் உள்ள பிழை

மைக்ரோமீட்டரில் சிலீவ், திம்பிள் இரண்டின் அளவுகளும் பூஜ்ஜியத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. ஆன்வில் முனையும், ஸ்பிண்டில் முனையும் ஒன்றை ஒன்று தொடும் பொழுது, இரு பூஜ்ஜியக் கோடுகளும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இணைய வேண்டும். அவ்வாறு இல்லை எனில், மைக்ரோமீட்டரில் பிழை உள்ளது. இது இரண்டு வகைப்படும்.

அவை பின்வருமாறு

1. கூட்டுப்பிழை
2. குறைப்பிழை

கூட்டுப்பிழை

ஆன்வில் முனையும், திம்பின் முனையும் தொட்டுக்கொள்ளும் போது, முக்கிய அளவு கோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும் முன்கூட்டியே சந்திக்காமல் நின்றுவிட்டால் இதற்கு கூட்டுப் பிழை என்று பெயர். இரு பூஜ்ஜியக் கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள்தான் கூட்டுப் பிழை ஆகும். இவ்வாறு கூட்டுப்பிழை உள்ள மைக்ரோமீட்டரில் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து, கூட்டுப் பிழை பிரிவுகளை கழிக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

0.03 மிமீ கூட்டுப் பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்த போது கிடைத்த அளவு 15.12 மிமீ எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

மைக்ரோமீட்டர் காட்டிய அளவு = 15.12 மிமீ

கூட்டுப்பிழையில்உள்ளஅளவு = (–) 0.03 மிமீ

பணிப்பொருளின்சரியானஅளவு = 15.09 மிமீ

குறைப்பிழை

ஆன்வில் முனையும், திம்பிள் முனையும் தொட்டுக் கொள்ளும்போது, முக்கிய அளவு கோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும் சந்திக்காமல் தாண்டிவிட்டால் அதற்கு குறைப்பிழை என்று பெயர். இரு பூஜ்ஜியக் கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள்தான் குறைப் பிழை ஆகும். இவ்வாறு குறைப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து குறைப்பிழை பிரிவுகளை கூட்ட வேண்டும்.

வெர்னியர் காலிப்பருக்கும், மைக்ரோ மீட்டருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

எண்	வெர்னியர் காலிப்பர்	மைக்ரோ மீட்டர்
1	ஒரு பொருளின் வெளியளவு, உள்ளளவு மற்றும் ஆழம் ஆகிய மூன்று அளவுகளையும் ஒரே வெர்னியர் காலிப்பர் மூலம் அளக்க முடியும்	ஒரு பொருளின் வெளி அளவை அளக்க, வெளியளவு மைக்ரோமீட்டரும், துளையின் விட்டத்தை அளக்க உள் அளவு மைக்ரோ மீட்டரும் துளையின் ஆழத்தை அளக்க ஆழ மைக்ரோ மீட்டரும் பயன்படுகிறது.
2	பொதுவாக, வெர்னியர் காலிப்பரின் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மிமீ மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.01 அங்குலம் ஆகும்.	பொதுவாக, மைக்ரோ மீட்டரின் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.01 மிமீ மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலம் ஆகும்.
3	வெர்னியர் காலிப்பரின் முக்கிய அளவு கோலின் மேல்பக்கம் அங்குல அளவும் கீழ் பக்கம் மிமீ, அளவும் குறிக்கப்பட்டிருப்பதால் ஒரே வெர்னியர் காலிப்பரிலேயே மிமீ (அ) அங்குல அளவை ஒரே சமயத்தில் அளக்கலாம்.	மில்லி மீட்டரில் அல்லது அங்குலத்தில் அளக்க வெவ்வேறுதனித்தனி மைக்ரோ மீட்டர்கள் தேவை.
4	1200 மிமீ வரை கூட ஒரே வெர்னியர் காலிப்பரை பயன்படுத்தலாம்.	அளக்க வேண்டிய அளவைப் பொருத்து வெவ்வேறு அளவுகளில் தனித்தனி மைக்ரோ மீட்டர்கள் கிடைகின்றன. (எ.டு) 0 –25 மிமீ, 26 –50 மிமீ, 51–75 மிமீ
5	நிலைத்தாடை, நகரும் தாடை ஆகியன ஒன்றை ஒன்று தொடுதலை அவ்வளவு துல்லியமாக உணர முடியாததால் அளக்கும் அளவில் சிறுமாறுதல்கள் ஏற்படலாம்.	ரேட்சட் மூலம் ஸ்பிண்டில் நகர்வது கட்டுப்படுத்தப்படுவதால் எடுக்கப்படும் அளவு துல்லியமாக அமைகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 106 1/31/2023 12:19:30 PM

www.tnschoolbooks.in

எடுத்துக்காட்டுகணக்கு

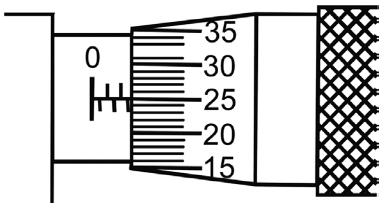
0.04மிமீ குறைபிழை உள்ள மைக்ரோமீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்த போது கிடைத்த அளவு 9.14 மிமீ எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

மைக்ரோமீட்டர்காட்டியஅளவு	= 9.14 மிமீ
குறைப்பிழையில்உள்ளஅளவு	= (+) 0.04 மிமீ
பணிப்பொருளின்சரியானஅளவு	= 9.18 மிமீ

பிழையை சரிசெய்தல்

மைக்ரோ மீட்டருடன் கொடுக்கப்பட்டுள்ள 'C' – ஸ்பேனரில் உள்ள முன்முனையை சிலீவில் உள்ள சிறு துவாரத்தில் செலுத்தி திருகி சரி செய்யலாம்.

மைக்ரோ மீட்டரில் அளவு காணல்



மைக்ரோ மீட்டரின் அளவு = முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு + (0.01 X முக்கிய அளவு கோலுடன் திம்பிள் அளவு கோல் இணையும் பிரிவு)

= 2.50 + (0.01 X 25)

= 2.50 + 0.25

மைக்ரோ மீட்டரின் அளவு =2.75 மிமீ.

அளவிகள்(Gauges)

அளவிகள் என்பது ஏற்கனவே தயார் நிலையில் உள்ள (Readymade) ஆயத்த அளவுகருவி ஆகும். இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதை பயன்படுத்தி பொருட்களின் அளவு, வடிவம் ஆகியவை சரியாக உள்ளதா என ஆய்வு செய்யலாம். அளவிகள் கலவை உருக்கு உலோகத்தால் (Alloy Steel) செய்யப்பட்டு, சூட்டுவினையால் (Heat treatment) குணமாற்றம் செய்து தேவையான துல்லியத்திற்கு அரைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

நன்மைகள்

1. விரைவாக, எளிதாகசோதிக்கலாம்
2. நுணுக்கமான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதைவிட அளவிகள் பயன்படுத்தினால் செலவு குறைவு
3. திறமையற்றவர்களும் அளவிகளைப் பயன்படுத்தி சோதனை செய்யலாம்.
4. மேற்பார்வையாளர்கள் தேவை இல்லை
5. உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது.

அளவிகளின் தரம்

அளவிகள் கலவை உருக்கால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தப்பட்டு, பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

அளவிகள் மூன்று தரங்களில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். அவையாவன :

1. பணிமனை அளவி (Workshop Gauge)
2. ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)
3. அதிநுணுக்க தலைமைஅளவி (Master Gauge)

பணிமனை அளவி (Work Shop Gauge)

இது, பணிமனைகளில், குறைந்த நுணுக்கத்துடன் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்களை சோதனை செய்ய உதவுகிறது. இதன் மூலம் 0.001 அங்குலம் அல்லது 0.025 மிமீ வரை துல்லியமாக சோதனை செய்யலாம்.

ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)

ஆய்வு அளவிகள் என்பது பணிமனைகளில் பயன்படுத்தவும், நுணுக்கமான அளவுகளைச் சோதனை செய்யவும், திறமை மிக்கவர்கள், கையாளவும் உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

இதில் 0.0001 அங்குலம் முதல் 0.0025 மிமீ வரை துல்லியமாக அளக்கலாம்.

அதிநுணுக்க தலைமை அளவி (Master Gauge)

இவ்வகையான அளவிகள், பணிமனை அளவிகள் மற்றும் ஆய்வு அளவிகள் இரண்டையும் சோதனை செய்ய உதவுகிறது. மேலும் மிகமிக துல்லியமாக கருவிகளை ஆய்வு செய்யவும், 0.00001 மிமீ முதல் 0.00025 மிமீ வரை துல்லியமாக அளக்கவும் இந்த அளவிகள் பயன்படுகிறது.

அளவிகளின்வகைகள்

அளவிகள், என்பது அதன் வரையறை, நுணுக்கம், வடிவம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

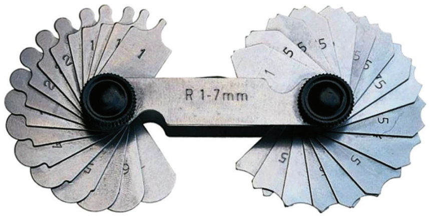
1. சிலிப்கேஜ்
2. ரேடியஸ்கேஜ்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 107 1/31/2023 12:19:30 PM

3. டெப்த்கேஜ்
4. லிமிட்கேஜ்
   அ. பிளக்கேஜ்
   ஆ. ரிங்கேஜ்
   இ. சிநாப்கேஜ்
5. பிளேட் மற்றும் ஒயர் கேஜ்
6. பீலர் கேஜ்
7. டெலஸ்கோபிக்கேஜ்
8. டெம்பிளேட்கேஜ்

ரேடியஸ் கேஜ் (Radius Gauge)

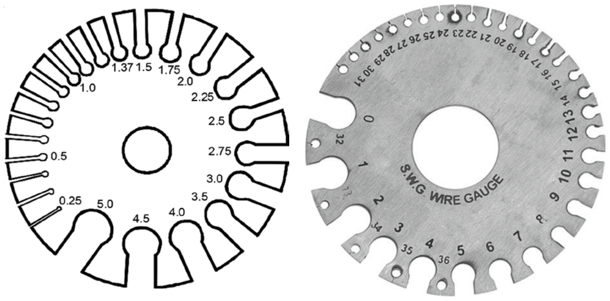
பணிப்பொருளின் வெளி ஆரத்தை அளக்க உதவும் கருவிக்கு ரேடியஸ் கேஜ் என்றுபெயர். இதன் அளக்கும் முனை பகுதியானது குழிந்த முகப்பு உடையது.



ரேடியஸ் கேஜ் (Radius Gauge)

பிளேட் மற்றும் ஒயர்அளவி

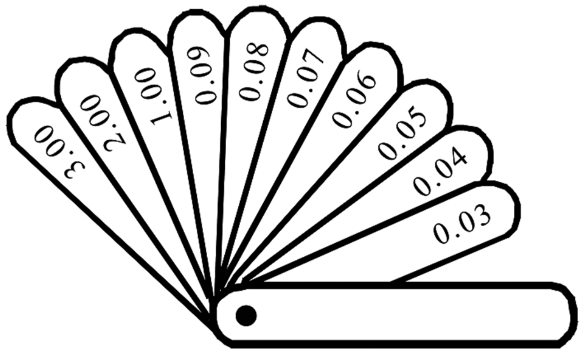
உலோகத் தகட்டின் தடிமனைக் காண பிளேட் அளவியும் மற்றும் சிறு கம்பிகளின் விட்டம் காண ஒயர் அளவியும் பயன்படுகிறது. இந்த அளவி 0.23 மிமீ முதல் 3 மிமீ வரையுள்ள தகடுகளை அளக்கவும் 0.1 மிமீ முதல் 10 மிமீ வரையுள்ள கம்பிகளின் விட்டத்தை அளக்கவும் பயன்படுகிறது.



பிளேட் மற்றும் ஒயர்அளவி

பீலர்அளவி (Feeler Gauge)

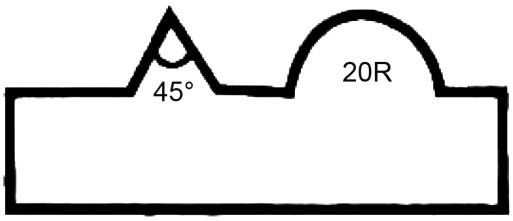
ஃபிலர் கேஜைப் பயன்படுத்தி பொருத்தப்பட்ட இரண்டு பொருட்களுக்கிடையே உள்ள சிறிய இடைவெளியை ஆய்வு செய்யலாம். இவை மெல்லிய தகடுகளில் வெவ்வேறு அளவுகளில் உருவாக்கப்பட்டு, ஒரு கூட்டிக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். தகடுகளின் தடிமன் 0.03 மிமீ முதல் 1.0 மிமீ வரை காணப்படுகிறது.



பீலர்அளவி (Feeler Gauge)

வடிவத் தகடு (Template)

வடிவத் தகடு என்பது ஒரே மாதிரியான பொருட்களை ஏராளமான அளவில் உற்பத்தி செய்யும் போது, அதே வடிவத்தில், அதே அளவில் மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் மாதிரி உருவம் தயாரித்தல் ஆகும். இதைக் கொண்டு செய்து முடிக்கப்பட்ட பொருளின் வடிவத்தையும், அளவையும், விரைவாக குறைந்த நேரத்தில் அளக்கலாம்.



வடிவத் தகடு (Template)

சொற்களஞ்சியம்

1.	Assembling	ஒன்று சேர்த்தல்
2.	Dismantling	பிரித்தல்
3.	Vice	பிடிப்பான்
4.	Jaw	தாடை
5.	Taper	சரிவு
6.	Adjacent	அடுத்துள்ள
7.	Diagonal	மூலை விட்டம்
8.	Edge	முனை
9.	Scraper	சுரண்டி
10.	Contour	மேடு பள்ளமான (அ) கரடுமுரடான
11.	Scribing	கீறி கோடிடுதல்
12.	Precision	துல்லியமான
13.	Burr	பிசிறு
14.	Gauge	அளவி
16.	Ratchet	ஒரு வழித்தட பற்சக்கரம்

வினாக்கள்

பகுதி அ
சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (1 மதிப்பெண்)

1. V – வடிவ தாடை கொண்ட பிடிப்பான்
   அ. லெக் வைஸ்
   ஆ. ஹேண்ட் வைஸ்
   இ. பைப் வைஸ்
   ஈ. பின் வைஸ்

2. குழிந்த மற்றும் குவிந்த (வளைவான) பரப்புகளை தேய்க்க பயன்படும் அரம்
   அ. தட்டையான அரம்
   ஆ. சதுர வடிவ அரம்
   இ. முக்கோண வடிவ அரம்
   ஈ. அரை வட்ட வடிவ அரம்

3. V – வடிவ பள்ளங்களை தேய்ப்பதற்கு பயன்படும் அரம்.
   அ. சதுர வடிவ அரம்
   ஆ. முக்கோண வடிவ அரம்
   இ. தட்டையான அரம்
   ஈ. அரை வட்ட வடிவ அரம்

4. 40 முதல் 60 பற்கள் கொண்ட அரம்
   அ. கடினமான அரம்
   ஆ. இரட்டை வெட்டு முனை அரம்
   இ. மிருதுவான அரம்
   ஈ. மிக மிருதுவான அரம்

5. சிறு ஒயர்களை இறுக்கமாக பிடிப்பதற்கும் மற்றும் வெட்டித் துண்டாக்குவதற்கும் பயன்படும் கைக் கருவி
   அ. ஸ்குரூ டிரைவர்
   ஆ. பிளையர்
   இ. ஸ்பேனர்
   ஈ. சுத்தியல்

6. உருளை வடிவ கம்பியின் முகப்பில் மையம் காண உதவும் கைக்கருவி
   அ. வெளியளவு காலிபர்
   ஆ. ஜென்னி காலிபர்
   இ. உள்ளளவு காலிபர்
   ஈ. பங்கிடும் கருவி

7. 30° கோண அளவு கொண்ட புள்ளிகுத்தும் கம்பியின் பெயர்
   அ. மைய புள்ளி குத்தும் கம்பி
   ஆ. அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி

இ. கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி

ஈ. ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி

8. கடைசல் இயந்திரத்தில் உருளை வடிவ கம்பிகளின் மையம் காண உதவும் கருவி

அ. மார்க்கிங் டேபிள்
ஆ. அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ்
இ. V – பிளாக்
ஈ. ஆங்கிள் பிளேட்

9. வெர்னியர் காலிப்பரின் மீச்சிற்றளவு (நுணுக்கம்)

அ. 0.01 மிமீ ஆ. 0.02 மிமீ

இ. 0.001 மிமீ ஈ. 0.1 மிமீ

10. ஆன்வில் மற்றும் திம்பிள் ஆகிய பாகங்கள் காணப்படும் அளக்கும் கருவி

அ. வெர்னியர் காலிபர்

ஆ. வெர்னியர் உயர அளவி

இ. மைக்ரா மீட்டர்

ஈ. ரேடியஸ் கேஜ்

பகுதி ஆ
ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

(3 மதிப்பெண்கள்)

11. பிடிப்பான் (வைஸ்) என்றால் என்ன?
12. அரத்தின் தரத்தைப் பொறுத்து அதன் வகைகளை கூறுக.
13. டேப் (Tap) என்றால் என்ன?
14. மையப் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre Punch) என்பது யாது?
15. "ஆங்கிள் பிளேட்" என்றால் என்ன?
16. அளவுகோலின் வகைகளில் ஏதேனும் மூன்றினைக் குறிப்பிடுக.
17. வெர்னியர் காலிபரின் மூலம் துளையின் ஆழத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம்?
18. மைக்ரோ மீட்டரின் கூட்டுப்பிழை என்றால் என்ன?
19. மைக்ரோ மீட்டரின் குறைப்பிழை என்றால் என்ன?
20. அளவிகளின் தரங்களின் (Grades of Gauges) வகைகள் யாவை?

பகுதி இ
ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

(5 மதிப்பெண்கள்)

21. ஒரு வெர்னியர் காலிபரின் முக்கிய அளவுகோலில் மிமீ கோடுகள் உள்ளது. முக்கிய அளவு கோலில் 49 பிரிவு தூரத்தை எடுத்து, வெர்னியர் அளவுகோலில் 50 சம பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருப்பின் அதன் நுணுக்கம் என்ன?
22. மெட்ரிக் மைக்ரா மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றினால் ஸ்பிண்டிலானது 0.5 மிமீ தூரம் நகரும். திம்பிளில் மொத்தம் 50 பிரிவுகள் உள்ளன எனில் அதன் நுணுக்கம் யாது?
23. அளவிகளின் நன்மைகள் யாவை?
24. அளவிகளின் வகைகள் யாவை?
25. ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்களையும், பற்கள் மழுங்குவதற்கான காரணங்களையும் கூறுக.
26. டேப்பை (Tap) பயன்படுத்தி உள் மரையிடும் முறையை படத்துடன் விளக்குக?
27. மூலை மட்டக் கருவியின் (Try Square) அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக?
28. சாதாரண சர்பேஸ் கேஜின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பை விளக்குக?

பகுதி ஈ
விரிவான விடையளிக்க

(10 மதிப்பெண்கள்)

29. வெர்னியர் உயர அளவியின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பை விளக்குக?
30. வெர்னியர் காலிபரின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பை விளக்குக?
31. வெளியளவு மைக்ரா மீட்டரைப் பற்றி படம் வரைந்து விளக்குக?
32. வெர்னியர் காலிப்பருக்கும், மைக்ரா மீட்டருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
33. அரங்களின் வகைகளை படத்துடன் விவரி?

www.tnschoolbooks.in

பாடம்
8

இணைப்புப் பொருட்கள்

கற்றலின் நோக்கம்

- போல்ட்டுகள், நட்டுகள், வாஷர்கள் மற்றும் மரையாணிகள் போன்ற இணைப்பு பொருட்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மரைகள், மரையின் வகைகள் மற்றும் அதன் பயன்களை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மரையின் குறியீடுகள் மற்றும் கோணங்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- சாவி, சாவிப் பள்ளங்கள் அதன் பயன்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

8.1. அறிமுகம்
8.2. இணைப்பு பொருட்களின் வகைகள்
8.3. போல்ட்டுகள்
8.4. நட்டுகள்
8.5. மரை
8.6. வாஷர்கள்
8.7. சாவிகள் மற்றும் சாவிப்பள்ளங்கள்

8.1. அறிமுகம்

- இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட இயந்திரம் அல்லது இயந்திர பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்கோ அல்லது பிடிப்பதற்கோ பயன்படும் பொருட்களுக்கு இணைப்பு பொருட்கள் என்று பெயர்.
- பல உதிரிபாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்து இயந்திரங்கள், வாகனங்கள், விளையாட்டுப் பொருட்கள் உருவாக்கப்படுகிறது.
- போல்ட் மற்றும் நட், திருகுகாணி (Screw), குடையாணி (Rivet), கடையாணிகள் (Cotters), சாவி மற்றும் சாவி பள்ளங்கள் (Key and keyways), இணைப்புகள் (Couplings), பற்றிணைத்தல் (Welding), சால்டரிங் (Soldering), போன்ற முறைகளில் பல்வேறு இயந்திரங்களையும் மற்ற பாகங்களையும் இணைக்க பயன்படுகிறது.

8.2. இணைப்பு பொருட்களின் வகைகள் (TYPES OF FASTENERS)

இயந்திர பாகங்களை மறுபடியும் பிரிக்ககூடிய முறை, பிரிக்க இயலாத முறை என்பதை அடிப்படையாக கொண்டு இணைப்பு பொருட்களை இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கலாம். அவையாவன

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

XI_TM_BME_Tamil_Chapter08_2022.indd 111 28-04-2022 15:27:50

8.2.1. தற்காலிக இணைப்புகள் (Temporary Fasteners)

இணைக்கப்பட்ட இருபாகங்களை எவ்வித சேதமுமின்றி எளிதில் பிரிக்ககூடிய முறைக்கு தற்காலிக இணைப்புகள் என்று பெயர்

எ.கா: திருகாணிகள் (Screws), போல்ட்டுகள் (Bolts), நட்டுகள் (Nuts), ஸ்டட்ஸ் (Studs), சாவிகள் (Keys) மற்றும் இணைப்புகள் (Coupling) போன்றவை தற்காலிக இணைப்புப் பொருட்கள் ஆகும்.

8.2.2. நிரந்தர இணைப்புகள் (Permanent Fasteners)

இணைக்கப்பட்ட இரு பாகங்களை எவ்வித சேதமுமின்றி பிரிக்கமுடியாத இணைப்பிற்கு நிரந்தர இணைப்புகள் என்று பெயர்

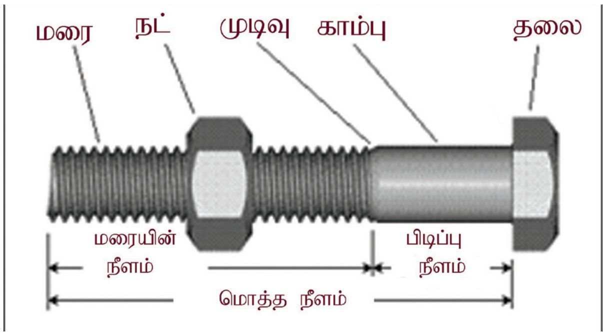
எ.கா.: பற்றிணைத்தல்(Welding), குடையாணி இணைப்பு (Rivet) மற்றும் சால்டரிங்(Soldering) போன்றவை நிரந்தர இணைப்பு முறைகள் ஆகும்.

8.2.3. தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு இவை இரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடு

தற்காலிக இணைப்பு	நிரந்தர இணைப்பு
பாகங்களை சேதமின்றி பிரிக்கலாம்.	பாகங்களை பிரிக்க இயலாது. பொருள் சேதமடையும்
தேய்ந்த பாகங்களை மாற்றிக் கொள்ளலாம்.	மாற்ற இயலாது.
இணைத்தல், பிரித்தல் எளிது	இணைத்தல், பிரித்தல் கடினம்
இணைப்பின் வலிமை குறைவு	இணைப்பின் வலிமை அதிகம்
செலவு குறைவு	செலவு அதிகம், பண விரையம்

8.3. போல்ட்டுகள் (BOLTS)

போல்ட் என்பது வெளிமரையிடப்பட்ட உருளை வடிவ இரும்பு தண்டு ஆகும். இது இரண்டு வெவ்வேறு பாகங்களை இணைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.



போல்ட்

8.3.1. போல்ட்டின் பாகங்கள்

போல்ட் என்பது இரண்டு பாகங்களைக் கொண்டது. அவை காம்பு(Shank) மற்றும் தலைப்பகுதி(Head) ஆகும்.

காம்பு(Shank)

போல்ட்டின் தலைப்பகுதிக்கும், மரையிடப்பட்ட பகுதிக்கும் இடையில் உள்ள மரையற்ற பகுதியாகும். இது மரையின் வெட்டுத்திறனை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

மரை(Thread)

போல்ட்டின் உருளைவடிவ பகுதியில் வெட்டப்பட்டிருக்கும் சுருள்வடிவ பள்ளம் மரை ஆகும்.

தலைப்பகுதி (Head)

போல்ட்டினை பொருத்தும் போது இறுக்கிப்பிடிக்க தலைப்பாகம் பயன்படுகிறது. தலைப்பாகத்தின் வடிவம் அதன் உபயோகத்திற்கு (சதுரம் அல்லது அறுங்கோணம்) தகுந்தவாறு மாறுபடும்.

8.3.2. போல்ட்டின் வகைகள்

போல்ட்டின் முக்கிய வகைகள் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அவை

1. பகுதிமரை போல்ட் (Through Bolt)
2. முழுநீளமரை போல்ட் (Tap Bolt)
3. இருபக்கமரை போல்ட் (Stud Bolt)

1. பகுதிமரை போல்ட் (Through Bolt)

இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களிலும் முழுமையாக துளையிட்டு அத்துளையின் வழியே போல்டினை செலுத்தி மறுமுனையில் நட்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter08_2022.indd 112 28-04-2022 15:27:52

முடுக்கப்பட்டிருக்கும் போல்ட்டிற்கு "பகுதிமரை போல்ட்" என்று பெயர்.

பகுதிமரை போல்ட் (Through Bolt)

2. முழுநீளமரை போல்ட் (Tap Bolt)

இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களில் ஒன்றில் நேரான துளையும் (Through hole), மற்றொன்றில் மரையிடப்பட்ட துளையும் இருக்கும். நேரான துளையின் வழியே முழுநீளமரை (Tap Bolt) போல்ட்டை செலுத்தி திருகும் பொழுது, மரையிடப்பட்ட துளையில் போல்ட் இறுக்கமாக நட் இல்லாமல் முடுக்கப்படுகிறது. மரையிடப்பட்ட துளை கொண்ட பாகம் நட் (Nut) ஆக செயல்படுகிறது.

முழுநீளமரை போல்ட் (Tap Bolt)

3. இருபக்கமரை போல்ட் (Stud Bolt)

தலையில்லாத போல்ட்டிற்கு "இருபக்கமரை போல்ட் (Stud Bolt)" என்று பெயர். உருளை வடிவ கம்பியின் மையத்தில் சதுர முகப்பு அல்லது தடுக்கு (Collar) இருக்கும்.

தடுக்கின் வலது, இடது இருபுறமும் மரையிடப்பட்டிருக்கும். ஸ்டட்டின் ஒரு முனை மரையிடப்பட்ட துளைபாகத்தில் திருகப்பட்டும், மற்றொரு முனை நட் மூலம் திருகப்பட்டு, மேல் பாகம் இணைக்கப்படும்.

என்ஜின், பம்பு சிலிண்டர்ஸ், வால்வுகள் ஆகிய பாகங்களை மூட இவ்வகையான ஸ்டட் போல்ட்டுகள் பயன்படுகிறது.

8.4. நட்டுகள் (NUTS)

இணைக்க வேண்டிய இரு பாகங்களை போல்ட் அல்லது ஸ்டட்டின் உதவியுடன் தற்காலிகமாக இறுக்கிப்பிடிக்க "நட்" (Nut) பயன்படுகிறது. போல்ட் அல்லது ஸ்டட் பொறுத்துவதற்கு மரையுடன் கூடிய துளை கொண்ட பாகமாகும்.

நட்டுகள்(Nut)

8.4.1. நட்டின் வகைகள்

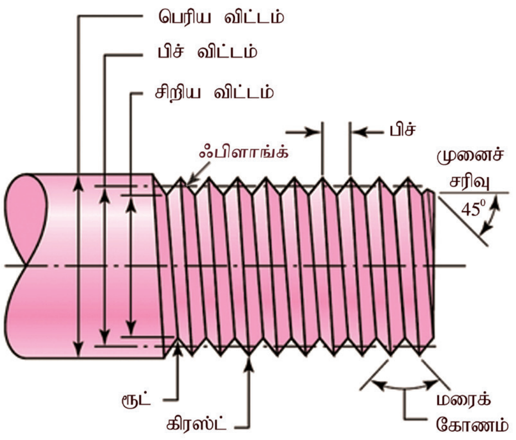
நட்டின் முக்கிய வகைகள்

1. நான்கு பக்கம் கொண்ட நட் (Square Nut)
2. ஆறு பக்கம் கொண்ட நட் (Hexagonal Nut)

8.5. மரை

உருளை வடிவ குழாயின் மேற்பரப்பு அல்லது உட்பரப்பில் சம இடைவெளியில் வெட்டப்பட்ட சுருள் பள்ளத்திற்கு (Helical Groove) மரை என்று பெயர்.

8.5.1. மரையின் குறியீடுகளும், கோணங்களும் (Nomenclature of Threads)

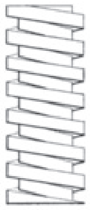
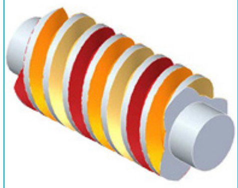
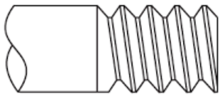
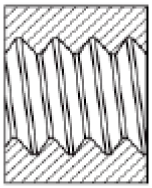


www.tnschoolbooks.in

பாகத்தின் பெயர்	விளக்கம்
உச்சவிட்டம் (Major Diameter)	ஒரு வெளி மரையின் மேல் மற்றும் கீழ் உச்சிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் "உச்சவிட்டம்" என்று பெயர். போல்ட்டின் அளவை குறிப்பிட இந்த உச்சவிட்ட அளவையே பயன்படுத்த வேண்டும்.
குறைந்த விட்டம் (Minor Diameter)	எதிரெதிரே உள்ள வெளி மரையின் பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள குறைந்தபட்ச தூரம் "குறைந்தவிட்டம்" எனப்படும்.
மரையின் உச்சி (Crest)	இது, மரையின் அடுத்தடுத்து உள்ள ஃபிளாங்குகள் இணையும் உச்சி முனையை குறிக்கும்.
அடிப்பள்ளம் (Roots)	இது, மரையின் அடுத்தடுத்து உள்ள ஃபிளாங்குகள் இணையும் அடி முனையை குறிக்கும்.
ஃபிளாங்க் (Flank)	மரையின் உச்சியையும், அடிப்பள்ளத்தையும் இணைக்கும் சாய்வான தட்டை பரப்பு ஆகும்.
மரையின்ஆழம் (Depth the Thread)	அடிப்பள்ளத்தின் அடி முனையில் இருந்து மரையின் உச்சிவரை உள்ள தூரம் "மரையின்ஆழம்" எனப்படும். இது மரையின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக அளக்கப்படுகிறது.
மரையிடைதூரம் (Pitch)	ஒரு மரையின் உச்சிக்கும் அடுத்துள்ள மரையின் உச்சிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் "மரையிடை தூரம்" எனப்படும். (அல்லது) மரையின் அடிப்பள்ளதிற்கும் அடுத்துள்ள அடிப்பள்ளத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரம் "மரையிடை தூரம்" எனப்படும்.
லீட் (Lead)	மரையாணியை ஒரு முழு சுற்று சுற்றும் போது அது நகரும் தூரம் லீட் (Lead) எனப்படும். லீட் என்பது 1/TPI மற்றும் மரையிடை தூரத்திற்கு சமமாகும்.
TPI–Thread Per Inch	TPI என்பது மரையாணியில் ஓர் அங்குல தூரத்தில் எத்தனை மரைகள் உள்ளது என்பதை குறிக்கும்.

8.5.2. மரைகளின் வகைகள் (Types of Threads)

மரைகளை 'V' வடிவ மரை, சதுர வடிவ மரை என்று இருவகைகளாக பிரிக்கலாம். மேலும் கீழ்கண்ட அட்டவணையில் உள்ளவாறு மரைகளை பிரிக்கலாம்.

வகைகள்	படம்	பயன்பாடுகள்
வலக்கை மரை		போல்ட் மற்றும் நட்
இடக்கை மரை		மிதிவண்டியின் இடதுபக்க பெடல், கலவைக் கருவி (Mixer), மாவு அரைக்கும் இயந்திரம்.
ஒரு புரி மரை		திருகாணி மற்றும் திருகுகொண்ட கொக்கிகள்.
பல புரி மரை		கேட் வால்வுகள், செங்குத்து டரட் லேத், பேனா மூடி
வெளிப்பக்க மரை		திருகாணி, போல்ட் மற்றும் மரையிடும் கருவிகள்(Taps)
உட்பக்க மரை		அனைத்து வகையான நட்டுகள் மற்றும் வெளி மரையிடும் கருவிகள்(Dies)

8.5.3. மரைகளின் வடிவங்கள்

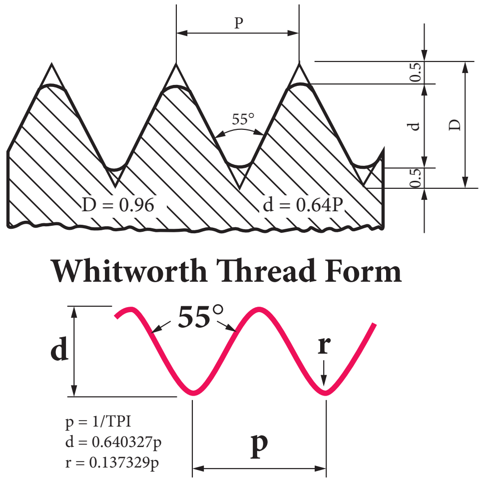
மரையின் வடிவமானது அதன் அச்சின் கட்டமைப்பு பொருத்த வடிவமாகும். இது மரையினுடைய உச்சி பள்ளம் மற்றும் முகப்பு தன்மையை குறிக்கும்.

1. பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்ட்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)
2. பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)
3. மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)
4. அக்மிமரை (Acme Thread)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter08_2022.indd 114 28-04-2022 15:27:53

1. பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்ட்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)

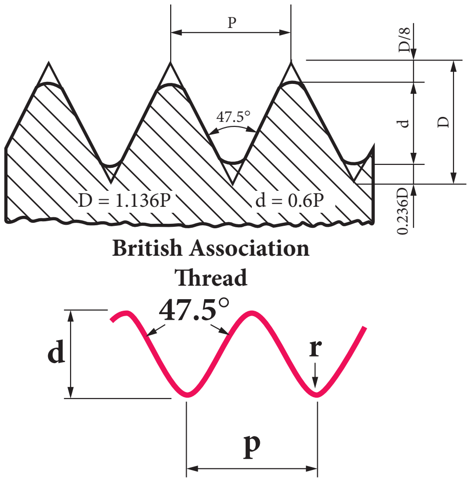
இம்மரை 'V' வடிவம் போல் இருக்கும். இம்மரையின் கோணம் 55° ஆகும். இயந்திர பாகங்களில் இவ்வகை மரைதான் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. BSF (British Standard Fine) மற்றும் BSP (British Standard Pipe) ஆகிய வகை மரைகளின் அமைப்பு BSW வகை மரையைப் போன்று இருக்கும். பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு ஃபைன் (BSF) வகை மரைகள் அதிக விசை தேவைப்படும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்ட்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)

2. பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)

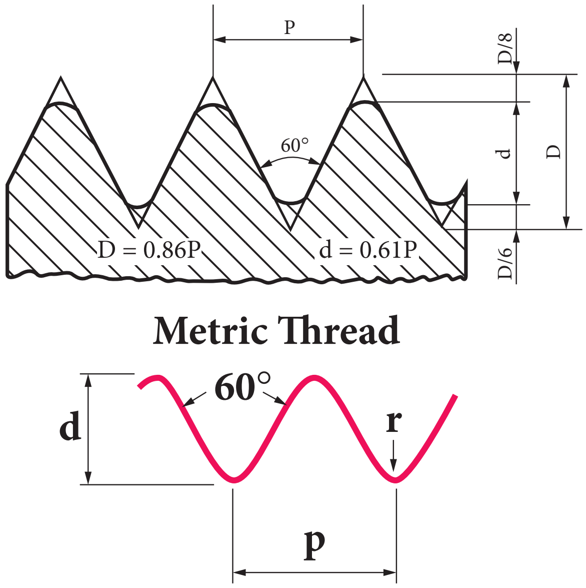
BA மரையின்கோணம் 47 1/2° ஆகும். இது ஒரு நெருக்கமான வகை மரையாகும். இவ்வகை மரை மைக்ரோ மீட்டர், வெர்னியர் காலிப்பர் காலிபெர் போன்ற நுணுக்கமான கருவிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.மேலும் 1/4 அங்குலத்திற்கு குறைவான விட்டமுடைய உருளை (Shaft)களில் காணலாம்.



பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)

3. மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)

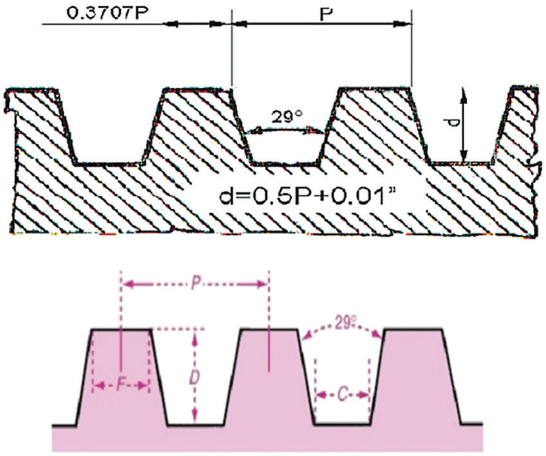
மெட்ரிக் மரையின் கோணம் 60° ஆகும். இது இந்திய தர நிர்ணய மரை (Indian Standard Thread) வகையை சார்ந்ததாகும். BSW வகை மரையை போன்றே இருக்கும். கோணம் மட்டும் மாறுபடும். பெரும்பாலும், தொழிற்சாலைகளில் இவ்வகை மரையே பயன்படுத்தப்படுகிறது.



மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)

4. அக்மிமரை (Acme Thread)

அக்மிமரை தோற்றத்தில் சதுரமரையைப் போன்றது. இதனுடைய கோணம் 29° ஆகும். சதுர வடிவ மரையைக் காட்டிலும் வலிமை அதிகம் கொண்டது.



அக்மிமரை (Acme Thread)

இவ்வகை மரை கடைசல் இயந்திரம், ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் ஆகியவற்றில் உள்ள தானாக இயங்கும் லீட்ஸ் ஸ்குருவின்(Lead screw) தண்டுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

www.tnschoolbooks.in

8.6. வாஷர்கள்

போல்ட் பொருத்துவதற்காக மையத்தில் துளை கொண்ட உலோக வளையம் வாஷர் எனப்படும். நட்டின் தலை பகுதிக்கும் போல்டின் தலைபாகத்திற்கும் இடையே உள்ள பரப்பில் நட்டானது சரியாக அமைவதற்கு வாஷர் பயன்படுகிறது.

வாஷர்கள்

8.6.1. பயன்கள்

- நட்டானது போல்டின் மீது சமமாக படிவதற்கும்.
- நட் மீது செலுத்தும் அழுத்தம் சீராக அமைவதற்கும்.
- போல்ட்டின் தலை பாகத்தை விட துளை பெரிதாக இருக்கும் பொழுதும் வாஷர் பயன்படுகிறது.

8.6.2. வாஷரின் வகைகள்

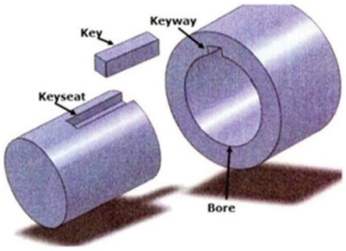
வாஷர் இரு வகைப்படும்:

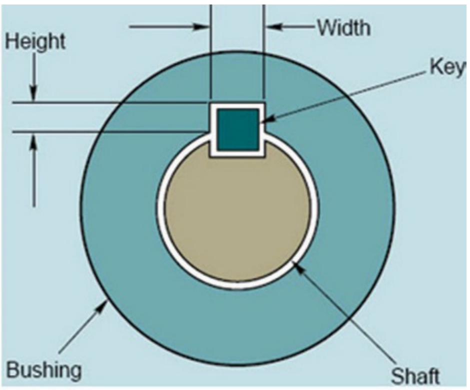
1. சாதாரண வாஷர் (Plain Washer)
2. சுருள்வடிவ வாஷர் (Spring Washer)

8.7. சாவிகள் மற்றும் சாவிப்பள்ளங்கள்

இயந்திரவியல் துறையில், சாவி (Key) என்பது ஒரு இயந்திரத்தின் பாகமாகும். இது உருளை வடிவத் தண்டுடன் (Shaft), பற்சக்கரம் (Gear), ஃபிளான்ஞ் (Flange) ஆகியவற்றுடன் இணைக்கப் பயன்படுகிறது. எனவே, சுழலும் விசை கிடைக்கும் பொழுது உருளை வடிவத்தண்டு மட்டும் சுழலாமல், அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட பற்சக்கரம் ஃபிளான்ஞ் பாகமும் சேர்ந்து சுழலும். சாவியில் திருப்பு விசை மற்றும் வெட்டு விசை தகவும் ஏற்படுகிறது எனவே, இது எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது.

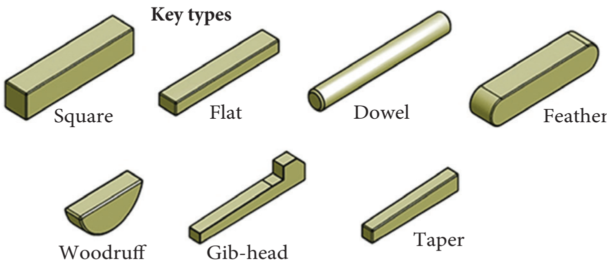
உருளை வடிவத் தண்டின் (Shaft) மேல்புறமும், கப்பி (Pulley), பற்சக்கரம் (Gear) மற்றும் ஃபிளான்ஞ் (Flange) ஆகியவற்றின் உள்விட்டத்திலும் அச்சுக்கு இணையாக பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும் இதற்கு சாவிப் பள்ளம் (Key Way) என்று பெயர்.





சாவிகள் மற்றும் சாவிப்பள்ளங்கள்

8.7.1. சாவிகளின் வகைகள்



சங்க் சாவி

இது ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட சாவியாகும். இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக முகப்பு கொண்டது.

1. இணைச்சாவி (Parallel key)

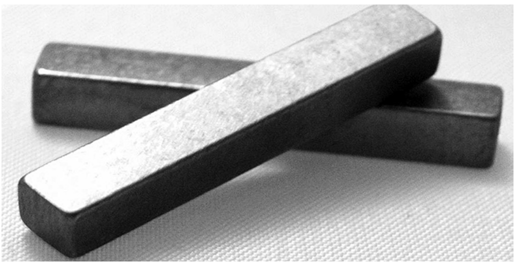
இச் சாவியின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக வடிவமுடையது. இதன் அகலமும், தடிமனும் முழு நீளத்திற்கும் ஒரே அளவாக இருக்கும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter08_2022.indd 116 28-04-2022 15:27:54

சாவிகள்

- சங்க் சாவி (Sunk key)
  1. இணைச்சாவி (Parallel key)
  2. சரிவுச்சாவி (Tapper key)
  3. முனைமேடு கொண்ட சாவி (Gip Headed key)
  4. ஃபெதர்சாவி (Feather Key)
  5. உட்ரஃப் சாவி (Wood ruff key)
- சேடில் சாவி (Saddle key)
  1. ஹாலோ சேடில் சாவி (Hollow saddle key)
  2. தட்டை சேடில் சாவி (Flat saddle key)
- உருளை சாவி (Round key)
  1. சரிவு உருளை சாவி (Tappered Round key)
  2. சரிவற்ற உருளை சாவி (Straight Round key)

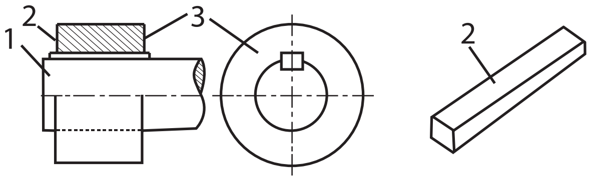
கப்பி (Pulley), பல்லிணைகள் (Gears) மற்றும் இது போன்ற பாகங்களை அச்சுடன் (Shaft) இணைக்க இச்சாவி பயன்படுகிறது. அதிக சக்தியை கடத்தும் இடங்களில் இவ்வகைச் சாவிபயன்படுகிறது.



இணைச்சாவி (Parallel key)

2. சரிவுச்சாவி (Tapper key)

இந்த சாவி அகலத்தில் ஒரே அளவாகவும் தடிமனில் சரிவாகவும் இருக்கும். இச்சாவியின் அடிப்புறம் நீள்வாட்டத்தில் தட்டையாகவும், மேல்புறத்தில் சரிவாகவும் இருக்கும். இந்த சாவியின் சரிவு 1 : 100 ஆகும்.

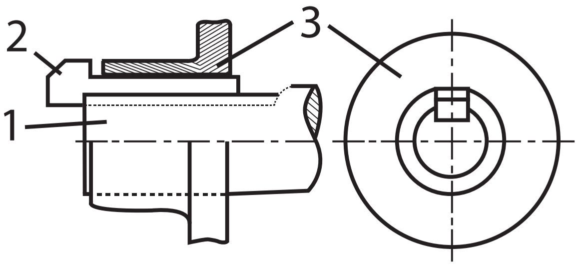


1. அச்சு, 2. சாவி, 3. ஃஃபிளான்ஞ்

சரிவுச்சாவி (Tapper key)

3. முனைமேடு கொண்ட சாவி (Gip Headed key)

பொதுவாக சரிவுச் சாவியில் உள்ள சிறிய தடிமனின் வழியாக சுத்தியால் தட்டி சரிவுச் சாவி வெளியேற்றப்படுகிறது. அவ்வாறு இல்லாமல், சரிவுச் சாவி உள்ளடங்கி இருப்பின், சாவியின் முனையில் ஒரு தடுக்கு அல்லது முனை மேடு தரப்பட்டிருக்கும். பழுதுபார்க்கும் பொழுதோ, பராமரிப்பு செய்ய வேண்டிய பொழுதோ இணைப்பில் இருந்து எளிதில் பிரித்தெடுக்க இம்முனை மேடுத் தரப்பட்டுள்ளது.



1. அச்சு, 2. சாவி, 3. ஃஃபிளான்ஞ்

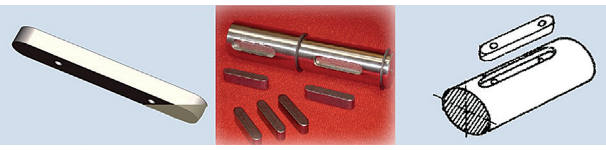
முனைமேடு கொண்ட சாவி (Gip Headed key)

4. ஃபெதர்சாவி (Feather Key)

சுழல் தண்டு, அதனுடன் பொருந்தும் பாகம் ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றில் திருகாணி மூலம் சாவி நிலையாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

www.tnschoolbooks.in

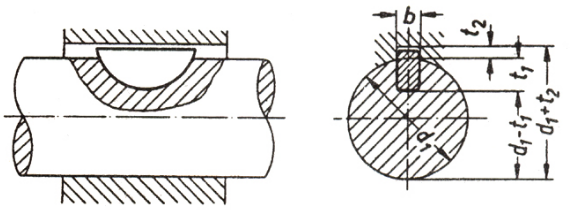
எனவே, மற்றொரு பாகத்தில் உள்ள சாவி பள்ளம் வழியே இணைந்து சுழலும் தன்மை கொண்டது. இது இணைச்சாவியைப் போன்றது. இதன் வெட்டுத் தோற்றம் செவ்வகம், சதுரம், புறாவால் அல்லது வட்டவடிவில் இருக்கும்.



ஃபெதர்சாவி (Feather Key)

5. உட்ரஃப் சாவி (Wood ruff key)

உட்ரஃப் சாவி என்பது அரை வட்ட வடிவ சாவி ஆகும். இது அரைவட்ட வடிவ இயந்திர சுழல் தண்டில் உள்ள பற்சக்கரம், மைய பாகம் அல்லது வேறு பாகங்கள் தன்னிச்சையாக சுழல்வதை தடுக்க பயன்படுகிறது.



உட்ரஃப் சாவி

சேடில் சாவி (Saddle key)

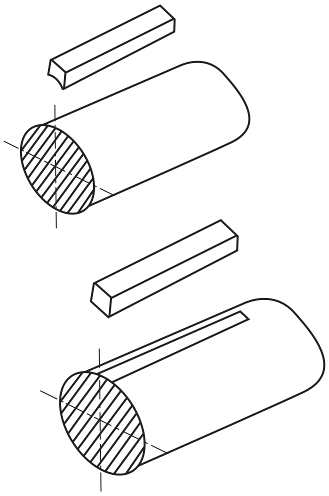
இவ்வகைச் சாவியின் மேல் பாகம் ஹப் (Hub) பாகத்தில் உள்ள சாவி பள்ளத்தில் பொருந்தும். சாவியின் அடிபாகம் உருளை வடிவக் கம்பி (Shaft)–யில் படியும், உருளையில் (Shaft) சாவிப்பள்ளம் இருக்காது. இது குறைந்த விசையைத் தாங்கும், சுழல் அச்சுக்களை இயக்கப் பயன்படுகிறது.

சேடில் சாவி இரண்டு வகைப்படும்

1. ஹாலோ சேடில் சாவி (Hollow saddle key)
2. தட்டை சேடில் சாவி (Flat saddle key)

1. ஹாலோ சேடில் சாவி (Hollow saddle key)

சேடில் சாவியின் அடிபாகம் குழிந்த பரப்பாக இருக்கும். இதன் மேற்பரப்பு தட்டையாக இருக்கும். குழிந்த பரப்பு சுழல் தண்டிலும், தட்டையான மேற்பரப்பு ஹப்பில் (Hub) உள்ள சாவிப்பள்ளத்திலும் பொருந்தும். இது குறைந்த சக்தியைக் கடத்தும் இணைப்புகளில் பயன்படுகிறது.



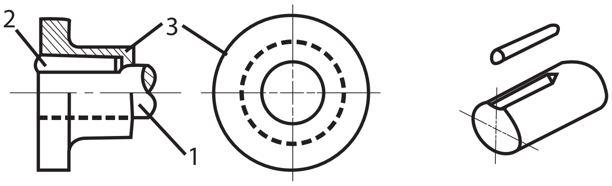
ஹாலோ சேடில் சாவி (Hollow saddle key)

2. தட்டை சேடில் சாவி (Flat saddle key)

இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் செவ்வக முகப்பு உடையது. ஹப்பில் (Hub) மட்டும் சாவிப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். ஹாலோ சாவியை விட இச்சாவியின் பிடிப்புத் தன்மை அதிகம்.

உருளை சாவி (Round key)

இதன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு உருளை வடிவம் கொண்டது. பொதுவாக, இது நீள வாட்டத்தில் சரிவாக இருக்கும். உருளைக் கம்பி (Shaft) மற்றும் ஹப் (Hub) – ல் உள்ள துளையில் இவ்வகைச் சாவி பொருத்தப்படும். இது குறைந்த சக்தி கடத்தும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



1. அச்சு, 2. சாவி, 3. ஃஃபிளான்ஞ்

உருளை சாவி (Round key)

இதில் சரிவு உருளைச் சாவி மற்றும் சரிசம உருளை சாவி என இருவகைகள் உள்ளன.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter08_2022.indd 118 28-04-2022 15:27:54

8.7.2. சாவிகளின் முக்கிய அளவுகள்

D – உருளைதண்டின் விட்டம் (Shaft Diameter)

T – சாவியின் தடிமன் (Thickness of the key)

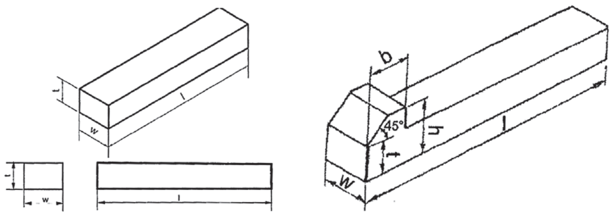
W – சாவியின் அகலம் (Width of the key)

R – சாவியின் ஆரம் (Radius of the key)

L – சாவியின் நீளம் (Length of the key)

d – சாவியின் விட்டம் (Diameter of the key)

சரிவு 1 : 100 என்ற விகிதத்தில் தரப்பட்டிருக்கும்.



சாவிகளின் முக்கிய அளவுகள்

சொற்களஞ்சியம்

Fasteners	இணைப்புப் பொருட்கள்
Helical Groove	சுருள் பள்ளம்
Pulley	கப்பி
Keys	சாவிகள்
Shaft	உருளை தண்டு
Keyway	சாவிப்பள்ளம்

செயல்பாடுகள்

- பல்வேறு வகையான போல்ட்டுகள், நட்டுகள், வாஷர்கள், சாவிகள் ஆகியவற்றை சேகரிக்கவும்

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (1 மதிப்பெண்)

1. நிரந்தர இணைப்புக்கு எடுத்துக்காட்டு

   அ) வெல்டிங் இணைப்பு

   ஆ) திருகு (அ) மரை இணைப்பு

   இ) சாவி இணைப்பு

   ஈ) கப்ளிங் இணைப்பு

2. மரை (அ) போல்ட் இதைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது

   அ) உச்ச விட்டம்

   ஆ) குறைந்த விட்டம்

   இ) பிட்ச் விட்டம்

   ஈ) மரையிடைத் தூரம்

3. வாஷரின் அளவு பொதுவாக இதைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது

   அ) வெளி விட்டம்

   ஆ) உள் விட்டம்

   இ) தடிமன்

   ஈ) சராசரி விட்டம்

4. சாவி செய்ய பயன்படும் உலோகம்

அ) டங்ஸ்டன்

ஆ) எஃகு

இ) வார்ப்பிருப்பு

ஈ) காரீயம்

5. மெட்ரிக் மரையின் கோணம்

அ) 55° ஆ) 47°

இ) 60° ஈ) 30°

பகுதி ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

(3 மதிப்பெண்கள்)

6. மரையிடைத்தூரம் என்றால் என்ன?
7. போல்ட்டின் வகைகளைக் கூறுக
8. சங்க் சாவி வகைகள் யாவை?
9. கீழ்கண்ட மரைகளின் கோணங்களை கூறுக.
   i. பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்ட்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)
   ii. மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)
   iii. அக்மிமரை (Acme Thread)
10. மரையின் வடிவங்களை கூறுக

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

(5 மதிப்பெண்கள்)

11. தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு பற்றி உதாரணத்துடன் விவரி
12. மரையின் வகைகள் மற்றும் பயன்களைக் கூறுக
13. வாஷர் என்றால் என்ன? அதன் பயன்களைக் கூறுக
14. சாவிகளின் வகைகளை கூறுக
15. சாவியின் முக்கிய அளவுகள் யாவை?

பகுதி ஈ

விரிவான விடையளிக்க (10 மதிப்பெண்கள்)

16. தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்புகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை வரிசைப்படுத்துக.
17. ஏதேனும் ஒரு இணைக்கப்பட்ட சாவியின் படம் வரைந்து விளக்குக.
18. மரையின் படம் வரைந்து அதன் குறியீடு மற்றும் கோணங்களையும் (Nomenclature) விவரி.
19. ஏதேனும் இரு மரைகளின் வடிவங்களை வரைந்து விளக்குக

XI_TM_BME_Tamil_Chapter08_2022.indd 120 28-04-2022 15:27:54

www.tnschoolbooks.in

பாடம்

9

சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்

கற்றலின் நோக்கம்

- சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- நேர்பட்டை மற்றும் குறுக்கிடும்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றியும் அவற்றின் வகைகள் பற்றியும் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

9.1. அறிமுகம்
9.2. சக்தியை கடத்துதல்
9.3. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்
9.4. பல்லிணைகள்
9.5. பல்லிணைத் தொடர்
9.6. சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றிய தொகுப்பு

9.1. அறிமுகம்

- இயந்திரங்கள் இயங்குவதற்கு சுழலும் சக்தி மிகவும் இன்றியமையாததாகும். சுழலும் சக்தி மின்மோட்டார் மூலம் பெறப்பட்டு, இயந்திரங்கள் இயக்கிவைக்கப்படுகிறது. சுழலும் சக்தி, பட்டை (Belt), பல்லிணை (Gear), சங்கிலி (Chain), மூலம் ஓர் அச்சிலிருந்தது மற்றொரு அச்சிற்கு கடத்தப்படுகிறது.
- இந்த சுழலும் சக்தி விசையானது தேவைப்படும் இடத்தில் தேவைபடும் இயந்திரங்களில் பல்வேறு வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

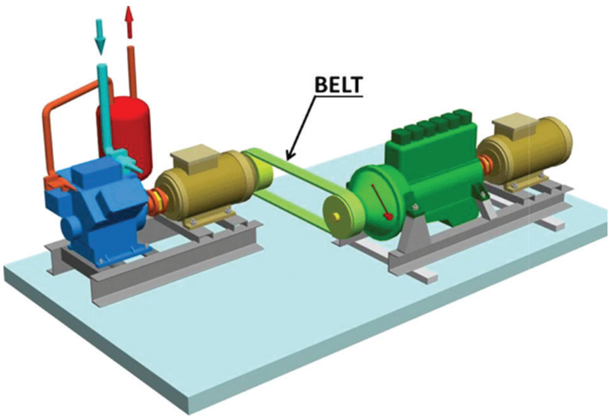
9.2. சக்தியை கடத்துதல்(POWER TRANSMISSION)

இடைவெளி அதிகமுள்ள அச்சுகளை இணைக்க பட்டை பயன்படுகிறது. சுழலும் சக்தியை கடத்தும் போது, வேக வழுக்கல் (slip) ஏற்படும். சங்கிலி மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தப்படும் போது வேக வழுக்கல் ஏற்படுவதில்லை.

வேக வழுக்கல் இல்லாமல் கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு " நிச்சயமான வேக ஓட்டம்" (positive drive) என்று பெயர். பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்தும் போது

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 121 28-04-2022 15:33:21

தளர்ச்சி காரணமாக வழுக்கல் ஏற்பட்டு திட்டமிட்ட வேகத்தில் சுழலாது அதற்கு "நிச்சயமற்ற வேக ஓட்டம்" (non positive drive)என்று பெயர்.



சக்தியை கடத்துதல்(Power Transmission)

சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்

1. பட்டை முறை (Belt Drive)
2. பல்லிணை முறை(Gear Drive)
3. சங்கிலி முறை (Chain Drive)
4. கிளட்ச் முறை(Clutch Drive)
5. கயிறு முறை(Rope Drive)

9.3. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (BELT DRIVE)

அச்சு அல்லது உருளைகளின் மீது பட்டை (Belt) பொருத்தி, எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ, அந்த அச்சிற்கு இயக்கும் உருளை (Driving Shaft) என்றும், அதனுடன் இணைந்து சுழலும் சக்தியை பெறும் அச்சிற்கு இயங்கும் உருளை (Driven Shaft) என்றும் பெயர். உருளைக்கும் பட்டைக்கும் இடையே உள்ள பிடிப்பின் காரணமாக சுழலும் சக்தி ஏற்படுகிறது. பொதுவாக தொழிற்சாலைகளிலும், இயந்திர பணிமனைகளிலும் பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

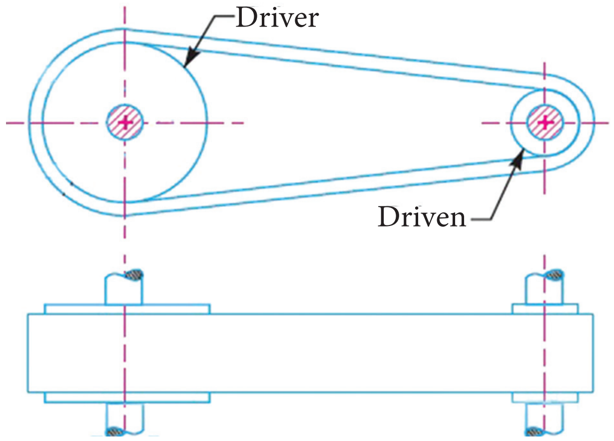
9.3.1. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்

சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள் இரண்டு வகைப்படும் அவை

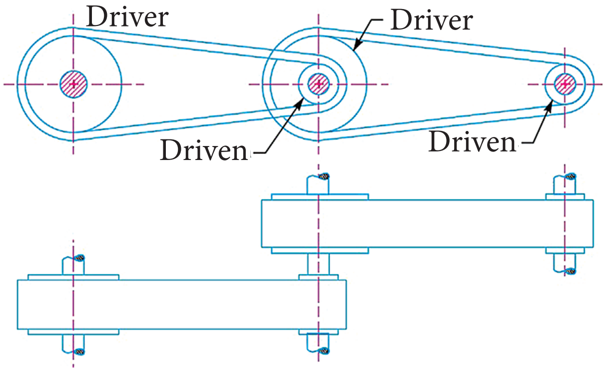
1. நேர்பட்டை முறை (Open belt drive)
   அ) சுழலும் சக்தியை எளிய முறையில் கடத்துதல் (Simple belt drive)
   ஆ) சுழலும் சக்தியை கூட்டு முறையில் கடத்துதல் (Compound belt drive)
2. குறுக்கு பட்டை முறை (Crossed belt drive)

நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Open belt drive)

இரு உருளைகளின் மேல் சுற்றுப்பரப்பில் பட்டை நேராக குறுக்கிடாமல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும், முறைக்கு நேர்பட்டை முறை என்று பெயர். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே பிடிப்புத்தன்மை சற்றுக் குறைவு. இம்முறையில் இரு உருளைகளும் ஒரே திசையில் சுழலும். இயங்கும் உருளையானது வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் அதனுடன் இணைந்து இயக்கப்படும் உருளையும் வலஞ் சுழியாக சுழலும்.

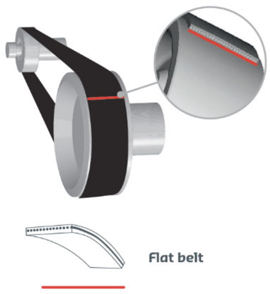
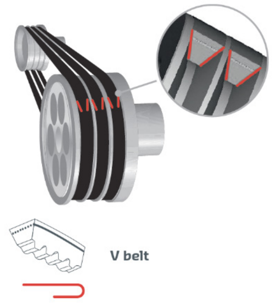


நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Open belt drive)



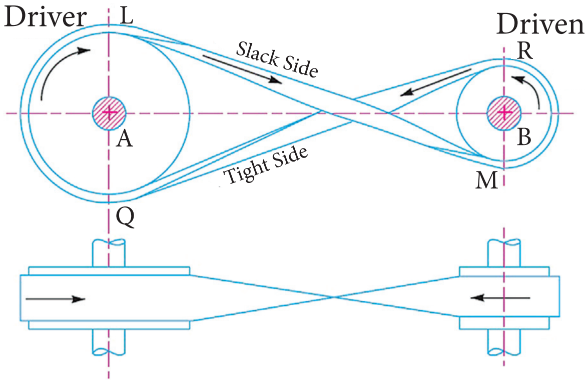
சுழலும் சக்தியை எளிய முறையில் கடத்துதல் (Compound belt drive)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 122 28-04-2022 15:33:23

பட்டை வகைகள்	விளக்கம்	படம்
தட்டை வடிவ பட்டை(Flat Belt)	• தட்டை வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன் 0.75மி. மீ. முதல் 5மி.மீ. வரை இருக்கும். • தட்டை வடிவப் பட்டையின் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் குறைவாக இருக்கும். • இது தட்டை வடிவம் கொண்ட உருளையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. • இரு அச்சுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் அதிகமாக இருக்கும் போது தட்டை வடிவ பட்டை பயன்படுத்தப்படுகிறது	
V–வடிவ பட்டை (V–Belt)	• V–வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வடிவ தடிமன் 8 மி.மீ, முதல் 19 மி.மீ, வரை இருக்கும். • இதன் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் அதிகமாக இருக்கும். • இது V–வடிவ பள்ளம் கொண்ட உருளையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. • இரு அச்சுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் குறைவாக இருக்கும் போது "V" வடிவ பட்டை பயன்படுத்தப்படுகிறது	

குறுக்குப்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Cross belt Drive)

இம்முறையில் இரு உருளைகளும் குறுக்கு வாட்டில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இம்முறையில் உருளைக்கும் பட்டைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத்தன்மை (Grip) அதிகம்.



குறுக்குப்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Cross belt Drive)

இரு உருளைகளும் எதிரெதிர் திசையில் சுழலும். இயங்கும் உருளை வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் இயக்கப்படும் உருளை இடஞ்சுழியாக சுழலும். பட்டை தளர்ச்சியடைந்து விட்டால் நீளத்தைக் குறைத்து சரி செய்து கொள்ளலாம்.

9.3.2. பட்டை வகைகள் (Types of Belt)

இரப்பர், தோல், நூல் போன்றவற்றால் வார்ப்பு செய்யப்பட்டு கம்பியால் ஆன கொக்கிகள் மற்றும் போல்ட், நட் மூலம் பட்டையின் இரு முனைகளும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குறுக்கு வெட்டு முகப்பைப் பொறுத்து, செவ்வக வடிவமாகவோ, வட்ட வடிவமாகவோ, வெட்டப்பட்ட கூம்பு வடிவமாகவோ இருக்கும். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத் தன்மையால் (Grip) சுழலும் சக்தி கடத்தப்படுகிறது.

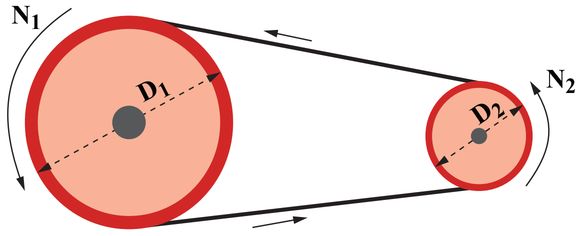
சுழலும் சக்தியைக் கடத்த கீழ்கண்ட வகையிலான பட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. தட்டை வடிவ பட்டை(Flat Belt)
2. V–வடிவ பட்டை (V–Belt)

9.3.3. பட்டை சுழலும் வேகத்தின் விகிதம்

வேக விகிதம் என்பது இயங்கும் உருளை, குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் உருளை, அதே நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதத்தைக் குறிக்கும்.

D1, D2 என்பவை இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N1, N2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் என கொண்டால்



பட்டை சுழலும் வேகத்தின் விகிதம்

$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

வேகவிகிதம் என்பது பட்டையின் தடிமனைப்பொருத்தும், வேக வழுக்கலைப் பொருத்தும் மாறுபடும். அவற்றையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். உருளை அல்லது அச்சின் வேகத்தை ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை வைத்து RPM (Revolution Per Minute) குறிப்பிட வேண்டும். பட்டை மூலம்

இணைக்கப்பட்ட இரு அச்சுகளின் தனித்தனி வேகத்தையும், விட்டத்தையும் பெருக்கினால் வரும் எண் சமமாக இருக்கும்.

எனவே, $D_1 N_1 = D_2 N_2$ ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு–1

பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட இயக்கும் உருளையின் விட்டம் 360 செ.மீ. இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம் 60 செ.மீ. எனில் வேக விகிதம் என்ன?

N1 என்பது இயங்கும் உருளையின் வேகம்
N2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் வேகம்

D1 என்பது இயங்கும் உருளையின் விட்டம் = 360 செ.மீ

D2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம் = 60 செ.மீ

$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{6}{1} = \frac{360}{60} = 6.:1$$

வேக விகிதம்= 6:1

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு–2

500மி.மீ.,250மி,மீ., விட்டமுள்ள இருசக்கரங்கள் நேர் பட்டை மூலம் இயக்கப்படுகிறது. சிறிய விட்டமுள்ள உருளையின் வேகம் நிமிடத்திற்கு வலஞ்சுழியாக 400 சுற்றுகள் (RPM) சுற்றினால் பெரிய சக்கரத்தின் வேகம் என்ன? சுழலும் திசை என்ன?

$D_1 = 500$

$D_2 = 250$

$N_1 = 400$ rpm

$N_2 = ?$

$D_1 N_1 = D_2 N_2$

$$N_2 = \frac{D_1 N_1}{D_2}$$

$$= \frac{500 \times 400}{250}$$

$N_2 = 800$ rpm சுழலும் திசை வலஞ்சுழியாகும்

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு – 3:

பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்ட இரு அச்சுக்களில் 200 மி.மீ. விட்டமுடைய உருளை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது 3000 RPM வேகத்தில் இடஞ்சுழியாக சுழல்கிறது. அடுத்த அச்சு வலஞ்சுழியாக 1500 RPM வேகத்தில் சுழல வேண்டுமானால், என்ன அளவு விட்டமுள்ள உருளை அதில் பொருத்தப்பட வேண்டும். பெல்ட் எம்முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

$D_1 = 200$

$D_2 = ?$

$N_1 = 3000$ RPM

$N_2 = 1500$ RPM

$D_1 N_1 = D_2 N_2$

$$D_2 = \frac{D_1 N_1}{N_2}$$

$$= \frac{200 \times 3000}{1500}$$

$= 200 \times 2$

$D_2 = 400$ mm

குறுக்கிடும் பெல்ட் முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

9.3.4. பட்டை வழுக்கல்

சுழலும் சக்தியை பட்டை மூலம் கடத்தும்போது இயக்கப்படும் உருளை திட்டமிட்ட வேகத்தில் சுழலாமல், குறைவான வேகத்தில் சுழலும். பட்டையின் பிடிப்பில் தளர்ச்சி ஏற்படுவதே இதற்கு காரணமாகும். இந்த வேகக் குறைவிற்கு வேக வழுக்கல் என்று பெயர். பட்டையின் வேக வழுக்கலை சதவிகித அளவில் கூறுகிறோம்.

பட்டை வேக வழுக்கல் (%) =

$$\frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம் – உண்மையான வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$$

D_1, D_2 என்பது இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N1, N2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் எனவும், S என்பது வேக வழுக்கலை சதவிகிதம் எனவும் கொண்டால்,

$$\text{திட்டமிட்ட வேகம்} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} \times \frac{(100 - s)}{100}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வேக விகிதத்தை காணலாம்

எடுத்துகாட்டு கணக்கு 4:

120 செ.மீ. விட்டமுள்ள இயக்கும் உருளை 400 RPM வேகத்தில் சுழல்கிறது. அதனுடன் பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட 80 செ.மீவிட்டமுள்ள இயக்கப்படும் உருளை 588 RPM வேகத்தில் சுழல்கிறது என்றால் பட்டை வழுக்கல் எவ்வளவு?

D_1 = 120 cm D_2 = 80 cm

N_1 = 400 rpm N_2 = ?

$$D_1N_1 = D_2 N_2$$

$$N2 = \frac{D_1N_1}{D_2} = \frac{120 \times 400}{80} \quad N_2 = 600 \text{ rpm}$$

பட்டை வழுக்கல் (%) =

$$\frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம் – உண்மையான வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$$

$$\text{திட்டமிட்ட வேகம்} \frac{600-588}{600} \times 100$$

$$\frac{12}{600} \times 100$$

பட்டை வழுக்கல் = 2 %

9.3.5. பட்டை முறையின் நிறைகள் மற்றும் குறைகள்

நிறைகள்

1. இம்முறையில் சத்தம் மற்றும் அதிர்வு ஏற்படாது.
2. அதிக பளுவை கடத்துகிறது.
3. குறைவான பராமரிப்பே போதுமானது.
4. நேர்க்கோட்டு அலைவு இன்மைக்கும் ஏற்றது.

குறைகள்

1. இதில் வேகவிகிதம் மாறக்கூடியது.
2. அதிகபட்சம் 2000 மீட்டர்/நிமிடம் வேகத்திற்கு மட்டுமே ஏற்றது.
3. இவ்வகை முடிவில்லா பெல்ட்டை பொருத்தும் பொழுது சிறப்பு கவனம் செலுத்த வேண்டும்.
4. சுழலும் பொழுது, கப்பியில் இருந்து பெல்ட் நழுவ வாய்ப்பு உள்ளது.

9.4. பல்லிணைகள்(GEARS)

பல்லிணைகள், சுழலும் சக்தியை பல்வேறு இயந்திரங்களுக்கு கடத்த பயன்படுகிறது எந்தவிதமான வேக வழுக்கலின்றி சுழலும் சக்தி கடத்தப்படுகிறது. குறைந்த இடைவெளி கொண்ட சுழலும் சக்தி பெறும் இடங்களிலும் அதிக வேகத்துடன் சுழலக் கூடியது.

பட்டை (Belt) மூலம் இணையான இரு சுழல் தண்டுகளை மட்டுமே சுழலச் செய்ய முடியும். ஆனால் பல்லிணைகள் மூலம் இணையற்ற மற்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான சுழல்தண்டுகளிலும் சுழலும் விசையை கடத்த முடியும்.

9.4.1. பல்லிணை வகைகள் (Types of Gear)

பல்லிணைகளில் பல வகைகள் உள்ளன. அவற்றில் கீழ்கண்ட பல்லிணைகள் முக்கியமானவையாகும்.

1. நேர் பல்லிணை (Spur Gear)
2. நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)
3. சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)
4. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)
5. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 125 28-04-2022 15:34:35

1. நேர் பல்லிணை (Spur Gear)

வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தின் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக பற்கள் வெட்டபட்டிருக்கும், அதற்கு நேர் பல்லிணை என்று பெயர்.

நேர் பல்லிணை (Spur Gear)

இப்பல்லிணைகள் இணையான இரு தண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

2. நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)

வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தின் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக இல்லாமல் சுருள் போன்ற வடிவத்தில், பற்கள் நெளிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும், அதற்கு நெளிவு பல்லிணை என்று பெயர். இப்பல்லிணைகள் இணையான மற்றும் இணையில்லாத இருதண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

நேர் பல்லிணையை விட நெளிவு பல்லிணையின் மூலம் அதிக விசையைக் கடத்த முடியும்.

நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)

3. சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)

சரிவு உருளையின் மேற்பரப்பில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது பொதுவாக ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளை இணைத்து சுழலும் விசையைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)

4. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)

இவ்வகையான பல்லிணை, சுழலும் சக்தியை நேர்க்கோட்டில் முன்னும் பின்னும் நகரும் விசையாக மாற்றித்தரப் பயன்படுகிறது. இது பற்கள் வெட்டப்பட்ட நீண்ட உலோகப்பட்டை ஆகும்.

தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)

இவ்வகையான பல்லிணை, கடைசல் இயந்திரம் மற்றும் துளையிடும் இயந்திரங்களில் பயன்படுகிறது.

5. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக(90°) உள்ள இரு அச்சுகளை இணைத்து சுழல் சக்தியைக் கடத்தப்பயன்படுகிறது.

இது வடிவத்தில் நேர்ப்பல்லிணையைப் போன்றது. இவ்வகை பல்லிணையில் வார்ம் மட்டுமே இயங்கும் பல்லிணையாக செயல்படுகிறது. வேகக்குறைப்புஅதிகமாக தேவைப்படும்இடங்களில் இது பயன்படுகிறது. இது குறியிடும் தலை, சுழலும் பணிமேடை மற்றும் கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ள ஊட்டம் தரும் தண்டில் பயன்படுகிறது.

வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை
(Worm & Worm Gear)

9.5. பல்லிணைத் தொடர் (GEAR TRAIN)

இரு பல்லிணைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலும்போது, இயக்கும் பல்லிணை வலஞ்சுழியாகச் சுற்றினால் இயக்கப்படும் பல்லிணை இடஞ்சுழியாகச் சுழலும். வேக விகிதம் என்பது இயக்கும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 5

48 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை இடஞ்சுழியாக 600 RPM வேகத்தில் சுழலும்போது, அதனுடன் இணையும் 72 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை எந்ததிசையில் எந்த வேகத்தில் சுழலும்?

இயக்கப்படும் பற்களின் எண்ணிக்கை

T1 = 48 பற்கள்

இயங்கும் பற்களின் எண்ணிக்கை

T2 = 72 பற்கள்

இயக்கப்படும் பல் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை

N1 = 600 RPM

N2 = ?

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$N_2 = \frac{T_1 \times N_1}{T_2}$$

$$= \frac{48 \times 600}{72} = 400 \text{ rpm}$$

N2 = 400 rpm வலது பக்கமாக சுழலும்

9.5.1. பல்லிணைத் தொடரின் வேகவிகிதம்

ஒரு குறிப்பிட்ட வேகவிகிதத்தில் அதிக சுழலும் விசையை கடத்த பல்லிணைத் தொடர் பயன்படுகிறது.

பல்லிணைத் தொடரின் வேகவிகிதம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இயங்கும் அச்சு அல்லது பல்லிணையின் சுழலும் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் அச்சு அல்லது பல்லிணைக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

N_1 மற்றும் N_2 என்பது முறையே இயக்கும் மற்றும் இயக்கப்படும் பல்லிணையின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும். T_1 மற்றும் T_2 என்பது முறையே இயக்கும் மற்றும் இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும்.

$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{T_1}{T_2}$$

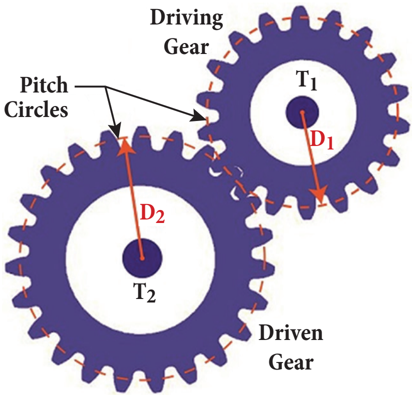
9.5.2. எளிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple Gear Train)

ஒவ்வொரு அச்சிலும் ஒரு பல்லிணை வீதம் இருக்கும்படி வைத்து தொடர்ச்சியாக பல பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறைக்கு எளிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple Gear Train) என்று பெயர்.

இருமுனைகளில் உள்ள பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வேக விகிதம் இருக்கும். முதல் பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும், கடைசி பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும் இடைவெளி இருப்பின் அதை பூர்த்தி செய்ய பல்லிணைகள் பொருத்தப்படும். இவை வேக விகிதத்தை மாற்றாமல் சுழலும் திசையை மட்டும் மாற்றும். இப்பல்லிணைக்கு வெற்றுப் பல்லிணை (Idle Gear) என்று பெயர்.

எளிய பல்லிணைத் தொடரில் மொத்தமுள்ள பல்லிணைகளின் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருப்பின், முதல்

பல்லிணையும், கடைசி பல்லிணையும் ஒரே திசையில் சுழலும்.



எளிய பல்லிணைத் தொடர்(Simple Gear Train)

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 6

A, B, C, D என்ற பல்லிணைகள் எளிய பற்சக்கரத் தொடர் மூலம் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றின் பற்களின் எண்ணிக்கை முறையே 75, 45, 60, 50 என கொண்டால் D என்ற பல்லிணை வலஞ்சுழியாக 360 சுற்றுகள் சுற்றினால் A என்ற பல்லிணை எந்த திசையில் எத்தனை சுற்றுகள் சுற்றும்?

T_1 = 75 பற்கள்

T_2 = 45 பற்கள்

T_3 = 60 பற்கள்

T_4 = 50 பற்கள்

N_4 = 360 சுற்றுகள்

$T_1 N_1 = T_4 N_4$

$N_1 = \frac{T_4 \times N_4}{N_1}$

$N_1 = \frac{50 \times 360}{75}$

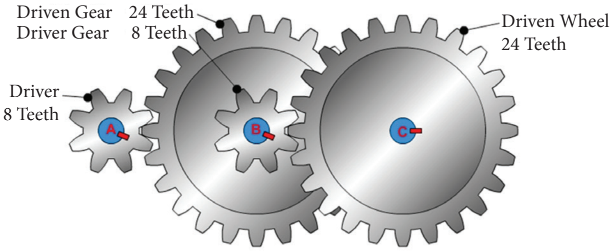
$N_1 = \frac{2 \times 360}{3}$ = 240 rpm

N_1 = 240 RPM சுழலும் திசை இடஞ்சுழியாகும்.

9.5.3. கூட்டு பல்லிணைத் தொடர் (Compound Gear Train)

ஒரே அச்சில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல்லிணைகள் பொருத்தப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு, கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் என்று பெயர். இதில், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகமானது இடைப்பட்ட பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

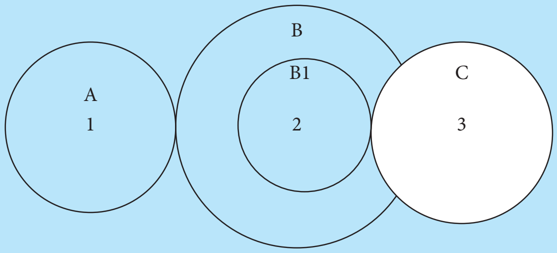
சுழலும் திசையானது பல்லிணைத் தொடரின் அமைப்பைப் பொறுத்தது. குறுகிய இடைவெளியில் அதிகமான வேக விகிதம் தர முடியும்.



கூட்டு பல்லிணைத் தொடர் (Compound Gear Train)

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 7

கூட்டுப்பல்லிணைத் தொடரில் இயக்கும் அச்சு 1–ல் 40 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை (A) வலஞ்சுழியாக 900 சுற்றுகள் ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றுகிறது. அத்துடன் 80 பற்கள் கொண்ட (B) பல்லிணை 2 என்ற அச்சில் இணைக்கபடுகிறது. 2 வது அச்சில் 50 பற்கள் கொண்ட மற்றொரு B1 பல்லிணை இணைக்கப்பட்டு, அப்பல்லிணையிலிருந்து இயக்கப்படும் அச்சு 3–இல் 60 பற்கள் கொண்ட (C) பல்லிணைக்கு சுழலும் விசை கடத்தப்பட்டால், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகம் மற்றும் சுழலும் விசை என்ன?



T_A = 40 பற்கள் NB_1 = ?

T_B = 80 பற்கள் NB_2 = ?

T_{B1} = 50 பற்கள் N_C = ?

T_C = 60 பற்கள்

N_A = 900 RPM

$T_A N_A = T_B N_B$

$N_B = \frac{T_A N_A}{T_B}$

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 128 28-04-2022 15:35:30

$$N_B = \frac{40 \times 900}{80}$$

N_B = 450 RPM

இரண்டும் ஒரே அச்சில் உள்ளதால் $N_B = N_{B1}$

$N_B = N_{B1}$ = 450 RPM

$T_{B1} N_{B1} = T_C N_C$

$$N_C = \frac{T_{B_1} \times N_{B_1}}{T_c}$$

$$= \frac{50 \times 450}{60}$$

= 375 RPM

இயக்கப்படும் அச்சின் வேகம் N_C = 375 RPM

கடைசி இயக்கப்படும் அச்சு இடஞ்சுழியாக சுழலும்.

9.5.4. நிறைகள் மற்றும் குறைகள்

பல்லிணைத்தொடரின் நிறைகள்

1. பல்லிணைத் தொடரைப் பயன்படுத்தும் போது இடைவெளி குறைவாக உள்ள இடத்தில் அதிக வேக விகிதத்தை பெற முடிகிறது.
2. பல்லிணைத்தொடர் கொண்ட இயந்திரங்கள் அதிக வலிமை கொண்டவை எனவே அதிக எடை கொண்ட பொருட்களை தூக்குவது எளிது.
3. இது நிச்சயமான வேக ஓட்டத்திற்கு பயன்படுகிறது. இதனுடைய வேக விகிதம் மாறுபடாமல் சீராக இருக்கும்.
4. பல்லிணைத் தொடருக்கு உயவு மட்டுமே தேவை, ஏனெனில் பராமரிப்புக்கு அதுவே போதுமானது.

பல்லிணைத் தொடரின் குறைகள்

1. அதிகமான வேகத்திற்கு இது பொருத்தமானது இல்லை.
2. இடைவெளி அதிகமாக உள்ள இடங்களுக்கும் விசைக்கடத்துதலுக்கும் இது பொருந்தாது.
3. வளைந்து கொடுக்கும் தன்மை கிடையாது.
4. பல்லிணை இயக்கமானது அதிக இரைச்சல் உடையது.

சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றிய தொகுப்பு

1. சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்	1. பெல்ட், 2. சங்கிலி, 3. பல்லிணை
2. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தும் போது	1. வேக வழுக்கல் ஏற்படும் 2. இடைவெளி அதிகம் உள்ள அச்சுக்களை இணைக்க
3. சங்கிலி, பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தும் போது	1. வேக வழுக்கல் ஏற்படுவது இல்லை. 2. இடைவெளி குறைவாக உள்ள அச்சுகளை இணைக்கும்
4. வேக வழுக்கல் இல்லாமல் கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு	நிச்சயமான வேக ஓட்டம்
5. வேக வழுக்கல் ஏற்பட்டு கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு	நிச்சயமற்ற வேக ஓட்டம்
6. (மின் மோட்டார் உடன் இணைக்கப்பட்ட அச்சு) எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ அந்த கப்பிக்கு	இயக்கும் கப்பி Driving Pulley
7. எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ அந்த அச்சு இயங்கும் கப்பி, அதனுடன் இணைந்த கப்பிக்கு,	இயக்கப்படும் கப்பி Driven Pulley

8. பட்டைக்கும் (பெல்ட்டிற்கும்) உருளைக்கும் இடையே ஏற்படும் இறுக்கம்	பிடிப்புத் தன்மை (Grip)
9. நேர் பட்டை முறை	இரு உருளைகளும் ஒரே திசையில் சுழலும்
10. குறுக்குப் பட்டை	இரு உருளைகளும் எதிர் எதிர் 1) திசையில் சுழலும் 2) பிடிப்புத் தன்மை (Grip) அதிகம்.
11. பட்டை வகைகள்	1) தட்டை வடிவப் பட்டை 2) V – வடிவப் பட்டை
12. தட்டை வடிவ பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன்	0.75 மி.மீ முதல் 5 மி.மீ வரை
13. தட்டை வடிவ பட்டையின் சுழல் சக்தியைக் கடத்தும் திறன்	98%
14. V – வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன்	8 மிமீ முதல் 19 மிமீ
15. V – வடிவ பட்டை சுழலும் சக்தி கடத்தும் திறன்.	70% to 98%
16. பட்டை வேக விகிதம்	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$ D_1,D_2 இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் N_1,N_2 இரு உருளைகளின் வேகம்
17. வேக விகிதம் என்பது	1. பட்டையின் தடிமனை பொருத்தது, 2. வேக வழுக்கலை பொருத்து மாறுபடும்.
18. பட்டை வேக வழுக்கல் (%)	$\frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம் - உண்மையான வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$
19. D_1, D_2 என்பது இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் N_1, N_2 என்பது அவற்றின் வேகம் எனவும், S என்பது வேக வழுக்கல் சதவிகிதம் (%) எனக் கொண்டால்	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} \times \left(\frac{100 - S}{100}\right)$
20. நேர் பல்லிணை	1. அச்சிற்கு இணையாக பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. இணையான இரு தண்டுகளை இணைக்கும்
21. நெளிவுப் பல்லிணை	1. அச்சிற்கு இணையாக இல்லாமல் சுருள் போன்ற வடிவத்தில், பற்கள் நெளிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பற்கள் இணைந்திருப்பதால் அதிக விசையை கடத்த முடியும்
22. சரிவுப் பல்லிணை	1. சரிவு உருளையின் மேற்பரப்பில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. ஒன்றுக் கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளை இணைத்து சுழலும் விசை கடத்தும். மீட்டர் கியர் என்றும் பெயர் உண்டு

23. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை	1. சிறு பல்லிணையானது சுழலும், தட்டைப் பல்லிணை முன்னும், பின்னும் நகரும் ஆனால் சுழலாது 2. சுழலும் விசையை நேர்கோட்டில் நகரும் விசையாக மாற்றவோ அல்லது நேர்கோட்டில் நகரும் விசையை சுழலும் விசையாக மாற்றவோ பயன்படும்
24. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை	1. வார்ம் என்பது மரையிடப்பட்ட சிறிய மரைதண்டு, வார்ம் என்பது வார்ம் பற்சக்கரத்துடன் பொருந்தும் 2. அதிவேக குறைப்பு செய்து விசையை கடத்த பயன்படும் 3. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) உள்ள இரு அச்சுகளை இணைத்து சுழல் சக்தியை கடத்தலாம்
25. இரு பல்லிணைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலும் போது	1. இயக்கும் பல்லிணை வலஞ்சுழியாக சுழலும் 2. இயக்கப்படும் பல்லிணை இடஞ்சுழியாக சுழலும் அதாவது எதிர் எதிர் திசையில் சுழலும்
26. வேக விகிதம்	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{T_1}{T_2}$ T1 &T2 பல்லிணையின் பற்கள் எனவும் N_1 & N_2 என்பவை அவற்றின் வேகம் என கொள்ளவும்
27. எளிய பல்லிணைத் தொடர்	1. ஒவ்வொரு அச்சிலும் ஒரு பல்லிணை வீதம் இருக்கும் படி வைத்து தொடர்ச்சியாக பல பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறைக்கு எளிய பல்லிணைத் தொடர் எனப்படும் 2. மொத்தமுள்ள பல்லிணைகளின் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருப்பின், முதல் பல்லிணையும், கடைசி பல்லிணையும் ஒரே திசையில் சுழலும்
28. கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர்	1. ஒரே அச்சில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல்லிணைகள் பொருத்தப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு, கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் என்று பெயர் 2. இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகமானது இடைப்பட்ட பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மாறுபடும்

சொற்களஞ்சியம்

Spur Gear	நேர்ப்பல்லிணை
Helical Gear	நெளிவுப்பல்லிணை
Bevel Gear	சரிவுப்பல்லிணை
Rack and Pinion	தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை

செயல்பாடுகள்

- நேர்ப்பட்டை வேக ஓட்ட முறை குறுக்குப்பட்டை வேக ஓட்ட முறை சங்கிலி (செயின்) வேக ஓட்ட முறை ஆகிய சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகளின் மாதிரி வடிவம் செய்க.

www.tnschoolbooks.in

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (1 மதிப்பெண்)

1. அதிக இடைவெளிஉள்ள சுழலும் சக்தியைக் கடத்த இது பயன்படும்

   அ) பட்டை

   ஆ) பல்லிணை

   இ) சங்கிலி

   ஈ) மின் மோட்டார்

2. இயக்கும் உருளையின் விட்டம் 200 செ. மீ., வேக விகிதம் 4 எனில் இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம்

   அ) 100 செ.மீ ஆ) 25 செ.மீ.

   இ) 40 செ.மீ. ஈ) 50 செ.மீ.

3. பல்லிணையின் வேகம் காணும் வாய்ப்பாடு

   அ) $D_1N_1 = D_2N_2$ ஆ) $\frac{N_T - N_A}{N_T} \times 100 \times 100$

   இ) $= \frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1}$ ஈ) RPM

பகுதி ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க (3 மதிப்பெண்கள்)

4. RPM விளக்குக
5. சுழல் சக்தியைக் கடத்தும்முறைகள் யாவை?
6. ஏதேனும் இரண்டு பல்லிணைகள் பற்றி விளக்குக?
7. செயலற்ற பல்லிணைகள்(Idle Gear) என்றால் என்ன?
8. சரிவு பல்லிணைகள் என்றால் என்ன?6

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க (5 மதிப்பெண்கள்)

9. வேக விகிதம் என்பதனை விளக்குக.
10. எளிய பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.
11. கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.
12. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்துதலை விவரி.

பகுதி ஈ

விரிவான விடையளிக்க (10 மதிப்பெண்கள்)

13. நேர் பட்டை முறையை படத்துடன் விவரி.
14. குறுக்குப்பட்டை முறையினை படத்துடன் விவரி.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 132 28-04-2022 15:36:12

பாடம்
10

மின்னியல்

கற்றலின் நோக்கம்

- அடிப்படை மின்னியில், ஃபாரடே விதி மற்றும் ஃபிளம்மிங் விதி ஆகியவற்றைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- அடிப்படை மின்சுற்றுகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- நேர்த்திசை மின்னோட்டம் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மின் மோட்டார், மின் துவக்கிகள் மற்றும் அவற்றின் வகைகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

10.1 அறிமுகம்
10.2 மின்னியலின் அடிப்படைகள்
10.3 ஓம் விதி
10.4 மின் சுற்று
10.5 காந்தவியல்
10.6 ஃபாரடேயின் விதிகள்
10.7 மின் இயக்குவிசை
10.8 மின் மோட்டார்
10.9 துவக்கிகள்

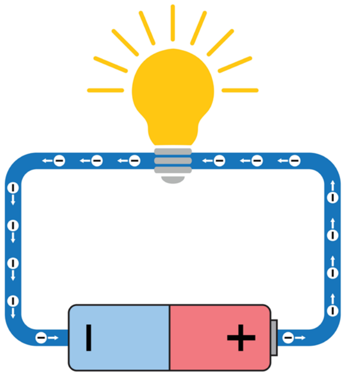
10.1 அறிமுகம்

- மின்சாரம் என்பது எலக்ட்ரான்கள் எனப்படும் மின்னூட்ட துகள்களின் மூலம் பெறப்படும் ஒரு வகையான ஆற்றல் ஆகும். மின் விளக்கு, மின் அடுப்பு, குளிர்சாதனப்பெட்டி, குளிரூட்டி மற்றும் இயந்திரங்கள் போன்றவைகளில் மின்சார சக்தி பயன்படுகிறது.
- பெஞ்சமின் பிராங்களின் என்னும் அறிவியல் அறிஞர் முதன்முதலில் மின்சாரத்தை கண்டுபிடித்தார். பிறகு 1879ஆம் ஆண்டு தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் மின்சார விளக்கை கண்டுபிடித்தார்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter10_2022.indd 133 1/25/2023 5:00:41 PM

10.2 மின்னியலின் அடிப்படை

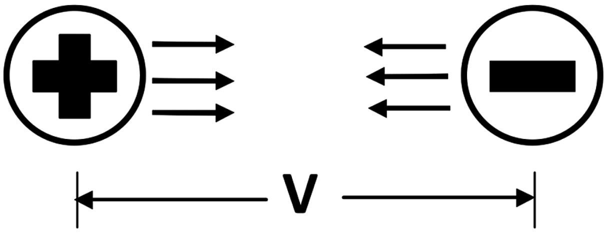
மின்சாரம் என்பது ஒரு வகை ஆற்றல் ஆகும். திட, திரவ அல்லது வாயு நிலையில் உள்ள எல்லா வகை பொருட்களும் அணுக்கள் எனப்படும் நுண்ணிய துகள்களால் ஆனவை. தற்கால ஆராய்ச்சியின் கொள்கைபடி மின்னோட்டம் என்பது எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம் ஆகும். மின்னியலின் அடிப்படை பற்றி படத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



மின்னியலின் அடிப்படை

10.2.1. மின்னழுத்தம்(Voltage)

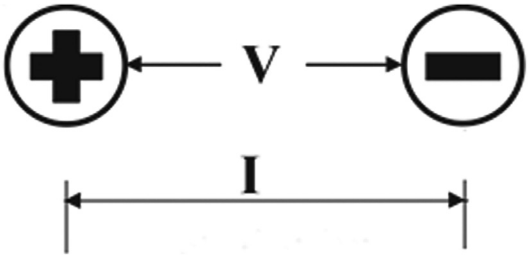
மின்கடத்தியில் எலக்ட்ரான்களை ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைக்கு நகர்த்த (அ) கடத்த தேவைப்படும் அழுத்தத்தையே மின்னழுத்தம் என்கிறோம். இது V என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வோல்ட் ஆகும். வோல்ட் மீட்டர் என்ற கருவியின் மூலம் இதனை அளவிடலாம்.



மின்னழுத்தம்(Voltage)

10.2.2. மின்னோட்டம் (Current)

மின்கடத்தியில் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தையே மின்னோட்டம் என்கிறோம். மின்னோட்டத்தை 'I' என்ற எழுத்தால் குறிக்கிறோம். இதன் அலகு ஆம்பியர் (A) எனப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தை அம்மீட்டர் என்ற உபகரணத்தின் மூலம் அளவிடலாம்.



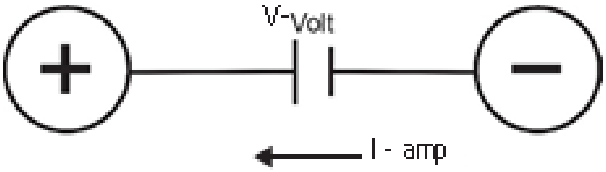
மின்னோட்டம் (Current)

மின்சாரத்தை இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

1. நேர்திசை மின்சாரம் (Direct Current –DC)
2. மாறுதிசை மின்சாரம் (Alternative Current–AC)

1. நேர்திசை மின்சாரம் (Direct Current –DC)

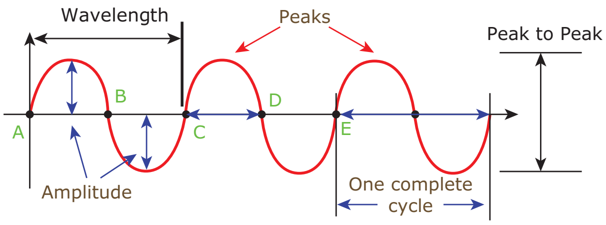
நேர்திசை மின்சாரம் என்பது மின்னோட்டமானது எதிர் மின்சுமையில் இருந்து நேர் மின்சுமைக்கு எலக்ட்ரான்களைப் பாயச் செய்யும். பொதுவாக நேர்திசை மின்சாரமானது வேதியியல் முறையில் மின்கலத்தில் உள்ளது போல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. நேர்த்திசை ஜெனரேட்டர்கள் அதிக திறன் உள்ள மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.



நேர்திசை மின்சாரம் (Direct Current –DC)

2. மாறுதிசை மின்சாரம் (Alternative Current –AC)

மாறுதிசை மின்சாரம் என்பது மின்சாரத்தின் மின் அழுத்தம் (v) மற்றும் மின்னோட்டம் (I) ஆகியவற்றின் அளவு, திசை, தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டே இருக்கும். இதன் அலைவு வேகம் 50 சுற்றுகள்/வினாடி ஆகும்.



மாறுதிசை மின்சாரம் (Alternative Current –AC)

நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்சாரத்திற்கு உள்ள வேறுபாடுகள்

எண்	நேர்திசை மின்சாரம்	மாறுதிசை மின்சாரம்
1	நேர்திசை மின்சாரத்தை நீண்ட தூரத்திற்கு கடத்த முடியாது	மாறுதிசை மின்சாரத்தை நீண்ட தூரத்திற்கு கடத்த முடியும்.
2	மின்னோட்ட திசை மாறாது	மின்னோட்ட திசை தொடர்ந்து மாறும்
3	நேர்திசை மின்னோட்டமானது மின்கலம் மூலம் பெறப்படுகிறது.	மாறுதிசை மின்னோட்டமானது, ஏ.சி. ஜெனரேட்டர் மூலம் பெறப்படுகிறது.
4	நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு மின்னோட்ட அலைவு வேகம் கிடையாது	மாறுதிசை மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளை பொறுத்து 50 ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் 60 ஹெர்ட்ஸ் ஆக மின்னோட்ட அலைவு வேகம் இருக்கும்.
5	நேரத்தைப் பொறுத்து மின்னோட்டத்தின் அலைவு மாறாது	நேரத்தைப் பொறுத்து மின்னோட்டத்தின் அலைவு மாறும்

10.2.3. மின்தடை(Resistance)

ஒரு பொருள் தன் வழியே மின்சாரம் பாய்வதற்கு தரும் எதிர்ப்புக் குணத்தையே மின்தடை என்கிறோம். இது R என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு ஓம்ஸ் (Ω) எனப்படும். இதனை ஓம் மீட்டர் மூலம் அளவிடலாம். மெகா ஓம்ஸ் அளவுகளை மெக்கர் (Meggar) என்ற கருவி கொண்டு அளவிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு: தங்கம் குறைவான மின்தடை கொண்டது. ஆனால் இரும்பு அதிக மின்தடை கொண்டது. உலோகங்களுக்கு தகுந்தவாறு மின்தடை மாறுபடும். மின்தடை என்பது கடத்தியின் வெப்பநிலை மற்றும் குணம் சார்ந்து இருக்கும்.

10.2.4. மின்சக்தி (POWER)

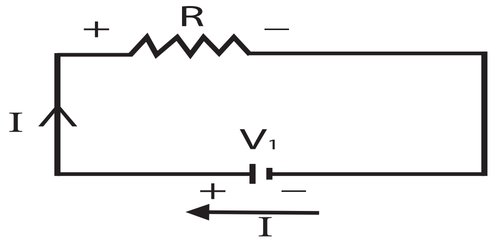
மின்சக்தி என்பது வேலை செய்யும் வீதம் ஆகும். அதாவது ஓரலகு நேரத்தில் மின்சாரத்தால் செய்யப்படும் மொத்த வேலையின் அளவு ஆகும். இது P என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வாட் ஆகும்.

மின்சக்தி = மின்னழுத்தம் × மின்னோட்டம்

$$P = V \times I$$

10.3 ஓம் விதி(OHM'S LAW)

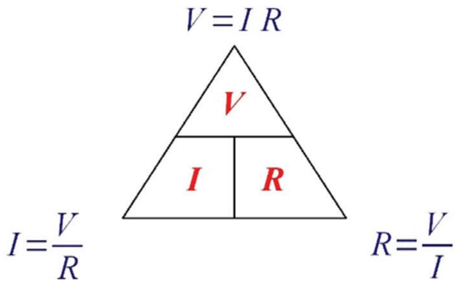
வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கும் ஒரு மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டமானது, அம்மின்சுற்றின் மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும், மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும். இதுவே "ஓம்ஸ் விதி" எனப்படுகிறது.



ஓம் விதி(Ohm's law)

இதை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$V = I \times R$



I = மின்னோட்டம்

V = மின்னழுத்தம்

R = மின்தடை

$I \propto V$, $I \propto 1/R$ எனில்

$I = V/R$

$R = V/I$ & $V = I.R$

10.4 மின் சுற்று (ELECTRIC CIRCUIT)

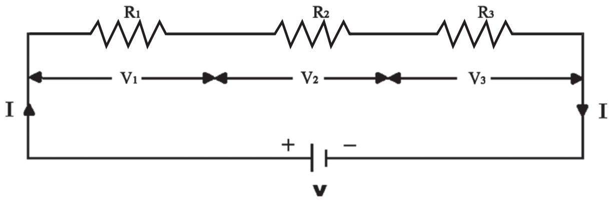
மின்னோட்டமானது மின்சாரம் விநியோகிக்கப்படும் புள்ளியிலிருந்து மின் கடத்திகளின் மூலம் மின்பளுக்களுக்கு பாய்ந்து சென்று முற்றுப் பெற்ற பாதையைக் குறிப்பதே மின்சுற்று எனப்படும்.

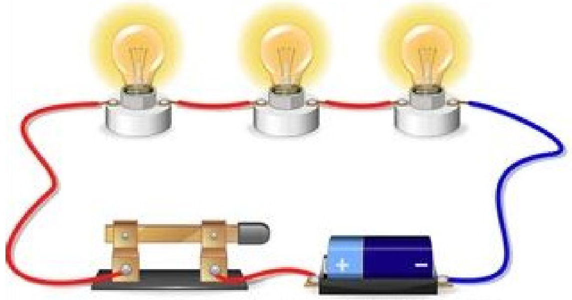
மின்சுற்றின் முக்கிய பிரிவுகள்

1. தொடர் மின்சுற்று (Series Circuit)
2. பக்க மின்சுற்று (Parallel Circuit)

10.4.1. தொடர் மின்சுற்று (Series Circuit)

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்தடைகளை தொடர்ச்சியாக (படத்தில் காட்டியவாறு) இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுக்கு தொடர் மின்சுற்று என்று பெயர்.





தொடர் மின்சுற்று (Series Circuit)

தொடர் மின்சுற்றில்

மொத்த மின்னழுத்தம் $V = V_1 + V_2 + V_3$

மொத்த மின்தடை $R = R_1 + R_2 + R_3$

மின்னோட்டம் I = அனைத்து மின்தடைகளுக்கும் ஒரே அளவு

10.4.2. பக்க மின்சுற்று (Parallel Circuit)

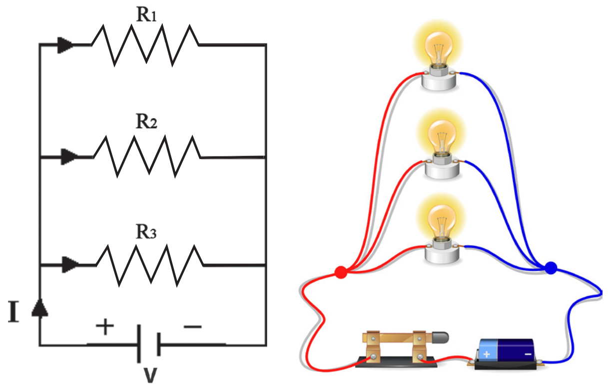
இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்தடைகளைப் படத்தில் காட்டியவாறு எல்லா மின்தடைகளின் ஆரம்பமுனைகள் ஒன்றாகவும், முடிவு முனைகள் ஒன்றாகவும் இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுக்கு பக்க மின்சுற்று என்று பெயர்.

பக்க மின்சுற்றில்

$$V = V_1 = v_2 = v_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I/R = I/R_1 + I/R_2 + I/R_3$$



பக்க மின்சுற்று (Parallel Circuit)

10.5 காந்தவியல் (MAGNETISM)

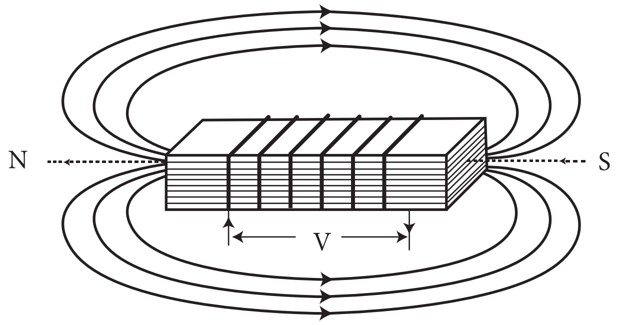
மின்னியல் துறையில் காந்தவியல் ஒரு முக்கிய பங்கை வகிக்கிறது. இரும்பு உலோகங்களை ஈர்க்கும் சக்தியே காந்த சக்தி ஆகும். காந்தத்தன்மை உள்ள பொருட்கள் காந்தம் எனவும், காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படும் பொருட்கள் காந்த பொருட்கள் எனவும் கூறப்படுகின்றது.

10.5.1. மின்காந்தவியல் (Electro Magnetism)

ஒரு மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது அதனைச் சுற்றி காந்த புலம் ஏற்படும். மின்சுற்றின் நடுவே மிருதுவான இரும்புத்துண்டு வைக்கப்படும் போது இரும்பு காந்த தன்மையை அடைகிறது. இந்த செயல்பாடு மின்காந்தவியல் எனப்படும்.

10.5.2. காந்தவிசைக்கோடு (Magnetic Flux)

மின்காந்த புலத்தில் செல்லுகின்ற விசைக்கோடுகளை காந்த விசைக்கோடுகள் என்கிறோம். இதனை Ø என்ற அடையாளக் குறியீடு மூலம் குறிப்பிட வேண்டும். இதன் அலகு CGS முறையில் மேக்ஸ்வெல் (Maxwell) என்றும், MKS முறையில் வெபர் (weber) என்ற அலகாலும் குறிப்பிடுகிறோம் .



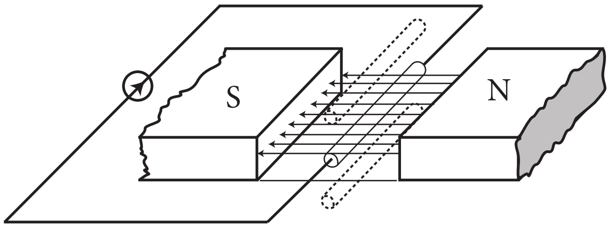
காந்தவிசைக்கோடு (Magnetic Flux)

10.5.3. மின்காந்தத் தூண்டல் (Electro Magnetic Induction)

காந்தவிசைக் கோடுகளை ஒரு மின்கடத்தியைக் கொண்டு வெட்டினாலோ, அல்லது மின் கடத்தியை காந்தவிசைக் கோடுகளால் வெட்டினாலோ, மின்கடத்தியில் மின்சாரம் தூண்டப்படும். இதுவே மின்காந்தத் தூண்டல் ஆகும். இவ்வாறு தூண்டப்படும் மின்சாரம் "மின் இயக்கு விசை" (EMF – Electro Motive Force) என்று அழைக்கப்படுகிறது. தூண்டப்படும் மின்சாரமானது காந்தபுல வலிமையையும், காந்தக்கோடுகளை வெட்டும் வேகத்தையும் பொருத்தது ஆகும்.

10.6 ஃபாரடேயின் விதிகள்

காந்தமயமானது, மின் சுற்றில் எவ்வாறு மின்னியக்கு விசையை ஏற்படுத்துகிறது என்பதை ஃபாரடேயின் மின்காந்த தூண்டல் அடிப்படை விதியானது விளக்குகிறது.



ஃபாரடேயின் விதிகள்

10.6.1. முதல் விதி

காந்த விசைக்கோடுகளை மின் கடத்தியானது, வெட்டுவதாலோ அல்லது மின்கடத்தியை காந்த விசைக்கோடுகள் வெட்டுவதாலோ, மின் கடத்தியில் மின் இயக்குவிசை (E.M.F) தூண்டப்படும்.

10.6.2. இரண்டாம் விதி

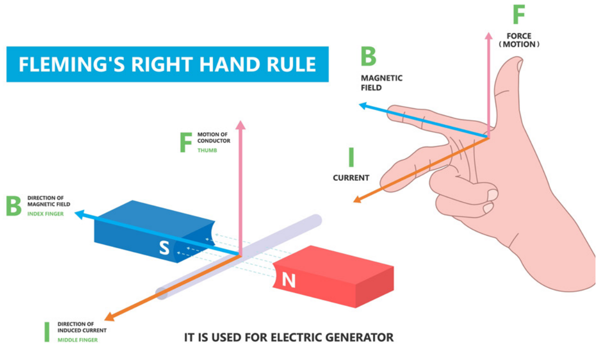
ஒரு கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை (மின்னோட்டம்) ஆனது, ஒரு விநாடியில் கடத்தியானது, காந்தவிசைக் கோடுகளை வெட்டும் அளவைப் பொருத்து அல்லது ஒரு விநாடியில் காந்த விசை கோடுகள் வேறுபடும் அளவைப் பொருத்து அமையும்.

10.7. மின் இயக்குவிசையின் திசை (DIRECTION OF EMF)

மின்காந்த தூண்டலுக்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பையும், காந்தககோடுகளின் திசைக்கும், மின்கடத்தியின் இயக்க திசைக்கும் உள்ள தொடர்பையும் ஃபிளமிங்கின் வலக்கைவிதி மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

10.7.1. ஃபிளமிங் வலக்கை விதி

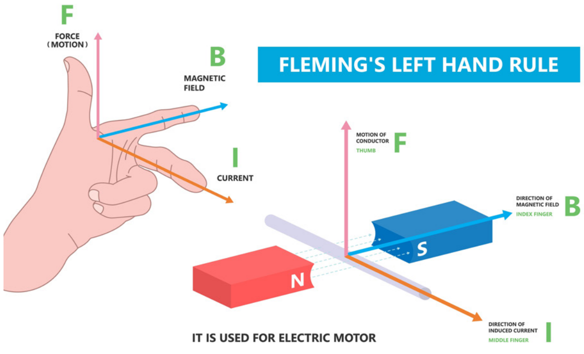
படத்தில் காட்டியவாறு வலக்கை பெருவிரல் ஆள்காட்டிவிரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக் கொண்டு நடுவிரலை உள்ளங்கைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்படி வைத்துக் கொண்டால், ஆள்காட்டிவிரல் காந்தக்கோடுகளின் திசையையும், பெருவிரல் மின்கடத்தி நகரும் திசையையும் குறிப்பதாகக் கொண்டால், நடுவிரலானது தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.



ஃபிளமிங் வலக்கை விதி

10.7.2. ஃபிளமிங் இடக்கை விதி

படத்தில் காட்டியவாறு இடக்கை பெருவிரல், ஆள்காட்டிவிரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக் கொண்டு நடு விரலை உள்ளங்கைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்படி வைத்துக் கொண்டால், ஆள்காட்டிவிரல் காந்தக்கோடுகளின் திசையையும் நடுவிரல் மின்னோட்டம் பாயும் திசையை குறிப்பதாகக் கொண்டால், பெருவிரல் கடத்தி நகரும் திசையைக் குறிக்கும்.



ஃபிளமிங் இடக்கை விதி

10.8. மின் மோட்டார்

மின்சக்தியை இயந்திரசக்தியாக மாற்றும் இயந்திரத்திற்கு மின்மோட்டார் என்று பெயர். மின்மோட்டார் பயன்படுத்தும் இடங்களைப் பொறுத்தும், அதன் பயன்பாட்டைப் பொறுத்தும் பலவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

10.8.1. மின்மோட்டார் வகைகள்

1. நேர்திசை மின்னோட்ட மோட்டார் (Direct Current Motor)
   - i. ஷண்ட் மோட்டார் (shunt motor)
   - ii. சீரிஸ் மோட்டார் (Series motor)
   - iii. காம்பௌண்ட் மோட்டார் (Compound motor)
2. மாறுதிசை மின்னோட்ட மோட்டார் (Alternative Current Motor)
   - i. ஒருபக்க தூண்டு மின்மோட்டார்
     - a. ஸ்பிலிட் ஃபேஸ் இண்டக்சன் மோட்டார் (Split phase Induction)
     - b. கப்பாசிட்டர் இண்டக்சன் (Capacitor Induction) மோட்டார்
     - c. ரிப்பல்ஷன் (Repulsion) மோட்டார்
     - d. ஷேடட் போல் (Shaded pole) மோட்டார்
   - ii. மூன்றுபக்க தூண்டு மின்மோட்டார்
     - a. ஸ்குரில் கேஜ் வகை (Squirrel Cage)
     - b. சிலிப்ரிங் வகை (Slip ring)

10.8.2. மூன்றுபக்க தூண்டு மின் மோட்டார் செயல்படும் தத்துவம்

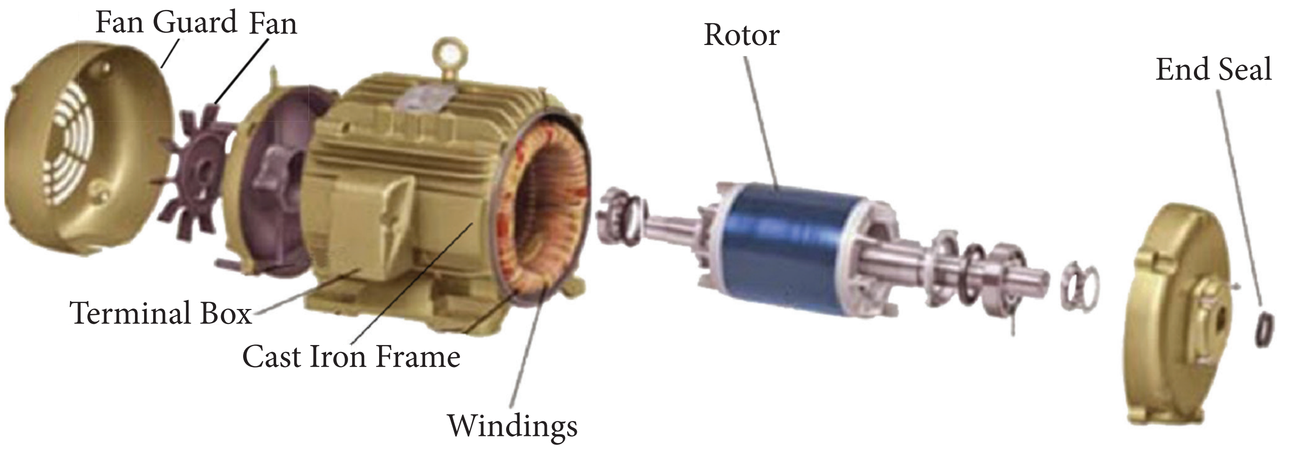
இண்டக்சன் மோட்டாரின் ஸ்டேட்டார் பாகத்தில் 120° டிகிரி ஃபேஸ் வேறுபாட்டில் உள்ள 3φ வைண்டிங்குகளில் 3φ சப்ளை தரும்போது மாறாத மதிப்புடைய சிங்கர்னஸ் வேகத்தில் சுழல்கின்ற காந்தபுலம் ஏற்படுகிறது. அத்துடன் ரோட்டார் எனப்படும் ஆர்மச்சூரின் மின்கடத்திகளில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. அவ்வாறு தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமானது, மின்னோட்டம் தூண்டப்படுவதற்கான காரணத்தை எதிர்க்க முயலும் என்பதை லென்ஸ் விதிப்படி அறியலாம்.

10.8.3. இண்டக்சன் மோட்டாரின் அமைப்பு

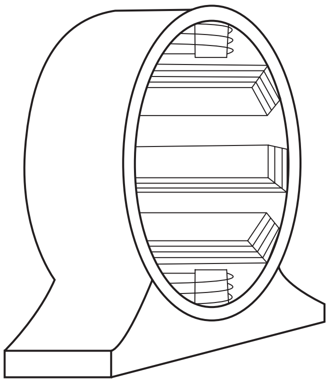
இண்டக்சன் மோட்டாரின் இரு முக்கிய பாகங்கள்.

1. ஸ்டேட்டார் (Stator)
2. ரோட்டார்(Rotor)

1. ஸ்டேட்டார் (Stator): இது மெல்லிய தகடுகளால் அடுக்கப்பட்ட குழாய் வடிவமானது. அதன் உட்புறத்தில் அச்சிற்கு இணையாக நீளவாட்டத்தில் வைண்டிங் காயில்களை பதிப்பதற்காக பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் தேவையான வேகத்திற்கு ஏற்ப 2, 4, 6, 8 போன்ற துருவங்களுக்காக வைண்டிங் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

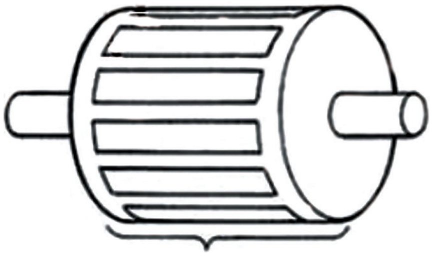


இண்டக்சன் மோட்டாரின் அமைப்பு



ஸ்டேட்டார்

2. ரோட்டார் (Rotor) மின்மோட்டாரில் உள்ள மின்காந்த அமைப்பில் சுழலும் பாகமாகும். வைண்டிங்கிற்கும் மின்காந்த புலத்திற்கும் இடையே ஏற்படும் தொடர்பினால் ரோட்டார்க்கு சுழல்விசை கிடைக்கிறது.



ரோட்டார்

10.9 இண்டக்சன் மோட்டார் துவக்கிகள் (INDUCTION MOTOR STARTERS)

துவக்கி இல்லாமல் நேரடியாக இண்டக்சன் மோட்டாருக்கு மின்சப்ளை கொடுத்தால் முழு அளவு மின்சாரம் உள்ள போது எடுத்துக் கொள்கின்ற மின்னோட்டத்தை விட துவக்கத்தில் 5 முதல் 6 மடங்கு மின்னோட்டம் எடுத்துக் கொள்ளும்.

இதனால் மோட்டார் மற்றும் அதற்கு மின்சார சப்ளை தருகின்ற மின்கம்பிகள்(ஒயர்கள்) எரிந்துவிடும் அல்லது பாதிக்கப்படும். எனவே மோட்டாரை துவக்கும் போது மின்னழுத்தத்தை குறைத்து மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்தி துவக்கவும், மோட்டார் ஓடத்துவங்கிய பின் முழு அளவு மின்னழுத்தத்தை செலுத்தி தொடர்ந்து ஓடச்செய்திடவும் துவக்கி பயன்படுகிறது.

மேலும் துவக்கியில் நோவோல்ட் (No Volt Coil) காயில் மற்றும் ஓவர்லோடுரிலே (Over Load Relay) போன்றவை மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

10.9.1. இண்டக்சன் மோட்டாரில் பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகளின் வகைகள்:

1. நேரடி ஆன்லைன் துவக்கி (D.O.L) (5 HPக்குள் உள்ள மின்மோட்டாருக்கு ஏற்றது)
2. ஸ்டார் – டெல்டா துவக்கி (Star Delta) (5 HP முதல் 15 HP வரை உள்ள மின்மோட்டாருக்கு ஏற்றது)
3. தானியக்க உருமாற்றி துவக்கி (Auto Transformer) (15 HP மேல் உள்ள மின்மோட்டாருக்கு ஏற்றது)
4. சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி.

சொற்களஞ்சியம்

Voltage	மின்னழுத்தம்
Resistance	மின்தடை
Current	மின்னோட்டம்
Electric Circuit	மின்சுற்று
Series Circuit	தொடர் மின்சுற்று
Parallel Circuit	பக்க மின்சுற்று
Electro Magnet	மின்காந்தம்
Electro Magnetism	மின்காந்தவியல்
Electro Motive Force(EMF)	மின் உந்து விசை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter10_2022.indd 139 1/25/2023 5:00:44 PM

www.tnschoolbooks.in

செயல்பாடுகள்

- மின்கலத்தை பயன்படுத்தி, பக்க இணைப்பு மற்றும் தொடர் இணைப்பு ஆகியவற்றை அமைத்து மாணவர்களை சோதிக்க செய்ய வேண்டும்.
- 220Ω , 330Ω, 1k Ω, 1.1 kΩ, 2kΩ, 2.4Ω, 2.7Ω ஆகிய மதிப்புடைய மின்தடைகளை சேகரிக்கவும்.

வினாக்கள்

பகுதி அ
சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (1 மதிப்பெண்)

1. மின்னோட்டத்தின் அலகு
   அ) வோல்ட் ஆ) வாட்
   இ) ஆம்பியர் ஈ) ஓம் மீட்டர்
2. மின்னழுத்தத்தின் அலகு
   அ) வோல்ட் ஆ) வெப்பர்
   இ) சதுரமீட்டர் ஈ) கில்பர்ட்
3. மின் தடையின் அலகு
   அ) மீட்டர்ஆ) ஓம்
   இ) வாட்மணி ஈ) கூலூம்
4. மின்சக்தியின் அலகு
   அ) வோல்ட் ஆ) ஆம்பியர்
   இ) வாட் ஈ) ஓம்
5. மாறுதிசை மின்சாரத்தின் அலைவு வேகம்
   அ) 50 சுற்றுகள் / வினாடி
   ஆ)வோல்ட்
   இ) கூலும்
   ஈ) மீட்டர்
6. மின்சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றும் இயந்திரம்
   அ) ஜெனரேட்டர் ஆ) மின் மோட்டார் இ) துவக்கி ஈ) மின்மாற்றி
7. 5 Hp முதல் 15 Hp வரை உள்ள மின்மோட்டாருக்குப் பயன்படும் துவக்கி
   அ) ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி
   ஆ) D.O.L. துவக்கி
   இ) ஆட்டோ டிரான்ஸ்பார்மர் துவக்கி
   ஈ) சிலிப்ரிங் இண்டக்சன் மோட்டார் துவக்கி

பகுதி ஆ
ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

(3 மதிப்பெண்கள்)

8. மின்னோட்டம் என்றால் என்ன ?
9. மின்தடை என்றால் என்ன ?
10. ஓம் விதியைக் கூறுக.
11 பாரடேயின் முதல் விதியைக் கூறுக.
12. பாரடேயின் இரண்டாம் விதியைக் கூறுக.
13. மின்சார மோட்டார்களில் சிலவற்றை பட்டியலிடுக.
14. தூண்டுமின்மோட்டாரில்பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகளின் வகைகள் யாவை ?
15. மின்மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக துவக்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு சாதனங்கள் யாவை ?
16. மின் மோட்டாருக்கு துவக்கியின் தேவை யாது ?

பகுதி இ
ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

(5 மதிப்பெண்கள்)

17. நேர்திசை மின்னோட்டம் மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் ஒப்பிடுக.
18. ஃபிளமிங்கின் வலக்கை விதியை படம் வரைந்து விவரி.
19. ஃபிளமிங்கின் இடக்கை விதியை படம் வரைந்து விவரி.

பகுதி ஈ
விரிவான விடையளிக்க

(10 மதிப்பெண்கள்)

20. தொடர் மின்சுற்று மற்றும் பக்க மின்சுற்று படம் வரைந்து விளக்குக.
21. மின்மோட்டாரின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter10_2022.indd 140 1/25/2023 5:00:44 PM

அடிப்படை இயந்திரவியல் – கருத்தியல்

மாதிரி வினாத்தாள்

நேரம்: 3.00 மணி

மொத்த மதிப்பெண்கள்: 90

பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. 15X1 = 15

1. தொழிற்சாலையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்
   அ) மேற்பார்வையாளர்
   ஆ) இயந்திர பணியாளர்
   இ) மேலாளர்
   ஈ) முதலாளி

2. முதல் உதவி என்பது
   அ) தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யும் முறை
   ஆ) பணியாளர் பாதுகாப்பு முறை
   இ) தொழிற்சாலையில் விபத்து ஏற்பட்டால் கொடுக்கப்படும் உடனடி சிகிச்சை முறை
   ஈ) இயந்திர பாதுகாப்பு

3. கோண அளவுகளை அளக்கவும், வரையவும் பயன்படும் வரைபட கருவி
   அ) பங்கிடும் கருவி
   ஆ) பாகைமாணி
   இ) கவராயம்
   ஈ) T– வடிவ மட்ட பலகை

4. மேல்பக்க தோற்றம் கீழ்கண்ட எந்த தளத்தில் தெரியும்
   அ) செங்குத்து தளம்
   ஆ) கிடைமட்ட தளம்
   இ) புரொபைல்(Profile) தளம்
   ஈ) துணை (Auxiliary) தளம்

5. கோடுகளை ஒழுங்கமைக்க உதவும் செயல்பாடு
   அ) OSNAP ஆ) RIGTHALIGN
   இ) ORTHO ஈ) XALIGN

6. வெர்னியரின்மீச்சிற்றளவு (நுணுக்கம்)
   (அ) 0.01 மிமீ (ஆ) 0.02 மிமீ
   (இ) 0.001 மிமீ (ஈ) 0.1 மிமீ

7. ஆன்வில், மற்றும் திம்பிள் ஆகிய பாகங்கள் காணப்படும் அளக்கும் கருவி
   (அ) வெர்னியர் காலிப்பர்
   (ஆ) வெர்னியர் உயர அளவி
   (இ) மைக்ரோ மீட்டர்
   (ஈ) காம்பினேசன் செட்

8. சிதறும் தன்மை கொண்ட பொருள்
   அ) எஃகு ஆ) காப்பர்
   இ) வார்ப்பிரும்பு ஈ) அலுமினியம்

9. அலுமினியத்தின் அணு எண்
   அ) 10 ஆ) 12 இ) 13 ஈ) 15

10. பதப்படுத்துவதன் நோக்கம்
    அ) அதிமான எதிர்ப்புத் தன்மை அதிகரிக்க
    ஆ) உலோகத்தின் கடினத்தன்மையை அதிகரிக்க
    இ) சிதறும் தன்மையை குறைக்க
    ஈ) இயந்திரப்பணி செய்யும் தன்மையை மேம்படுத்த

11. வாஷரின் அளவு பொதுவாக இதைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது
    அ) வெளி விட்டம் ஆ) உள் விட்டம்
    இ) தடிமன் ஈ) சராசரி விட்டம்

12. சாவி செய்ய பயன்படும் உலோகம்
    அ) டங்ஸ்டன் ஆ) எஃகு
    இ) வார்ப்பிருப்பு ஈ) காரீயம்

13. அச்சின் அளவை விட, துளையின் அளவு குறைவாக உள்ள இணைப்பு
    அ) அழுத்த இணைப்பு
    ஆ) இடைவெளியுள்ள இணைப்பு
    இ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு
    ஈ) நழுவு இணைப்பு

XI_TM_BME_Tamil_Chapter10_2022.indd 141 1/25/2023 5:00:44 PM

14. அதிக இடைவெளிஉள்ள சுழலும் சக்தியைக் கடத்த இது பயன்படும்

அ) பட்டை ஆ) பல்லிணை

இ) சங்கிலி ஈ) மின் மோட்டார்

15. மின்னோட்டத்தின் அலகு

அ) வோல்ட் ஆ) வாட்

இ)ஆம்பியர் ஈ) ஓம்

பகுதி – ஆ

ஏதேனும் பத்து வினாக்களுக்கு நான்கு வரிகளுக்கு மிகாமல் விடையளி 10x3=30

16. இயந்திர பணியாளர் என்பவர் யார்?
17. அரத்தின் தரத்தைப் பொறுத்து அதன் வகைகளை கூறுக.
18. அளவிகளின் தரங்களின்(Grade of Gauges) வகைகள் யாவை?
19. மைக்ரோ மீட்டரின் கூட்டுப் பிழை என்றால் என்ன?
20. கார்பன் எஃகின் மூன்று வகைகள் யாவை?
21. வெப்பப்டுத்தி குணமாற்றம் செய்தல் வரையறு
22. அச்சு பெட்டியின் வகைகள் யாவை?
23. சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் முறைகள் யாவை?
24. ஓம் விதியைக் கூறுக.
25. "மூன்றாவது கோண வகை படம்" என்றால் என்ன?
26. "வெட்டுத்தளம்" என்றால் என்ன?
27. ISO என்பதன் விரிவாக்கம் யாது?
28. ஆட்டோ கேடில் OSNAP மற்றும் ORTHOMODE இன் செயல் பாடுகளை ஒப்பிடுக.

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி 5X5 =25

29. பிடிப்பான்களின் வகைகள், பொருத்தப்படும் இடம் மற்றும் பயன்களை கூறுக.
30. ஒரு வெர்னியர் காலிப்பரின் முக்கிய அளவுக்கோலில் மிமீ கோடுகள் உள்ளது. முக்கிய அளவு கோலில் 49 பிரிவு தூரத்தை எடுத்து வெர்னியர் அளவு கோலில் 50 சம பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டுருப்பின் அதன் நுணுக்கம் என்ன.
31. வெட்டுளி எஃகின் வகைகளை கூறி விளக்குக?
32. எளிய பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக
33. நேர் திசை மின்னோட்டம் மற்றும் மாறு திசை மின்னோட்டம் ஒப்பிடுக.
34. சாவியின் முக்கிய அளவுகள் யாவை?
35. தலைப்புக் கட்டத்தில் குறிப்பிட வேண்டியவற்றை பட்டியலிடுக

பகுதி – ஈ

விரிவான விடையளி 2X10 =20

36. அ) இயந்திர பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?

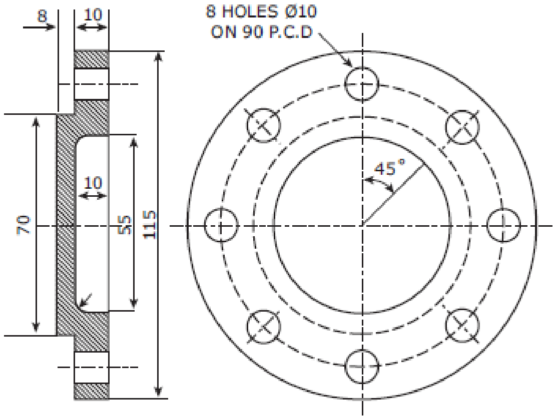
(அல்லது)

ஆ) வெர்னியர் காலிப்பெரின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பை விளக்குக.

37. அ) மின்சார உலையைப் பற்றி தெளிவான படத்துடன் விளக்குக.

(அல்லது)

ஆ) கொடுக்கப்பட்ட படத்தைப் பார்த்து விடையளி.



அ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் உள்ள PCD(Pitch Circle Diameter) யின் அளவு என்ன?

ஆ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் எத்தனை சிறுதுளைகள் போடப்பட்டுள்ளது?

இ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் 'வெளிவிட்டம்' என்ன?

ஈ) கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் "தடிமன் அளவு" (Thickness) என்ன?

உ) கொடுக்கப்பட்டபாகத்தில்அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு துளைகளுக்கிடையே உள்ள கோணத்தின் அளவு என்ன?

மேற்கோள் நூல்கள்

1. "A Textbook of Machine Design" by R.S. Khurmi and J.K. Gupta S.CHAND Publishers Reprint 2016. (Twice)
2. "Elements of workshop Technology" by S.K.Hajra Choudhury and A.K. Hajra Choudhury and Nirjhar Roy Media Promoters & Publishers pvt. Ltd, Reprint – 2014. Heat Treatment
3. T. V. Rajan, C.P. Sharma, Ashok Sharma Machinist – 1st year (Key for Wallcharts)
4. Director General of Employment and Training, Minister of Labour Govt. of India CIMI – Central Instructional Media Institute, Chennai – Indo – German Project.
5. NIMI – National Instructional Media Institute Chennai
6. "Accident Prevention Manual for Industrial Operations" , N.S.C.Chicago, 1982.
7. Blake R.B.,"Industrial Safety" Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1973.
8. Dan Petersen, " Technique of Safety Management" , McGraw – Hill Company, Tokyo, 1981.
9. Heinrich H.W. "Industrial Accident Prevention "McGraw – Hill Company, New York, 1980.
10. John Ridley, "Safety at Work", Butterworth and Co., London, 1983.
11. Jayal A.K, "Instrumentation and Mechanical Measurements", Galgotia Publications , 2000.
12. Beckwith, Marangoni, Lienhard, "Mechanical Measurements", Pearson Education, 2006.

www.tnschoolbooks.in

இணையதள முகவரி

1.1 Industrial Safety – https://www.youtube.com/watch?v=CJMirmZSGiw

1.2 Industrial First Aid – https://www.youtube.com/watch?v=idjGAW1cpzM

2.1 Hand Tools – https://www.google.co.in/search?q=hand+tools&hl=en-IN&gbv=2&prmd=ivnspb&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiDjsfFk4nZAhUMPY8KHctaD-0Q_AUIBQ

3.1 Measuring Instruments – https://www.google.co.in/search?q=measuring+instruments+in+workshop&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwilvKyQlInZAhWF6Y8KHaQoAmcQ_AUICigB&biw=1366&bih=654

3.2 Measuring Gauges – https://www.marineinsight.com/tech/different-types-of-mechanical-measuring-tools-and-gauges-used-on-ships/

4.1 Engineering Material – https://www.google.co.in/search?q=engineering+materials&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjW3ayOlYnZAhVFtI8KHftFB5gQ_AUICygC&biw=1366&bih=654

5.1 Heat Treatment – https://www.google.co.in/search?q=pack+carburizing&source=lnms&tbm=isch&

6.1 Foundry – https://en.wikipedia.org/wiki/Foundry

6.2 Moulding Process – https://en.wikipedia.org/wiki/Molding_(process)

7.1 Fasteners – https://en.wikipedia.org/wiki/Fastener

7.2 Jigs and Fixtures – https://www.youtube.com/watch?v=CA3GnfImGmw

8.1 Standardization – https://en.wikipedia.org/wiki/Standardization

8.2 Fits and Tolerance – http://www.cobanengineering.com/Tolerances/ISOHoleandShaftBAsisLimitsAndFits.asp

9.1 Belt Drive – https://www.youtube.com/watch?v=LVro9AMkPAU

9.2 Gear Drive – https://www.youtube.com/watch?v=N6kI1CBG24o

10.1 Electricity – https://www.youtube.com/watch?v=D2monVkCkX4

11.1 Industrial Management – https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_management

11.2 Electrical Motor – https://www.youtube.com/watch?v=LAtPHANEfQo

12.1 Cost Estimation – https://en.wikipedia.org/wiki/Cost_estimate

XI_TM_BME_Tamil_Chapter10_2022.indd 144 1/25/2023 5:00:45 PM

அடிப்படை இயந்திரவியல்

செய்முறை

www.tnschoolbooks.in

பொருளடக்கம்

செய்முறை – I பொறியியல் வரைபட பயிற்சி

பயிற்சி 1 எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறை

பயிற்சி 2 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரைதல் – வரைபடம் 1

பயிற்சி 3 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரைதல் – வரைபடம் 2

பயிற்சி 4 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராப்பிக் தோற்றங்கள் வரைதல் – வரைபடம் 3

பயிற்சி 5 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரைதல் – வரைபடம் 4

பயிற்சி 6 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராப்பிக் தோற்றங்கள் வரைதல் – வரைபடம் 5

பயிற்சி 7 கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (Objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல். – வரைபடம் 1

பயிற்சி 8 கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல். – வரைபடம் 2

பயிற்சி 9 கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல். – வரைபடம் 3

பயிற்சி 10 கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல். – வரைபடம் 4

பயிற்சி 11 கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல். – வரைபடம் 5

பயிற்சி 12 கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வெட்டுப் பகுதிக்கான வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல். – வரைபடம் 1

பயிற்சி 13 கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வெட்டுப் பகுதிக்கான வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல். – வரைபடம் 2

செய்முறை – II AUTOCAD மென்பொருளில் பொறியியல் வரைபட பயிற்சி

பயிற்சி 14 ஆட்டோகேட் மென்பொருளை (AUTOCAD Software) பயன்படுத்தி இரு பரிமாண முறையில் படம் வரைதல்.

பயிற்சி 15 கொடுக்கப்பட்ட முப்பரிமாண பொருளின் வெட்டுத் தோற்றத்தின் அமைப்பையும், அளவுகளையும் இருபரிமாண முறையில் ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரைதல்.

பயிற்சி 16 ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாணத்தில் கொடுக்கப்பட்ட தோற்றத்தினை வரைதல்.

பயிற்சி 17 ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாணத்தில் கொடுக்கப்பட்ட தோற்றத்தினை வரைதல்.

பயிற்சி 18 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாண முறையில் வரைக.

பயிற்சி 19 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாண முறையில் வரைக.

பயிற்சி 20 வெட்டப்பட்ட பாகத்தின் வெட்டுத் தோற்றத்தினை ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரைக.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 146 1/31/2023 11:53:17 AM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை–I
பொறியியல் வரைபட பயிற்சி

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 147 1/31/2023 11:53:17 AM

www.tnschoolbooks.in

எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறை 1

நோக்கம் :

பொறியியல் வரைபடம் வரைதலின் முறைகளை பின்பற்றி எண்ணும், எழுத்தும், எழுதுதல்

செயல்முறை திட்டத்தின் செயல்பாடு : (செயல் வழி படம்)

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

வரைபடக் கருவிகள் தேர்வு செய்தல்

↓

எண் மற்றும் எழுத்துகளின் அளவுகளை அறிந்து கொள்ளுதல்

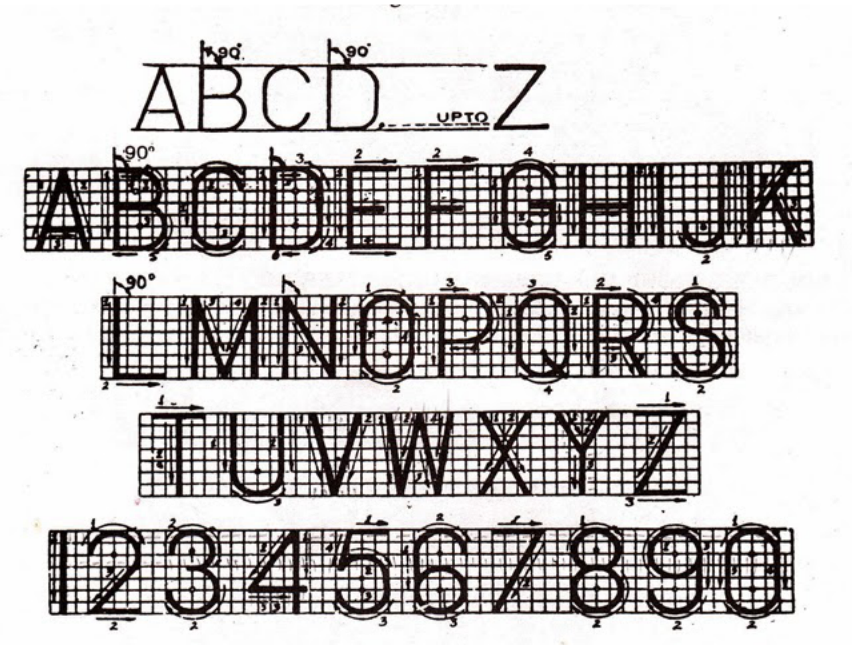
↓

வரைபடத்தாளில் எண்ணும், எழுத்துகளையும்
கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளில் எழுதுதல்

தேவையான கருவிகளும், சாதனங்களும் :

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு(700 x 500 x 15 மிமி)	1
	2	டிராப்டர்	சிறியது	1
	3	பென்சில் மற்றும் கரிமுனைகள் (Pencil Lead)	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு(594 x 420 x மிமி)	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 148 1/31/2023 11:53:17 AM



செயல்முறை: (Procedure)

படி 1: எண் மற்றும் எழுத்துகளை வரைவதற்கு சரியான அளவுள்ள வரைபடத்தாளினை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

படி 2: சரியான வரைபட கருவிகள் மற்றும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

படி 3: வரைப்படத்தாளினை, வரைபட பலகையின் மீது வரைதல் ஊசிகள் (Drawing Pins) (அ) பிடிப்புகளை (Clips) கொண்டு பொருத்தப்பட வேண்டும்.

படி 4: வரைவு கருவியை (Mini drafter) வரைபட பலகையின் மீது சரியான இடத்தில் பொருத்தப்பட வேண்டும்.

படி 5: வரை படத்தாளின் நான்கு பக்கங்களிலும் சரியான அளவிற்கு எல்லைக் கோடுகள் மற்றும் தலைப்பு கட்டம் வரைய வேண்டும்.

படி 6: வரைபடத்தாளில் சரியான அளவிற்கு கிடைமட்ட மற்றும் செங்குத்து கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

படி 7: சரியான அளவு மற்றும் இடைவெளியில் எழுத்துகளை (செங்குத்து (அ) சாய்வு வடிவம்) மெல்லிய வடிவில் வேண்டும்.

படி 8: சரியான அளவில் எண்களை செங்குத்து அமைப்பில் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் எழுத வேண்டும்.

படி 9: மேற்குறிப்பிட்ட அமைப்பில் எழுதப்பட்ட எழுத்துகள் மற்றும் எண்களை HB பென்சிலை பயன்படுத்தி தடித்த நிலையில் எழுத வேண்டும்.

படி 10: இறுதியாக வரைபடத்தாளினை, சரியான நிலையில் மடிக்கப்பட்டு கோப்புகளில் வைக்கப்பட வேண்டும்.

முடிவுரை: (Conclusion)

மாணவர்கள் பொறியியல் வரைபட தரத்திற்கு ஏற்ப எழுத்துகளையும், எண்களையும் எழுதும் முறையை அறிந்து எழுதினர்.

காணொலிக்கான பரிந்துரைகள் : (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	எண்கள் மற்றும் எழுத்துகள் வரைதல்	https://youtu.be/ST 75 fk4Qpy

எளிய மதிப்பீடு : (Simple Assessment)

1. எண் மற்றும் எழுத்துகளின் உயரத்திற்கும், அகலத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதம் ___________________.
2. வரைபடத்தின் தலைப்பு அளவு ___________________
3. ஒரே சீரான தடிமனில் எழுதும் எழுத்துகளுக்கு ___________________ என்று பெயர்.
4. சாய்வு எழுத்துகளின் கோண அளவு ___________________

விடை : 1. 7:4 (அ) 7:5

2. 6 (அ) 8 மி.மீ

3. கோத்திக் எழுத்துகள்

4. 75°

மாணவர் செயல் திட்டம்	பல்வேறு வகையான முறையில் எழுத்துகள் மற்றும் எண்களை பயன்படுத்தி வார்த்தைகள் மற்றும் எண் மதிப்புகளை எழுதச் செய்தல்
விரிவுரைக்கான் பரிந்துரைகள்	பொறியியல் கல்லூரி விரிவுரையாளர்கள், தொழிற்சாலையில் பணிபுரியும் வரைபட வரைவாளர்கள் கொண்டு எண் மற்றும் எழுத்துகளை எவ்வாறு வரைய வேண்டும் என்பதைப் பற்றி பயிற்சி அளித்தல்.
தொழிற்சாலை / களப்பணி பார்வைக்கான பரிந்துரைகள்	கல்வி நிறுவனங்கள் (பாலிடெக்னிக் மற்றும் பொறியியல் கல்லூரி / தொழிற்சாலைகள் பார்வையிட செய்து அங்கு வரையப்பட்டுள்ள வாக்கிய அமைப்பு மற்றும் எண்கள் முறையை பார்வையிட செய்தல்.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 150 1/31/2023 11:53:17 AM

2 கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரைதல்

(முதல் கோண புரொஜெக்சன் படி) வரைபடம் – 1

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தினை கொண்டு ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் (முன்பக்க தோற்றம், மேல்பக்க தோற்றம் மற்றும் பக்க தோற்றம்) வரைதல்.

செயல்முறை திட்டத்தின் செயல்பாடுகள் : (OPERATIONS COVERED)

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை படித்தல்

↓

நான்கு கால் பகுதிகளை வரைதல்

↓

முதல் கால்பகுதியில் முன்பக்க தோற்றத்தைத்தினை (Elevation) வரைதல்

↓

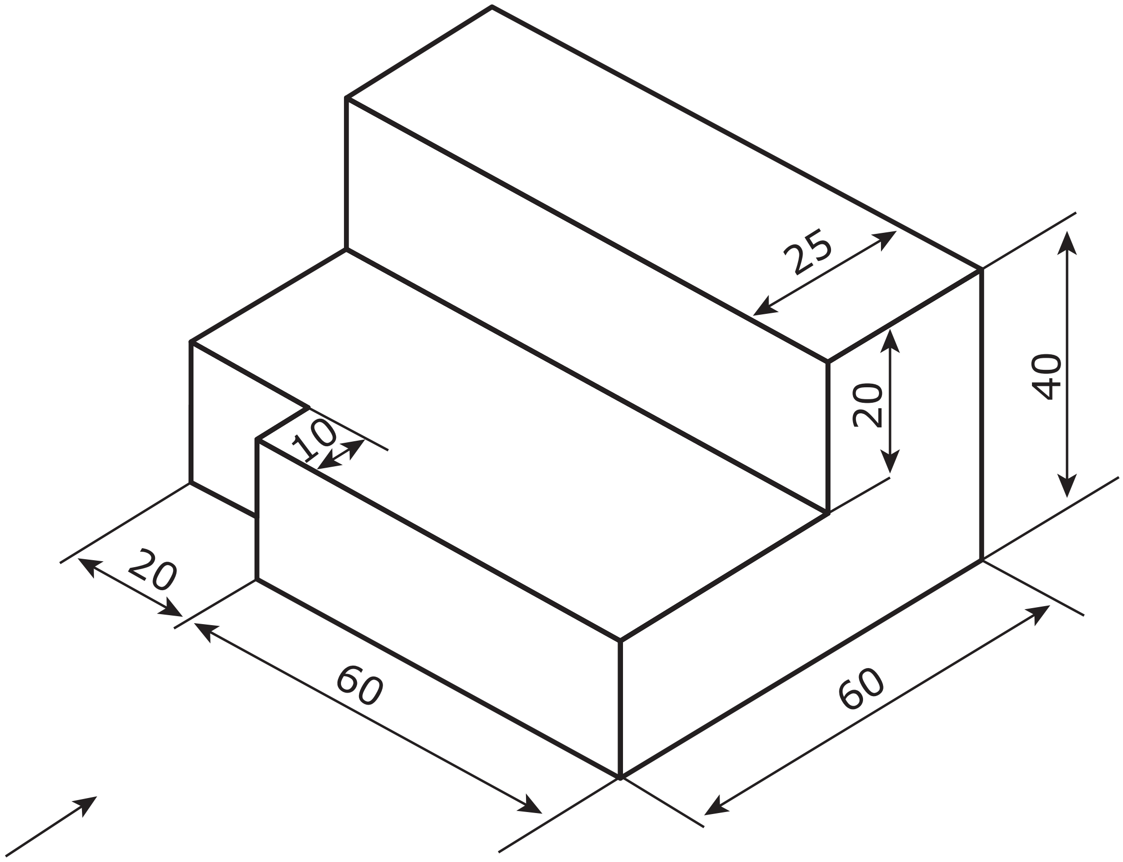
நான்காம் கால்பகுதியில் மேல்பக்க தோற்றத்தினை வரைதல்

↓

இரண்டாம் கால்பகுதியில் பக்கத் தோற்றத்தினை வரைதல்

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	$0°$ to $180°$	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 151 1/31/2023 11:53:17 AM



செய்முறை:

படி 1 : கொடுக்கப்பட்ட படத்திலிருந்து, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை (பொருளின் நீளம் அகலம் மற்றும் உயரம்) படித்தல் வேண்டும்.

படி 2 : கொடுக்கப்பட்ட படத்தில், அம்புக்குறி குறியீடு எந்த தோற்றத்தை நோக்கி உள்ளதோ, அதனை முன்பக்க தோற்றமாக தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

படி 3 : 90°இருக்குமாறு நான்கு கால்பகுதிகளை வரைந்து, வலது மேல்பக்க கால்பகுதி முதல் கால் பகுதி எனவும், அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு இரண்டாம் கால்பகுதி எனவும், அதற்கு நேர் கீழ்பகுதி மூன்றாம் கால்பகுதி எனவும் அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு நான்காம் கால்பகுதி எனவும் பெயரிட வேண்டும்.

படி 4 : கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் முன்பக்க தோற்றத்தில் தெரிகின்ற பகுதிகளை கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளில் முதல் கால்பகுதியில் வரைய வேண்டும்.

படி 5 : முன்பக்க தோற்றத்திலிருந்து வலதுபக்க தோற்றம் வரைவதற்காக கிடைமட்ட நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும். அதே போல் மேல்பக்க தோற்றம் வரைவதற்காக முன்பக்க தோற்றங்களிலிருந்து கீழ்நோக்கி செங்குத்துக் நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

படி 6 : மேல்பக்க தோற்றத்தை நான்காம் கால்பகுதியிலும், வலதுபக்க தோற்றத்தை இரண்டாம் கால்பகுதியிலும், கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலுள்ள அளவுக்கு ஏற்ப வரைய வேண்டும்.

படி 7 : முடிவில் வரைபடத்தாளினை சரியான முறையில் மடித்து வைக்க வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 152 1/31/2023 11:53:18 AM

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோ கிராப்பிக் தோற்றங்கள் வரையப்பட்டுள்ளது.

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோ கிராபிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/Co FiimqKLBo

எளிய மதிப்பீடு : (Simple Assessment)

1. ஒவ்வொரு கால்பகுதிக்கும் இடைப்பட்ட கோணம் ___________________________.
2. முதல் கோண புரொஜெக்சன் படி, முன்பக்க தோற்றமானது ___________________________ கால்பகுதியில் வரையப்படுகிறது.
3. கொடுக்கப்பட்ட படத்தின் முன்பக்க தோற்றத்தின் நீளம் மற்றும் உயரம் ___________________________.
4. மேல்பக்க தோற்றத்தின் நீளம் ___________________________.
5. பக்க தோற்றத்தின் நீளம் ___________________________.

விடை :

1. 90° 2. முதல் கால்பகுதி 3. 80 மிமீ மற்றும் 40மிமீ 4. 60 மிமீ 5. 60 மிமீ

மாணவர் செயல் திட்டம்	வெவ்வேறு வகையான பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றங்களுக்கான, ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரையச் செய்தல்.
விரிவுரைக்கான பரிந்துரைகள்	பொறியியல் கல்லூரி விரிவுரையாளர்கள் / வரைபட வரையாளர்களை கொண்டு ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை வரையும் முறைகள் பற்றி பயிற்சி அளித்தல்.
தொழிற்சாலை / களப்பணி பார்வைக்கான பரிந்துரைகள்	பொறியியல் கல்லூரிகள் மற்றும் பலவகை தொழில் நுட்ப பயிலகங்களை பார்வையிட செய்தல்.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 153 1/31/2023 11:53:18 AM

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரைதல்

3

(முதல் கோண புரொஜெக்சன் படி) வரைபடம் – 2

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தினை கொண்டு ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் (முன்பக்க தோற்றம், மேல்பக்க தோற்றம் மற்றும் பக்க தோற்றம்) வரைதல்.

செயல்முறை திட்டத்தின் செயல்பாடுகள் :

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை படித்தல்

↓

நான்கு கால் பகுதிகளை வரைதல்

↓

முதல் கால்பகுதியில் முன்பக்க தோற்றத்தினை (Elevation) வரைதல்

↓

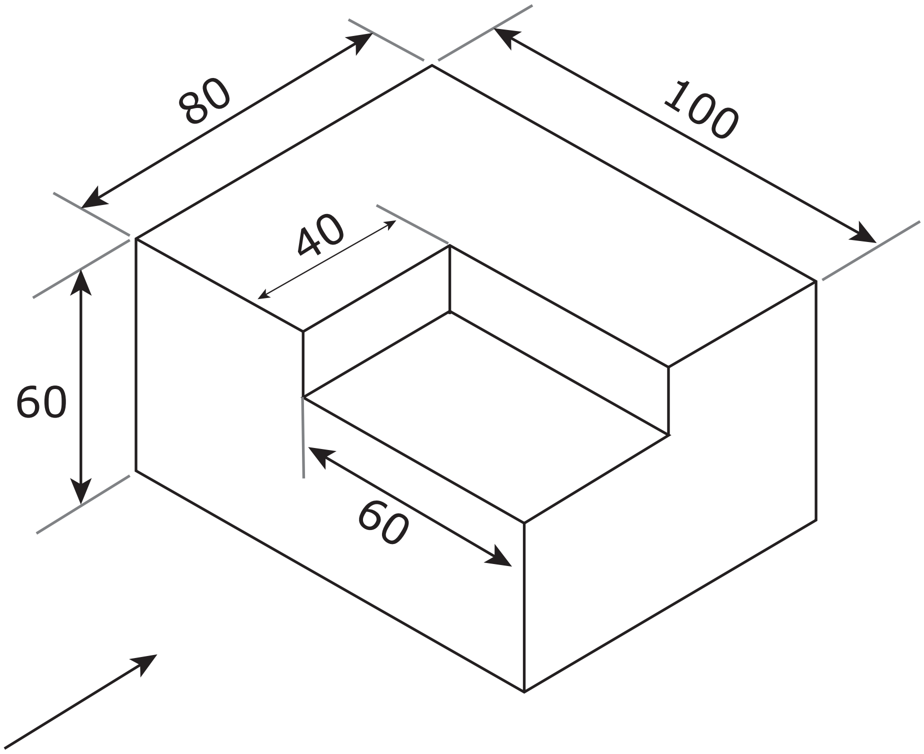
நான்காம் கால்பகுதியில் மேல்பக்க தோற்றத்தினை வரைதல்

↓

இரண்டாம் கால்பகுதியில் பக்க தோற்றத்தினை வரைதல்

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	$0°$ to $180°$	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 154 1/31/2023 11:53:18 AM



செய்முறை:

படி 1: கொடுக்கப்பட்ட படத்திலிருந்து, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை (பொருளின் நீளம், அகலம் மற்றும் உயரம்) படித்தல் வேண்டும்.

படி 2: கொடுக்கப்பட்ட படத்தில், அம்புக்குறி குறியீடு எந்த தோற்றத்தை நோக்கி உள்ளதோ, அதனை முன்பக்க தோற்றமாக தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

படி 3: 90° இருக்குமாறு நான்கு கால்பகுதிகளை வரைந்து, வலது மேல்பக்க கால்பகுதி முதல் கால் பகுதி எனவும், அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு இரண்டாம் கால்பகுதி எனவும், அதற்கு நேர் கீழ்பகுதி மூன்றாம் கால்பகுதி எனவும் அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு நான்காம் கால்பகுதி எனவும் பெயரிட வேண்டும்.

படி 4: கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் முன்பக்க தோற்றத்தில் தெரிகின்ற பகுதிகளை கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளில் முதல் கால்பகுதியில் வரைய வேண்டும்.

படி 5: முன்பக்க தோற்றத்திலிருந்து வலதுபக்க தோற்றம் வரைவதற்காக கிடைமட்ட நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும். அதே போல் மேல்பக்க தோற்றம் வரைவதற்காக முன்பக்க தோற்றங்களிலிருந்து கீழ்நோக்கி செங்குத்து நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

படி 6: மேல்பக்க தோற்றத்தை நான்காம் கால்பகுதியிலும், வலதுபக்க தோற்றத்தை இரண்டாம் கால்பகுதியிலும், கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலுள்ள அளவுக்கு ஏற்ப வரைய வேண்டும்.

படி 7: முடிவில் வரைபடத்தாளினை சரியான முறையில் மடித்து வைக்க வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரையப்பட்டுள்ளது.

www.tnschoolbooks.in

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோகிராப்பிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/Co FiimqKLBo

எளிய மதிப்பீடு:

1. முன்பக்க தோற்றத்தின் நீள, அகலங்கள் முறையே ___________________.
2. மேல்பக்க தோற்றத்தின் நீளம் ___________________.
3. பக்க தோற்றத்தின் நீளம் ___________________.
4. படத்திலுள்ள பள்ளத்தின் அளவுகள்___________________.

விடைகள் :

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 156 1/31/2023 11:53:18 AM

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராப்பிக் தோற்றங்கள் வரைதல் 4

(முதல் கோண புரொஜெக்சன் படி) வரைபடம் – 3

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தினை கொண்டு ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் (முன்பக்க தோற்றம், மேல்பக்க தோற்றம் மற்றும் பக்க தோற்றம்) வரைதல்.

செயல்முறை திட்டத்தின் செயல்பாடுகள்:

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை படித்தல்

↓

நான்கு கால் பகுதிகளை வரைதல்

↓

முதல் கால்பகுதியில் முன்பக்க தோற்றத்தைத்தினை (Elevation) வரைதல்

↓

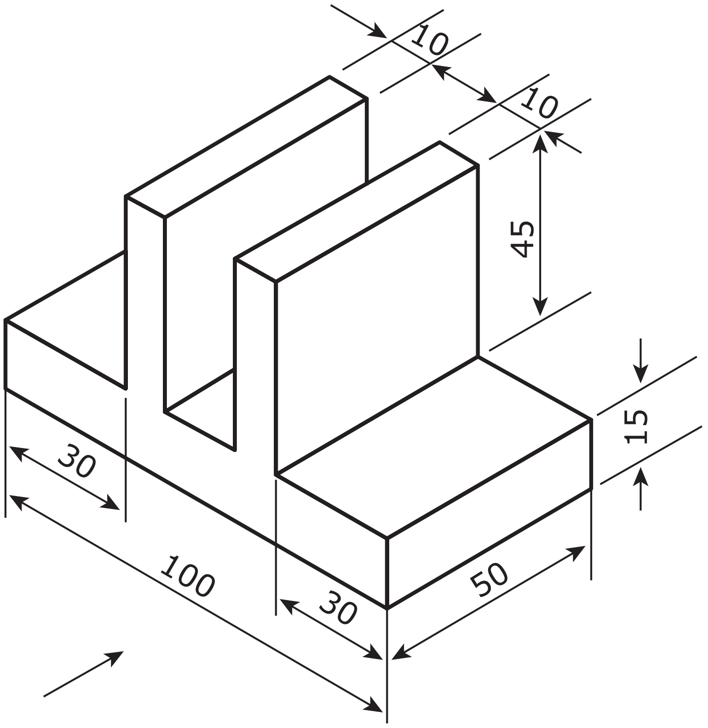
நான்காம் கால்பகுதியில் மேல்பக்க தோற்றத்தினை வரைதல்

↓

இரண்டாம் கால்பகுதியில் பக்கத் தோற்றத்தினை வரைதல்

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபடப் பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 157 1/31/2023 11:53:18 AM



செய்முறை:

படி 1: கொடுக்கப்பட்ட படத்திலிருந்து, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை (பொருளின் நீளம், அகலம் மற்றும் உயரம்) படித்தல் வேண்டும்.

படி 2: கொடுக்கப்பட்ட படத்தில், அம்புக்குறி குறியீடு எந்த தோற்றத்தை நோக்கி உள்ளதோ, அதனை முன்பக்க தோற்றமாக தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

படி 3: 90°இருக்குமாறு நான்கு கால்பகுதிகளை வரைந்து, வலது மேல்பக்க கால்பகுதி முதல் கால் பகுதி எனவும், அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு இரண்டாம் கால்பகுதி எனவும், அதற்கு நேர் கீழ்பகுதி மூன்றாம் கால்பகுதி எனவும் அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு நான்காம் கால்பகுதி எனவும் பெயரிட வேண்டும்.

படி 4: கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் முன்பக்க தோற்றத்தில் தெரிகின்ற பகுதிகளை கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளில் முதல் கால்பகுதியில் வரைய வேண்டும்.

படி 5: முன்பக்க தோற்றத்திலிருந்து வலதுபக்க தோற்றம் வரைவதற்காக கிடைமட்ட நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும். அதே போல் மேல்பக்க தோற்றம் வரைவதற்காக முன்பக்க தோற்றங்களிலிருந்து கீழ்நோக்கி செங்குத்து நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

படி 6: மேல்பக்க தோற்றத்தை நான்காம் கால்பகுதியிலும், வலதுபக்க தோற்றத்தை இரண்டாம் கால்பகுதியிலும், கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலுள்ள அளவுக்கு ஏற்ப வரைய வேண்டும்.

படி 7: முடிவில் வரைபடத்தாளினை சரியான முறையில் மடித்து வைக்க வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரையப்பட்டுள்ளது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 158 1/31/2023 11:53:18 AM

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/Co FiimqKLBo

எளிய மதிப்பீடு :

1. படத்திலுள்ள பொருளின் நீள, அகல மற்றும் உயர அளவுகள் முறையே ___________________.
2. ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தில் முன் பக்க தோற்றத்தில் குறிக்க வேண்டிய நீள, அகல அளவுகள் ____ ______________,___________________. ஆகும்.
3. படத்தில் அடிப்பாகத்தின் மீதுள்ள பாகத்தின் அளவுகள் முறையே ___________________,______ ____________,___________________.
4. பக்க தோற்றத்தில் நீளத்தின் அளவு ___________________.

விடைகள் :

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரைதல் 5

(முதல் கோண புரொஜெக்சன் படி) வரைபடம் – 4

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தினை கொண்டு ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் (முன்பக்க தோற்றம், மேல்பக்க தோற்றம் மற்றும் பக்க தோற்றம்) வரைதல்.

செயல்முறை திட்டத்தின் செயல்பாடுகள்:

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை படித்தல்

↓

நான்கு கால் பகுதிகளை வரைதல்

↓

முதல் கால்பகுதியில் முன்பக்க தோற்றத்தினை (Elevation) வரைதல்

↓

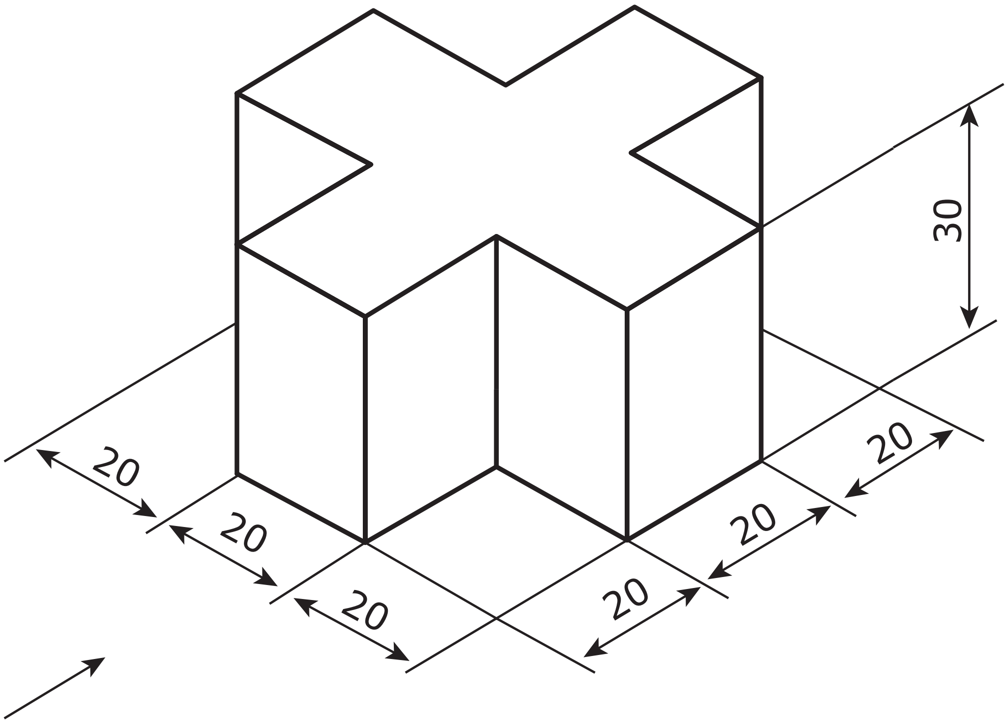
நான்காம் கால்பகுதியில் மேல்பக்க தோற்றத்தினை வரைதல்

↓

இரண்டாம் கால்பகுதியில் பக்கத் தோற்றத்தினை வரைதல்

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 160 1/31/2023 11:53:18 AM



செய்முறை : (PROCEDURE)

படி 1: கொடுக்கப்பட்ட படத்திலிருந்து, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை (பொருளின் நீளம், அகலம் மற்றும் உயரம்) படித்தல் வேண்டும்.

படி 2: கொடுக்கப்பட்ட படத்தில், அம்புக்குறி குறியீடு எந்த தோற்றத்தை நோக்கி உள்ளதோ, அதனை முன்பக்க தோற்றமாக தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

படி 3: 90°இருக்குமாறு நான்கு கால்பகுதிகளை வரைந்து, வலது மேல்பக்க கால்பகுதி முதல் கால் பகுதி எனவும், அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு இரண்டாம் கால்பகுதி எனவும், அதற்கு நேர் கீழ்பகுதி மூன்றாம் கால்பகுதி எனவும் அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு நான்காம் கால்பகுதி எனவும் பெயரிட வேண்டும்.

படி 4: கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் முன்பக்க தோற்றத்தில் தெரிகின்ற பகுதிகளை கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளில் முதல் கால்பகுதியில் வரைய வேண்டும்.

படி 5: முன்பக்க தோற்றத்திலிருந்து வலதுபக்க தோற்றம் வரைவதற்காக கிடைமட்ட நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும். அதே போல் மேல்பக்க தோற்றம் வரைவதற்காக முன்பக்க தோற்றங்களிலிருந்து கீழ்நோக்கி செங்குத்துக் நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

படி 6: மேல்பக்க தோற்றத்தை நான்காம் கால்பகுதியிலும், வலதுபக்க தோற்றத்தை இரண்டாம் கால்பகுதியிலும், கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலுள்ள அளவுக்கு ஏற்ப வரைய வேண்டும்.

படி 7: முடிவில் வரைபடத்தாளினை சரியான முறையில் மடித்து வைக்க வேண்டும்.

முடிவுரை : (CONCLUSION)

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரையப்பட்டுள்ளது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 161 1/31/2023 11:53:18 AM

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/Co FiimqKLBo

எளிய மதிப்பீடு :

1. கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் ஒவ்வொரு பகுதியின் (Part) நீளம், அகலம் முறையே ___________________.
2. மேல் பக்க தோற்றத்தின் நீளம் ___________________.
3. பக்க தோற்றத்தின் நீளம் ___________________.

விடைகள் :

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராப்பிக் தோற்றங்கள் வரைதல் 6

(முதல் கோண புரொஜெக்சன் படி) வரைபடம் – 5

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தினை கொண்டு ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் (முன்பக்க தோற்றம், மேல்பக்க தோற்றம் மற்றும் பக்க தோற்றம்) வரைதல்.

செயல்முறை திட்டத்தின் செயல்பாடுகள் :

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை படித்தல்

↓

நான்கு கால் பகுதிகளை வரைதல்

↓

முதல் கால்பகுதியில் முன்பக்க தோற்றத்தைத்தினை (Elevation) வரைதல்

↓

நான்காம் கால்பகுதியில் மேல்பக்க தோற்றத்தினை வரைதல்

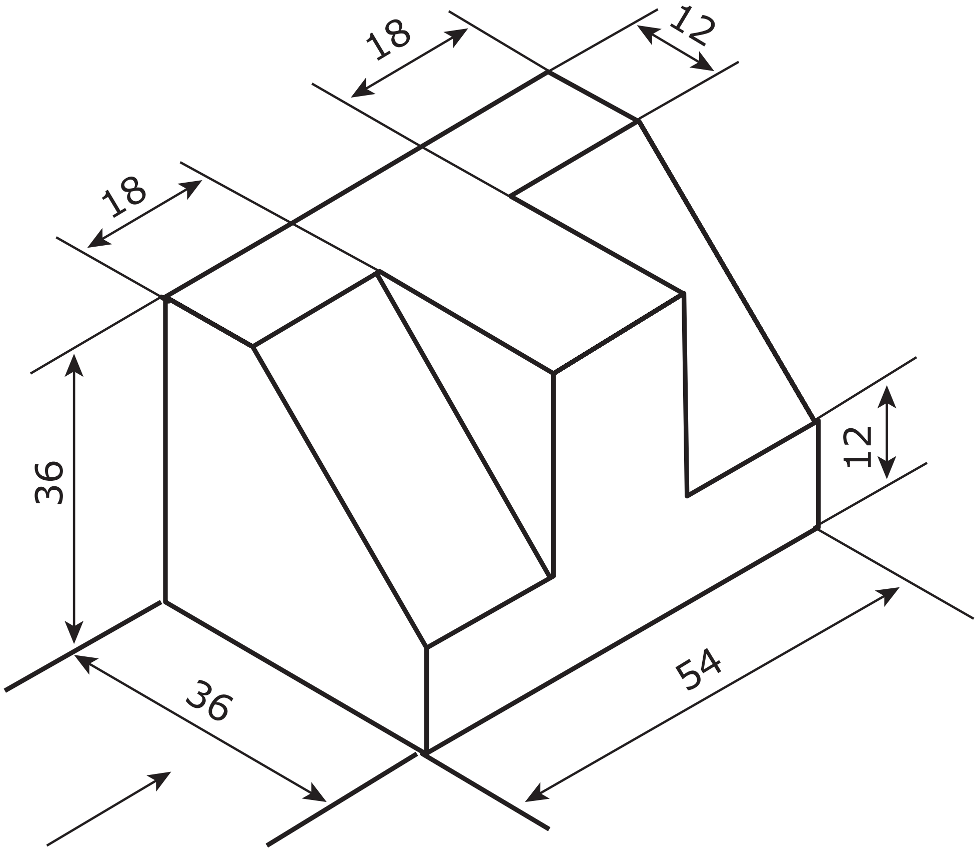
↓

இரண்டாம் கால்பகுதியில் பக்க தோற்றத்தினை வரைதல்

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 163 1/31/2023 11:53:19 AM

தேவையான கருவிகள்:

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்கள்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2



செய்முறை:

படி 1: கொடுக்கப்பட்ட படத்திலிருந்து, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் அளவுகளை (பொருளின் நீளம், அகலம் மற்றும் உயரம்) படித்தல் வேண்டும்.

படி 2: கொடுக்கப்பட்ட படத்தில், அம்புக்குறி குறியீடு எந்த தோற்றத்தை நோக்கி உள்ளதோ, அதனை முன்பக்க தோற்றமாக தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

படி 3: 90°இருக்குமாறு நான்கு கால்பகுதிகளை வரைந்து, வலது மேல்பக்க கால்பகுதி முதல் கால் பகுதி எனவும், அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு இரண்டாம் கால்பகுதி எனவும், அதற்கு நேர்

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 164 1/31/2023 11:53:19 AM

கீழ்பகுதி மூன்றாம் கால்பகுதி எனவும் அதனையடுத்த கால்பகுதிக்கு நான்காம் கால்பகுதி எனவும் பெயரிட வேண்டும்.

படி 4: கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தின் முன்பக்க தோற்றத்தில் தெரிகின்ற பகுதிகளை கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளில் முதல் கால்பகுதியில் வரைய வேண்டும்.

படி 5: முன்பக்க தோற்றத்திலிருந்து வலதுபக்க தோற்றம் வரைவதற்காக கிடைமட்ட நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும். அதே போல் மேல்பக்க தோற்றம் வரைவதற்காக முன்பக்க தோற்றங்களிலிருந்து கீழ்நோக்கி செங்குத்துக் நீட்சிக் கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

படி 6: மேல்பக்க தோற்றத்தை நான்காம் கால்பகுதியிலும், வலதுபக்க தோற்றத்தை இரண்டாம் கால்பகுதியிலும், கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலுள்ள அளவுக்கு ஏற்ப வரைய வேண்டும்.

படி 7: முடிவில் வரைபடத்தாளினை சரியான முறையில் மடித்து வைக்க வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்கள் வரையப்பட்டுள்ளது.

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து ஆர்த்தோ கிராபிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/Co FiimqKLBo

எளிய மதிப்பீடு :

1. முன்பக்க தோற்றத்தின் நீளம் மற்றும் உயரத்தின் அளவு____________________, ____________________.
2. படத்தில் சரிவு பாகத்தின் நீள, அகல, அளவுகள் ____________________, ____________________.
3. மேல்பக்க தோற்றத்தின் அகலம் ____________________.

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (Objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

7

வரைபடம் – 1

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

செயல் வழிப்படம் :

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

ஆர்த்தோ கிராபிக் தோற்றங்களிலுள்ள அளவுகளை படித்தல்.

↓

ஒன்றுக்கொன்று 120° இருக்குமாறு X, Y, Z அச்சுகள் வரைதல்

↓

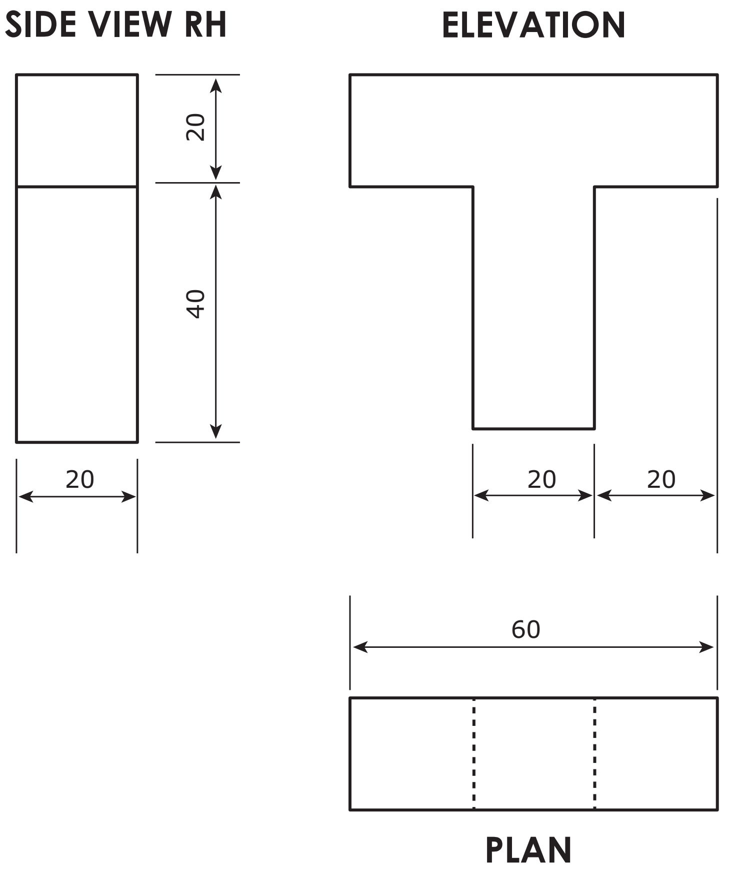
X, Y, Z அச்சுகளில் அளவுகளை குறித்தல்

↓

ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்.

தேவையான கருவிகள்

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2



செய்முறை:

படி 1: கிடைமட்ட நேர்க்கோடு வரைந்து அதன் மைய புள்ளியை குறிக்க வேண்டும்.

படி 2: மையப்புள்ளியின் இரு புறங்களிலும் 30° – ல் சாய்வு கோடுகளையும், அதே புள்ளியிலிருந்து செங்குத்து கோட்டினையும் வரைய வேண்டும். அவற்றிக்கு X, Y, Z என பெயரிட வேண்டும்.

படி 3: செங்குத்தாக வரையப்பட்ட கோட்டில், முன்பக்க மற்றும் பக்க தோற்றத்திலுள்ள உயரத்தின் அளவினை குறிக்க வேண்டும். இடது புறமாக 30° – ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் நீளத்தையும் வலதுபுறமாக 30°– ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் அகலத்தையும், ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தினை கொண்டு குறிக்க வேண்டும்.

படி 4: மெல்லிய கோடுகளாய் கனசதுர (அ) செவ்வக அமைப்பு வடிவத்தை வரைய வேண்டும்.

படி 5: பொருளின் அளவு விவரங்களை படத்திலிருந்து அறிந்து, குறிப்பிட்ட அளவில் புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு அப்புள்ளிகளிலிருந்து இணைகோடுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக வரைய வேண்டும்.

படி 6: பொருளின் அளவுகளை துல்லியமாக சோதிக்க வேண்டும்.

படி 7: பொருளில் தெரிகின்ற முகப்புக் கோடுகளை கறுத்த தடிமனாக முறையில் வரைய வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திற்கு, ஐசோமேட்ரிக் தோற்றமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 167 1/31/2023 11:53:19 AM

www.tnschoolbooks.in

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஆர்த்தோ கிராப்பிக் தோற்றத்திலிருந்து ஐசோமேட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/ONQJXNzD6x

எளிய மதிப்பீடு:

1. மூன்று அச்சுகளுக்கு (X, Y, மற்றும் Z) இடைப்பட்ட கோணம் ____________________.
2. ஐசோமேட்ரிக் தோற்றத்தில் பொருளின் நீளத்தின் அளவு ____________________.
3. ஐசோமேட்ரிக் தோற்றத்தில் பொருளின் அகலத்தின்அளவு ____________________.
4. ஐசோமேட்ரிக் தோற்றத்தில் பொருளின் உயரத்தின் அளவு ____________________.

மாணவர் செயல் திட்டம்	வெவ்வேறு வகையான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திற்கான ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைய செய்தல்.
விரிவுரைக்கான பரிந்துரைகள்	பொறியியல் கல்லூரி விரிவுரையாளர்கள் மூலம் கொண்டு, ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை கொண்டு ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரையும் முறைகள் பற்றி பயிற்சி அளித்தல்.
தொழிற்சாலை / களப்பணி பார்வைக்கான பரிந்துரைகள்	பொருந்ததாது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 168 1/31/2023 11:53:19 AM

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (OBJECTIVE) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

8

வரைபடம் – 2

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

செயல் வழிப்படம் :

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களிலுள்ள அளவுகளை படித்தல்.

↓

ஒன்றுக்கொன்று 120° இருக்குமாறு X, Y, Z அச்சுகள் வரைதல்

↓

X, Y, Z அச்சுகளில் அளவுகளை குறித்தல்

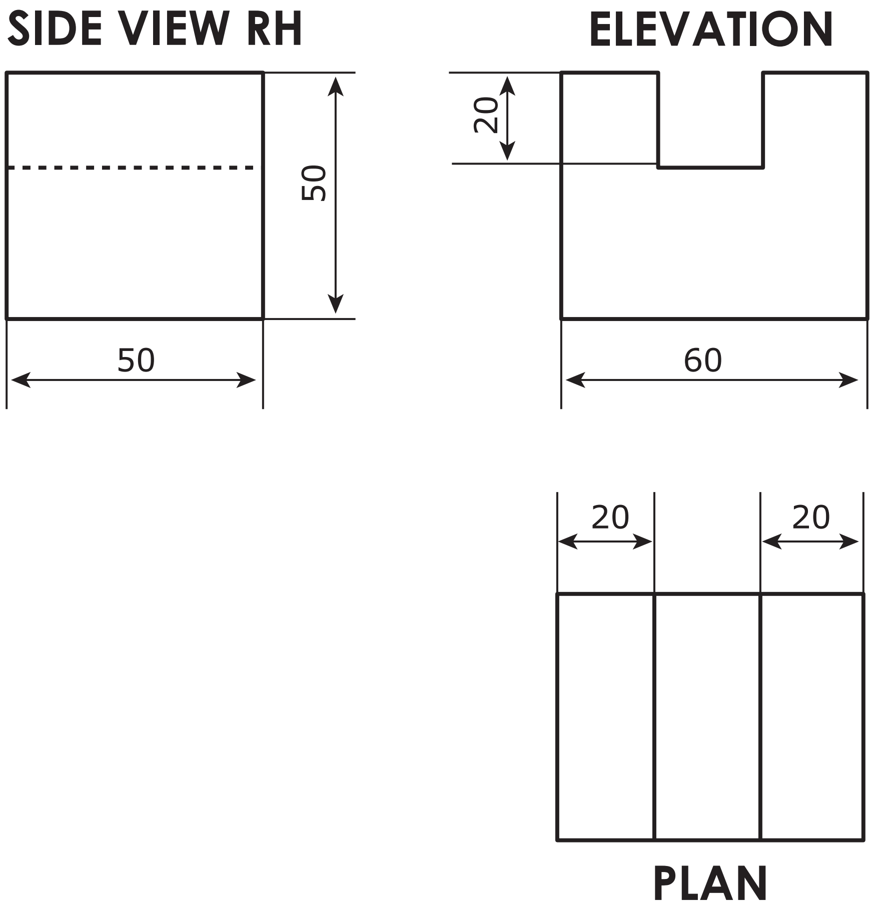
↓

ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்.

தேவையான கருவிகள் : (INSTRUMENT REQUIRED)

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 169 1/31/2023 11:53:19 AM



செய்முறை : (PROCEDURE)

படி 1: கிடைமட்ட நேர்க்கோடு வரைந்து அதன் மைய புள்ளியை குறிக்க வேண்டும்.

படி 2: மையப்புள்ளியின் இரு புறங்களிலும் 30° – ல் சாய்வு கோடுகளையும், அதே புள்ளியிலிருந்து செங்குத்து கோட்டினையும் வரைய வேண்டும். அவற்றிக்கு X, Y, Z என பெயரிட வேண்டும்.

படி 3: செங்குத்தாக வரையப்பட்ட கோட்டில், முன்பக்க மற்றும் பக்க தோற்றத்திலுள்ள உயரத்தின் அளவினை குறிக்க வேண்டும். இடது புறமாக 30° – ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் நீளத்தையும் வலதுபுறமாக 30°– ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் அகலத்தையும், ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தினைக் கொண்டு குறிக்க வேண்டும்.

படி 4: மெல்லிய கோடுகளாய் கனசதுர (அ) செவ்வக அமைப்பு வடிவத்தை வரைய வேண்டும்.

படி 5: பொருளின் அளவு விவரங்களை படத்திலிருந்து அறிந்து, குறிப்பிட்ட அளவில் புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு அப்புள்ளிகளிலிருந்து இணைகோடுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக வரைய வேண்டும்.

படி 6: பொருளின் அளவுகளை துல்லியமாக சோதிக்க வேண்டும்.

படி 7: பொருளில் தெரிகின்ற முகப்புக் கோடுகளை தடித்த முறையில் வரைய வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திற்கு, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 170 1/31/2023 11:53:19 AM

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திலிருந்து ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/ONQJXNzD6x

எளிய மதிப்பீடு:

1. கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் முன்பக்க தோற்றத்தில் பொருளின் நீளம் மற்றும் அகலத்தின் அளவு ___________________, ___________________.
2. ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள பள்ளத்தின் நீளம் மற்றும் அகலத்தின் அளவு ___________________, ___________________.
3. ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வரையப்படும் பொருளின் உயரத்தின் அளவு ___________________.

விடைகள் :

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 171 1/31/2023 11:53:19 AM

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (OBJECTIVE) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

9

வரைபடம் – 3

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

செயல் வழிப்படம்:

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களிலுள்ள அளவுகளை படித்தல்.

↓

ஒன்றுக்கொன்று 120° இருக்குமாறு X, Y, Z அச்சுகள் வரைதல்

↓

X, Y, Z அச்சுகளில் அளவுகளை குறித்தல்

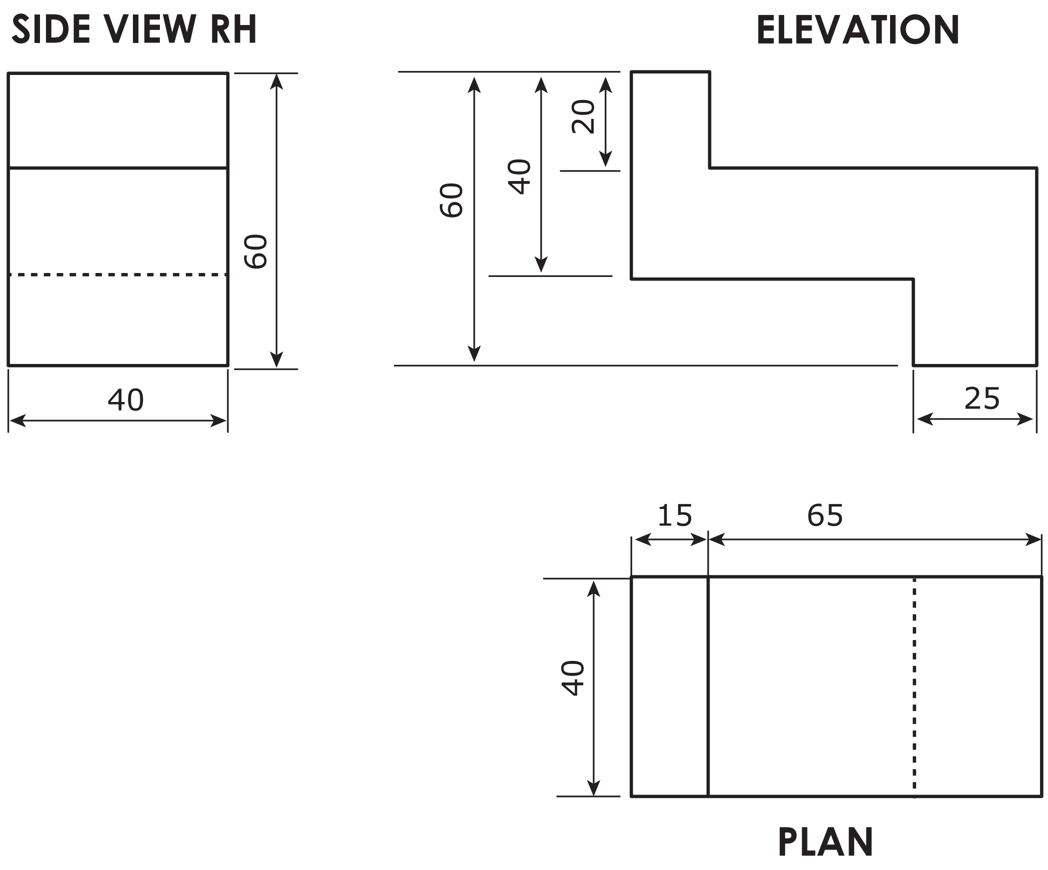
↓

ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்.

தேவையான கருவிகள்:

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 172 1/31/2023 11:53:19 AM



செய்முறை:

படி 1: கிடைமட்ட நேர்க்கோடு வரைந்து அதன் மைய புள்ளியை குறிக்க வேண்டும்.

படி 2: மையப்புள்ளியின் இரு புறங்களிலும் 30° – ல் சாய்வு கோடுகளையும், அதே புள்ளியிலிருந்து செங்குத்து கோட்டினையும் வரைய வேண்டும். அவற்றிக்கு X, Y, Z என பெயரிட வேண்டும்.

படி 3: செங்குத்தாக வரையப்பட்ட கோட்டில், முன்பக்க மற்றும் பக்க தோற்றத்திலுள்ள உயரத்தின் அளவினை குறிக்க வேண்டும். இடது புறமாக 30° – ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் நீளத்தையும் வலதுபுறமாக 30°– ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் அகலத்தையும், ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தினை கொண்டு குறிக்க வேண்டும்.

படி 4: மெல்லிய கோடுகளாய் கனசதுர (அ) செவ்வக அமைப்பு வடிவத்தை வரைய வேண்டும்.

படி 5: பொருளின் அளவு விவரங்களை படத்திலிருந்து அறிந்து, குறிப்பிட்ட அளவில் புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு அப்புள்ளிகளிலிருந்து இணைகோடுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக வரைய வேண்டும்.

படி 6: பொருளின் அளவுகளை துல்லியமாக சோதிக்க வேண்டும்.

படி 7: பொருளில் தெரிகின்ற முகப்புக் கோடுகளை தடித்த முறையில் வரைய வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திற்கு,ஐசோமெட்ரிக் தோற்றமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 173 1/31/2023 11:53:20 AM

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திலிருந்து ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/ONQJXNzD6x

எளிய மதிப்பீடு:

1. கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் மேல் பக்க தோற்றத்தில் பொருளின் நீளம் மற்றும் அகல அளவுகள் முறையே ____________________, ____________________ ஆகும்.
2. ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் பொருளின் உயரத்தின் அளவு ____________________ ஆகும்.

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (OBJECTIVE) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

10

வரைபடம் – 4

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

செயல் வழிப்படம்:

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களிலுள்ள அளவுகளை படித்தல்.

↓

ஒன்றுக்கொன்று 120° இருக்குமாறு X, Y, Z அச்சுகள் வரைதல்

↓

X, Y, Z அச்சுகளில் அளவுகளை குறித்தல்

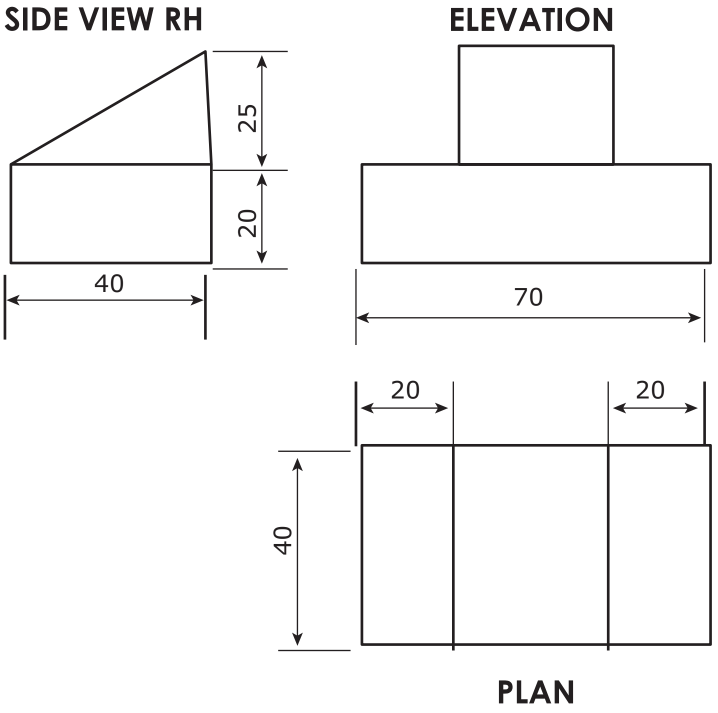
↓

ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்.

தேவையான கருவிகள்:

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

www.tnschoolbooks.in



செய்முறை:

படி 1 கிடைமட்ட நேர்க்கோடு வரைந்து அதன் மைய புள்ளியை குறிக்க வேண்டும்.

படி 2 மையப்புள்ளியின் இரு புறங்களிலும் 30° – ல் சாய்வு கோடுகளையும், அதே புள்ளியிலிருந்து செங்குத்து கோட்டினையும் வரைய வேண்டும். அவற்றிக்கு X, Y, Z என பெயரிட வேண்டும்.

படி 3 செங்குத்தாக வரையப்பட்ட கோட்டில், முன்பக்க மற்றும் பக்க தோற்றத்திலுள்ள உயரத்தின் அளவினை குறிக்க வேண்டும். இடது புறமாக 30° – ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் நீளத்தையும் வலதுபுறமாக 30°– ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் அகலத்தையும், ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தினை கொண்டு குறிக்க வேண்டும்.

படி 4 மெல்லிய கோடுகளாய் கனசதுர (அ) செவ்வக அமைப்பு வடிவத்தை வரைய வேண்டும்.

படி 5 பொருளின் அளவு விவரங்களை படத்திலிருந்து அறிந்து, குறிப்பிட்ட அளவில் புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு அப்புள்ளிகளிலிருந்து இணைகோடுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக வரைய வேண்டும்.

படி 6 பொருளின் அளவுகளை துல்லியமாக சோதிக்க வேண்டும்.

படி 7 பொருளில் தெரிகின்ற முகப்புக் கோடுகளை தடித்த முறையில் வரைய வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திற்கு, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திலிருந்து ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/ONQJXNzD6x

எளிய மதிப்பீடு :

1. கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் முன்பக்க தோற்றத்தில் குறிக்கப்பட்ட பொருளின் நீளம் அளவு ____.
2. மேல் பக்க தோற்றத்தில் குறிக்கப்பட்ட அகலம் ____________________.
3. சரிவு பாகத்தின் அளவுகள் ____________________, ____________________.

விடைகள் :

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 176 1/31/2023 11:53:20 AM

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (OBJECTIVE) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

11

வரைபடம் – 5

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை (objective) கொண்டு, ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் வரைதல்.

செயல் வழிப்படம் :

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களிலுள்ள அளவுகளை படித்தல்.

↓

ஒன்றுக்கொன்று 120° இருக்குமாறு X, Y, Z அச்சுகள் வரைதல்

↓

X, Y, Z அச்சுகளில் அளவுகளை குறித்தல்

↓

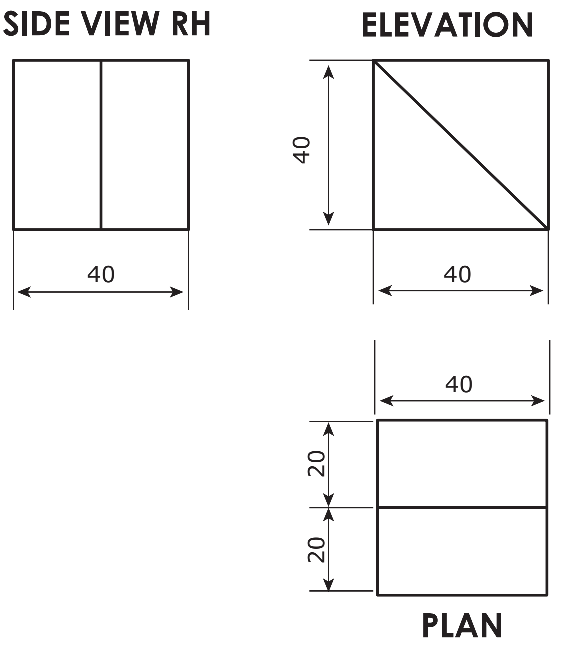
ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்.

தேவையான கருவிகள் : (INSTRUMENT REQUIRED)

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 177 1/31/2023 11:53:20 AM

www.tnschoolbooks.in



செய்முறை:

படி 1 கிடைமட்ட நேர்க்கோடு வரைந்து அதன் மைய புள்ளியை குறிக்க வேண்டும்.

படி 2 மையப்புள்ளியின் இரு புறங்களிலும் 30° – ல் சாய்வு கோடுகளையும், அதே புள்ளியிலிருந்து செங்குத்து கோட்டினையும் வரைய வேண்டும். அவற்றிக்கு X, Y, Z என பெயரிட வேண்டும்.

படி 3 செங்குத்தாக வரையப்பட்ட கோட்டில், முன்பக்க மற்றும் பக்க தோற்றத்திலுள்ள உயரத்தின் அளவினை குறிக்க வேண்டும். இடது புறமாக 30°–ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் நீளத்தையும் வலதுபுறமாக 30°– ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் அகலத்தையும், ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தினை கொண்டு குறிக்க வேண்டும்.

படி 4 மெல்லிய கோடுகளாய் கனசதுர (அ) செவ்வக அமைப்பு வடிவத்தை வரைய வேண்டும்.

படி 5 பொருளின் அளவு விவரங்களை படத்திலிருந்து அறிந்து, குறிப்பிட்ட அளவில் புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு அப்புள்ளிகளிலிருந்து இணைகோடுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக வரைய வேண்டும்.

படி 6 பொருளின் அளவுகளை துல்லியமாக சோதிக்க வேண்டும்.

படி 7 பொருளில் தெரிகின்ற முகப்புக் கோடுகளை தடித்த முறையில் வரைய வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திற்கு, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திலிருந்து ஐசோமெட்ரிக் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/ONQJXNzD6x

எளிய மதிப்பீடு :

1. ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வரையப்படும் பொருளின் நீள, அகல மற்றும் உயரத்தின் அளவுகள் ___________,_________________,________________.

2. ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வரையப்படும் சரிவின் அளவு ____________________, ____________________.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 178 1/31/2023 11:53:20 AM

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வெட்டுப் பகுதிக்கான வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல்.

12

வரைபடம் – 1

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வெட்டுப் பகுதிக்கான வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல்.

செயல் வழிப்படம்:

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில்
வெட்டுத்தளம் மற்றும் அளவுகளை படித்தல்

↓

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கு மேல்பக்க தோற்றம் வரைதல்.

↓

ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கு முன்பக்க தோற்றம் வரைதல்.

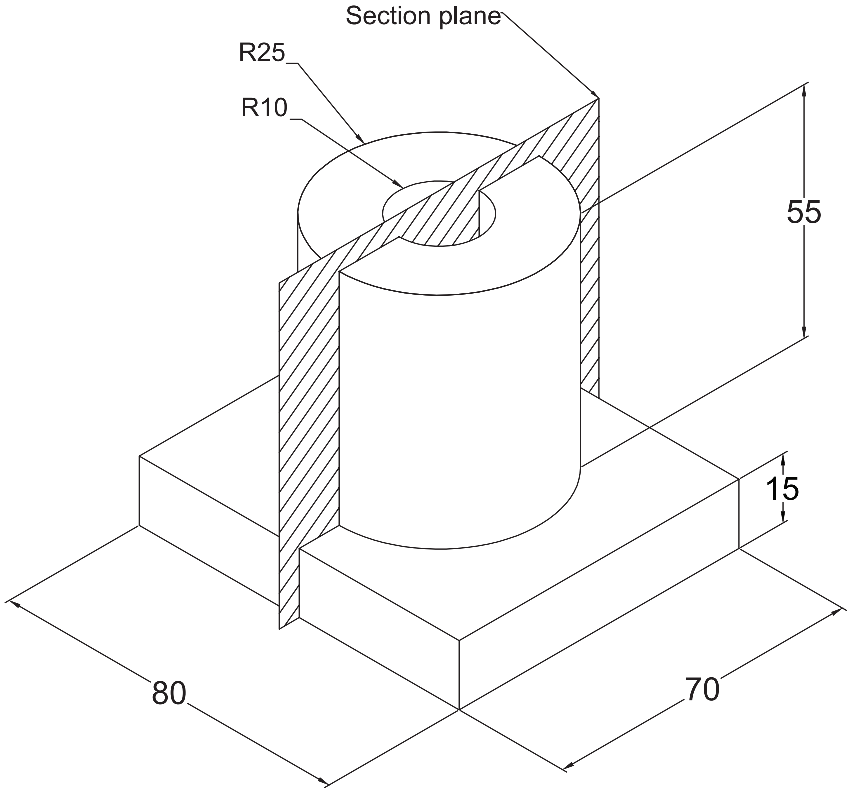
↓

முன்பக்க தோற்றத்தில் வெட்டப்பட்ட பகுதிகளை நிழல் கோடு வரைதல்.

தேவையான கருவிகள்:

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்கள்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 179 1/31/2023 11:53:20 AM



செய்முறை:

படி 1 கிடைமட்ட நேர்க்கோடு வரைந்து அதன் மைய புள்ளியை குறிக்க வேண்டும்.

படி 2 மையப்புள்ளியின் இரு புறங்களிலும் 30° – ல் சாய்வு கோடுகளையும், அதே புள்ளியிலிருந்து செங்குத்து கோட்டினையும் வரைய வேண்டும். அவற்றிக்கு X, Y, Z என பெயரிட வேண்டும்.

படி 3 செங்குத்தாக வரையப்பட்ட கோட்டில், முன்பக்க மற்றும் பக்க தோற்றத்திலுள்ள உயரத்தின் அளவினை குறிக்க வேண்டும். இடது புறமாக 30° – ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் நீளத்தையும் வலதுபுறமாக 30°– ல் வரையப்பட்ட சாய்வு கோட்டில் அகலத்தின் அளவினையும், ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்தினை கொண்டு குறிக்க வேண்டும்.

படி 4 மெல்லிய கோடுகளாய் கனசதுர (அ) செவ்வக அமைப்பு வடிவத்தை வரைய வேண்டும்.

படி 5 பொருளின் அளவு விவரங்களை படத்திலிருந்து அறிந்து, குறிப்பிட்ட அளவில் புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டு அப்புள்ளிகளிலிருந்து இணைகோடுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக வரைய வேண்டும்.

படி 6 பொருளின் அளவுகளை துல்லியமாக சோதிக்க வேண்டும்.

படி 7 பொருளின் தெரிகின்ற முகப்புக் கோடுகளை கறுத்த தடிமனாக முறையில் வரைய வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றத்திற்கு, ஐசோமெட்ரிக் தோற்றமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 180 1/31/2023 11:53:20 AM

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/Co FiimqKLBo

எளிய மதிப்பீடு:

1. வெட்டு தோற்றத்தில் வரையப்படும் நிழலிடும் கோட்டிற்கான கோணம் ____________________.
2. ஒவ்வொரு நிழலிடும் கோட்டிற்கும் இடைப்பட்டுள்ள இடைவெளியின் அளவு ____________________.
3. கொடுக்கப்பட்ட துளையின் வட்டம் ____________________.
4. உருளை வடிவப் பகுதியின் உயரத்தின் அளவு ____________________.

விடைகள்

1) 45° 2) 1.5 மி.மீ to 3 மி.மீ 3) 20 மி.மீ 4) 55 மி.மீ

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 181 1/31/2023 11:53:20 AM

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வெட்டுப் பகுதிக்கான வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல்.

13

வரைபடம் – 2

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் வெட்டுப் பகுதிக்கான வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல்.

செயல் வழிப்படம்:

வரைபடத்தாள் தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

வரைபடக் கருவிகள் மற்றும் பொருட்களை தேர்ந்தெடுத்தல்.

↓

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில்
வெட்டுத்தளம் மற்றும் அளவுகளை படித்தல்

↓

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கு மேல்பக்க தோற்றம் வரைதல்.

↓

ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கு முன்பக்க தோற்றம் வரைதல்.

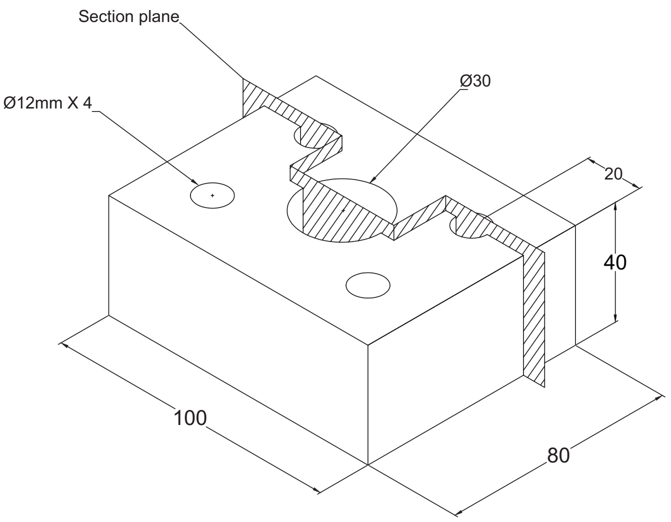
↓

முன்பக்க தோற்றத்தில் வெட்டப்பட்ட பகுதிகளை நிழல் கோடு வரைதல்.

தேவையான கருவிகள்:

பிரிவு செயல்பாடு தலைப்பு	வரிசை எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
தேவையான பொருட்கள்	1	வரைபட பலகை	D_2 அளவு	1
	2	வரை கருவி (Mini Drafter)	சிறிய வகை	1
	3	பென்சில் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	H, 2H, HB	1
	4	அளவுகோல்	1 அடி	1
	5	பாகைமானி	0° to 180°	1
	6	கருவிப் பெட்டி	–	1
	7	வரைபடத்தாள்	A_2 அளவு	1
	8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	2

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 182 1/31/2023 11:53:21 AM



செய்முறை:

படி 1: கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து பொருளின் நீளம், அகலம் மற்றும் உயரம் போன்ற அளவுகளை படித்தல்.

படி 2: ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து பொருளின் மேல்பக்க தோற்றத்தினை கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளுக்கேற்ப வரைய வேண்டும்.

படி 3: மேல்பக்க தோற்றத்தின் முனைப்புள்ளிகளிலிருந்து நீட்சிக் கோடுகள் முன்பக்க, தோற்றம் வரைவதற்காக வரைய வேண்டும்.

படி 4: அதிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட அளவிற்கு ஏற்ப முன்பக்க தோற்றம் வரைய வேண்டும்.

படி 5: முன்பக்க தோற்றத்தில், வெட்டும் பகுதிகளை காட்ட, நிழலிடும் கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

படி 6: நிழலிடும் கோடானது 45° – ல் சாய்வாகவும் 1.5 மிமீ முதல் 3 மிமீ இடைவெளி இருக்குமாறு வரைய வேண்டும்.

முடிவுரை:

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில், வெட்டுப்பகுதிக்கான வெட்டுத் தோற்றமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

காணொலி பரிந்துரைகள் (Video Suggestions)

வ. எண்	தலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலிருந்து வெட்டுத் தோற்றம் வரைதல்	http://youtu.be/Co FiimqKLBo

எளிய மதிப்பீடு:

1. கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்தில் பொருளின் நீளம், அகலம், மற்றும் உயர அளவுகள் முறையே ____________________, ____________________, ____________________.
2. ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலுள்ள சிறிய துளைகளின் எண்ணிக்கை ____________________.
3. ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திலுள்ள பெரிய துளையின் விட்டம் ____________________.
4. கொடுக்கப்பட்ட படத்திலுள்ள வெட்டுத் தோற்றத்தின் பெயர் ____________________.
5. படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள வெட்டுத்தளத்தின் கோண அளவு ____________________.

விடைகள் :

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 183 1/31/2023 11:53:21 AM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை–II

AUTOCAD மென்பொருளில் பொறியியல் வரைபட பயிற்சி

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 184 1/31/2023 11:53:21 AM

www.tnschoolbooks.in

ஆட்டோகேட் மென்பொருளை (AUTOCAD SOFTWARE) பயன்படுத்தி இரு பரிமாண முறையில் படம் வரைதல் .

14

நோக்கம்:

ஆட்டோகேட் மென்பொருளை (AutoCAD) பயன்படுத்தி இரு பரிமாண முறையில் கொடுக்கப்பட்ட படத்தினை வரைதல்.

செய்முறை திட்டத்தின் கீழ் வரும் செயல்பாடுகள் / பயிற்சிகள் :

கொடுக்கப்பட்ட படத்தின் அளவு மற்றும் வடிவம் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்

↓

படத்தில் குறிக்கப்படாத அளவுகள் பற்றி கணக்கிடுதல்

↓

ஆட்டோகேட் மென்பொருளை தொடங்குதல்

↓

கோப்பின் பெயர் (File Name) உருவாக்குதல்

↓

தொடக்க கட்டளைகளை பயன்படுத்துதல்

↓

ஆட்டோகேட் கருவிகளை பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட படத்தினை வரைதல்

↓

அடுக்குகளை பயன்படுத்தி கண்ணுக்கு தெரிகின்ற மற்றும் மறைவு கோடுகளை வேறுபடுத்தி காட்டுதல்.

↓

வரை படத்திற்கு அளவிடுதல்

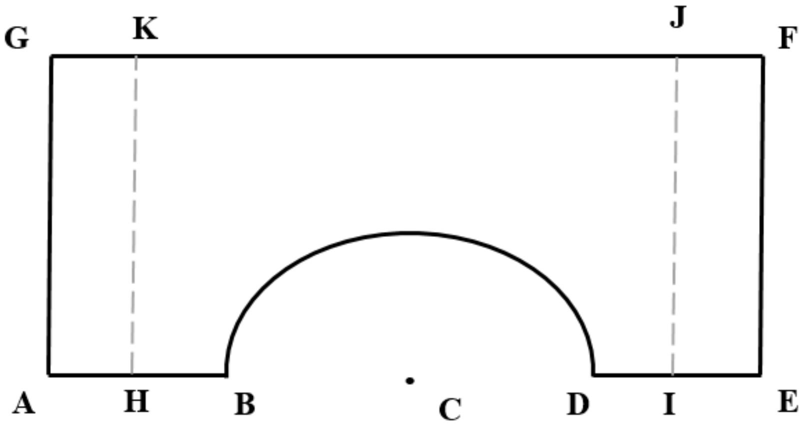
↓

PDF வடிவில் கோப்பினை சேமித்தல்

↓

அச்சு பிரதியினை எடுத்தல்

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 185 1/31/2023 11:53:21 AM



தெரியாத (அ) குறிக்கப்படாத அளவுகளை கணக்கிடுதல்

GF = m 100 மிமீ, AG = 75 மிமீ, BD = 40 மிமீ, படத்திலிருந்து,

AE = GF = 100 மிமீ,

AB = DE = (AE – BD) / 2

= (100 – 40) / 2 = 30 மிமீ,

AC = AE / 2 = 100 / 2 = 50 மிமீ,

BC = BD / 2 = 40 / 2 = 20 மிமீ, = வட்டவில் BD – ன் ஆரம்.

AH = GK = JF = EI = 10 மிமீ,

தேவையான கருவிகள் மற்றும் உபகரணங்கள்:

பிரிவு / செயல்பாடு தலைப்பு	வ. எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	அளவு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
கணக்கிடுதல்	1.	கணக்கிடும் கருவி (கால்குலேட்டர்)	அறிவியல் சார்ந்தது	மாணவருக்கு ஒன்று
வரைதல்	2.	கணினி (மேசைக் கணிப்பொறி / மடிக்கணினி)	8GB ரேம், 256 GB HDD, 2 GB வரைகலை அட்டை	மாணவருக்கு ஒன்று
	3.	ஆட்டோகேட் மென்பொருள்	2016 – ம் ஆண்டு பதிப்பு	மாணவருக்கு ஒன்று
	4.	அச்சுப் பொறி (Printer)	HP லேசர் ஜெட் பிரிண்டர்	வகுப்புக்கு ஒன்று

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 186 1/31/2023 11:53:21 AM

செய்முறை :

படி1: ஆட்டோகேட் குறியீட்டை (Icon) இருமுறை சொடுக்கி (கிளிக்) செய்து ஆட்டோ கேட் மென்பொருள் அமைப்பை துவக்க வேண்டும்.

படி2: புதிய கோப்பினை வரையறை செய்து, பெயரிடுதல் வேண்டும். (எ.கா. வரைபடம்–1)

படி3: Units கட்டளை மூலம் மில்லி மீட்டரில் அளவிட்டு முறையை தேர்த்தெடுத்து, துல்லி அளவு '0' – ஐ அமைக்க வேண்டும்.

படி4: LIMITS கட்டளை மூலம் (0.0) மற்றும் (297, 420) என்றவாறு எல்லைகளை அமைக்க வேண்டும்.

படி5: "Line" கட்டளையை பயன்படுத்தி AG, GF, FE, ED, AB கோடுகளை வரைய வேண்டும்.

படி6: 'C' – யை மையமாக வைத்து BC ஆரத்திற்கு ARC கட்டளை மூலம் B –ல் தொடங்கி D – ல் முடியுமாறு வட்டவில் வரைய வேண்டும்.

படி7: HK மற்றும் IJ என்ற மறைவு கோடுகளை வரைய அதன் பண்பு கூறுகளை அடுக்குகளை பயன்படுத்தி மாற்றி அமைக்க வேண்டும்.

படி8: "DIMSTYLE" கட்டளையை பயன்படுத்தி அளவிடுகளை மாற்ற வேண்டும். படத்தின் எழுத்துருவின் அளவையும், அம்புக்குறி அளவையும் தோரயமாக மூன்று மிமீ அளவிற்கு மாற்றியமைக்க வேண்டும்.

படி9: DIMLINEAR மற்றும் DIMARC கட்டளைகளை பயன்படுத்தி அளவுகளை குறிப்பிட வேண்டும்.

படி10: PDF வடிவில் கோப்பினை மாற்றம் செய்ய வேண்டும்.

படி11: A4 தாளில் அச்சு பிரதியினை எடுக்க வேண்டும்

முடிவு :

ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாண முறையில் கொடுக்கப்பட்ட படமானது வரையப்பட்டுள்ளது.

15 கொடுக்கப்பட்ட முப்பரிமாண பொருளின் வெட்டுத் தோற்றத்தின் அமைப்பையும், அளவுகளையும் இருபரிமாண முறையில் ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரைதல்.

40 மிமீ, 20 மிமீ மற்றும 60 மிமீ அளவுள்ள கன செவ்வகத்தின் ஒரு முகப்பு பக்கத்தின் மையத்திலிருந்து, தரைப்பகுதிக்கு சாய்வாகவும், சுவற்றின் பக்கத்திற்கு செங்குததாகவும் வெட்டப்படுகிறது. வெட்டுத்தளத்தின் உண்மையான தோற்றத்தினையும் அதன் அளவுகளையும் ஆட்டோ கேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரைக.

செய்முறையின் நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட முப்பரிமாண பொருளின் வெட்டுத் தோற்றத்தின் அமைப்பையும், அளவுகளையும் இருபரிமாண முறையில் ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரைதல்.

செய்முறை திட்டத்தின் கீழ் வரும் செயல்பாடுகள் / பயிற்சிகள் :

படத்தின் அளவு மற்றும் வடிவங்கள் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்

↓

குறிக்கப்படாத அளவுகள் பற்றி கணக்கிடுதல்

↓

ஆட்டோகேட் மென்பொருளை துவக்குதல்

↓

கோப்பின் பெயர் உருவாக்குதல்

↓

தொடக்க கட்டளைகளை பயன்படுத்துதல்

↓

ஆட்டோ கேட் கருவிகளை பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட படத்தினை வரைதல்

↓

அடுக்குகளை பயன்படுத்தி கண்ணுக்கு தெரிகின்ற மற்றும் மறைவு கோடுகளை வேறுபடுத்தி காட்டுதல்.

↓

வரைபடத்திற்கு அளவிடுதல்

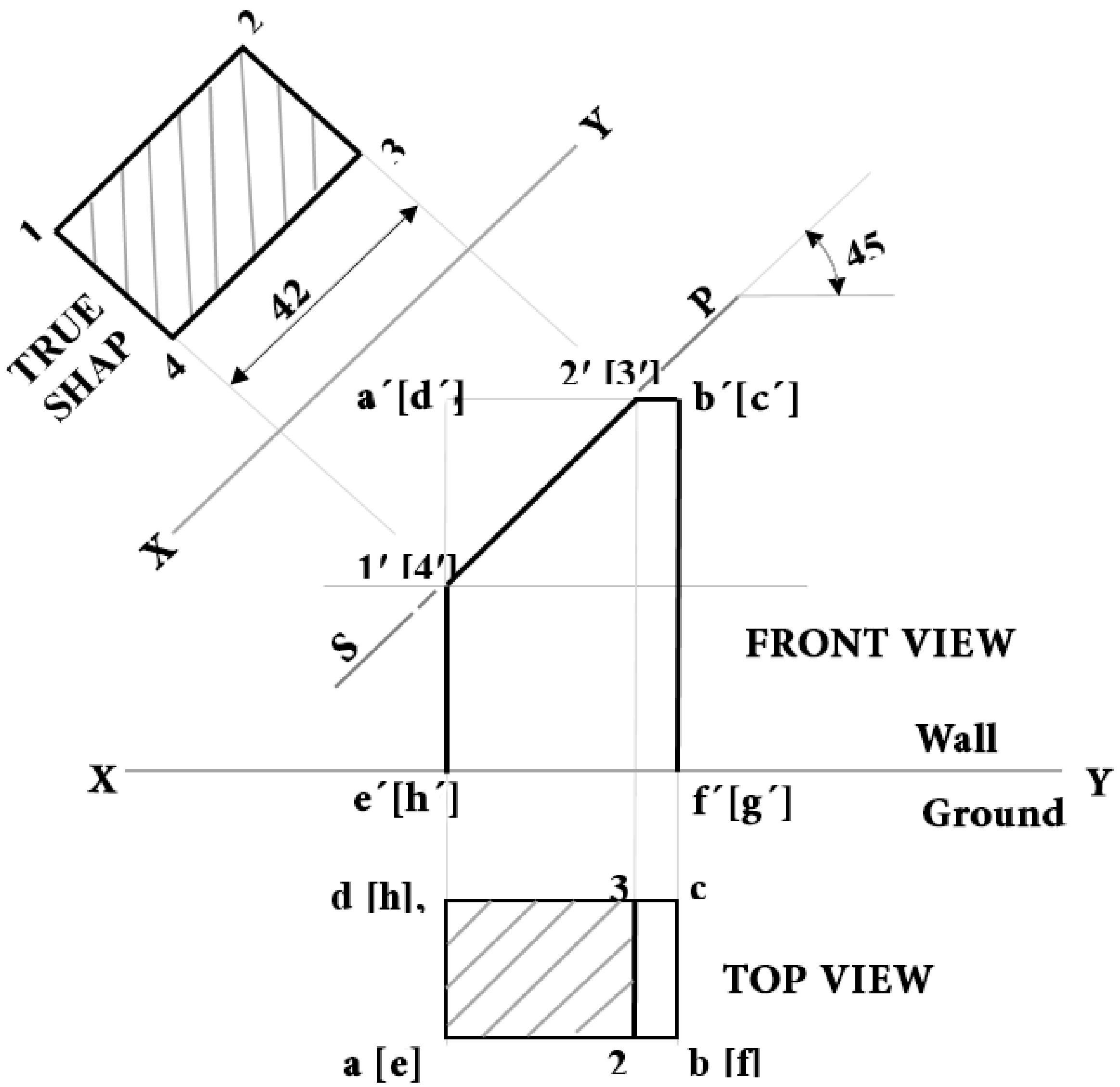
↓

PDF வடிவில் கோப்பினை சேமித்தல்

↓

அச்சு பிரதியினை எடுத்தல்

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 188 1/31/2023 11:53:21 AM



Dimensions: $ab = 40\,mm, ad = 20\,mm, ae = 60\,mm$

தேவையான கருவிகள் : (TOOLS AND EQUIPMENT REQUIRED)

பிரிவு / செயல்பாடு தலைப்பு	வ. எண்	கருவி / உபகரணத்தின் பெயர்	அளவு / மதிப்பு	எண்ணிக்கை
கணக்கிடுதல்	1.	கணக்கிடும் கருவி (கால்குலேட்டர்)	அறிவியல் சார்ந்தது	மாணவருக்கு ஒன்று
வரைதல்	2.	கணினி (மேசைக் கணிப்பொறி / மடிக்கணினி)	8GB ரேம், 256 GB HDD, 2 GB வரைகலை அட்டை	மாணவருக்கு ஒன்று
	3.	ஆட்டோகேட் மென்பொருள்	2016 – ம் ஆண்டு பதிப்பு	மாணவருக்கு ஒன்று
	4.	அச்சுப் பொறி (Printer)	HP லேசர் ஜெட் பிரிண்டர்	வகுப்புக்கு ஒன்று

செய்முறை :

படி1: ஆட்டோகேட் பணிக்குறியை (Icon) இருமுறை சொடுக்கி (கிளிக்) செய்து

படி2: ஆட்டோகேட் மென்பொருள் அமைப்பை துவக்க வேண்டும்.

படி3: புதிய கோப்பினை வரையறை செய்து, பெயரிடுதல் வேண்டும். (எ.கா. வரைபடம் இரண்டு)

படி4: பூஜ்ய துல்லியமாக அளவுகளை மில்லி மீட்டரில் அமைக்க வேண்டும்.

படி5: LINE கட்டளையை பயன்படுத்தி X Y என்ற கிடைமட்ட கோடு வரைக.

படி6: TEXT கட்டளையை பயன்படுத்தி X Y கிடைமட்ட கோட்டிற்கு மேலே WALL எனவும், கீழே GROUND எனவும் குறிக்கவும்.

படி7: கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளின் படி கனசெவ்வகத்தின் முகப்பு தோற்றத்தினை RECTANGLE கட்டளையை பயன்படுத்தி வரையவும். படத்தின் உள்ளது போல் a,b,d,e, என பெயரிடவும்.

படி8: வரையபட்ட செவ்வகத்தினை மையமாக வைத்து 45°அளவுக்கு சாய்வுக் கோடு வரையவும். LINE கட்டளையை பயன்படுத்தவும்.

படி9: TEXT கட்டளையை பயன்படுத்தி வெட்டிய பகுதியினை 1^1 2^1 3^1 4^1 என குறிக்கவும்.

படி10: குறுக்கு வெட்டு பகுதியிலிருந்து LINE கட்டளையை பயன்படுத்தி Top VIEW வரைந்து அதற்கு a (e), b (f), c (g), d (h) என பெயரிடவும்.

படி11: HATCH கட்டளையை பயன்படுத்தி குறுக்கு வெட்டு பகுதியை 1^1 2^1 3^1 4^1 என குறிக்கவும்.

படி12: LINE கட்டளையை பயன்படுத்தி வெட்டு பகுதியிலிருந்து Projection Line வரையவும்.

வெட்டும் கோட்டிற்கு $X^1 - Y^1$ என பெயரிடவும்.

படி13: Projection Line களை இணைத்து அந்த புள்ளிகளை 1, 2, 3, 4 என பெயரிடவும்.

படி14: HATCH கட்டளையை பயன்படுத்தி True Shap – ஐ குறிக்கவும்.

வரையப்பட்ட True Shap – ஐ 1, 2, 3, 4 என பெயரிடவும்.

படி15: TEXT கட்டளையை பயன்படுத்தி தேவையான குறிப்புகளை எழுதவும்.

வரைபடத்தை PDF கோப்பாக மாற்றவும்.

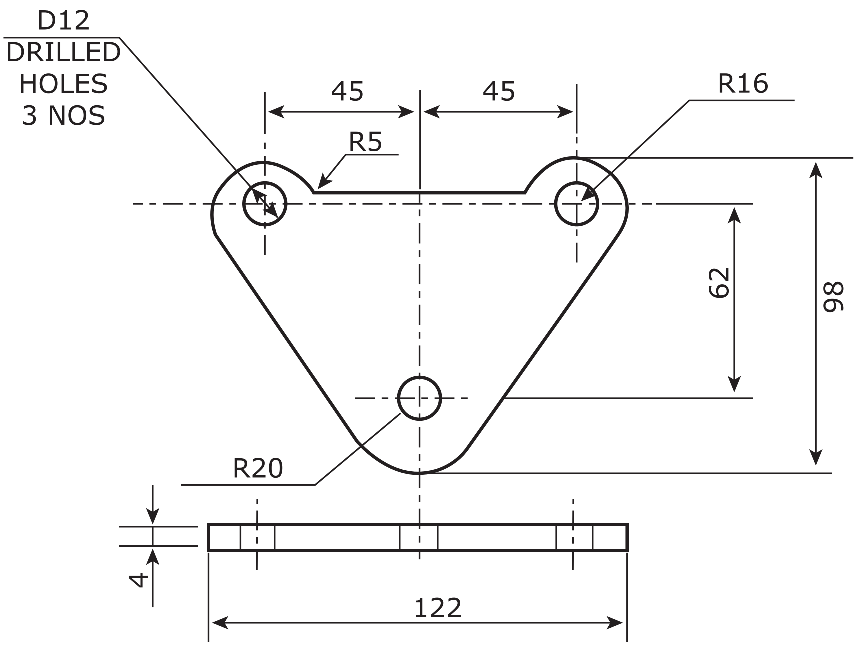
படி16: A4 தாளில் அச்சு பிரதியினை எடுக்க வேண்டும்

முடிவு :

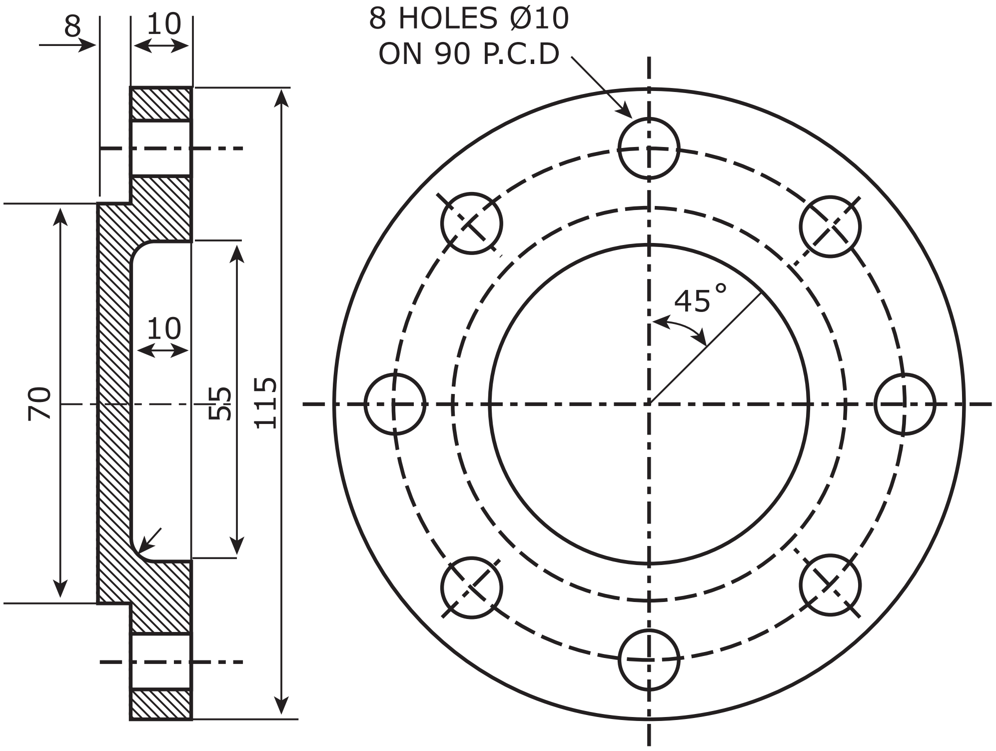
முப்பரிமாண முறையில் கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் வெட்டுத் தோற்றத்தினை வரைபடத்தின் இருபரிமாண முறையில் ஆட்டோ கேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரையப்பட்டுள்ளது.

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 190 1/31/2023 11:53:21 AM

16 ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாணத்தில் கொடுக்கப்பட்ட தோற்றத்தினை வரைதல்.



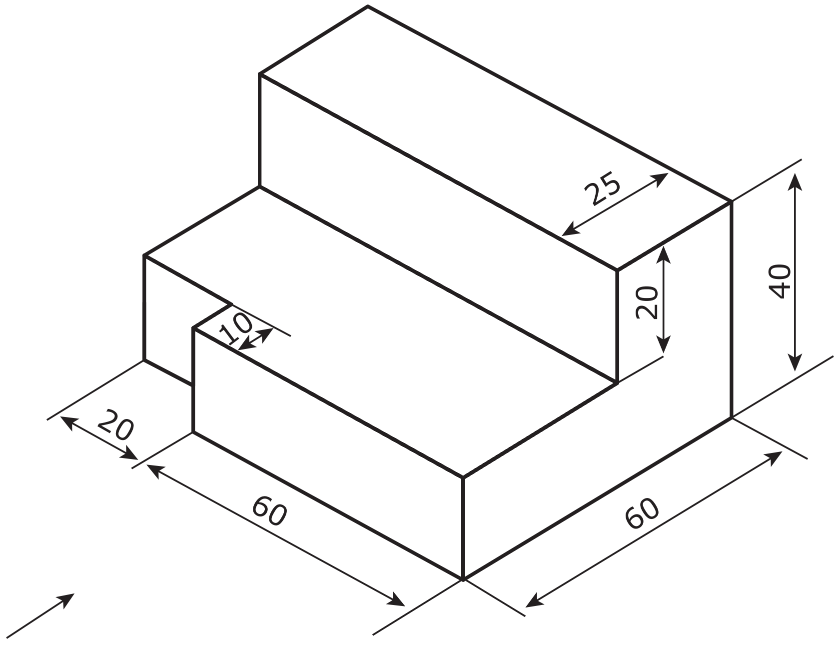
ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாணத்தில் கொடுக்கப்பட்ட தோற்றத்தினை வரைதல். 17



XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 192 1/31/2023 11:53:21 AM

18

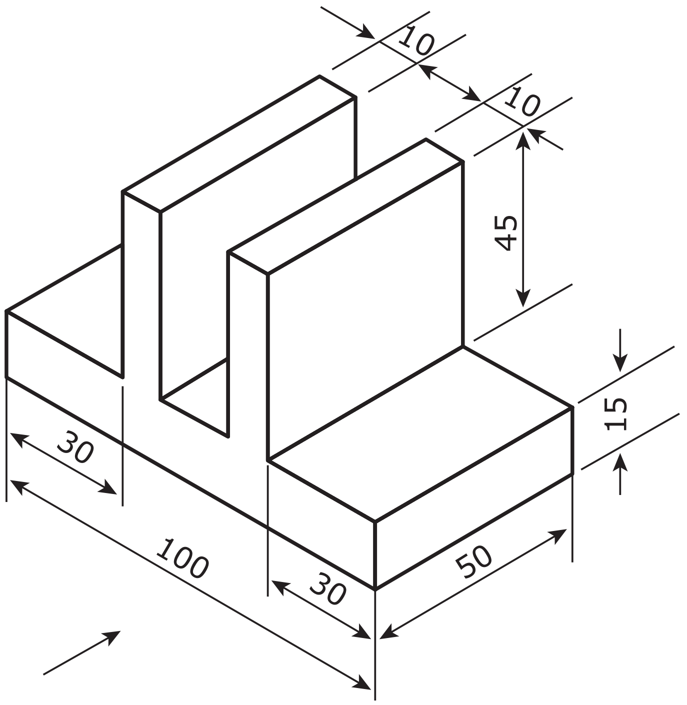
கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாண முறையில் வரைக.



www.tnschoolbooks.in

19

கொடுக்கப்பட்ட ஐசோமெட்ரிக் தோற்றத்திற்கான ஆர்த்தோகிராபிக் தோற்றங்களை ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி இருபரிமாண முறையில் வரைக.



XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 194 1/31/2023 11:53:21 AM

20 வெட்டப்பட்ட பாகத்தின் வெட்டுத் தோற்றத்தினை ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரைக.

தரைமீது வைக்கப்பட்ட கனசதுரத்தின் பக்க அளவு 40 மிமீ அதன் மூலை விட்டத்தின் வழியாக வெட்டப்பட்ட பாகத்தின் வெட்டுத் தோற்றத்தினை ஆட்டோகேட் மென்பொருளை பயன்படுத்தி வரைக. அவற்றின் அளவுகளை குறிப்பிடுக.

www.tnschoolbooks.in

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தொழிற்கல்வி – அடிப்படை இயந்திரவியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

கல்வி ஆலோசகர் & வல்லுநர்

முனைவர் பொன். குமார்,
இணை இயக்குனர், (பாடத்திட்டம்)
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை – 600 006.

பாடநூல் வல்லுநர்கள்

முனைவர் பி. மணிவண்ணன்,
பேராசிரியர்,
இந்துஸ்தான் பல்கலைக் கழகம்,
கேளம்பாக்கம், சென்னை.

மேலாய்வாளர்

எஸ். இராஜேந்திரபூபதி,
பேராசிரியர்
அண்ணாபல்கலைக்கழகம், சென்னை.

எஸ். ஜெயபாரதி,
துறை தலைவர், இயந்திரவியல் துறை
மைய தொழில்நுட்ப கல்லூரி, சென்னை.

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

முனைவர். அ. இளங்கோவன், உதவிப் பேராசிரியர்
(மாநில நல்லாசிரியர் விருது – 2018)
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
சென்னை – 6.

காசி. கோமதி, விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
திருவூர், திருவள்ளூர் மாவட்டம்.

பா. மலர்விழி, பட்டதாரி ஆசிரியர்
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி
பாடியநல்லூர், திருவள்ளூர் மாவட்டம்.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

புத்தக வடிவமைப்பு
ஆரோக்கியம் பெலிக்ஸ், சென்னை.

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

தரக் கட்டுப்பாடு
பொற்செல்வன்
பேச்சிமுத்து
அருண் காமராஜ் ப

ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

சி. இரவிவர்மன்,
(மாநில நல்லாசிரியர் விருது – 2015)
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாட்டறம்பள்ளி, திருப்பத்தூர் மாவட்டம்.

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

ந. பழநிவேலு,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஆரணி, திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

அ. மதுரைமுத்து,
தொழிற்கல்விஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல் நிலைப்பள்ளி,
மகுடஞ்சாவடி, சேலம் மாவட்டம்.

ஆர். ஆறுமுகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஒண்டிப்புதூர், கோவை மாவட்டம்.

பி. பாலசுப்ரமணியம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
முத்தூர், திருப்பூர் மாவட்டம்.

மொழி பெயர்ப்பாளர்

முனைவர் ஆ.சித்ரா,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஆத்தூர், சேலம்.

எஸ். பாஸ்கரன், (மெய்ப்புத் திருத்துனர்)
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
ஊரிஸ் மேல்நிலைப் பள்ளி, வேலூர்.

தொழில்துறை வல்லுநர்

ஆர். தீனதயாளன்
ZRI எண்டர்பிரைசஸ்
மேலாய்வாளர்/பயிற்றுநர், ஒசூர்
கிருஷ்ணகிரி மாவட்டம்.

EMIS தொழில்நுட்பக் குழு

இரா.மா.சதீஸ்
மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர் தொழில்நுட்பம்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இரா. அருண் மாருதி செல்வன்,
தொழில்நுட்ப திட்டபணி ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

க. ப. சத்தியநாராயணா,
தகவல் தொழில்நுட்ப ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

XI_TM_BME_Tamil_Practicals_2022.indd 196 1/31/2023 11:53:22 AM