

அது முதல் டேங்கரை 5 மற்றும் இரண்டாவதை 4 மறுநரப்பல்களினால் நிரப்பும்.

**எடுத்துக்காட்டு 13:** காலை வேளையில் நடப்பதற்காக மூன்று பேர் ஒன்றாக வெளியேறுகிறார்கள். அவர்களுடைய அடிகளின் அளவுகள் முறையே 80 செ.மீ., 85 செ.மீ மற்றும் 90 செ.மீ ஆகும். முழு அடிகளில் ஒரே தொலைவினைக் கடக்க, ஒவ்வொருவரும் நடக்க வேண்டிய குறைந்த பட்ச தொலைவு என்ன?

**தீர்வு:** ஒவ்வொருவரால் கடக்கப்பட்ட தொலைவு சமமாகவும் குறைந்த பட்சமாகவும் இருக்க வேண்டியுள்ளது. ஒவ்வொருவரும் நடக்க வேண்டிய குறைந்த பட்ச தொலைவு அவர்களுடைய அடிகளின் அளவுகளுடைய பொது மடங்காகும். ஏன் என்று உங்களால் விளக்க முடியுமா? எனவே நாம் 80, 85 மற்றும் 90 இன் அ.பொ.ம வைக் கண்டுபிடிக்கிறோம். 80, 85 மற்றும் 90 இன் அ.பொ.ம 12240 ஆகும்.

தேவையான குறைந்த பட்ச தொலைவு 12240 செ.மீ ஆகும்.

**எடுத்துக்காட்டு 14:** ஒவ்வொரு நிகழ்விலும் 12, 16, 24 மற்றும் 36 ஆல் வகுபடும் போது மீதம் 7 ஐத் தரும் மிகச்சிறிய எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

**தீர்வு:** நாம் முதலில் 12, 16, 24 மற்றும் 36 இன் அ.பொ. ம வைக் கீழ்வருமாறு கண்டுபிடிக்கலாம்.



2	12,	16,	24,	36
2	6,	8,	12,	18
2	3,	4,	6,	9
2	3,	42,	3,	9
3	3,	1,	3,	9
3	1,	1,	1,	3
	1,	1,	1,	1

எனவே, அ.பொ.ம =  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 = 144$ .

ஒவ்வொரு நிகழ்விலும் கொடுத்துள்ள எண்களால் வகுக்கும் போது மீதம் 0 ஐத் தரும் மிகச்சிறிய எண் 144 ஆகும். ஆனால் நமக்கு ஒவ்வொரு நிகழ்விலும் 7ஐ மீதமாகத் தரும் மிகச்சிறிய எண் வேண்டும்.

எனவே, நமக்குத் தேவையான எண் 144 ஐ விட 7 அதிகமானதாக இருக்கவேண்டும். தேவையான மிகச் சிறிய எண் =  $144 + 7 = 151$  ஆகும்.

### பயிற்சி 3.7

1. 75 k.g மற்றும் 69 k.g எடையுள்ள இரண்டு உரப் பைகளை ரேணுவாங்குகிறார். உரங்களின் எடையை சம முறை அளக்கக் கூடிய அதிகபட்ச எடையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
2. ஒரே இடத்திலிருந்து மூன்று சிறுவர்கள் வெளியேறுகிறார்கள். அவர்களின் அடிகள் முறையே 63 cm 70 cm மற்றும் 77 cm ஆகும். ஒவ்வொருவரும் முழுமையான அடிகளை வைத்து சமமான தொலைவினைக் கடக்க, வேண்டிய குறைந்த பட்ச தொலைவு என்ன?
3. ஒரு அறையின் நீளம், அகலம் மற்றும் உயரம் முறையே 825 செ.மீ. மற்றும் 450 செ.மீ ஆகும். அறையின் மூன்று பரிமாணங்களையும் மீதமில்லாமல் அளக்கும் மிக நீளமான அளவுப்பட்டியைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
4. 6, 8 மற்றும் 12 ஆல் முழுமையாக வகுபடும் மிகச்சிறிய 3 இலக்க எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
5. 8, 10 மற்றும் 12 ஆல் முழுமையாக வகுபடும் மிகச்சிறிய 3 இலக்க எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
6. மூன்று வெவ்வேறு ரோடு கிராஸிங்குகளில், சமிக்ஞை விளக்குகள் முறையே ஒவ்வொரு 48 வினாடிகள் 72 வினாடிகள் மற்றும் 108 வினாடிகளில் மாறுகின்றன. அவை காலை 7 மணிக்கு ஒரே நேரத்தில் மாறினால் மறுபடியும் ஒரே நேரத்தில் எப்பொழுது மாறுகின்றன.
7. மூன்று டேங்கர்களில் முறையே 403 லிட்டர், 434 லிட்டர் மற்றும் 465 லிட்டர் டீசல் உள்ளது. மூன்று டேங்கர்களிலும் இருக்கும் டீசலை சம எண்ணிக்கையில் அளப்பதற்குத் தேவையான ஒரு கொள்கலனின் அதிக பட்ச கொள்ளுவு என்ன?
8. எந்த குறைந்தபட்ச எண்ணை, 6, 15, மற்றும் 18 இனால் வகுத்தபோது மீதம் 5 ஆகிறது.
9. 18, 24 மற்றும் 32 ஆல் வகுபடும் மிகச்சிறிய 4 இலக்க எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
10. கீழ்க்காணும் எண்களின் அ.பொ.ம வைக் கண்டுபிடிக்கவும்.  
(a) 9 மற்றும் 4 (b) 12 மற்றும் 5 (c) 6 மற்றும் 5 (e) 15 மற்றும் 4

கிடைக்கப்பெற்ற அ.பொ.ம களில் ஒரு பொதுப் பண்பினைக் காணவும். ஒவ்வொரு நிகழ்விலும் அ.பொ. ம இரண்டு எண்களின் பெருக்குத் தொகைக்கு சமமாக உள்ளதா?

11. கீழ்க்காணும் எண்களில் ஒரு எண் இன்னொரு எண்ணின் காரணியாக விளங்குமாறு அ.பொ.ம வைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

- (a) 5, 20      (b) 6, 18      (c) 12, 48      (d) 9, 45

கிடைக்கப்பெறும் விளைவுகளில் என்ன காண்கிறீர்கள்?

**நாம் கலந்துரையாடியவை:**

1. நாம் மடங்குகள், வகுக்கும் எண்கள், காரணிகளைப் பற்றி கலந்துரையாடினோம் மற்றும் காரணிகளையும் மடங்குகளையும் எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பது எனவும் கண்டோம்.

2. நாம் கலந்துரையாடியதன் மூலம் கண்டுபிடித்தவை கீழ்வருமாறு.

- (a) ஒரு எண்ணின் காரணியானது அவ்வெண்ணின் துல்லியமான வகுக்கும் எண்ணாகும்.
- (b) ஒவ்வொரு எண்ணும் தன்னுடைய காரணியாகும்.
- (c) ஒரு எண்ணின் ஒவ்வொரு காரணியும் கொடுக்கப்படும் எண்ணிற்கு சமமாக அல்லது குறைவாக இருக்கும்.
- (d) ஒவ்வொரு எண்ணும் தன்னுடைய ஒவ்வொரு காரணியின் மடங்காகும்.
- (e) கொடுக்கப்பட்ட எண்ணின் ஒவ்வொரு மடங்கும் அந்த எண்ணிற்கு சமமாக அல்லது அதிகமாக இருக்கும்.
- (f) ஒவ்வொரு எண்ணும் தன்னுடைய மடங்காகும்.

3. நாம் கற்றது என்னவெனில்

- (a) 1 ஐத் தவிர 1 மற்றும் அந்த எண்ணையே காரணியாகப் பெற்றுள்ள வேறு எண் பகா எண்ணாகும். இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட காரணிகளைப் பெற்றுள்ள எண்கள் பகு எண்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எண் 1 பகா எண்ணுமல்ல பகு எண்ணும் அல்ல.

- (b) மிகச்சிறிய பகா எண் மற்றும் இரட்டை எண் 2 ஆகும். 2 ஐத் தவிர மற்ற அனைத்து பகா எண்களும் ஒற்றையாகும்.
- (c) 1ஐப் பொதுக் காரணியாகப் பெற்றுள்ள இரண்டு எண்கள் இணை பகா எண்களாகும்.
- (d) ஒரு எண் இன்னொரு எண்ணால் வகுபடுமெனில் அந்த எண்ணின் ஒவ்வொரு காரணியாலும் அது வகுபடுகிறது.
- (e) ஒரு எண் இரு இணை பகா எண்களால் வகுபடுமெனில் அந்த எண் அதனுடைய ஒவ்வொரு காரணியாலும் வகுபடுகிறது.
4. ஒரு எண்ணைப் பார்க்கும் போதே அது சிறிய எண்களான 2, 3, 4, 5, 8, 9 மற்றும் 11 ஆல் வகுபடுகிறதா எனக் கண்டுபிடிக்கலாம் என்பதைப் பற்றி கலந்துரையாடினோம். நாம் எண்களின் இலக்கங்களினிடையே உள்ள தொடர்பு மற்றும் வெவ்வேறு எண்களால் அவற்றின் வகுபடுதலின் தன்மையைக் கண்டறிந்தோம்.
- (a) 2, 5 மற்றும் 10 இன் வகுபடுதல் தன்மையை கடைசி இலக்கத்தைப் பார்த்த உடனேயே கூறலாம்.
- (b) 3 மற்றும் 9 இன் வகுபடுதலின் தன்மையை அனைத்து இலக்கங்களின் மொத்தத்தைக் கண்டுபிடித்து சரிபார்க்கலாம்.
- (c) 4 மற்றும் 8 இன் வகுபடுதல் தன்மையை முறையே கடைசி 2 மற்றும் 3 இலக்கங்களினால் சரிபார்க்கலாம்.
- (d) 11 இன் வகுத்தல் தன்மையை ஒற்றை மற்றும் இரட்டை இடங்களில் உள்ள இலக்கங்களின் மொத்தத்தை ஒப்பிடுவதன் மூலம் சரிபார்க்கலாம்.
5. இரண்டு எண்கள் ஒரு எண்ணால் வகுபடும் எனில் அவற்றின் மொத்தம் மற்றும் வித்தியாசமும் அவ்வெண்ணால் வகுபடுகின்றன எனக் கண்டுபிடித்தோம்.
6. (a) கொடுத்துள்ள இரண்டு அல்லது அதிகமான எண்களின் உத்தமப் பொதுக் காரணியானது அவற்றின் பொது காரணிகளில் உயர்ந்தது ஆகும்.
- (b) கொடுத்துள்ள இரண்டு அல்லது அதிக எண்களின் அதமப் பொது மடங்கு என்பது அவற்றின் பொது மடங்குகளில் மிகச் சிறியதாகும். என்பதைக் கற்றோம்.



# அடிப்படை வடிவியல் கருத்துகள்

அத்தியாயம் - 4

## 4.1 அறிமுகம்

வடிவியலுக்கு ஒரு நீண்ட மற்றும் செழுமையான வரலாறு உண்டு 'Geometry' (ஜியோமிதி) என்ற சொல், கிரேக்க சொல்லான Geometron (ஜியோமெட்டரான்) இற்கு இணையானது 'ஜியோ' என்றால் பூமி மற்றும் மெட்ரான் என்றால் அளவிடுதலாகும். பழங்காலத்தில் ஜியோமிதி கருத்துகள் கலை, கட்டிடக்கலை மற்றும் அளவிடுவதலின் தேவைகளுக்காக வடிவியல் எண்ணங்கள் உருவங்கொண்டன. இங்கு எந்த விதமான பழிகளுக்கும் இடம் கொடுக்காமலிருக்கும் வகையில் பயிர் விளையும் நிலங்களின் எல்லைகளைக் குறிக்க வேண்டிய சூழ்நிலைகளும் உள்ளடங்கும்.

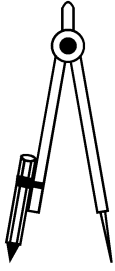
பிரம்மாண்டமான அரண்மனைகள், கோயில்கள், குளங்கள், அணைகள் மற்றும் நகரங்கள், கலை மற்றும் கட்டிடக்கலையை இவ்வெண்ணங்கள் தாங்கின. இன்றளவும் அனைத்து கலை வடிவங்கள், அளவீடுகள், கட்டிடக்கலை, பொறியியல், ஆடை வடிவமைத்தல் முதலியனவற்றில் வடிவியல் எண்ணங்கள் பிரதிபலித்துக்காட்டுகிறது. நாம் பெட்டிகள், மேசைகள், புத்தங்கள், லஞ்ச பாக்ஸ், விளையாடும் பந்து முதலியனவற்றைப் பார்க்கிறோம் மற்றும் பயன்படுத்துகிறோம். இவ்வத்தனைப் பொருட்களும் வெவ்வேறு வடிவங்களைப் பெற்றுள்ளன. நாம் பயன்படுத்தும் அளவுகோல் மற்றும் எழுதப்பயன்படுத்தும் பென்சில் நேராக உள்ளன. வளையல்கள், ஒரு ரூபாய் நாணயம் அல்லது பந்து வட்டவடிவமாகக் காணப்படுகின்றன.

இங்கு, நீங்கள் உங்களைச் சுற்றியுள்ள வடிவங்களைப் பற்றி அறிந்துக்கொள்வதற்கு உதவும் சில சுவாரஸ்யமான உண்மைகளைக் கற்பீர்கள்.

## 4.2 புள்ளிகள்

பென்சிலின் கூர் நுனியைக் கொண்டு காகிதத்தின், மீது ஒரு புள்ளியை வைக்கவும். நுனி எவ்வளவு கூர்மையாக உள்ளதோ புள்ளியும் அவ்வளவு நுண்மையாக இருக்கும். இத்தகைய கண்ணுக்குத் தென்படாத மிகச் சிறிய புள்ளியானது உங்களுக்கு ஒரு புள்ளியைப் பற்றிய தெளிவினைக் கொடுக்கும்.

ஒரு புள்ளி ஒரு இட அமைவைக் குறிக்கும். ஒரு புள்ளிக்கான சில மாதிரிகள் இவையாகும்.



கவராயத்தின் நுனி



ஒரு பென்சிலின் கூர்மையான நுனி



ஒரு ஊசியின் கூர்மையான நுனி

காகிதத்தின் மீது மூன்று புள்ளிகளை நீங்கள் குறித்தால், அவற்றை நீங்கள் வேறுபடுத்த நேரிடும். எனவே அவற்றை ஆங்கிலப் பெரிய எழுத்துக்களால் குறிப்பிடுகிறோம்.

- B இப்புள்ளிகள் புள்ளி A, புள்ளி B மற்றும் C என அழைக்கப்படுகின்றன.
- A
- C இப்புள்ளிகள் உண்மையாகவே கண்ணிற்கு தென்படாத வகையில் நுண்மையானதாக இருக்கும்.

### இவற்றை செய்ய முயற்சிக்கவும்

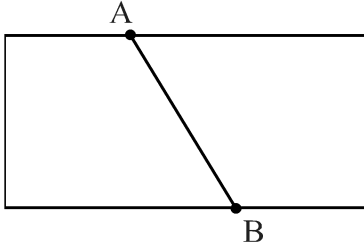
- ஒரு பென்சிலின் கூர் நுனியைக் கொண்டு நான்கு புள்ளிகளையிட்டு அவற்றை A, C, P, H என்ற எழுத்துக்களால் குறிப்பிடவும். அவற்றை வெவ்வேறு வழிகளில் பெயரிடுவதற்கு முயற்சிக்கவும். அத்தகைய ஒரு வழிமுறை இதுவாகும்.

A• •C

P• •H

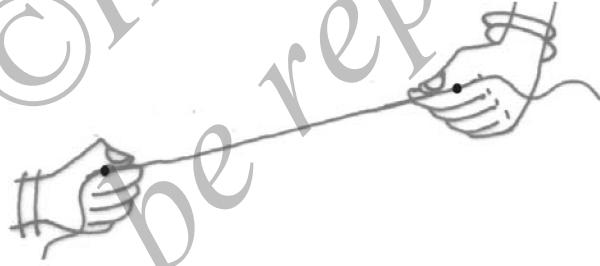
2. வானத்தில் உள்ள ஒரு நட்சத்திரமும் புள்ளிக்கான ஒரு தெளிவினை நமக்கு கொடுக்கிறது உங்களுடைய அன்றாட வாழ்க்கையில் இத்தகைய ஐந்து சூழ்நிலைகளைக் குறிப்பிடவும்.

#### 4.3 ஒரு கோட்டுத்துண்டு

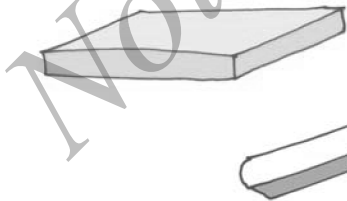


ஒரு காகிதத் துண்டினை மடித்து பிறகு திறக்கவும். நீங்கள் ஒரு மடிப்பினைக் காண்கிறீர்களா? ஒரு கோட்டுத்துண்டினைப் பற்றிய தெளிவினை இது நமக்குக் கொடுக்கும். இதற்கு A மற்றும் B என்ற இரண்டு முடிவுப் புள்ளிகள் உண்டு

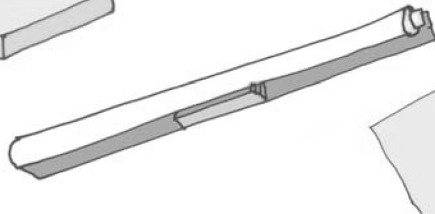
ஒரு மெல்லிய நூலினை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதனுடைய இரண்டு நுனிகளையும் எவ்வித தளர்ச்சியும் இல்லாத வகையில் இழுத்துப் பிடிக்கவும். இது ஒரு கோட்டுத் துண்டினைக் குறிப்பிடுகிறது. கைகளால் பிடிக்கப்பட்ட நுனிகள் கோட்டுத்துண்டின் முடிவுப்புள்ளிகளாகும்.



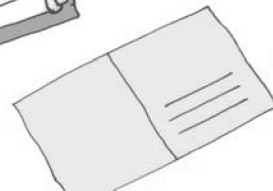
கீழ்க்காண்பவை ஒரு கோட்டுத் துண்டின் மாதிரிகளாகும்.



ஒரு பெட்டியின் விளிம்பு



ஒரு டியூப் லைட்



ஒரு போஸ்ட் கார்டின் விளிம்பு



உங்கள் சூழலிலிருக்கும் கோட்டுத்துண்டிற்கான சில எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடிக்க முற்படவும்.

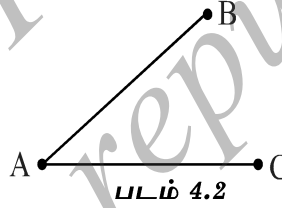
ஒரு தாளின் மீது A மற்றும் B என்ற இரண்டு புள்ளிகளை இடவும். A மற்றும் B ஐ இணைப்பதற்கு சாத்தியமான அனைத்து வழிகளையும் காணவும்.

A மற்றும் B க்கான மிகச் சிறிய பாதை எது? புள்ளி A இலிருந்து புள்ளி B ஐ (A மற்றும் B உள்பட) இணைப்பதற்கு இங்கு காட்டப்பட்டுள்ள மிகக் குறுகிய இணைவே கோட்டுத் துண்டாகும். அது  $\overline{AB}$  அல்லது  $\overline{BA}$  ஆல் குறிப்பிடப்படுகிறது. புள்ளிகள் A மற்றும் B கோட்டுத் துண்டின் முடிவுப் புள்ளிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.



#### இவற்றை செய்ய முயற்சிக்கவும்

படம் 4.2 இலுள்ள கோட்டுத் துண்டுகளைப் பெயரிடவும். A ஒவ்வொரு கோட்டுத் துண்டின் முடிவுப் புள்ளியாகுமா?



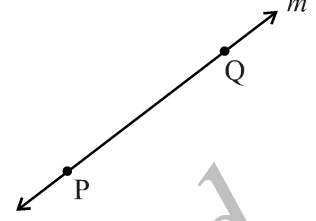
#### 4.4 ஒரு கோடு

A இலிருந்து B வரையுள்ள ஒரு கோட்டுத்துண்டு (அதாவது  $\overline{AB}$ ) ஒரு புறம் A ஐத் தாண்டியும் இன்னொரு புறம் B ஐத் தாண்டியும் ஒரு முடிவும் இல்லாத அளவு நீட்டிக்கப்படும்போது, ஒரு கோட்டின் மாதிரியை நாம் பெறுகிறோம். ஒரு கோட்டின் முழுமையான படத்தை நீங்கள் வரைய முடியும் என நினைக்கிறீர்களா? இல்லை. ஏன்?

இரண்டு புள்ளிகள் A மற்றும் B வழியாக செல்லும் கோடு  $\overleftrightarrow{AB}$  என எழுதப்படுகிறது. அது ஒரு முடிவின்றி இரண்டு திசைகளிலும் நீட்டப்படலாம். எனவே அது எண்ணிலடங்கா புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளன. (இதைப்பற்றி சிந்திக்கவும்)

ஒரு கோட்டை நிச்சயிக்க இரண்டு புள்ளிகள் போதுமானது, இரண்டு புள்ளிகள் ஒரு கோட்டைக் குறிக்கின்றது என நாம் கூறுகிறோம்.

கொடுத்துள்ள கோட்டுருவம் (படம் 4.3) P,Q ஆகும் மற்றும் அதனை  $\overleftrightarrow{PQ}$  என்று எழுதுகிறோம். சில சமயங்களில் ஒரு கோடு  $l, m$  என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

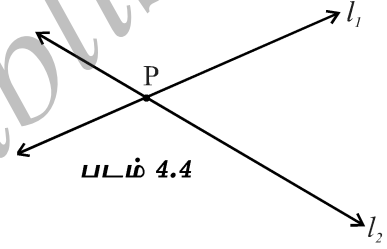


#### 4.5 குறுக்குக் கோடுகள்

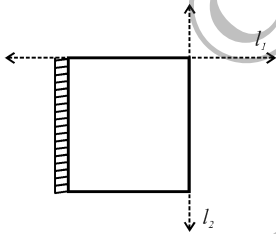
படம் 4.4 ஐப் பார்க்கவும்.  $l_1$  மற்றும்  $l_2$  என்ற இரண்டு கோடுகள் உள்ளன. இரு கோடுகளும் P என்ற ஒரு புள்ளியின் வழியாகக் கடக்கின்றன.  $l_1$  மற்றும்  $l_2$  P இல் வெட்டுகின்றன எனக் கூறுகிறோம். இரண்டு கோடுகளும் ஒரு பொதுவான புள்ளியைப் பெற்றுள்ளன எனில் அவை குறுக்குக் கோடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

கீழுள்ளவை ஒரு ஜோடி குறுக்குக் கோடுகளின் மாதிரிகளாகும் (படம் 4.5).

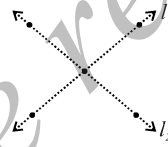
மேலும் சில குறுக்குக் கோடுகளின் ஜோடிகளைக் கண்டுபிடிக்க முற்படவும்.



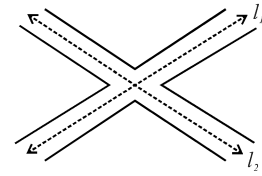
படம் 4.4



உங்களுடைய புத்தகத்தின் இரு அடுத்தடுத்துள்ள விளிம்புகள்



ஆங்கில எழுத்துக்களில் 'X'



குறுக்கு சாலைகள்

படம் 4.5

#### இதனைச் செய்யவும்

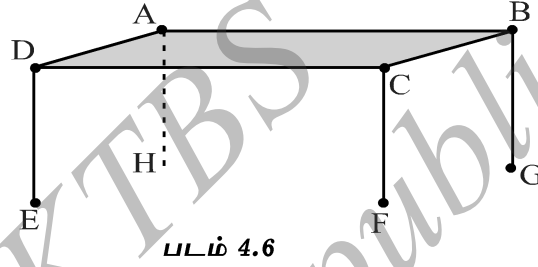
ஒரு காகிதத் தாளை எடுத்துக்கொள்ளவும். ஒரு ஜோடி குறுக்குக் கோடுகளைக் குறிப்பிட இரண்டு மடிப்புகளைச் செய்த பிறகு கலந்துரையாடவும்.

- (a) ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட புள்ளிகளில் இரண்டு கோடுகள் வெட்டிக் கொள்ள முடியுமா?
- (b) இரண்டை விட அதிகமான கோடுகள் ஒரு புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ள முடியுமா?

#### 4.6 இணைக்கோடுகள்

(படம் 4.6) இலுள்ள மேசையை கவனிக்கவும். மேற்பாகம் ABCD சமதளமாக உள்ளது. சில புள்ளிகள் மற்றும் கோட்டுத் துண்டுகளை உங்களால் காண முடிகிறதா?

குறுக்குக் கோட்டுத்துண்டுகள் உள்ளனவா?

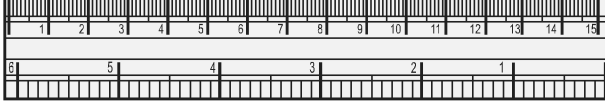


ஆம்  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{BC}$  B புள்ளியில் வெட்டுகின்றன. A, C மற்றும் D இல் வெட்டுகின்ற கோட்டுத் துண்டுகள் யாவை?

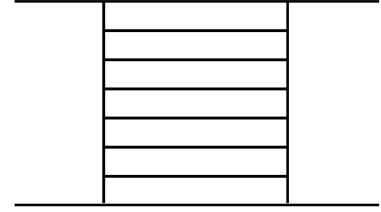
கோடுகள்  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{CD}$  வெட்டிக்கொள்கின்றனவா?  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{BC}$  வெட்டிக்கொள்கின்றனவா? எவ்வளவு தூரம் நீட்டினாலும் வெட்டிக் கொள்ளாத கோட்டுத் துண்டுகளை உங்களால் மேசையின் மீது காண முடிகிறதா?  $\overline{AD}$  மற்றும்  $\overline{BC}$  அத்தகைய ஒரு ஜோடி ஆகும். மேசையின் மீது வெட்டிக் கொள்ளாத ஒரு ஜோடிக் கோடுகளை உங்களால் அடையாளம் காணமுடியுமா?

**சிந்திக்கவும், கலந்தாலோசிக்கவும் மற்றும் எழுதவும்**

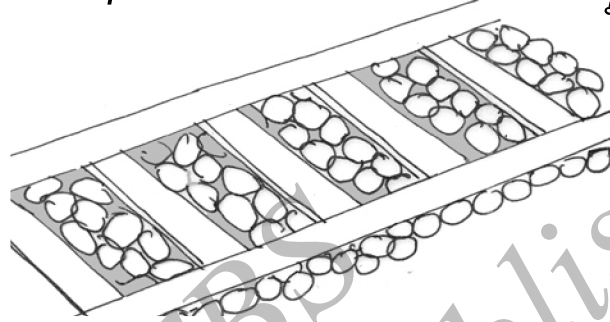
இணைக் கோடுகளை வேறு எங்கு காண்கிறீர்கள்? பத்து எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடிக்க முயற்சிக்கவும். இரண்டு கோடுகள்  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{CD}$  இணையாக இருந்தால்,  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  என்று நாம் எழுதுகிறோம்.  $l_1$  மற்றும்  $l_2$  என்ற இரு கோடுகள் இணையாக இருந்தால்  $l_1 \parallel l_2$  என்று எழுதுகிறோம். கீழ்க்காணும் வடிவங்களில் உங்களுக்கு இணைக்கோடுகளை அடையாளம் காண முடியுமா?



அளவுகோலின் எதிர்  
விளிம்புகள்



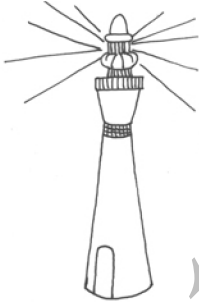
ஒரு ஜன்னலின் குறுக்குக்  
கம்பிகள்



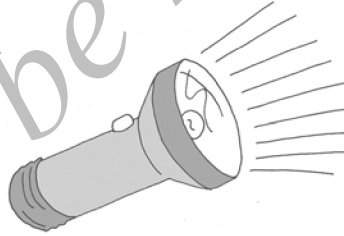
இரயில் பாதை

இத்தகைய வெட்டிக் கொள்ளாத கோடுகள் இணையாக உள்ளன மற்றும் அவை இணைக் கோடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

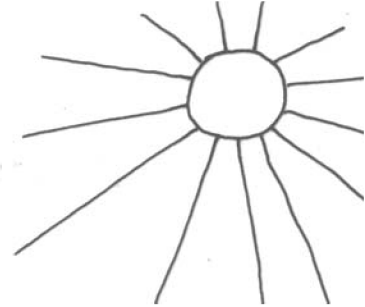
#### 4.7 கதிர்



கலங்கரை விளக்கத்  
திலிருந்து புறப்படும் ஒளிக்  
கதிர்

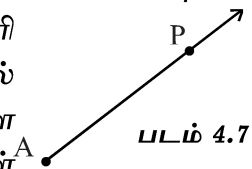


டார்ச்சிலிருந்து  
வெளியாகும் ஒளிக்கதிர்



சூரிய கதிர்கள்

கீழ்க்காண்பன கதிருக்கான மாதிரிகளாகும். கதிர் கோட்டின் ஒரு பகுதியாகும். அது ஒரு புள்ளியில் (தொடக்கப் புள்ளி என்றழைக்கப்படுகிறது) தொடங்கி ஒரு திசையில் முடிவின்றி செல்கிறது. படம் (4.7) இல் காட்டப்பட்டுள்ள கதிரைப் பார்க்கவும். கதிரின்மீது இரண்டு புள்ளிகள்



காட்டப்பட்டுள்ளன. அவை (a) A, தொடக்கப்புள்ளி (b) P, கதிரின் பாதையின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளி.

அதை  $\overline{AP}$  எனக் குறிப்பிடுகிறோம்.

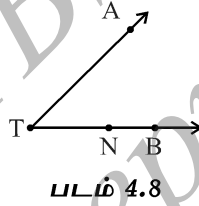
**சிந்திக்கவும், கலந்துரையாடவும் மற்றும் எழுதவும்**

$\overline{PQ}$  ஒரு கதிர் எனில்

- (a) அதனுடைய தொடக்கப் புள்ளி என்ன?
- (b) கதிரின் மீது புள்ளி Q எங்குள்ளது?
- (c) இக்கதிரின் தொடக்கப் புள்ளி Q என்று நம்மால் கூறமுடியுமா?

**இவற்றை செய்ய முயற்சிக்கவும்**

1. இப்படத்தில் (படம் 4.8) கொடுத்துள்ள கதிர்களைப் பெயரிடவும்.



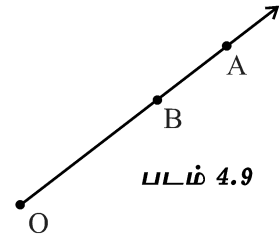
2. T, ஒவ்வொரு கதிரின் தொடக்கப் புள்ளியாகும்.

இங்கு  $\overline{OA}$  ஒரு கதிராகும் (படம் 4.9). அது O வில் தொடங்கி புள்ளி A இன் வழியாக செல்கிறது. அது புள்ளி B இன் வழியாகவும் செல்கிறது.

நீங்கள் இதனை,  $\overline{OB}$  என்றும் அழைக்கலாமா? ஏன்?

இங்கு  $\overline{OA}$  மற்றும்  $\overline{OB}$  சமமானவையா?

நாம்  $\overline{OA}$  ஐ  $\overline{OA}$  என்று அழைக்க முடியுமா? (ஏன்) ஐந்து கதிர்களை வரைந்து அவற்றிற்கு சரியான பெயர்களைத் தரவும். இக்கதிகளிலிருக்கும் அம்புக் குறிகள் எதைக் காட்டுகின்றன.



$\overline{OA}$  வை,  $\overline{OB}$  என எழுதமுடியுமா? காரணம் கூறவும்.

ஐந்து கதிர்களை வரைந்து அவற்றிற்கு தக்க பெயர்களை எழுதவும்.

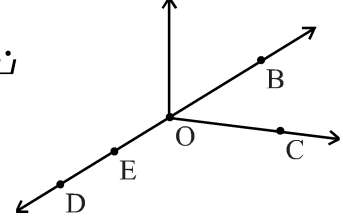
கீழ்க்காணும் கதிர்களின் மீதுள்ள அம்புக்குறிகள் என்ன காட்டுகின்றன?



### பயிற்சி 4.1

1. படத்தைப் பயன்படுத்தி கீழ்க்கண்டவற்றைப் பெயரிடவும்.

- (a) ஐந்து புள்ளிகள்
- (b) ஒரு கோடு
- (c) நான்கு கதிர்கள்
- (d) ஐந்து கோட்டுத் துண்டுகள்

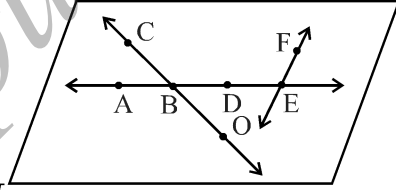


2. படத்தில் கொடுத்துள்ள நான்கு புள்ளிகளிலிருந்து ஒரு முறைக்கு இரண்டை மட்டுமே தேர்வு செய்து கீழ்க்காணும் கோட்டை சாத்தியமான அனைத்து (பன்னிரண்டு)கோடுகளையும் பெயரிடவும்.



3. இப்படத்திலிருந்து, கீழே கேட்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் குறிப்பிடவும்.

- (a) புள்ளி E இருக்கும் கோடு
- (b) A வழியாக செல்லும் கோடு
- (c) O இருக்கும் புள்ளி
- (d) இரண்டு ஜோடி குறுக்குக் கோடுகள்



4. எத்தனைக் கோடுகள் கீழ்க்கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றின் வழியாக செல்லலாம்.

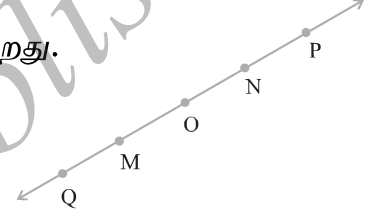
- (a) குறிப்பிட்ட ஒரு புள்ளி
- (b) குறிப்பிட்ட இரண்டு புள்ளிகள்

5. கீழ்க்காணும் ஒவ்வொரு நிகழ்வுக்கு ஏற்ற கரடு படத்தை வரைந்து அதற்கு ஏற்ப பெயரிடவும்.

- (a)  $\overline{AB}$  இன் மீது புள்ளி P உள்ளது.
- (b)  $\overline{XY}$  மற்றும்  $\overline{PQ}$  'M' இல் வெட்டுகின்றன.
- (c) கோடு l, 'E' மற்றும் 'F' ஐப் பெற்றுள்ளன ஆனால் 'D' ஐ அல்ல.
- (d)  $\overline{OP}$  மற்றும்  $\overline{OQ}$  'O' இல் சந்திக்கின்றன.

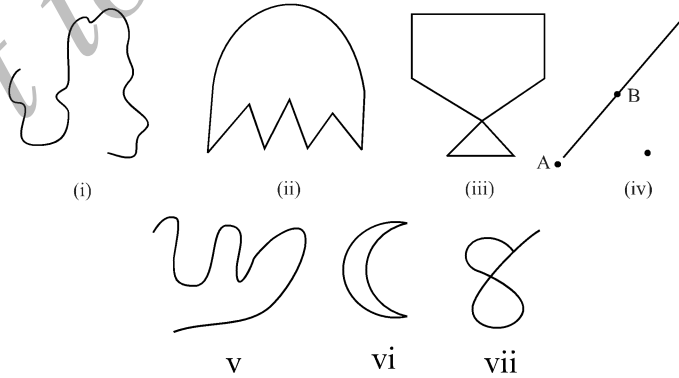
6. கீழ்க்காணும் படத்தில் கோடு  $\overline{MN}$  ஐ எடுத்துக்கொள்ளவும். கொடுத்துள்ள படத்தினடிப்படையில் கீழ்க்கண்ட கூற்றுகள் சரியா அல்லது தவறா எனக் கூறவும்.

- Q, M, O, N, P,  $\overline{MN}$  மீதுள்ள புள்ளிகளாகும்.
- M, O, N கோட்டுத்துண்டு  $\overline{MN}$  இன் மீதுள்ள புள்ளிகளாகும்.
- M, N கோட்டுத்துண்டு  $\overline{MN}$  இன் முடிவுப்புள்ளிகளாகும்.
- O மற்றும் N கோட்டுத்துண்டு  $\overline{OP}$  இன் முடிவுப் புள்ளிகளாகும்.
- 'M' கோட்டுத்துண்டு  $\overline{QO}$  வின் ஒரு முடிவுப் புள்ளியாகும்.
- 'M' கதிர்  $\overline{OP}$  இன் முடிவுப் புள்ளியாகும்.
- கதிர்  $\overline{QP}$ , கதிர்  $\overline{OP}$  இலிருந்து மாறுபடுகிறது.
- கதிர்  $\overline{OP}$  கதிர்  $\overline{OM}$  க்கு ஒத்தது.
- கதிர்  $\overline{OM}$ , கதிர்  $\overline{OP}$  க்கு எதிரானதல்ல.
- 'O' புள்ளியானது  $\overline{OP}$  இன் தொடக்கப் புள்ளியல்ல.
- 'N', புள்ளியானது  $\overline{NP}$  மற்றும்  $\overline{NM}$  இன் தொடக்கப் புள்ளியாகும்.



#### 4.8 வளைவுக் கோடுகள்

நீங்கள் எப்பொழுதாவது ஒரு காகிதத்தின் மீது கிறுக்கியிருக்கிறீர்களா? உங்கள் கிறுக்கலினால் பெறும் விளைவுகள், வளைவுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.



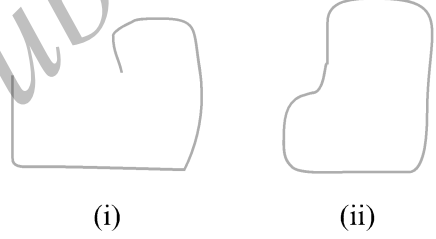
காகிதத்திலிருந்து கையை எடுக்காமல் மற்றும் அளவுகோலைப் பயன்படுத்தாமலேயே சில வடிவங்களை வரையலாம். அவை அனைத்தும் வளைவுகள் ஆகும். (படம் 4.10)

நம்முடைய அன்றாடப் பயன்பாட்டில் வளைவு என்றால் 'நேரானது அல்ல' என்றே பொருள். கணிதத்தில், படம் 4.10 (iv) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல ஒரு வளைவு நேராகவும் இருக்கலாம்.

படம் 4.10 இலுள்ள (iii) மற்றும் (vii) வளைவுகள் ஒன்றை ஒன்று கடத்து செல்கின்றன ஆனால் படம் 4.10 இலுள்ள (i), (ii), (v) மற்றும் (vi) ஆம் வளைவுகள் குறுக்கே செல்வதில்லை என்பதைக் காணவும். ஒரு வளைவு தன்னைக் குறுக்கிடவில்லை யெனில், அது ஒரு எளிய வளைவு என அழைக்கப்படுகிறது.

மேலும் ஐந்து சாதாரண வளைவுகளையும் ஐந்து எளிய வளைவுகளையும் வரையவும்.

இப்பொழுது இவற்றைக் கருதவும் (படம் 4.11) இவற்றினிடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் என்ன? முதலாவது அதாவது படம் 4.11 (i) திறந்தவெளி வளைவு மற்றும் இரண்டாவது அதாவது படம் 4.11 (ii) மூடுண்ட வளைவு ஆகும். படங்கள் 4.10 (i), (ii), (v), (vi) இலிருந்து சில வளைவுகள் மற்றும் சில மூடுண்ட வளைவுகளை உங்களுக்கு அடையாளம் காண முடியுமா? திறந்தவெளி மற்றும் மூடுண்ட ஐந்து வளைவுகளை வரையவும்.

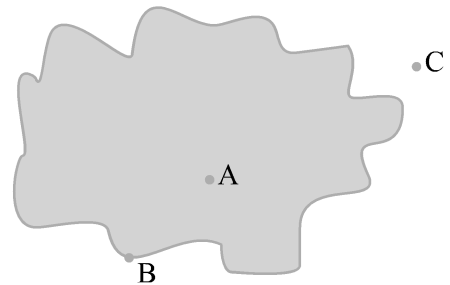


படம் 4.11

### ஒரு வடிவத்திலுள்ள நிலை

ஒரு டென்னிஸ் கோர்டின் கோடுகள் அதனை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது. கோர்டிற்கு உள்ளே, கோர்டின் மீது மற்றும் கோர்டிற்கு வெளியே. கோர்டைத் தாண்டாமல் உங்களால் உள்ளே செல்ல முடியாது.

சாலையிலிருந்து உங்கள் வீட்டை ஒரு மதில் சுவர் பிரிக்கிறது. மதில் சுவருக்கு உள்ளே, மதில் சுவரின் மீது மற்றும் மதில் சுவருக்கு வெளியே என்ற விவரத்தைப் பற்றி நாம் பேசலாம். எனவே ஒரு மூடுண்ட வளைவில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன.



படம் 4.12

- (i) வளைவின் உட்பகுதி (உள்ளே)
- (ii) வளைவின் எல்லை (மீது) மற்றும்
- (iii) வளைவின் வெளிப்பகுதி (வெளியே)

படம் 4.12 இல் A உட்பகுதியிலுள்ளது, B வெளிப்பகுதியிலுள்ளது மற்றும் C வளைவின் மீதுள்ளது.

வளைவின் எல்லையோடு இணைத்து அதன் உட்பகுதியை அதன் பிராந்தியம் என்றழைக்கிறோம்.

#### 4.9 பலகோணங்கள்

படங்கள் 4.13 (i), (ii), (iii), (iv) மற்றும் (v) ஐக் காணவும்.



படம் 4.13

இவ்வடிவங்களைப் பற்றி நீங்கள் என்ன கூறுகிறீர்கள்? அவை மூடுண்டவையா? ஒவ்வொன்றும் மற்றவற்றுடன் எவ்வாறு மாறுபடுகின்றன. (i), (ii), (iii), (iv) முழுவதுமாக கோட்டுத் துண்டுகளாலானதால் அவை சிறப்பானவை. அவற்றைப் பலகோணங்கள் என்றழைக்கிறோம்.

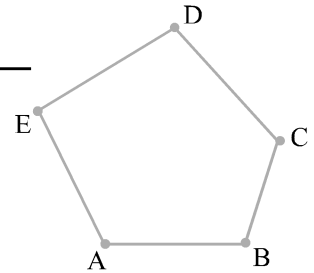
ஆகையால் பலகோணமானது ஒரு எளிய மூடுண்ட வடிவமாகும், மற்றும் கோட்டுத்துண்டுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. வெவ்வேறு வடிவமைப்புகளைக் கொண்ட பத்து பலகோணங்களை வரையவும்.

#### செய்து பார்க்கவும்

கீழ்காண்பனவற்றைக்  
ஒரு பலகோணத்தை  
முயற்சிக்கவும்.

1. ஐந்து தீக்குச்சிகள்
2. நான்கு தீக்குச்சிகள்

கொண்டு  
அமைக்க



படம் 4.14

3. மூன்று தீக்குச்சிகள்

4. இரண்டு தீக்குச்சிகள்

எந்த நிலையில் உருவாக்கம் சாத்தியமல்ல? ஏன்?

### பக்கங்கள், முகடுகள் மற்றும் மூலைவிட்டங்கள்

இங்கு கொடுத்துள்ள வடிவத்தை (படம் 4.14)ஐ ஆய்வு செய்யவும்.

அதை ஒரு பலகோணம் என அழைக்கலாம் என்பதை நியாயப்படுத்தவும்.

ஒரு பலகோணத்தை உருவாக்கும் கோட்டுத்துண்டுகள் அதன் பக்கங்கள் ஆகும்.

பலகோணம் ABCDE இன் பக்கங்கள் யாவை? (மூலைகள் எவ்வாறு வரிசையாக பெயரிடப்பட்டுள்ளன என்பதை கவனிக்கவும்.)

$\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$ , மற்றும்  $\overline{EA}$ , பக்கங்களாகும். ஒரு ஜோடிப் பக்கங்கள் இணையும் புள்ளி அதன் முகடு ஆகும்.

பக்கங்கள்  $\overline{AE}$ , மற்றும்  $\overline{ED}$ , E இல் சந்திக்கிறது. எனவே E, ABCDE பலகோணத்தின் ஒரு முகடு ஆகும். புள்ளிகள் B மற்றும் C அதன் மற்ற முகடுகளாகும். இப்புள்ளிகளில் இணையும் பக்கங்களை உங்களால் குறிப்பிடமுடியுமா?

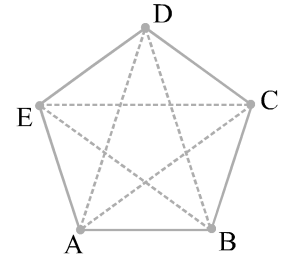
மேற்காணும் பலகோணம் ABCDE இன் மற்ற முகடுகளை உங்களால் குறிப்பிட முடியுமா?

ஒரு பலகோணத்தின் ஒரே பக்கத்திலுள்ள முடிவுப் புள்ளிகள் அடுத்தடுத்துள்ள முகடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. A மற்றும் D முகடுகள் அடுத்தடுத்துள்ளவை, ஆனால் A மற்றும் D முகடுகள் அடுத்தடுத்துள்ளவை அல்ல. ஏனென்று தெரிகிறதா?

அடுத்தடுத்தில்லாத முகடுகளின் ஜோடிகளை எடுத்துக் கொள்ளவும். இம்முகடுகளின் இணைவுகள் பலகோணத்தின் மூலைவிட்டங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

படம் 4.15இல்,  $\overline{AC}$ ,  $\overline{AD}$ ,  $\overline{BD}$ ,  $\overline{BE}$ , மற்றும்  $\overline{CE}$ , மூலைவிட்டங்களாகும்.

$\overline{BC}$ , ஒரு மூலைவிட்டமா? காரணம் கூறவும்.



படம் 4.15

அடுத்தடுத்துள்ள முகடுகளை இணைக்க முயற்சித்தால், அதன் விளைவு ஒரு மூலைவிட்டமாகும்.

(படம் 4.15) இலுள்ள ABCDE என்ற வடிவத்தின் அனைத்து பக்கங்கள், அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்கள், அடுத்தடுத்துள்ள முகடுகளைப் பெயரிடவும்.

ABCDEFGH பலகோணம் ஒன்றினை வரைந்து அதன் அனைத்துப் பக்கங்கள், அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்கள் முகடுகள் மற்றும் பலகோணத்தின் மூலைவிட்டங்களை வரையவும்.

## பயிற்சி 4.2

1. கீழ்க்காணும் வளைவுகளை

(i) மூடுண்ட அல்லது (ii) திறந்த வளைவுகள் என வகைப்படுத்தவும்.



2. கீழ்க்காண்பனவற்றை விளக்க கரடு படங்களை வரையவும்.

(a) திறந்த வளைவு (b) மூடுண்ட வளைவு

3. ஏதாவது ஒரு பலகோணத்தை வரைந்து அதற்கு வண்ணமிடவும்.

4. கொடுத்துள்ள படத்தை ஆய்வு செய்து கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

(a) அது ஒரு வளைவா?

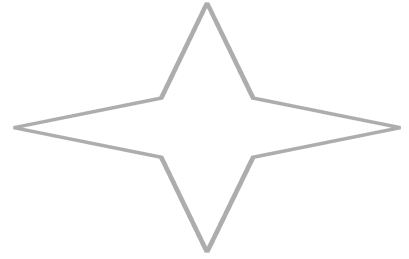
(b) அது மூடுண்ட வடிவமா?

5. சாத்தியமானால், கீழ்க்காணும் ஒவ்வொன்றையும் ஒரு கரடான வடிவத்தினால் விளக்கவும்.

(a) பலகோணமல்லாத ஒரு மூடுண்ட வளைவு.

(b) முழுவதுமாக கோட்டுத் துண்டுகளாலான ஒரு திறந்த வளைவு.

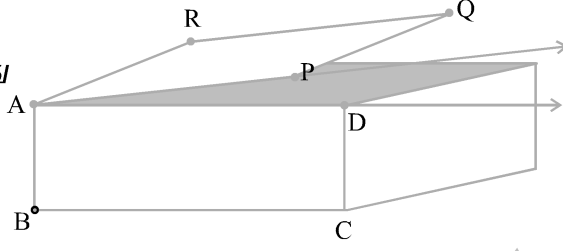
(c) இரண்டு பக்கங்களாலான ஒரு பலகோணம்.



#### 4.10 கோணங்கள்

மூலைகள் உருவாகும் போது கோணங்கள் உருவாகின்றன.

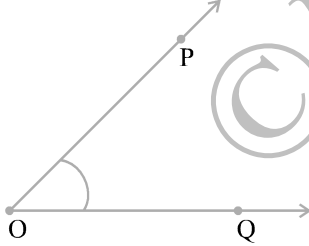
இங்கு ஒரு படம் 4.16 உள்ளது. இப்பெட்டியின் மேற்பகுதி சற்று சாய்வான மூடியைப் பெற்றுள்ளது போன்றதாகும்.



படம் 4.16

பெட்டியின் விளிம்பு AD மற்றும் மூடி  $\overline{AP}$ , களை  $\overrightarrow{AD}$ , மற்றும்  $\overrightarrow{AP}$ , என்னும் இரண்டு கதிர்களாக யூகிக்கப்படுகின்றன. இவ்விரு கதிர்கள் புள்ளி A என்ற பொதுப்புள்ளியைப் பெற்றுள்ளன. இவ்விரு கதிர்களும் இணைந்து ஒரு கோணத்தை உருவாக்குகின்றன. ஒரு கோணம், ஒரு முடிவுப்புள்ளியிலிருந்து தொடங்கும் இரு கதிர்களால் ஆனது. கோணத்தை உருவாக்கும் இரண்டு கதிர்களும் கோணத்தின் கைகள் அல்லது பக்கங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

பொதுவான முடிவுப்புள்ளி கோணத்தின் முகடு ஆகும்.



படம் 4.17

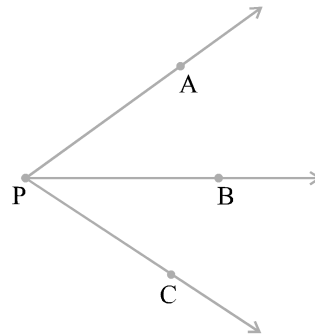
இது கதிர்கள்  $\overrightarrow{OP}$ , மற்றும்  $\overrightarrow{OQ}$ , ஆல் உருவான கோணமிது. அதைக் குறிப்பிடுவதற்கு முகட்டில் ஒரு சிறிய வளைவை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். (படம் 4.17 ஐக் காணவும்) O முகடாகும். பக்கங்கள் யாவை? அவை  $\overline{OP}$ , மற்றும்  $\overline{OQ}$ , அல்லவா?

இக்கோணத்தை எவ்வாறு பெயரிடுவது? நாம் அதை O வில் உண்டான கோணம் என கூறலாம்.

இன்னும் தெளிவாகக் கூற நாம் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு புள்ளிகள் மற்றும் முகட்டினை அடையாளம் கண்டு கோணத்தைப் பெயரிடுகிறோம். எனவே கோணம் AOQ கோணத்தை அழைப்பதற்கான நல்ல வழியாகும். இதை நாம்  $\angle POQ$  இனால் குறிப்பிடுகிறோம்.

சிந்திக்கவும், கலந்துரையாடவும் மற்றும் எழுதவும்.

படம் 4.18 ஐப் பார்க்கவும். கோணத்தின் பெயர் என்ன?  $\angle P$  என்று கூறலாமா? ஆனால் நாம் எதனைக்



படம் 4.18

குறிப்பிடுகிறோம்.  $\angle P$  என்றால் அது யாது? இங்கு முகட்டினால் ஒரு கோணத்தை பெயரிடுவது பயன் பயக்குமா? காரணம் என்ன?  $\angle P$  இனால் நாம்  $\angle APB$  அல்லது  $\angle CPB$  அல்லது  $\angle APC$  ஐக் குறிப்பிடுகிறோமா? நமக்கு இன்னும் விவரம் தேவைப்படுகிறது.

ஒரு கோணத்தைக் குறிப்பிடும்போது, முகட்டினை எப்பொழுதும் மைய எழுத்தாக எழுதுவதை கவனிக்கவும்.

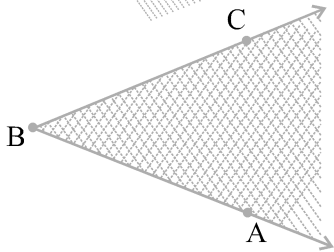
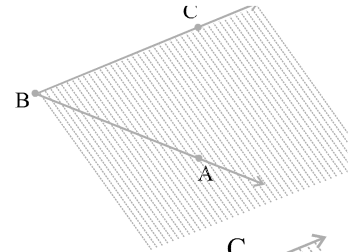
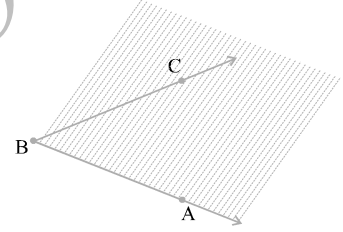
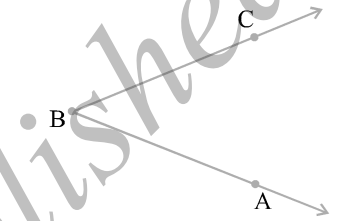
### செய்து பார்க்கவும்

$\angle ABC$  என்ற ஏதேனும் ஒரு கோணத்தை எடுத்துக் கொள்ளவும்.

$\vec{BA}$  ஒரு விளிம்பாகவும்  $\vec{BC}$  கடந்து செல்லும் காகிதத்தின் பகுதியையும் வண்ணமிடவும்.

இப்பொழுது  $\vec{BA}$ , மற்றும்  $\vec{BC}$ , எல்லையிடும் காகிதத்தின் பகுதியையும் வேரொரு வண்ணத்தால் நிரப்பவும்.

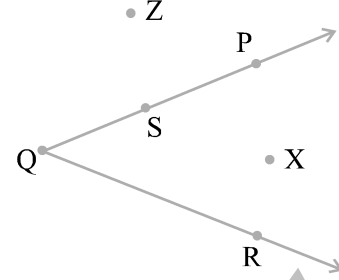
இரண்டுக்கும் பொதுவான வண்ணமிடப் பட்டுள்ள பகுதியான  $\angle ABC$  இன் உட்பகுதி (படம் 4.19) என அழைக்கப்படுகிறது. (இந்த உட்பகுதியானது, வரையறுக்கப்பட்ட பரப்பு அல்ல இரு பக்கங்களும் வரம்பின்றி நீட்டிப்பதால் அது வரம்பின்றி நீட்டிக்கிறது என்பதை குறிப்பிட்டுக் கொள்ளவும்)



படம் 4.19



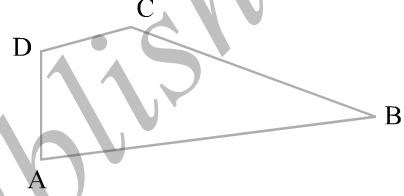
படம் 4.20 இல், X புள்ளியானது கோணத்தின் உட்பகுதியில் உள்ளது, Z உட்பகுதியில் இல்லை, கோணத்தின் வெளிப்பகுதியில் உள்ளது; மற்றும் S,  $\angle PQR$  இன் மீதுள்ளது. எனவே கோணமும் சேர்த்து மூன்று பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது.



படம் 4.20

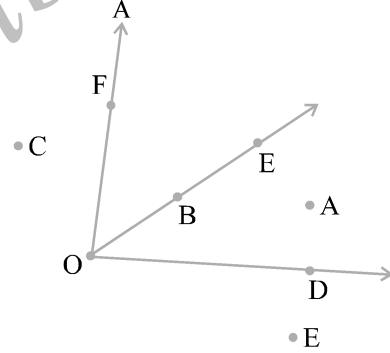
### பயிற்சி 4.3

1. கொடுத்துள்ள வடிவத்தின் கோணங்களைப் பெயரிடவும்.



2. கீழ்க்காணும் வரைபடத்தில், புள்ளிகளைப் பெயரிடவும்.

- (a)  $\angle DOE$  இன் உட்பகுதியில்
- (b)  $\angle EOF$  இன் வெளிப் பகுதியில்.
- (c)  $\angle EOF$  இன் மீது.



3. கீழ்க்காணும் அம்சங்களுள்ள இரண்டு கோணங்களின் கரடு படங்களை வரையவும்.

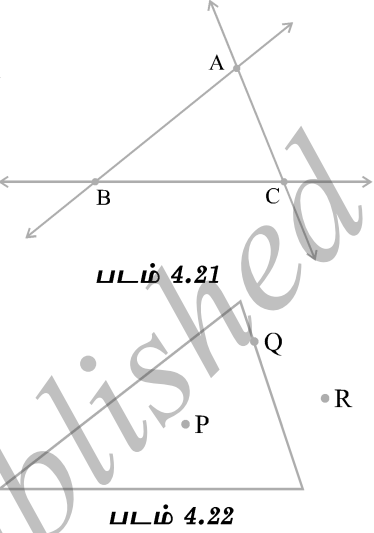
- (a) ஒரு பொதுப்புள்ளி இருக்குமாறு.
- (b) இரண்டு பொதுப்புள்ளிகள் இருக்குமாறு.
- (c) மூன்று பொதுப்புள்ளிகள் இருக்குமாறு.
- (d) நான்கு பொதுப்புள்ளிகள் இருக்குமாறு.
- (e) ஒரு பொதுக் கதிர் இருக்குமாறு.

#### 4.11 முக்கோணங்கள்

முக்கோணம் ஒரு முப்பக்க பலகோணமாகும். உண்மையில் அது மிகக் குறைவான பக்கங்களாலான பலகோணமாகும். படம் 4.21 இலுள்ள முக்கோணத்தைக் காணவும். முக்கோணம் ABC க்குப் பதிலாக நாம்  $\triangle ABC$  என எழுதுகிறோம்.

$\triangle ABC$  இல், எத்தனைப் பக்கங்கள், எத்தனைக் கோணங்கள் உள்ளன. முக்கோணத்தின் மூன்று பக்கங்கள்  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ , மற்றும்  $\overline{CA}$ , ஆகும். மூன்று கோணங்கள்  $\angle BAC$ ,  $\angle BCA$  மற்றும்  $\angle ABC$  ஆகும். A, B மற்றும் C என்ற புள்ளிகள் முக்கோணத்தின் முகடுகளாகும்.

ஒரு பலகோணமென்பதால், ஒரு முக்கோணம் உட்பகுதி மற்றும் வெளிப்பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளன. படம் 4.22 இல் P முக்கோணத்தின் உட்பகுதியிலும், R முக்கோணத்தின் வெளிப்பகுதியிலும், Q முக்கோணத்தின் மீதும் உள்ளன.



#### பயிற்சி 4.4

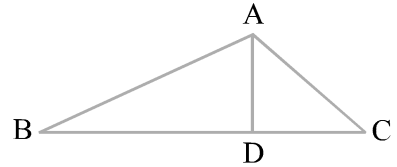
1. முக்கோணம் ABC இன் கரடு ஸ்கெட்ச் ஒன்றினை வரையவும். அதன் உட்பகுதியில் P என்ற புள்ளியையும் வெளிப்பகுதியில் Q என்ற புள்ளியையும் குறிக்கவும். புள்ளி A அதனுடைய வெளிப்பகுதியில் உள்ளதா, உட்பகுதியில் உள்ளதா?

2. (a) இப்படத்தில் மூன்று முக்கோணங்களை அடையாளம் காணவும்.

(b) ஏழு கோணங்களின் பெயர்களை எழுதவும்.

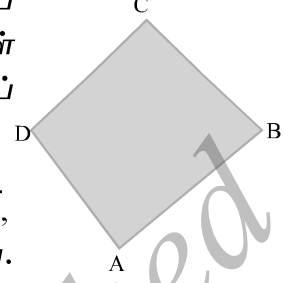
(c) ஆறு கோட்டுத் துண்டுகளின் பெயர்களை எழுதவும்.

(d) எந்த இரண்டு முக்கோணங்கள்  $\triangle$  ஐப் பொதுவாகப் பெற்றுள்ளன.

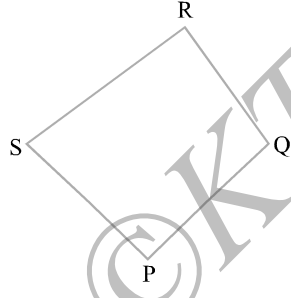


#### 4.12 நாற்கரங்கள்

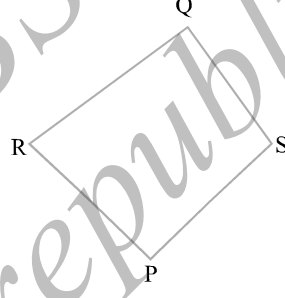
ஒரு நான்கு பக்க பலகோணம் நாற்கரமாகும் அது நான்கு பக்கங்கள் மற்றும் நான்கு கோணங்களைப் பெறுள்ளது. முக்கோணத்தைப் போலவே, அதனுடைய உட்பகுதியையும் நீங்கள் காணலாம். சுழற்சி முறையில் முகடுகள் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளதை கவனிக்கவும்.



ABCD என்னும் இந்த நாற்கரம் (படம் 4.23)  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ , மற்றும்  $\overline{DA}$ , என்ற நான்கு பக்கங்களைப் பெற்றுள்ளது. அது நான்கு கோணங்கள்  $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$  மற்றும்  $\angle D$  ஐப் பெற்றுள்ளது.



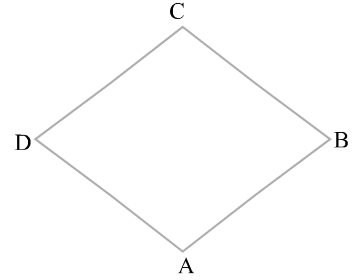
இது நாற்கரம் PQRS



இது PQRS என்னும் நாற்கரமா?

ABCD என்னும் ஏதேனும் ஒரு நாற்கரத்தில்  $\overline{AB}$ , மற்றும்  $\overline{BC}$ , அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களாகும். மற்ற அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களின் ஜோடிகளை நீங்கள் எழுதமுடியுமா?

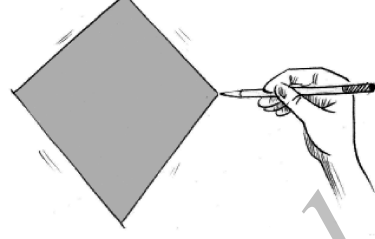
$\overline{AB}$ , மற்றும்  $\overline{DC}$ , எதிர் பக்கங்களாகும் இன்னொரு ஜோடி எதிர் பக்கங்களைக் குறிப்பிடவும்.



$\angle A$  மற்றும்  $\angle C$  எதிர் கோணங்களாகும், அது போல,  $\angle D$  மற்றும்  $\angle B$  எதிர் கோணங்களாகும். இயற்கையாக  $\angle A$  மற்றும்  $\angle B$  அடுத்தடுத்துள்ள கோணங்களாகும். இப்பொழுது நீங்கள் மற்ற அடுத்தடுத்துள்ள கோணங்களின் ஜோடிகளைப் பட்டியலிடலாம்.

### பயிற்சி 4.5

1. நாற்கரம் PQRSஇன் ஒரு கரடு படத்தை வரையவும். அதன் மூலைவிட்டங்களை வரையவும். அவற்றைப் பெயரிடவும். மூலைவிட்டங்கள் சந்திக்கும் புள்ளியானது நாற்கரத்தின் உட்பகுதியில் உள்ளதா அல்லது வெளிப்பகுதியில் உள்ளதா?



2. நாற்கரம் KLMN இன் கரடு படம் ஒன்றை வரையவும் மற்றும் கீழுள்ளவற்றைக் குறிப்பிடவும்.

- (a) எதிர் பக்கங்களின் இரு ஜோடிகள்
- (b) எதிர் கோணங்களின் இரு ஜோடிகள்
- (c) அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களின் இரு ஜோடிகள்
- (d) அடுத்தடுத்துள்ள கோணங்களின் இரு ஜோடிகள்

3. ஆராயவும்:

கீற்றுகளையும் இணைப்புகளையும் பயன்படுத்தி ஒரு முக்கோணத்தையும் நாற்கரத்தையும் செய்யவும். முக்கோணத்தின் ஒரு முகட்டினை உட்புறமாகத்தள்ளவும். நாற்கரத்திற்கும் இதையே செய்யவும். முக்கோணம் சிதைந்து போனதா? நாற்கரம் சிதைந்து போனதா? முக்கோணம் திடமாக உள்ளதா? மின் கோபுரங்கள் போன்றவை முக்கோண வடிவங்களைப் பயன்படுத்துகின்றன ஆனால் நாற்கர வடிவங்களை அல்ல காரணம் என்ன?

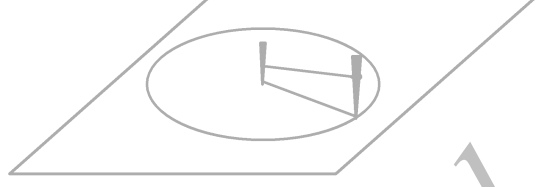
#### 4.13 வட்டங்கள்

நமது சூழலில், வட்டமாக உள்ள பல பொருட்களான ஒரு சக்கரம், ஒரு வளையல், ஒரு நாணயம் முதலியவற்றை காண்கிறீர்கள். வட்ட வடிவங்களைப் பல வழிகளில் நாம் பயன்படுத்துகிறோம். ஒரு கனமான ஸ்டீல் டியூபை உருட்டுவது சுலபம் ஆனால் இழுத்துச் செல்வது கடினம்.

ஒரு வட்டமானது பலகோணமல்லாத எளிய மூடுண்ட வளைவு ஆகும். அது சில சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது.

## இதனைப் பார்க்கவும்

★ ஒரு வளையலோ அல்லது ஏதேனும் ஒரு வட்டவடிவப் பொருளை வைத்து, ஒரு வட்ட வடிவம் பெற அதைச் சுற்றிலும் சவடு எடுக்கவும்.



★ ஒரு வட்ட வடிவத் தோட்டத்தை அமைக்க நீங்கள் எப்படி தொடருவீர்கள். ஒரு குச்சியை பூமியில் பொருத்தவும். இதுவே வரையப்போகும் வட்டத்தின் மையப்புள்ளியாகும். ஒரு நூலின் இரு நுனிகளிலும் இரண்டு சுழல்களை அமைக்கவும். ஒரு சுழலை மையக்குச்சியைச் சுற்றியும் இன்னொரு சுழலை இன்னொரு குச்சியைச் சுற்றியும் பொருத்தவும். குச்சிகளை நிலத்திலிருந்து செங்குத்தாக வைக்கவும். நூலை இருகப் படித்துக் கொண்டு பாதையை வரையவும். நீங்கள் ஒரு வட்டத்தைப் பெறுவீர்கள்.

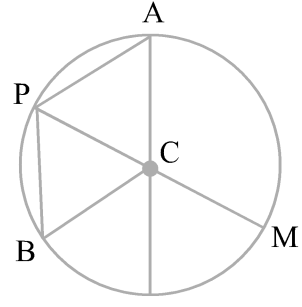
இயற்கையாகவே, ஒரு வட்டத்தின் மீதுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் மையத்திலிருந்து சம தொலைவில் உள்ளன.

### ஒரு வட்டத்தின் பாகங்கள்

இங்கு மையம் 'C' ஐக் கொண்ட வட்டம் உள்ளது. (படம் 4.24)

A, P, B, M வட்டத்தின் மீதுள்ள புள்ளிகளாகும்  $CA = CP = CB = CM$  என்பதைக் காண்பீர்கள்.

$\overline{CA}$ ,  $\overline{CP}$ ,  $\overline{CB}$ ,  $\overline{AM}$ , என்ற ஒவ்வொரு கோட்டுத் துண்டும் வட்டத்தின் ஆரம் ஆகும். எனவே ஆரம் என்பது வட்டத்தின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியை மையத்திற்கு இணைக்கும் ஒரு கோட்டுத் துண்டாகும்.  $\overline{PM}$  வட்டத்தின் விட்டம் என அழைக்கப்படுகிறது. C, P, M ஒரே நேர்கோட்டின் மீதுள்ள  $\overline{CP}$  மற்றும்  $\overline{CM}$  ஆரங்களாகும்.



படம் 4.24

விட்டம், ஆரத்தின் இரு மடங்காக உள்ளதா? ஆம்.

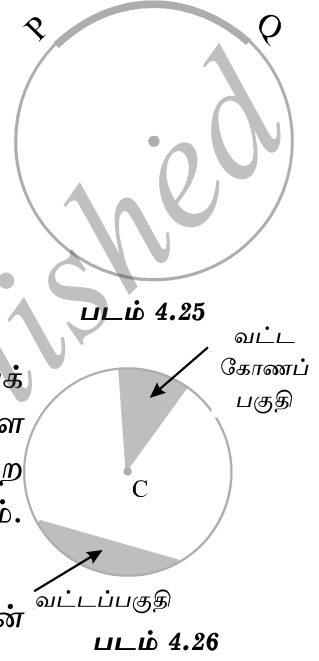
$\overline{PB}$  என்பது வட்டத்தின் மீதுள்ள இரு புள்ளிகளை இணைக்கும் நாண் ஆகும்.  $\overline{PM}$  கூட நாண் ஆகுமா? வில்லானது வட்டத்தின் ஒரு பகுதியாகும்.

P மற்றும் Q இரண்டு புள்ளிகளானால் PQ என்ற வில்லைப் பெறுவோம். அதனை PQ (படம் 4.25) என எழுதுகிறோம்.

ஏதேனும் ஒரு எளிய மூடுண்ட வளைவினைப் போலவே, ஒரு வட்டத்தின் உட்பகுதி மற்றும் வெளிப்பகுதியையும் நீங்கள் காண்பீர்கள். ஒரு புறம் ஒரு வில் மற்றும் இன்னொரு புறம் இரண்டு ஆரங்களால் சூழப்பட்ட வட்டத்தின் உட்பகுதி வட்ட கோணப்பகுதி என்றழைக்கப்படுகிறது (படம் 4.26) வட்டத்தின் உட்பகுதியில் ஒரு வில் மற்றும் ஒரு நாணினால் சூழப்பட்ட பகுதி வட்டப்பகுதி என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஏதேனும் ஒரு வட்ட வடிவப் பொருளை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரு நாலைக் கொண்டு அந்தப் பொருளை ஒரு முறை சுற்றிக்கட்டவும். அப்பொருளை ஒரு முறை சுற்றுவதற்கான தொலைவானது அந்நூலின் நீளமாகும். இந்த நீளம் என்ன குறிப்பிடுகிறது.

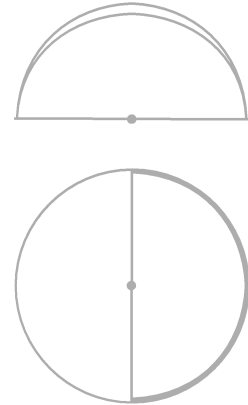
ஒரு வட்டத்தின் சுற்றிலுமுள்ள தொலைவினை அதன் பரிதி என்கிறோம்.



### இதனைச் செய்யவும்

ஒரு வட்டத்தாளினை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதை இரண்டு பாகங்களாக மடிக்கவும். நன்றாக மடித்து பிறகு திறக்கவும். விட்டத்தினால் அந்த வட்டப்பகுதி இரண்டு பாதிகளாகப் பிரிவதை நீங்கள் காண்கிறீர்களா?

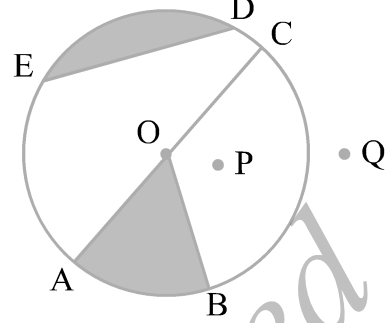
ஒரு வட்டத்தின் விட்டமானது, வட்டத்தை இரண்டு சம பாகங்களாகப் பிரிக்கிறது. ஒவ்வொரு பாகமும் ஒரு அரைவட்டம் ஆகும். விட்டத்தின் முடிவுப் புள்ளிகளை எல்லையின் ஒரு பகுதியாகப் பெற்றுள்ள வட்டத்தின் அரை பாகம், அரைவட்டமாகும்.



### பயிற்சி 4.6

1. படத்தைப் பார்த்துக் குறிப்பிடவும்.

- (a) வட்டத்தின் மையம்
- (b) மூன்று ஆரங்கள்
- (c) விட்டம்
- (d) ஒரு நாண்
- (e) வட்டத்தின் இரண்டு புள்ளிகள்
- (f) வெளிப்பகுதியிலுள்ள ஒரு புள்ளி
- (g) வட்ட கோணப்பகுதி
- (h) வட்டத்துண்டு



2. (a) வட்டத்தின் ஒவ்வொரு விட்டமும் ஒரு நாண் ஆகுமா?

(b) வட்டத்தின் ஒவ்வொரு நாணும் விட்டமாகுமா?

3. ஏதேனும் ஒரு வட்டத்தை வரைந்து பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடவும்.

- (a) அதன் மையம்
- (b) ஒரு ஆரம்
- (c) ஒரு விட்டம்
- (d) வட்ட கோணப்பகுதி
- (e) வட்டத்துண்டு
- (f) உட்பகுதியிலுள்ள ஒரு புள்ளி
- (g) வட்டத்தின் வெளிப்பகுதியில் உள்ள ஒரு புள்ளி
- (h) ஒரு வில்

4. சரியா, தவறா எனக் குறிப்பிடவும்.

- (a) ஒரு வட்டத்தின் இரண்டு விட்டங்களும் பரஸ்பரம் வெட்டிக் கொள்கின்றன.
- (b) வட்டத்தின் ஒரு மையம் எப்பொழுதும் அதன் உட்பகுதியில் உள்ளது.

### நாம் கலந்துரையாடியவை

1. A புள்ளியானது ஒரு இடத்தைக் குறிக்கிறது. அது ஆங்கிலத்தின் ஒரு பெரிய எழுத்தினால் குறிப்பிடப்படுகிறது.
2. இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையேயுள்ள மிகக்குறைவான தொலைவே கோட்டுத் துண்டினைக் குறிக்கிறது. A மற்றும் B புள்ளிகளை இணைக்கும் கோட்டுத் துண்டு  $\overline{AB}$  எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

3.  $\overline{AB}$  கோட்டுத்துண்டினை இருபுறமும் நீட்டிக்கும் போது கோடு உண்டாகிறது.
4. இரண்டு வெவ்வேறு கோடுகள் ஒரு புள்ளியில் இணைந்தால் அவற்றை குறுக்குக் கோடுகள் என்கிறோம்.
5. ஒரு சமதளத்தில் இரண்டு கோடுகள் பரஸ்பரம் இணையாமல் இருந்தால் அவற்றை இணைக்கோடுகள் என்கிறோம்.
6. ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியிலிருந்து புறப்பட்ட கோட்டினை கதிர் என்கிறோம். அதை ஒரு முடிவு இல்லாமல் நீட்டிக்கலாம்.
7. பென்சில் நுனியை எடுக்காமல் இயற்றக்கூடிய வடிவத்தை வளைவுக் கோடு என்கிறோம். இதன்படி தேர்கோடும் ஒரு வளைவுக் கோடாகும்.
8. தன்னை தானே குறுக்கிடாத கோட்டினை எளிய வளைவுக் கோடு என்கிறோம்.
9. ஒரு வளைவின் முடிவுப் புள்ளிகள் இணைந்தால் அது மூடுண்ட வளைவாகும். இல்லையெனில் அதை திறந்த வளைவு என்கிறோம்.
10. ஒரு பலகோணமென்பது கோட்டுத் துண்டுகளாலான ஒரு எளிய வளைவு ஆகும். இங்கு.
  - (i) கோட்டுத் துண்டுகள் பலகோணத்தின் பக்கங்கள் ஆகும்.
  - (ii) பொதுவான முடிவுப் புள்ளியைப் பெற்றுள்ள ஏதேனும் இரண்டு பக்கங்கள் அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களாகும்.
  - (iii) ஒரு ஜோடி பக்கங்களின் இணைவுப் புள்ளி முகடு என்றழைக்கப்படுகிறது.
  - (iv) ஒரே பக்கத்தின் முடிவுப் புள்ளிகள் அடுத்தடுத்துள்ள முகடுகளாகும்.
  - (v) ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்தாக இல்லாத முகடுகளின் இணைவினை மூலைவிட்டம் என்கிறோம்.
11. ஒரு கோணம் என்பது ஒரு பொதுவான புள்ளியிலிருந்து தொடங்கும் இரண்டு கதிர்களினால் ஆனது.  $\overrightarrow{OA}$  மற்றும்  $\overrightarrow{OB}$  என்னும் இரண்டு கதிர்கள்  $\angle AOB$  ஐ  $\angle BOA$  என்றும் அழைக்கலாம்). உருவாக்கும். ஒரு பிராந்தியத்தின் மூன்று பிரிவுகளுக்கு நமக்கு ஒரு கோணம் வழிகாட்டுகிறது: கோணத்தின் மீது, கோணத்தின் உட்பகுதியில் மற்றும் கோணத்தின் வெளிப்பகுதியில்.



12. ஒரு முக்கோணம் என்பது மூன்று பக்கங்களுள்ள பல கோணமாகும்.
13. நாற்கரம், நான்கு பக்கங்களுள்ள பலகோணமாகும் (அதை சுழற்சி முறையில் பெயரிடவேண்டும்)

ABCD என்னும் ஒரு நாற்கரத்தில்,  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{DC}$ ,  $\overline{AD}$  மற்றும்  $\overline{BC}$  எதிர் பக்கங்களின் ஜோடிகளாகும்,

$\angle A$ ,  $\angle C$  மற்றும்  $\angle B$ ,  $\angle D$  எதிர் கோணங்களின் ஜோடிகளாகும்.  $\angle A$  ஆனது  $\angle B$  மற்றும்  $\angle D$  க்கு அடுத்தடுத்துள்ளதாகும். இதே தொடர்பு மற்ற மூன்று கோணங்களிலும் நிலவும்.

14. ஒரு வட்டமானது, ஒரு நிலையான புள்ளியிலிருந்து சம தொலைவில் செல்லும் ஒரு புள்ளியின் பாதையாகும்.

நிலையான புள்ளி மையப்புள்ளியாகும், நிலையான தொலைவு ஆரம் ஆகும் மற்றும் வட்டத்தைச் சுற்றிலும் உள்ள பாதை பரிதியாகும்.

ஒரு புறம் ஒரு வில் மற்றும் இன்னொரு புறம் இரண்டு ஆரங்களால் சூழப்பட்ட வட்டத்தின் உட்பகுதி வட்ட கோணப்பகுதி ஆகும்.

வட்டத்தின் உட்பகுதியில் ஒரு வில் மற்றும் ஒரு நாணினால் சூழப்பட்ட பகுதி வட்டப்பகுதி ஆகும். வட்டத்தின் விட்டம் ஒரு வட்டத்தை இரண்டு அரை வட்டங்களாகப் பிரிக்கிறது.



# வடிவியல் அடிப்படை உருவங்கள்

அத்தியாயம் - 5

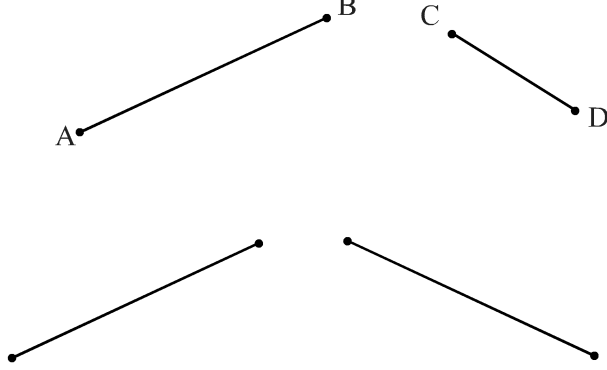
## 5.1 அறிமுகம்

நம்மை சுற்றிலும் உள்ள உருவங்களை வளைவுகள் மற்றும் கோடுகளால் ஆனது, நம்மை சுற்றிலும் மூலைகள், ஓரங்கள், சமதளங்கள், திறந்த வடிவங்கள் மற்றும் மூடிய வடிவங்களை காண்கிறோம். இவற்றை நாம் கோட்டு துண்டுகள், கோணங்கள், முக்கோணங்கள் பலகோண வடிவங்கள் மற்றும் வட்டங்கள் என முறைபடுத்துகிறோம். இவை வெவ்வேறு உருவங்கள் மற்றும் அளவுகள் கொண்டது. இப்போது இந்த உருவங்களை அளக்கும் கருவிகளை பற்றி படிக்கலாம்.

## 5.2 கோட்டுத் துண்டினை அளவு செய்தல்

நாம் நிறைய கோட்டுத் துண்டுகளை வரைந்திருக்கிறோம். முக்கோணம் மூன்று கோட்டுத் துண்டுகளாலும், நாற்கரம் நான்கு கோட்டுத் துண்டுகளாலும் ஆனது. இரண்டு நிறையான முடிவுப்புள்ளிகளை சேர்க்கும் கோட்டுப் பகுதியை கோட்டுத் துண்டு என்கிறோம். இதனால் கோட்டுத் துண்டை அளவு செய்ய முடிகிறது. ஒவ்வொரு கோட்டுத்துண்டும் நீளம் என்னும் தனித்துவ எண்ணை கொண்டதாகும். இந்த யோசனையை நாம் கோட்டுத்துண்டுகளை ஒப்பிட பயன் படுத்துகிறோம்.

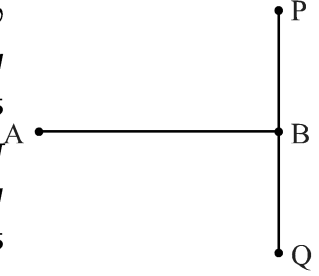
(i) கவனித்து ஒப்பிடுதல்



AB மற்றும் CD இரண்டு கோட்டுத் துண்டுகள். இதில் எந்த கோட்டுத்துண்டு நீளமானது என கவனித்து ஒப்பிடவும்.

$\overline{AB}$  கோட்டுத்துண்டு  $\overline{CD}$  ஐ விட நீளமானது என்று நாம் சுலபமாக கூற முடியும். ஏனெனில் அவைகளின் அளவுகளில் போதிய வித்தியாசம் உள்ளது.

கோட்டுத் துண்டுகள்  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{PQ}$  ஐ கவனி. அவைகளில் எது அதிக நீளமாக உள்ளது என்று கூற முடியுமா? இவற்றில் எது அதிக நீளம் உடையது என்று நம்மால் பார்த்து சொல்ல கண்டிப்பாக முடியாது. எனினில் இந்த கோட்டுத் துண்டுகள் இரண்டும் ஏற்ககுறைய ஒரே அளவு கொண்டுள்ளது. எனவே கோட்டுத்துண்டுகளை ஒப்புமை படுத்த கோட்டுத்துண்டுகளை ஒப்புமை படுத்த இன்னும் சிறந்த வழிமுறைகள் அவசியம்.



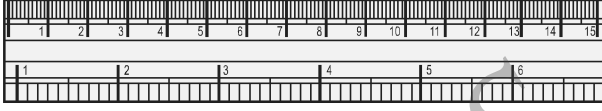
(ii) படியெடுத்தல் மூலம் ஒப்பிடுதல்



$\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{CD}$  யை ஒப்பிட நாம் படியெடுப்புத் தாளை (Tracing paper) பயன் படுத்துகிறோம். முதலில்  $\overline{CD}$  யை படியெடு, பிறகு படியெடுத்த  $\overline{CD}$  யை  $\overline{AB}$  ன் மேல் வைக்கவும். இப்போது  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{CD}$  யில் எது நீளமானது என முடிவு செய்ய முடிகிறதா? இந்த வழிமுறை மிக துல்லியமாக படியெடுப்பதை சார்ந்துள்ளது. இது சற்று கடினமானது. நாம் எப்போதும் படியெடுத்தலின் மூலம் ஒப்பிடமுடியாது.

(iii) அளவுக்கோல் மற்றும் இரு ஊசி கவராயம் (Scale and divider) பயன்படுத்தி ஒப்பிடுதல்.

உங்கள் ஜியோமித்ரி பெட்டியில் சில கருவிகள் உள்ளது. அவை அளவுக்கோல், கவராயம் பாகைமானி முதலியன. இவற்றில் அளவு கோல் நீளத்தை அளக்க பயன்படுகிறது.



அளவு கோல் - Scale (Ruler)



இரு ஊசி கவராயம் - Divider

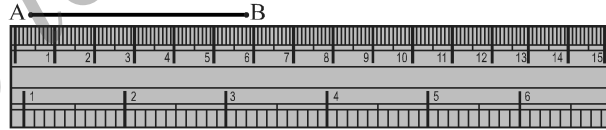
மேலுள்ள அளவு கோலின் படத்தை கவனிக்கவும்.

இதன் இரண்டு புறங்களிலும் அளவுகள் குறிப்பிட்டுள்ளது. ஒரு புறம் 15 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு பகுதியும் 1 செ.மீ அளவு நீளத்தை கொண்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு சென்டி மீட்டரும் 10 சிறு பாகங்களாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பாகமும் 1 மில்லி மீட்டர் ஆகும்.

1 மி.மீ = 0.1 செ.மீ, 2 மி.மீ = 0.2 செ.மீ முதலியன. 2.3 செ.மீ எனில் 2 செ.மீ மற்றும் 3 மி.மீ ஆகும்.

எத்தனை மி மீ. சேர்ந்தது 1 செ.மீ. 1 cm = 1 mm. அப்படியானால் 2 cm, 3 mm ரை நாம் எவ்வாறு எழுதுகிறோம்? 7.7 cm என்பதன் பொருள் என்ன?



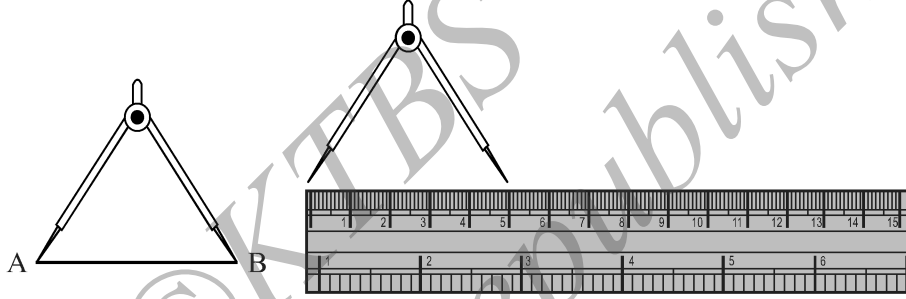
அளவுக் கோலின் ஆரம்பத்திலிருக்கும் 0 க்கு எதிராக A புள்ளியை பொருத்தி B புள்ளிக்கு சரியாக பொருந்தும் அளவுக் கோலின் கோட்டை குறிக்கவும். இந்த அளவே  $\overline{AB}$  ன் நீளமாகும். ஒரு வேளை  $\overline{AB}$  ன் நீளம் 5.8 செ.மீ ஆக இருந்தால் கோட்டுத் துண்டு  $AB = 5.8$  செ.மீ அல்லது  $\overline{AB} = 5.8$  செ.மீ என எழுதுகிறோம்.

இவ்விதமாக அளவு செய்வதிலும் பிழைகள் நேரிட வாய்ப்புள்ளது. ஏனெனில் அளவுக் கோலின் திடத் தன்மையால் குறித்துள்ள புள்ளிகளை படிக்க கடினமாகிறது.

### சிறந்தித்து விடையளி

1. அளவுக் கோலைக் கொண்டு அளக்கும் போது நாம் காணும் வேறு பிழைகள் யாது?
2. நாம் அளவுக் கோலை சரியாக பயன்படுத்தாவிடில் ஏற்படும் பிழைகள் யாது? அதை எப்படி தவிர்க்கலாம்.?

இப்பிழையை தவிர்க்க வேறு வழி இரு ஊசி கவராயம் (Divider) பயன்படுத்துவது.



கவராயத்தை விரித்து ஒரு கூரான முனையை கோட்டுத் துண்டின் A என்ற புள்ளியில் வைத்து மற்றொரு முனையை B புள்ளியில் சரியாக நிற்குமாறு வைக்க வேண்டும். பிறகு கவராயத்தின் அளவை மாற்றாமல் ஒரு முனையை அளவு கோலின் 0 புள்ளியின் மீதும் மற்றொரு முனை வேறு அளவின் மீது நிற்குமாறு வைக்க வேண்டும். கவராயத்தில் பூஜ்ஜியத்திடம் இல்லாத முனை காட்டும் அளவு கோலின் அளவே  $\overline{AB}$  ன் சரியான அளவாகும்.

### செயல்பாடு

1. தபால் அட்டையை எடுத்துக் கொண்டு மேலே கூறப்பட்டுள்ள வழிமுறையை பின் பற்றி அதன் பக்கங்களை அளவு செய்.
2. ஏதாவது மூன்று சமதள உருவங்களை எடுத்துக் கொண்டு அளவு கோல் மற்றும் இருமுனை கவராயத்தை பயன்படுத்தி அளவு செய்க.

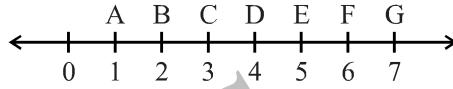
### பயிற்சி 5.1

1. கோட்டுத் துண்டை கவனித்து ஒப்பிடுவதால் வரும் பாதகங்கள் யாவை?
2. கோட்டுத் துண்டை அளக்க அளவு கோலை விட இரு ஊசி கவராயம் சிறந்தது. ஏன்?

3.  $\overline{AB}$  என்னும் கோட்டுத்துண்டை வரைந்து அதன் மேல் C என்னும் புள்ளியைக் A மற்றும் B க்கு இடையே அமையும் படி குறிக்கவும். பின்னர் AB, BC மற்றும் AC ஐ அளவு செய்து  $AB = AC + CB$  ஆக உள்ளதா என கவனி.

4. A, B மற்றும் C ஒரு கோட்டின் மேல் அமைந்துள்ள புள்ளிகளாகும்.  $AB = 5$  செ.மீ  $BC = 3$  செ.மீ மற்றும்  $AC = 8$  செ.மீ எனில், எந்த புள்ளி இடையில் உள்ளது.

5. D என்ற புள்ளி,  $\overline{AG}$  ன் மையப்புள்ளியா?



6. B ஆனது  $\overline{AC}$  ன் மையப்புள்ளி மற்றும் C ஆனது  $\overline{BD}$  ன் மையப்புள்ளி, இங்கு A, B, C, D நேர்க் கோட்டின் மேல் அமைந்துள்ளன.  $AB = CD$  ஏன்?

7. ஐந்து முக்கோணங்களை வரைந்து அதன் பக்கங்களை அளவு செய். ஒவ்வொரு முக்கோணத்திலும் இரண்டு பக்கங்களின் மொத்த நீளம், மூன்றாம் பக்கத்தின் நீளத்தை விட குறைவாக உள்ளதா என்று கவனி.

### 5.3 கோணங்கள் - செங்கோணம் மற்றும் நேர்க்கோணம்

நிலவியலில் நாம் திசைகள் பற்றி படித்துள்ளோம். சீனா இந்தியாவின் வடக்கு திசையில் உள்ளது. இலங்கை தெற்கு திசையில் உள்ளது மற்றும் சூரியன் கிழக்கே உதித்து மேற்கே மறைகிறான் என்றும் தெரியும். திசைகள் நான்கு, அவை, வடக்கு (N), தெற்கு (S) கிழக்கு (E) மற்று மேற்கு (W)

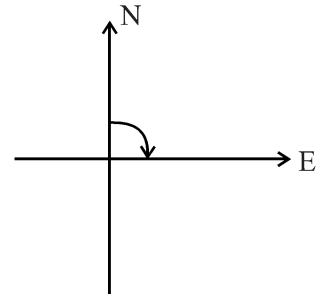
வடக்கு திசையின் எதிர் திசை எது?

மேற்கு திசைக்கு எதிரே உள்ள திசை எது?

உங்களுக்கு தெரிந்ததை நினைவுப்படுத்திக் கொள்ளுங்கள். இந்த அறிவை பயன்படுத்தி கோணத்தின் சில பண்புகளை அறியலாம்.

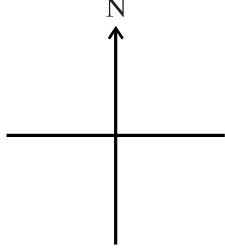
#### செயல்பாடு

இடது பக்கத்திலிருந்து வலது பக்கமாக கிழக்கு திசையை நோக்கி திரும்பவும். இப்போது நீங்கள் செங்கோணம் வடிவில் திரும்பினீர்கள். நீங்கள் தெற்கு திசையை நோக்கி நின்றாக் கொண்டு வலது பக்கத்

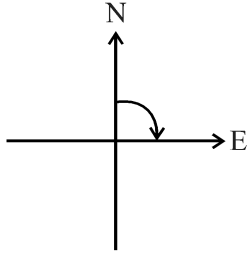


திலிருந்து இடது பக்கமாக திரும்பினால், எந்த திசையை நோக்கி நிற்பீர்கள். அது கிழக்கு திசை! ஏன்.

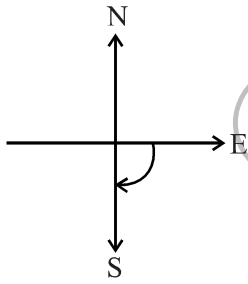
பின் வரும் நிலைகளை படிக்கவும்.



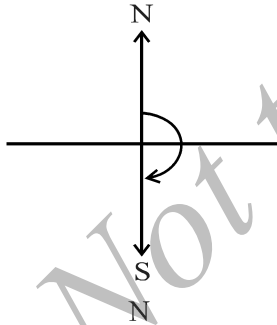
நீங்கள் வடக்கு திசையை நோக்கி நின்று கொண்டிருக்கிறீர்கள்.



செங்கோண வடிவில் திரும்புவதன் மூலம் இப்போது கிழக்கு திசையை நோக்கி நின்று கொண்டிருக்கிறீர்கள்.



வேறு புறம் செங்கோணம் வடிவில் திரும்புவதன் மூலம், இப்போது தெற்கு திசையை நோக்கி நின்று கொண்டிருக்கிறீர்கள்.



வடக்கிலிருந்து தெற்கு திசைக்கு திரும்பியதால் இரண்டு செங்கோணங்கள் வழியாக திரும்பி உள்ளீர்கள்.

இரண்டு செங்கோணங்கள் வழியாக திரும்புவதும், ஒரு செங்கோணம் வழியாக திரும்புவதும் ஒன்று போல் (Same) உள்ளதா?

வடக்கிலிருந்து கிழக்கே திரும்புவது செங்கோணம் ஆகும்.

வடக்கிலிருந்து இரண்டு செங்கோணங்கள் வழியாக தெற்கு வரை திரும்புவது நேர்கோணம் ஆகும்.

வடிவியல் அடிப்படை உருவங்கள்

- தெற்கு திசையை நோக்கி நிற்கவும்.
- நேர்க்கோண வடிவில் சுற்றி வா.
- இப்போது எந்த திசையில் நிற்கிறாய்?
- நீ வடக்கு திசையை நோக்கி நிற்கின்றாய்

நீ வடக்கிலிருந்து தெற்கு திசை வரை செல்ல, நேர்க்கோண வடிவில் சுற்றி வந்தாய், மறுபடியும் தெற்கு திசையிலிருந்து வடக்கு திசையை அடைய இன்னொரு முறை நேர்க்கோண வடிவில் சுற்றி வந்தாய் ஆகவே, இரு நேர்க்கோணங்கள் வழியாக சுற்றி வந்தால், நீ முதலில் நின்று கொண்டிருந்த இடத்தை வந்தடைகிறாய்.

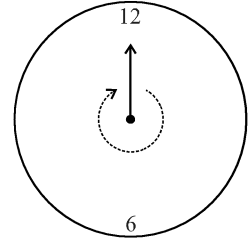
### சிந்தித்து விடையளி

நீ முதலில் நின்றுக் கொண்டிருந்த இடத்தை வந்தடைய எத்தனை செங்கோணங்களை சுற்றி வரவேண்டும்?

கடிகாரத்தின் ஒரு முள் 12 லிருந்து புறப்பட்டு மீண்டும் அதே இடத்திற்கு வந்து சேர்ந்தால், அது எத்தனை செங்கோணங்களை கடந்துள்ளது? அது 4 செங்கோணங்களை கடந்துள்ளது. ஆகவே கடிகாரத்தின் முள் கடந்த மொத்த கோணத்தின் அளவு  $90^\circ \times 4 = 360^\circ$ .

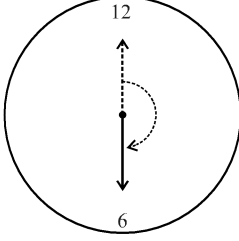
இரண்டு நேர்க்கோணங்கள் அல்லது நான்கு செங்கோணங்களை சுற்றி வந்தால், ஒரு முழு வட்ட வடிவில் சுற்றி வருகிறோம், ஒரு முழு வட்ட வடிவில் சுற்றி வருவதை ஒரு சுழற்சி என்கிறோம். ஒரு சுழற்சி ஒரு முழுக்கோணம் அல்லது நிறைவு கோணம் ஆகும்.

நாம் கடிகாரத்தின் முட்கள் நகர்வதை பார்த்திருக்கின்றோம். முட்கள் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு செல்லும் போது கோணங்கள் வழியாக செல்கிறது. முட்கள் 12ல் தொடங்கி 12 ஐ அடையும் போது, அது ஒரு சுழற்சி அல்லவா? அப்படியானால் எத்தனை செங்கோணங்களை கடந்து வந்திருக்கின்றது?



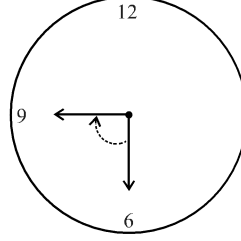


கீழே கொடுத்துள்ள எடுத்துக் காட்டுகளை பாருங்கள்.



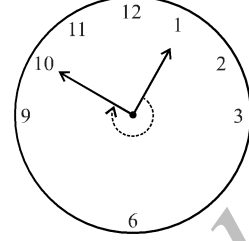
12 லிருந்து 6 வரை

$\frac{1}{2}$  சுழற்சி



6 லிருந்து 9 வரை

$\frac{1}{4}$  சுழற்சி



1 லிருந்து 10 வரை

$\frac{3}{4}$  சுழற்சி

(அ) 2 செங்கோணங்கள்

(ஆ) 1 செங்கோணம்

(இ) 3 செங்கோணங்கள்

**இவற்றை செய்ய முயற்சிக்கவும்**

1. அரை சுழற்சியால் உண்டாகும் கோணம் எது?
2. கால் சுழற்சியால் உண்டாகும் கோணம் எது?
3. இதை போன்றே, கால் அரை மற்றும் முக்கால் சுழற்சியை காட்டும் ஐந்து கடிகாரங்களை வரைக.

### பயிற்சி 5.2

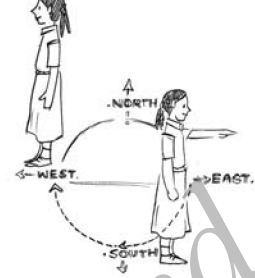
1. கடிகாரத்தின் பெரிய முள் கீழே உள்ள படி கடிகார திசையில் சுற்றும்போது உண்டாகும் பின்ன வடிவத்தை கூறுக.
 

(a) 3 லிருந்து 9	(b) 4 லிருந்து 7
(c) 7 லிருந்து 10	(d) 12 லிருந்து 9
(e) 1 லிருந்து 10	(f) 6 லிருந்து 3
2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை படி சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் மணியைக்காட்டும் முள் நின்று விட்டால் எந்த எண்ணிடம் இருக்கும்.
 

(a) 12ல் தொடங்கி $\frac{1}{2}$ சுழற்சி, கடிகார திசையில்
(b) 2 ல் தொடங்கி $\frac{1}{2}$ சுழற்சி, கடிகார திசையில்.
(c) 5ல் தொடங்கி $\frac{1}{4}$ சுழற்சி, கடிகார திசையில்
(d) 5ல் தொடங்கி $\frac{3}{4}$ சுழற்சி, கடிகார திசையில்.

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சந்தர்பங்களில் நீ எந்த திசையை நோக்கி நிற்பாய்

- (a) கிழக்கு திசையிலிருந்து  $\frac{1}{2}$  சுழற்சி, கடிகார திசையில்
- (b) கிழக்கு திசையிலிருந்து  $1\frac{1}{2}$  சுழற்சி, கடிகார திசையில்.
- (c) மேற்கு திசையிலிருந்து  $\frac{3}{4}$  சுழற்சி, கடிகார திசையில்
- (d) தெற்கு திசையிலிருந்து ஒரு முழு சுழற்சி



4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள திசையில் நீ நிற்க வேண்டுமானால், நீ சுற்றி வந்த சுழற்சியின் அளவு என்ன?

- (a) கிழக்கு திசையிலிருந்து சுற்றி வந்து வடக்கு திசையில் நின்றால்.
- (b) தெற்கு திசையிலிருந்து சுற்றி வந்து கிழக்கு திசையில் நின்றால்
- (c) மேற்கு திசையிலிருந்து சுற்றி வந்து கிழக்கு திசையில் நின்றால்.

5. கடிகாரத்தின் மணியைக் காட்டும் முள் கீழே கொடுக்க பட்டுள்ள படி சுற்றி வந்தால் எத்தனை செங்கோணங்களை சுற்றி வந்துள்ளது.

- (a) 3 லிருந்து 6
- (b) 2 லிருந்து 8
- (c) 5 லிருந்து 11
- (d) 10 லிருந்து 1
- (e) 12 லிருந்து 9
- (f) 12 லிருந்து 6

6. கீழே கூறியப்படி நீ செய்தால் எத்தனை செங்கோணங்களை சுற்றி வருவாய்.

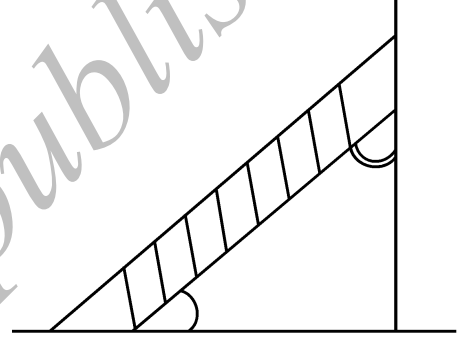
- (a) தெற்கு திசையிலிருந்து கடிகார திசையில் மேற்கு வரைக்கும்.
- (b) வடக்கு திசையிலிருந்து எதிர்கடிகார திசையில் கிழக்கு வரைக்கும்.
- (c) மேற்கு திசையிலிருந்து மேற்கு திசை வரைக்கும்.
- (d) தெற்கு திசையிலிருந்து வடக்கு திசை வரைக்கும்.

7. கடிகாரத்தின் மணியைகாட்டும் முள் கீழே கூறிய படி சுற்றி வந்தால் எங்கே நிற்கும்.

- (a) 6 லிருந்து ஒரு செங்கோணம் வரை
- (b) 8 லிருந்து இரண்டு செங்கோணங்கள் வரை
- (c) 10 லிருந்து மூன்று செங்கோணங்கள் வரை
- (d) 7 லிருந்து இரண்டு நேர்கோணங்கள் வரை

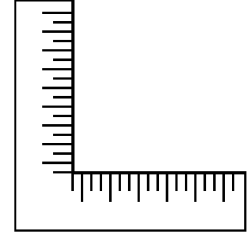
#### 5.4 கோணங்கள் - குறுங்கோணம், விரிகோணம் மற்றும் பின்வளைக் கோணம்

நாம் செங்கோணம் மற்றும் நேர்க்கோணம் என்றால் என்ன? என்பதை பற்றி புரிந்துக் கொண்டோம். ஆனால் நாம் பார்க்கும் எல்லா கோணங்களும் இந்த இரு வகை கோணங்களில் ஒன்றாக இருக்க முடியாது. ஏனியை சுவற்றின் மீது சாய்த்து வைக்கும் போது உண்டாகும் கோணம் செங்கோணமோ அல்லது நேர்க்கோணமோ கிடையாது?

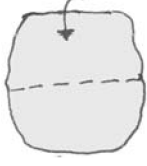


#### சிந்தித்து விடையளிக்கவும்

- செங்கோணத்தை விட சிறிய கோணங்கள் இருக்கிறதா?
- செங்கோணத்தை விட பெரிய கோணங்கள் இருக்கிறதா?



- தச்சன் (Carpenter) உபயோகிக்கும் மூலை மட்டக் கருவியை பார்த்துள்ளீர்களா? அது ஆங்கில எழுத்து "L" போல உள்ளது. அதை தச்சன் செங்கோண வடிவத்தை சரிபார்க்க பயன் படுத்துகிறான்? அதை போலவே நாமும், செங்கோணத்தை கண்டுபிடிக்க ஒரு சோதனை செய்வோம்.



படி - 1

ஒரு துண்டு காகிதத்தை  
எடுத்து கொள்ளவும்



படி - 2

நடுவில் மடிக்கவும்



படி - 3

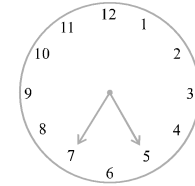
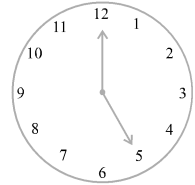
பிறகு நேராக மடிக்கவும்.  
உங்கள் சோதனை தாள்  
தயார்

நீங்கள் மேம்படுத்தப்பட்ட செங்கோண சோதனை தாளின் (Right angle tester (RA tester)) ஒரு பக்கத்தின் முனை இன்னொரு பக்கத்தின் முனையோடு சேர்கிறதா?

மூலை உடைய வடிவங்கள் கிடைத்தால் செங்கோண சோதனை தாள் பயன்படுத்தி சோதித்து பார். சோதனை தாளில் இருக்கும் கோணம், வடிவங்களின் பக்கங்களுடன் பொருந்துகிறதா? ஆம் என்றால் அது செங்கோணத்தை குறிக்கிறது.

### செயல்பாடு

1. கடிகாரத்தின் மணியைக் காட்டும் முள் 12 லிருந்து 5ஐ அடைந்தால் அந்த சுற்று ஒரு செங்கோணத்தை விட அதிகமாக உள்ளதா?
2. கடிகாரத்தின் மணியைக் காட்டும் முள் 5 லிருந்து 7ஐ அடைந்தால் உண்டாகும் கோணத்தின் வகை எது? இந்த கோணம் செங்கோணத்தை விட அதிகமாக உள்ளதா?
3. பின்வரும் நேரங்களை காட்டும் கடிகாரங்களை வரைந்து செங்கோண சோதனை தாள் பயன்படுத்தி, சரிப்பார்க்கவும்.





(a) 12 லிருந்து 2

(b) 6 லிருந்து 7

(c) 4 லிருந்து 8

(d) 2 லிருந்து 5

4. மூலைகளையுடைய 5 வடிவங்களை வரைந்து மூலைகளை பெயரிடுக, சோதனை தாள் பயன் படுத்தி விவரங்களை கண்டறிந்த பின் அட்டவணையை நிரப்புக

மூலைகள்	இருப்பதை விட சிறியது	இருப்பதை விட பெரியது
		
A	.....	.....
B	.....	.....
C	.....	.....
...		

### வேறு பெயர்கள்

- ஒரு கோணம் செங்கோணத்தை விட சிறியதாக இருந்தால். அதை குறுங்கோணம் என்கிறோம். இவை குறுங்கோணங்கள்.



மேற்கூரை



சீ-சா

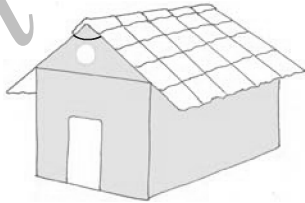


புத்தகம் திறப்பது

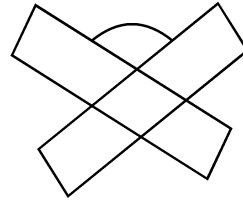
இவை ஒவ்வொன்றும் கால் ( $\frac{1}{4}$ ) சுழற்சிக்கும் குறைவாக உள்ளது என்பதை செங்கோண சோதனை தாளை பயன்படுத்தி கண்டறி.

- ஒரு கோணம் செங்கோணத்தை விட பெரியதாகவும் நேர்கோணத்தை விட சிறியதாகவும் இருந்தால் அந்த கோணம் விரிகோணம் எனப்படும்.

இவை விரிகோணங்கள்



வீடு

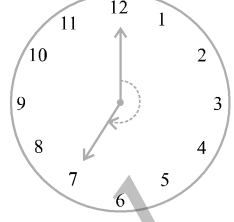


புத்தகம் படிக்கும் மேசை

இவை ஒவ்வொன்றும் கால் சுழற்சிக்கு அதிகமாக உள்ளது என்பதை செங்கோண சோதனை தாள் பயன்படுத்தி கண்டறி முன்பு கொடுக்கப்பட்ட எடுத்துகாட்டு படங்களில் உள்ள விரிகோணங்களை கண்டுபிடி.

ஒரு கோணம் நேர்கோணத்தை விட பெரியதாக இருந்தால், அந்த கோணம் பின்வளைக் கோணம் எனப்படும்.

முன்பு கொடுக்கப்பட்ட எடுத்து காட்டுகளில் ஏதேனும் பின்வளை கோணங்கள் இருந்ததா? அதனை நீ எப்படி கண்டறிவாய்?



#### செயல்பாடு

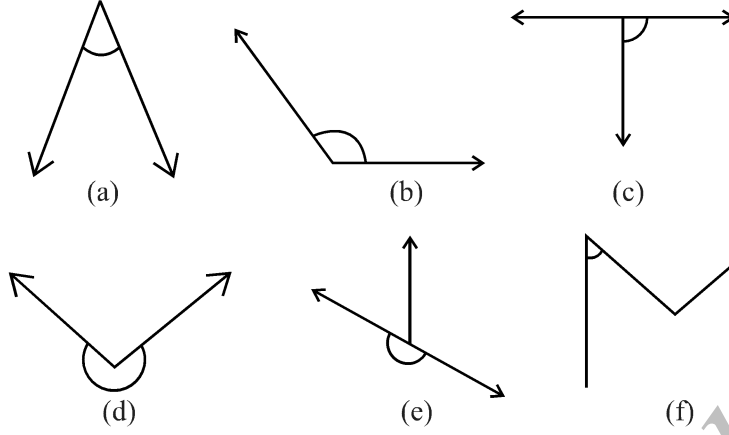
1. உன்னை சுற்றிலும் உள்ள சூழ்நிலைகளில் இருந்து கோணங்களை உருவாக்கும் மூலைகளை உடைய வடிவங்கள், ஏதேனும் பத்தினை பட்டியலிடு.
2. குறுங்கோணங்களை உருவாக்கும், பத்து சூழ்நிலைகளை பட்டியல் செய்.
3. செங்கோணங்களை உருவாக்கும், பத்து சூழ்நிலைகளை பட்டியல் செய்.
4. விரிகோணங்களை உருவாக்கும் ஐந்து சூழ்நிலைகளை கண்டறி.
5. பின்வளைக் கோணங்களை உருவாக்கும் ஐந்து சூழ்நிலைகளை கண்டறி.

#### பயிற்சி 5.3

1. பொருத்துக.

(i) நேர்க்கோணம்	$\frac{1}{4}$ சுழற்சியை விட குறைவு
(ii) செங்கோணம்	$\frac{1}{2}$ சுழற்சியை விட அதிகம்
(iii) குறுங்கோணம்	$\frac{1}{4}$ சுழற்சி
(iv) விரிகோணம்	$\frac{1}{4}$ சுழற்சி மற்றும் $\frac{1}{2}$ சுழற்சிக்கு நடுவில்
(v) பின்வளைகோணம்	- ஒரு முழு சுழற்சி

2. பின் வரும் படத்திலுள்ள கோணங்களை செங்கோணம், நேர்க்கோணம், குறுங்கோணம் விரிகோணம், பின்வளைக்கோணம் என வகைப்படுத்துக.



### 5.5 கோணங்களை அளத்தல்

மேம்பம்படுத்தப்பட்ட 'செங்கோண சோதனை தாள்' செங்கோணங்களை கண்டறிய உதவியாயிருந்தது. நாம் கோணங்களை குறுங்கோணம், விரிகோணம், பின்வளைக் கோணம் என கண்டறிந்தோம்.

நாம் கோணங்களை செங்கோணம், விரிகோணம் பின்வளைக் கோணம் என வகைபடுத்த முடிந்தது. ஆனால் நாம் 2 கோணங்களை ஒப்பிடும் பொழுது எந்த கோணம் பெரியது என்று தெளிவாக கூற முடியாது. ஆகையால் நாம் கோணங்களை ஒப்பிட கோணங்களை அளவு செய்ய வேண்டும். கோணங்களை அளவு செய்ய நாம் பாகைமானியை பயன்படுத்துகிறோம்.

**கோணங்களின் அளவீடு:** நாம் கோணங்களை டிகிரி (degree) என்னும் அளவீட்டால் அளக்கிறோம். ஒரு முழு சுழற்சி 360 சம்பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பாகமும் ஒரு டிகிரி ஆகும் நாம் முன்னூற்று அறுபது டிகிரியை  $360^\circ$  என எழுதுகிறோம்.

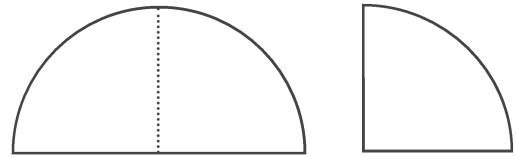
### சிந்தித்து விடையளி

அரை சுழற்சியில் எத்தனை டிகிரிகள் உள்ளன? ஒரு செங்கோணத்தில்? ஒரு நேர்க்கோணத்தில்?

எத்தனை செங்கோணங்கள்  $180^\circ$ ?  $360^\circ$ ?

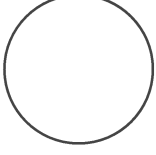
### செய்து பார்க்கவும்

- வளையலை வைத்து ஒரு வட்டம் வரைக அல்லது வட்ட வடிவ தாளை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.

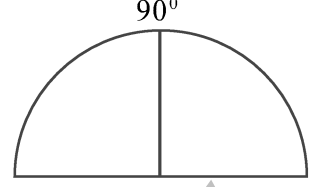


வடிவியல் அடிப்படை உருவங்கள்

2. வட்ட வடிவ தாளை இரு முறை சரிசமமாக மடிக்கவும். இந்த வடிமே கால் வட்டம் எனப்படும்..



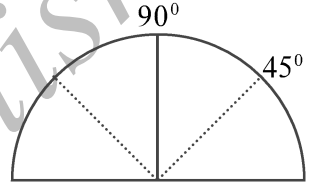
3. மடித்த தாளை பிரிக்கவும் இப்போது அரை வட்டத்தின் நடுவில் மடிப்பு காணப்படும் மடிப்பின் மேல்  $90^\circ$  எனக் குறிக்கவும்.



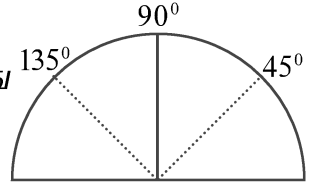
4. அரைவட்டத்தை கால் வட்டமாக மடித்த பின் இங்கு காட்டியவாறு கால் வட்டத்தை மடிக்கவும் இப்போது உங்களுக்கு கிடைக்கும் கோணம்  $90^\circ$ ல் பாதி இருக்கும் அதாவது  $45^\circ$ .



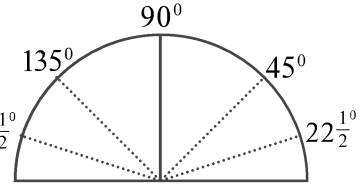
5. மடித்த காகிதத்தை பிரிக்கவும் இரு பக்கமும் மடிப்புகளை பார்க்கலாம். முதலில் காணும் கோடு வரை உள்ள கோணம் யாது? வலது பக்கத்திலுள்ள முதல் கோட்டிலிருந்து அடிக்கோடு வரை  $45^\circ$  எனக் குறிக்கவும்.



6. இடது பக்கத்திலுள்ள முதல் கோட்டிலிருந்து அடிக்கோடு வரை  $135^\circ$  எனக் குறிக்கவும்.



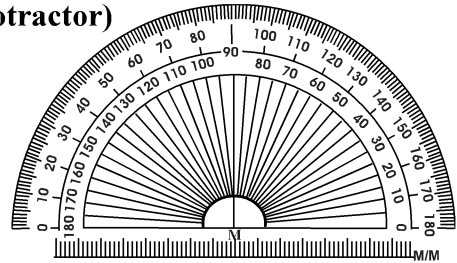
7. காகிதத்தை திரும்பவும்  $45^\circ$ க்கு (கால், வட்டத்தின் அரை பாகம்) மடிக்கவும். இப்போது வலப்பக்கம், அடிபாகம் வரை காணப்படும் முதல் கோடுவரை உள்ள  $157\frac{1}{2}^\circ$  கோணத்தின் அளவு  $22\frac{1}{2}^\circ$  ஆகும்.  $135^\circ$ க்கு பக்கத்தில் காணப்படும் கோணம்  $157\frac{1}{2}^\circ$  ஆகும்.



இப்போது உங்களுக்கு கோணத்தை அளக்கும் கருவி கிடைத்துள்ளது. இக்கருவி ஏறத்தாழ நெருங்கிய அளவினைக் கொண்டிருக்கும்.

### பாகைமானி அல்லது கோணமானி (Protractor)

ஜியோமிதி பெட்டியில் நீங்கள் பாகைமானியை காணலாம். பாகைமானி அரைவடிவிலுள்ள ஒரு கருவி. இதை 180 சம பாகங்களாக பிரித்துள்ளனர். ஒவ்வொரு பாகமும் 1 டிகிரி

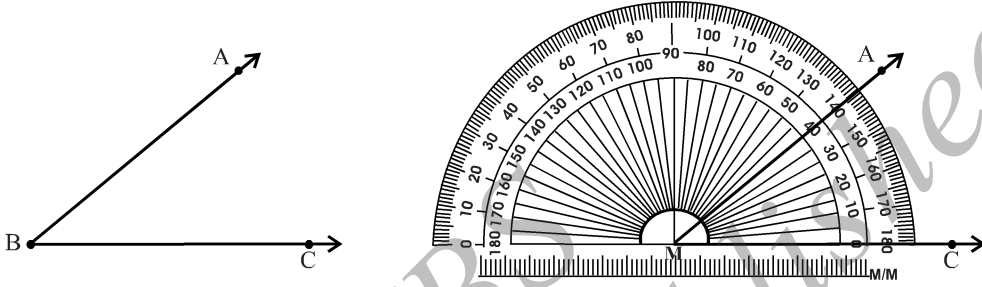




ஆகும். கோணங்கள் டிகிரியில் அளக்கப்படுகிறது. கோணமானியில் ஒரு அடிக்கோடு மற்றும் அடிக்கோட்டில் மையப்புள்ளியும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.  $0^\circ$  யிலிருந்து  $180^\circ$  வரை வலதுபக்கத்திலும்,  $0^\circ$  டிகிரியிலிருந்து  $180^\circ$  வரை இடது பக்கத்திலும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

கோணங்களை அளப்பது எப்படி?

$\angle PQR$  ஐ அளக்க வேண்டுமானால் படிநிலைகளை கடை பிடிக்க வேண்டும்.



1. கோணமானியின் மையப்புள்ளி M ஐ கோடுத்துண்டு BC யில் அமையுமாறு சரியாக பொருத்த வேண்டும். M என்ற புள்ளி B யின் மேல் இருக்கட்டும்.
2. கோணமானியின் அடிக்கோட்டை BC யின் மேல் சரியாக பொருந்துமாறு வைக்க வேண்டும்.
3. கோணமானியின் மேல் இரண்டு அளவுகள் உள்ளன. BC ன் மேலுள்ள O விலிருந்து கோணத்தை அளக்கவும்.
4. பிறகு கோட்டுத்துண்டு BA, கோணத்தின் அளவினை டிகிரியில் காட்டுவதை நீங்கள் காணலாம். இதை நாம்  $m\angle ABC = 40^\circ$  (அ)  $\angle ABC = 40^\circ$  என்பதை எழுதுகிறோம்.

#### பயிற்சி 5.4

1. பின்வரும் கோணங்களின் அளவைக் கூறு.
  - (i) செங்கோணம்
  - (ii) நேர்க்கோணம்
2. சரி அல்லது தவறு எனக் குறிப்பிடு.
  - (a) குறுங்கோணத்தின் அளவு  $< 90^\circ$
  - (b) விரிகோணத்தின் அளவு  $< 90^\circ$
  - (c) பின்வளைக் கோணத்தின் அளவு  $> 180^\circ$
  - (d) ஒரு முழுக்கோணத்தின் அளவு  $= 360^\circ$

(e)  $m\angle A = 53^\circ$  மற்றும்  $m\angle = 53^\circ$  எனில்  $m\angle A > m\angle B$

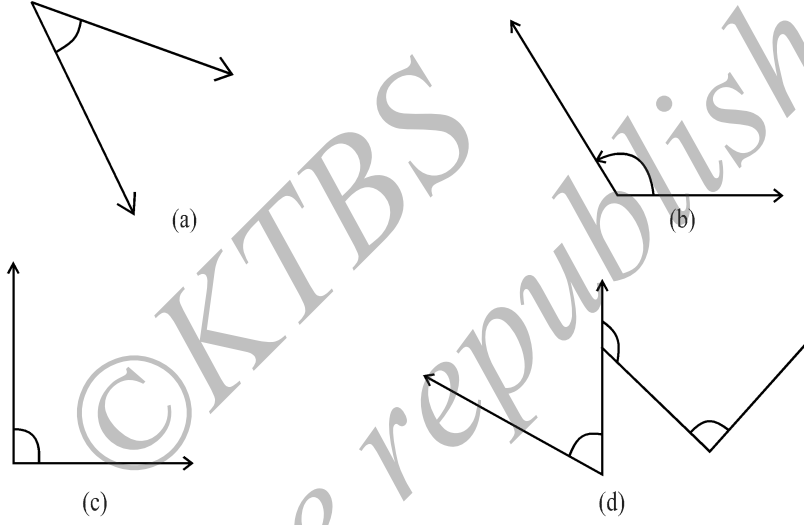
3. பின் வரும் கோணங்களின் அளவைக் கூறு.

(a) சில குறுங்கோணங்கள்

(b) சில விரிகோணங்கள்

(ஒவ்வொன்றுக்கும் குறைந்தது இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக)

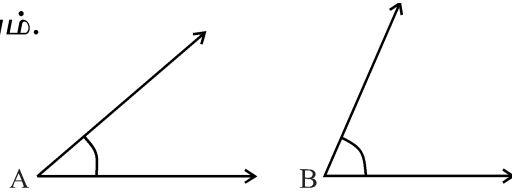
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோணங்களின் அளவை கோணமானியில் அளவு செய்து எழுதுக.



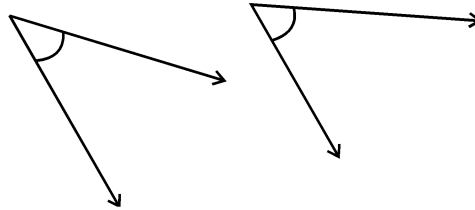
5. எந்த கோணத்தின் அளவு அதிகமாக உள்ளது. முதலில் தோராயமாக மதிப்பிடு பிறகு அளவு செய்யவும்.

கோணம் A வின் அளவு =

கோணம் B யின் அளவு =



6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு கோணங்களில் எது பெரியது? தோராயமாக மதிப்பீடு செய்த பின் கோணமானியில் அளவு செய்.



7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள வார்த்தைகளைத் கொண்டு பூர்த்தி செய்க  
(குறுங்கோணம், விரிகோணம், செங்கோணம், நேர்க்கோணம்).

(a) செங்கோணத்தை விட குறைவான அளவுடைய கோணம் \_\_\_\_\_ .

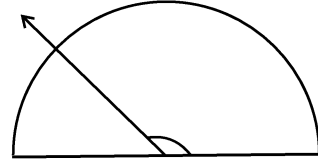
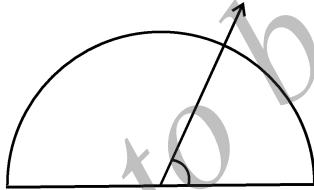
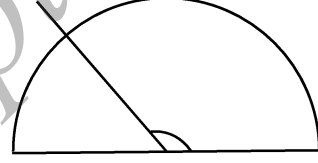
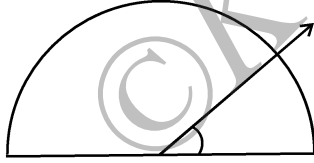
(b) செங்கோணத்தை விட அதிக அளவுடைய கோணம் \_\_\_\_\_ .

(c) இரண்டு செங்கோணங்களின் மொத்த அளவினை கொண்ட கோணம் \_\_\_\_\_ .

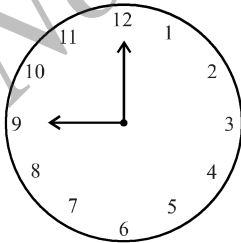
(d) இரண்டு கோணங்களின் மொத்த அளவு ஒரு செங்கோணத்தின் அளவு எனில் ஒவ்வொரு கோணமும் \_\_\_\_\_ .

(e) இரண்டு கோணங்களின் அளவு நேர்க்கோணம், அதில் ஒரு கோணம் குறுங்கோணம் எனில் இரண்டாவது கோணம் \_\_\_\_\_ .

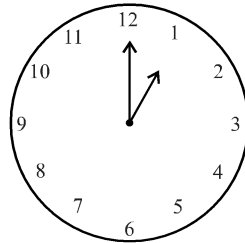
8. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோணங்களின் அளவினைக் கண்டுபிடி.  
(முதலில் கவனமாக பார்த்து தோராயமாக மதிப்பீடு செய்த பின் கோணமானியை பயன்படுத்தி அளவு செய்)



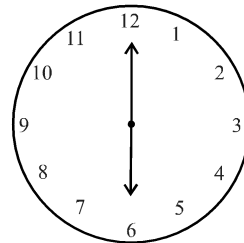
9. கடிகாரத்தின் இரண்டு முட்களின் நடுவே இருக்கும் கோணங்களின் அளவினை கண்டுபிடி.



9.0 am



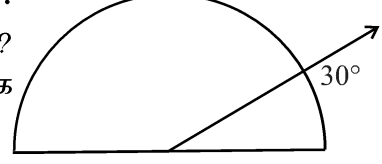
1.00 p.m



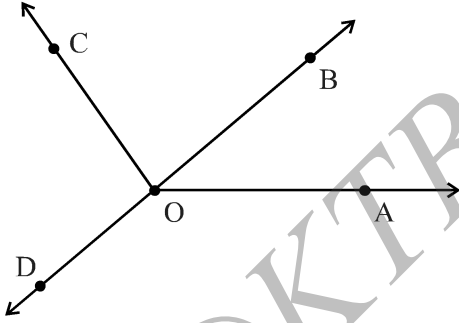
6.00 pm

வடிவியல் அடிப்படை உருவங்கள்

10. **கண்டுபிடி:** கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் கோணத்தின் அளவு  $30^\circ$ , இதே படத்தை பூதக் காண்ணாடி வழியாக பார். கோணத்தின் அளவு அதிகமாக உள்ளதா? அல்லது, கோணத்தின் வடிவம் பெரிதாக உள்ளதா?



11. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோணங்களின் அளவினை கண்டுபிடித்து, கோணத்தின் வகைகளை கூறு.



கோணம்	அளவு	வகை
$\angle AOB$		
$\angle AOC$		
$\angle BOC$		
$\angle DOC$		
$\angle DOA$		
$\angle DOB$		

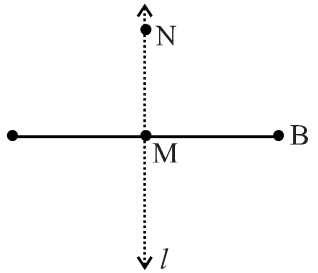
### 5.6 செங்குத்துக்கோடுகள்

இரண்டு நேர்க்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளும்போது அவற்றிற்கு இடையே உண்டாகும் கோணம்  $90^\circ$  எனில் அந்த நேர்க்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்துக்கோடுகள் எனப்படும்.  $\overline{AB}$  மற்றும்  $\overline{CD}$  ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருந்தால், நாம்  $AB \perp CD$  என எழுதுகிறோம்.

#### சிந்தித்து விடையளி

$AB \perp CD$  என்பதை  $CD \perp AB$  என எழுதலாமா?

**செயல்பாடு :** உன் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து செங்குத்துக் கோடுகளுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் தருக. ஆங்கில எழுத்து T என்பது ஒரு எடுத்துக்காட்டு, இது போன்று வேறு எழுத்துக்கள் உண்டா?

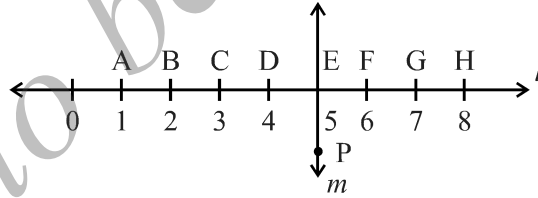


$AB$  என்பது கோட்டுத்துண்டு அதில் M என்பது மையப்புள்ளி.  $MN$  என்பது  $AB$  க்கு செங்குத்தாக M வழியாக செல்லட்டும்.

இங்கு MN,  $\overline{AB}$  ஐ இரண்டு சம்பாகங்களாக பிரிக்கிறதா? MN,  $\overline{AB}$  ஐ இரண்டாக வெட்டுகிறது (அதாவது MN,  $\overline{AB}$  ஐ இரண்டு பாகங்களாக பிரிக்கிறது) மற்றும்  $\overline{AB}$  க்கு செங்குத்தாக அமைகிறது. ஆதலால் நாம்  $\overline{AB}$  ன் செங்குத்து MN என்று படிக்கிறோம். இதை நாம் பிறகு வரையலாம்.

### பயிற்சி 5.5

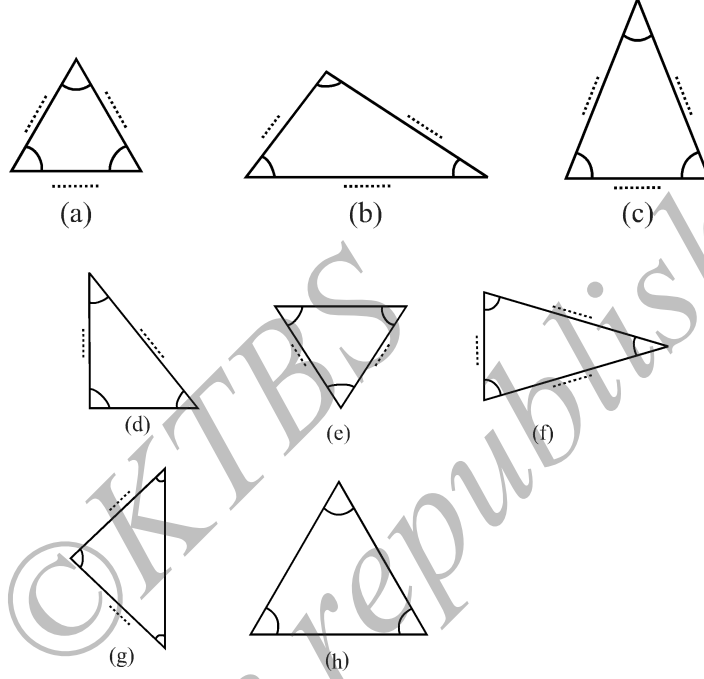
- இதில் எது செங்குத்துக்கோடுகளின் ஒத்த வடிவத்தை உடையது.
  - மேஜையின் மேல் புறத்தின் அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்கள்.
  - இரயில் தண்டவாளத்தின் கோடுகள்
  - L என்ற ஆங்கில எழுத்து உருவாகும் கோட்டுத் துண்டுகள்.
  - V என்ற ஆங்கில எழுத்து.
- $\overline{XY}$  ன் செங்குத்துக் கோடு  $\overline{PQ}$  ஆக இருக்கட்டும்  $\overline{XY}$  மற்றும்  $\overline{PQ}$  வின் வெட்டுப் புள்ளி A ஆக இருந்தால்,  $\angle PAY$  ன் அளவு என்ன?
- ஜியோமிதி பெட்டியில் இரண்டு மூலை மட்டங்கள் (Set square) உள்ளன. அவற்றின் மூலைகளில் உள்ள கோணங்களின் அளவு என்ன? இரண்டு கோணங்களின் அளவு ஒரே மாதிரியாக உள்ளதா?
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தை பாருங்கள் 'l' ன் செங்குத்துக் கோடு m ஆக உள்ளது.



- CE யானது EG க்கு சமமாக உள்ளதா?
- PE யானது CG யை சமமாக பிரிக்கிறதா?
- PE செங்குத்தாக அமையும் போது ஏதேனும் இரண்டு கோட்டு துண்டுகளை அடையாளம் காண்க.
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது சரியா
  - $AC > FG$
  - $CD = GH$
  - $BC < EH$

### 5.7 முக்கோணங்களின் வகைகள்

அளவுக்கோல் மற்றும் கவராயத்தை பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்டுள்ள முக்கோணங்களின் கோணங்கள் மற்றும் பக்கங்களை அளவு செய்து, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை பூர்த்தி செய்



கோணங்களின் அளவுகள்	கோணங்களை பற்றிய முடிவு	பக்கங்களின் அளவு
(a) ..... $60^\circ$ ..... , ..... $60^\circ$ ..... , ..... $60^\circ$ .....	கோணங்களும்	
(b) ..... , ..... , .....	கோணங்களும்	
(c) ..... , ..... , .....	கோணங்களும்	
(d) ..... , ..... , .....	கோணங்களும்	
(e) ..... , ..... , .....	கோணங்களும்	
(f) ..... , ..... , .....	கோணங்களும்	
(g) ..... , ..... , .....	கோணங்களும்	
(h) ..... , ..... , .....	கோணங்களும்	

எல்லா முக்கோணங்களிலும் உள்ள கோணங்களின் அளவுகளையும் பக்கங்களின் அளவுகளையும் கவனி. அவற்றின் முக்கியத்துவம் என்ன?

### நீங்கள் அறிவது என்ன?

- ★ சம கோணங்கள் உடைய முக்கோணத்திலுள்ள எல்லாக் கோணங்களும் சமம் எனில் அதிலுள்ள பக்கங்களும் \_\_\_\_\_
- ★ சம பக்கங்கள் உடைய முக்கோணத்திலுள்ள எல்லாப் பக்கங்களும் சமம் எனில், அதிலுள்ள கோணங்களும் \_\_\_\_\_
- ★ இரு கோணங்கள் மற்றும் இரு பக்கங்கள் சமம் உடைய முக்கோணத்திலுள்ள இரு பக்கங்கள் சமம் எனில், அதன் \_\_\_\_\_ கோணங்களும் சமம், மற்றும் முக்கோணத்திலுள்ள இரு கோணங்கள் சமம் எனில் அதில் \_\_\_\_\_ பக்கங்கள் சமமாக இருக்கும்.
- ★ அசம பக்கங்களையுடைய ஒரு முக்கோணத்தில் எந்த கோணமும் சமம் இல்லை எனில் அதன் எல்லா பக்கங்களும் \_\_\_\_\_ இருக்கும்.  
ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று பக்கங்களும் சமம் இல்லை எனில் அதன் மூன்று கோணங்கள் கூட \_\_\_\_\_ .

இன்னும் சில முக்கோணங்களை எடுத்து கொண்டு அதன் தன்மைகளை அறிந்து கொள்ளலாம். கொடுத்துள்ள முக்கோணங்களின் பக்கங்களையும், கோணங்களையும் அளத்தல் வேண்டும்.

முக்கோணங்கள் பக்கங்கள் மற்றும் கோணங்கள் அடிப்படையில் வகைப் படுத்தப் பட்டுள்ளன.

