

கணிதம்



தரம்

பகுதி II

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

தமிழ் அரிச்சுவடி

	அ	ஆ	இ	ஈ	உ	ஊ	எ	ஏ	ஐ	ஓ	ஔ	ஔள
க்	க	கா	கி	கீ	கு	கூ	கெ	கே	கை	கொ	கோ	கௌ
ங்	ங	ஙா	ஙி	ஙீ	ஙு	ஙூ	ஙெ	ஙே	ஙை	ஙொ	ஙோ	ஙௌ
ச்	ச	சா	சி	சீ	சு	சூ	செ	சே	சை	சொ	சோ	சௌ
ஞ்	ஞ	ஞா	ஞி	ஞீ	ஞு	ஞூ	ஞெ	ஞே	ஞை	ஞொ	ஞோ	ஞௌ
ட்	ட	டா	டி	டீ	டு	டூ	டெ	டே	டை	டொ	டோ	டௌ
ண்	ண	ணா	ணி	ணீ	ணு	ணூ	ணெ	ணே	ணை	ணொ	ணோ	ணௌ
த்	த	தா	தி	தீ	து	தூ	தெ	தே	தை	தொ	தோ	தௌ
ந்	ந	நா	நி	நீ	நு	நூ	நெ	நே	நை	நொ	நோ	நௌ
ப்	ப	பா	பி	பீ	பு	பூ	பெ	பே	பை	பொ	போ	பௌ
ம்	ம	மா	மி	மீ	மு	மூ	மெ	மே	மை	மொ	மோ	மௌ
ய்	ய	யா	யி	யீ	யு	யூ	யெ	யே	யை	யொ	யோ	யௌ
ர்	ர	ரா	ரி	ரீ	ரு	ரூ	ரெ	ரே	ரை	ரொ	ரோ	ரௌ
ல்	ல	லா	லி	லீ	லு	லூ	லெ	லே	லை	லொ	லோ	லௌ
வ்	வ	வா	வி	வீ	வு	வூ	வெ	வே	வை	வொ	வோ	வௌ
ழ்	ழ	ழா	ழி	ழீ	ழு	ழூ	ழெ	ழே	ழை	ழொ	ழோ	ழௌ
ள்	ள	ளா	ளி	ளீ	ளு	ளூ	ளெ	ளே	ளை	ளொ	ளோ	ளௌ
ற்	ற	றா	றி	றீ	று	றூ	றெ	றே	றை	றொ	றோ	றௌ
ன்	ன	னா	னி	னீ	னு	னூ	னெ	னே	னை	னொ	னோ	னௌ

ஆய்த எழுத்து ∴

கணிதம்

தரம்

7

பகுதி - II

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

முதற்பதிப்பு - 2007
இரண்டாம் பதிப்பு - 2008
மூன்றாம் பதிப்பு - 2009
நான்காம் பதிப்பு - 2010

முழுப்பதிப்புரிமை உடையது

உங்களுக்குக் கிடைத்திருக்கும் இப்பாடநூலுக்காக
அரசினால் ரூபா 121.00 செலவிடப்பட்டுள்ளது.

இந்நூல், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால்,
காலி உபுலி ஓப்.செட் பிரின்டர்ஸ் அச்சகத்தில் அச்சிடப்பட்டு,
வெளியிடப்பட்டது.

தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனை யோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல்செறி துணிவருளே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அணையந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே.

ஒரு தாய் மக்கள் நாமாவோம்
ஒன்றே நாம் வாழும் இல்லம்
நன்றே உடலில் ஓடும்
ஒன்றே நம் குருதி நிறம்

அதனால் சகோதரர் நாமாவோம்
ஒன்றாய் வாழும் வளரும் நாம்
நன்றாய் இவ் இல்லினிலே
நலமே வாழ்தல் வேண்டுமன்றோ

யாவரும் அன்பு கருணையுடன்
ஒற்றுமை சிறக்க வாழ்ந்திடுதல்
பொன்னும் மணியும் முத்துமல்ல - அதுவே
யான்று மழியாச் செல்வமன்றோ.

ஆனந்த சமரக்கோன்
கவிதையின் பெயர்ப்பு.



அதிமேதகு சனாதிபதி அவர்களின் செய்தி

அன்பான பிள்ளைகளே!

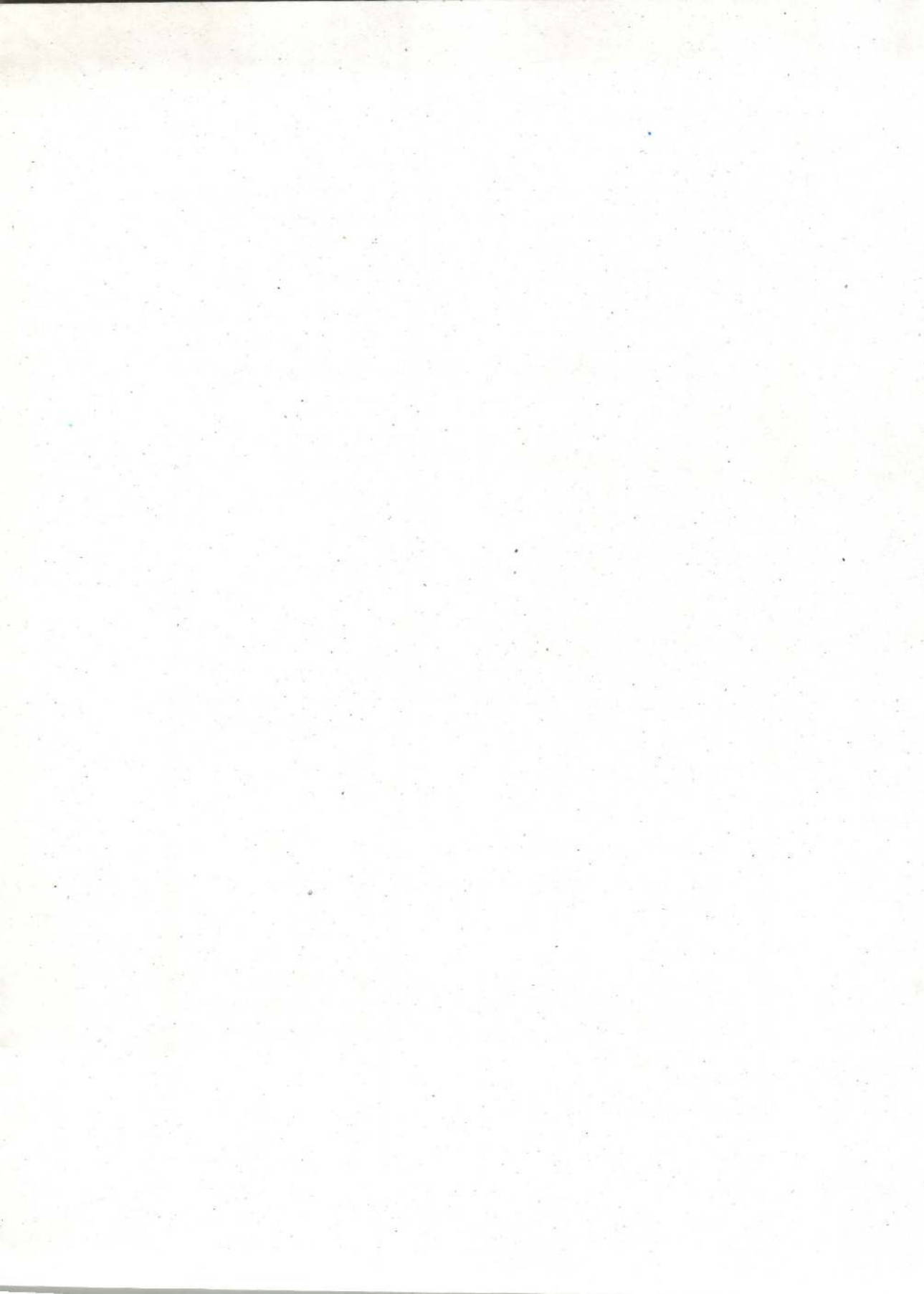
நாம் அன்று சுதந்திரம் பெறும்போது எம்மைவிடவும் பின்னடைந்திருந்த பல நாடுகள் இன்று எம்மைப் பின்தள்ளி நீண்ட தூரம் முன்னேறிச் சென்றுவிட்டன. எனினும், இன்று நாம் அந்த நாடுகளைப் பின்பற்றவோ அந்த அபிவிருத்திகளின் சாயலைக் கொண்டு செயற்படவோ தயாராக வேண்டியதில்லை. அதே போன்று கைவிட்டுப்போன மரபுரிமைகளைப் பற்றிப் பேசிப் பேசித் தவிக்கவும் வேண்டியதில்லை. நாம் செய்ய வேண்டியதெல்லாம் அனைத்தையும் பின்தள்ளிச் சென்று உலகுக்கு அவர்கள் அடையாத அபிவிருத்தியொன்று தொடர்பான புதிய வழிகளைக் காட்டுவதேயாகும்.

அன்பான பிள்ளைகளே! நாம் இப்போது உங்களது எதிர்காலத்தைக் கட்டியெழுப்புவதில் ஈடுபட்டுள்ளோம்.

மஹிந்த ராஜபக்ஷ

இலங்கை சனநாயக சோசலிசக் குடியரசின் சனாதிபதி

(2010.08.15 ஆம் திகதியன்று அம்பாந்தோட்டை, மாகம்புர சர்வதேச துறைமுகத்திற்கு நீர்நிரப்பும் வரலாற்று முக்கியத்துவம் மிக்க நிகழ்வின்போது சனாதிபதி ராஜபக்ஷ அவர்கள் ஆற்றிய உரையின் ஒரு பகுதி).



முன்னுரை

பண்பும் அறிவும் வலிமையும் நிறைந்த பிள்ளைகளே வியத்தகு தேசத்தின் எதிர்பார்ப்பாகும். இதனை நிறைவேற்றத்தக்கதாக இலங்கை சனநாயகச் சோசலிசக் குடியரசு இந்நூலை உங்களிடம் வழங்குகின்றது.

இந்நூலை நன்றாகப் பயன்படுத்தி உங்கள் வாழ்க்கையை ஒளிமயமாக்கும் அதேவேளை அடுத்த ஆண்டில் இத்தரத்திற்கு வரும் சகோதரர்களுக்காக இந்நூலைப் பாதுகாப்பதும் உங்கள் கடமையாகும்.

உங்களிடம் வழங்கப்படும் இந்நூலை உங்கள் ஆப்த நண்பனாகக் கருதுவதன் மூலம் நாட்டிற்குப் பயன்படும் பிரசையாக அமையும் பாதையில் நீங்கள் பிரவேசிப்பீர்கள். இப்பாதையில் நீங்கள் பிரவேசிக்கின்றமையால், இலங்கை மென்மேலும் அபிவிருத்தியடையும் என்பதில் ஐயமில்லை. அது மாத்திரமன்று. ஏழு கடலுக்கு அப்பால் உள்ள உலகை வெல்வதற்கும் இந்நூலின் மூலம் உங்களுக்கு வழங்கப்படும் அறிவு, மனப்பாங்குகள், திறன்கள், தேர்ச்சிகள் ஆகியன உதவும். “கீழைத்தேய உலகின் மினுங்கும் முத்தின்” பிரகாசம் உங்களால் மென்மேலும் அதிகரிக்கும்.

இந்நூலை வெளியிடுவதில் தமது தொழினுட்ப அறிவைப் பங்களிப்புச் செய்து நேரத்தையும் அர்ப்பணிப்புச் செய்த எழுத்தாளர்கள், பதிப்பாசிரியர்கள், பாடநூல் மதிப்பீட்டுச் சபை உறுப்பினர்கள் ஆகியோருக்கும் ஒத்துழைப்பை நல்கிய ஏனையோருக்கும் எனது நன்றி உரியது.

டபிள்யூ.எம்.என்.ஜே. புஷ்பகுமார
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
“இசுருபாய”
பத்தரமுல்ல
2010.05.13

கண்காணிப்புமேற்பார்வையும் - மீள்பதிப்பு 2010

-: திரு. டபிள்யூ. எம். என். ஜே. புஷ்பகுமார்
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

வழிகாட்டல்

-: திரு. திஸ்ஸ ஹேவாவிதான
பிரதி ஆணையாளர் (திட்டமிடல்)
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

இணைப்பாக்கம்

-: திரு. விஜயதாச ஹேவாவிதாரன
பிரதிப் பணிப்பாளர்
விஞ்ஞான கணித பிரிவு, கல்வி அமைச்சு.

-: செல்வி. ஸ்ரீமா தசநாயக்க
உதவிக் கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர்,
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

-: திரு. நிஹால் அழகக்கோன்
உதவிக் கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

-: திரு. ஏ. ஞானேஸ்வரன் (2009)
அபிவிருத்தி உதவியாளர்,
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

திருமதி. அ. குலரத்தினம்(2010)

உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

எழுத்தாளர் குழு

-: கலாநிதி என். டபிள்யூ. பீ. வி. கே. சேனாநாயக்க
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், கணிதப் பிரிவு
களனி பல்கலைக்கழகம், களனி.

-: திரு. விஜயதாச ஹேவாவிதாரன
பிரதிப் பணிப்பாளர்,
விஞ்ஞான கணித பிரிவு, கல்வி அமைச்சு.

-: திரு. எம்.பி. ரட்ணகுமார்
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
ஊவா தேசிய கல்வியியில் கல்லூரி
பண்டாரவெல.

-: திரு. பி. பாலசந்திரன்
உதவி கல்விப் பணிப்பாளர்
வலயக் கல்விப் பணிமனை
வவுனியா தெற்கு.

-: திரு. பி.எல். மித்ரபால
உதவிக் கல்விப் பணிப்பாளர்
வலயக் கல்விப் பணிமனை, ஹக்கமன.

-: செல்வி. ஜி.கே.எம்.டி.எஸ். கவிராஜ்
உதவிக் கல்விப் பணிப்பாளர்
வலயக் கல்விப் பணிமனை, ஹட்டன்.

-: திரு. ஆர்.எஸ்.டி. புஜ்ஜராஜன்
உதவிக் கல்விப் பணிப்பாளர்
வலயக் கல்விப் பணிமனை, புத்தளம்.

- : திரு. ஜெ. டி. டி. ஆரியரத்ன
ஆசிரிய ஆலோசகர்
வலயக் கல்விப் பணிமனை, தெகியோவிட்ட.
- : திரு. எ.வி.கே. நாணயக்கார
ஆசிரிய ஆலோசகர்
வலயக் கல்விப் பணிமனை, பண்டாரகம.
- : திரு. எச்.எம்.ஏ. ஜயசேன
ஆசிரிய ஆலோசகர்
வலயக் கல்விப் பணிமனை, ஹக்மன.
- : திரு. எம்.டி.ஆர். சந்திரிக்கா பிரனாந்து, ஆசிரியர்
ஆவே மரியா மகளிர் பாடசாலை, நீர்கொழும்பு.
- : திரு. எஸ். ஆனந்தராஜா, ஆசிரியர்
கே/சாந்தமரியாள் தமிழ் மகாவித்தியாலயம்
கேகாலை.
- : திரு. எச்.எ. பிரியந்த தர்மரட்ன, ஆசிரியர்
ஸ்ரீமாவோ பண்டாரநாயக்க மகளிர் பாடசாலை,
கொழும்பு.
- திருமதி. எஸ். பவளநாதன் , ஆசிரியர்
இந்து கல்லூரி, ரத்மலாணை.
- : திரு. எம்.எம். நிலாப்தீன் , ஆசிரியர்
பொ/அல் அஸ்ஹர் மு.ம.வி, பொலன்னறுவை.
- : திரு. ஜீ.எ. ஜயந்த அக்போ
ஓய்வு பெற்ற ஆசிரிய ஆலோசகர்.
- : திரு. எஸ்.கே. பளிசேர வடனகே
ஓய்வு பெற்ற ஆசிரியர்
- : திரு. டிபிள்யு.எ.டி.ஜே. வனசிங்க
ஓய்வு பெற்ற ஆசிரியர்.
- : திரு. கொடகந்தே ஜயதிஸ்ஸ
ஓய்வு பெற்ற சித்திர ஆலோசகர்.
- : பிரியலால் சித்திர ஆராய்ச்சி
கிரிந்திவேல ம.ம.வி, கம்பஹா.
- : திருமதி. அமித்தா இந்திராணி
ரவிசந்த மகா வித்தியாலயம்
மாவனெல்ல.

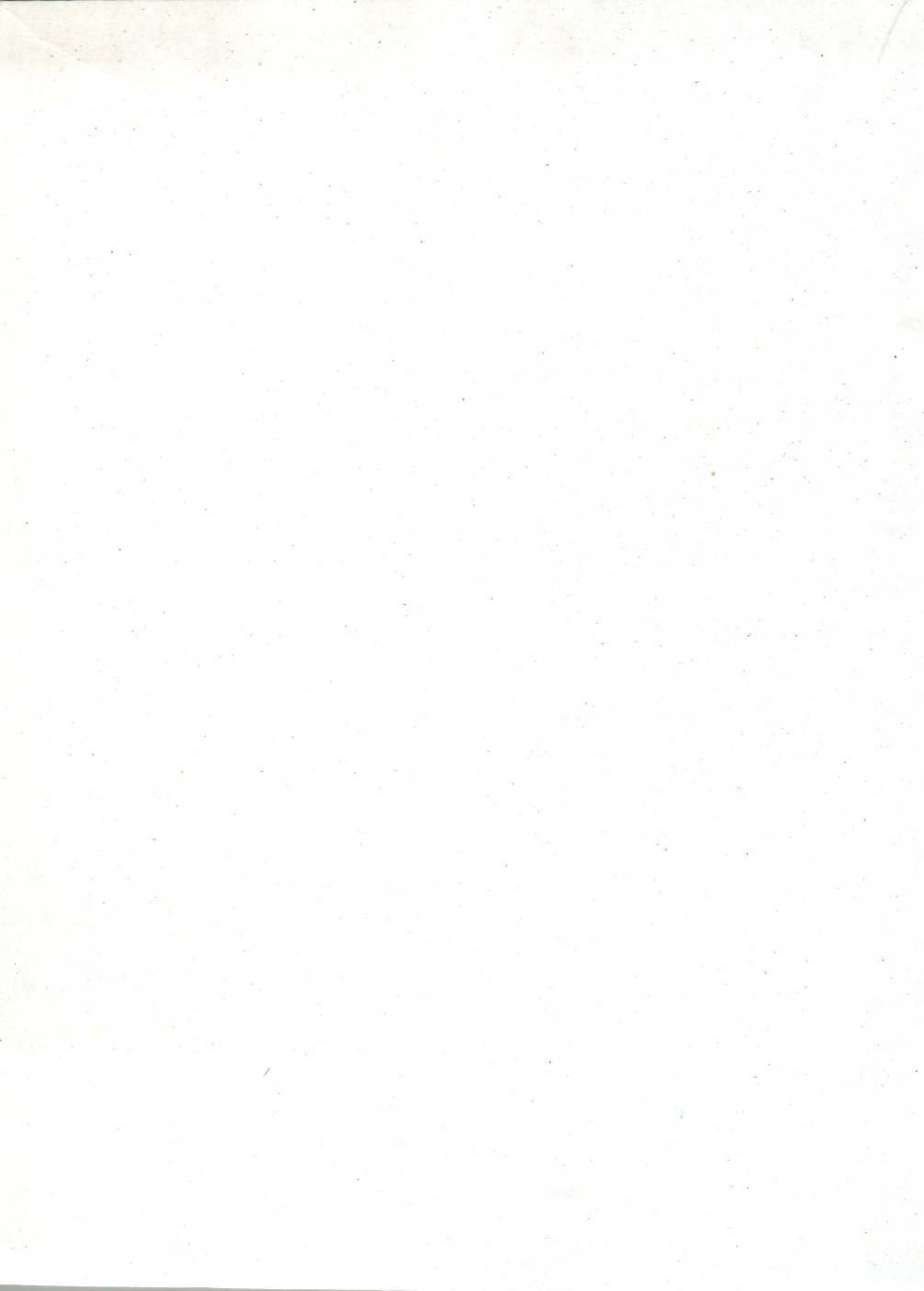
சித்திரம், அட்டைப்படம்
தொழினுட்பம்

இறுதி மதிப்பீடு களனிப் பல்கலைக்கழக கணிதபீட சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
கலாநிதி ஆர்.டி.பியதாச அவர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்டது.



உள்ளடக்கம்

15	வட்டம்.....	01
16	கனவளவு	08
17	திரவ அளவீடுகள்	18
18	விகிதம்	30
19	சதவீதம்	42
20	ஆள்கூற்றுத் தளம்.....	51
21	சமன்பாடுகள்	62
22	சமனிலிகள்	79
23	நேர்கோட்டுத் தள உருவங்கள்	94
24	அமைப்பு	110
25	திண்மப் பொருட்கள்	118
26	தரவுகளை வகைக் குறித்தலும் வரைவிலக்கணப்படுத்தலும்	129
27	அளவிடைப்படங்கள்	148
28	தெசலாக்கம்	157
29	ஒரு நிகழ்வின் இயல்தகவு	165



இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- கவராயத்தினால் அலங்காரங்கள் வரைதல்
- ஒரு வட்டத்தின் மையம், ஆரை, விட்டம் ஆகியவற்றை அறிதல்
- வட்டத்தைப் பயன்படுத்தி வட்ட வடிவக் கோலங்களை அமைத்தல்
ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

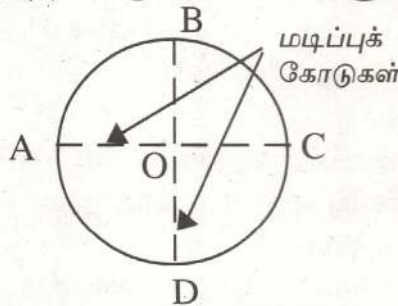
15.1 கற்றவை ஞாபகத்தில் உண்டா?

வட்டங்கள் பற்றியும் வெவ்வேறு வட்ட வடிவிலான பொருட்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கும் அமைப்புகளையும், கோலங்களையும் அமைத்தல் தொடர்பாகவும் முன்னர் கற்றுள்ளீர்கள். இது தொடர்பாகக் கடந்த ஆண்டு பெற்ற அறிவை மீண்டும் நினைவுப்படுத்திக் கொள்வதற்காகப் பின்வரும் பயிற்சிகளில் ஈடுபடுக.

பயிற்சி 15.1

1. உமது சுற்றாடலில் இருந்து பெறக்கூடிய வட்ட வடிவிலான சில பொருட்களைப் பெற்று அவற்றின் துணையுடன் வட்டங்கள் வரைக.
2. வெவ்வேறு பருமன்களையுடைய வட்ட வடிவிலான 5 பொருட்களைப் பெயரிட்டு அவற்றிலிருந்து சில வட்ட வடிவக் கோலங்களை அமைக்க.
3. வட்ட வடிவான ஒரு பொருளை உபயோகித்து ஒரு தாளில் ஒரு வட்டம் வரைக. அதனை வெட்டியெடுத்து நான்கு சம பகுதிகள் கிடைக்கும் வகையில் மடித்து மீண்டும் விரிக்க.

உருவின் படி கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.



- (i) $\hat{A}OB$ $\hat{B}OC$ என்பவற்றின் பெறுமானம் யாது?
- (ii) OB, OC, AC, BD ஆகியவற்றின் நீளங்களை அளக்க.
- (iii) மேலே (ii) இல் பெற்ற நீளங்களுக்கிடையில் ஏதேனும் தொடர்பு உண்டா?

மேலே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு வட்ட வடிவிலான பொருட்களைக் கொண்டு வட்டங்கள் வரையலாம். இங்கு எமக்குத் தேவையான வட்டத்தை எவ்வாறு பெறலாம் எனப் பார்ப்போம்.

செயற்பாடு 15.1

தேவையான பொருட்கள் : ஒரு பென்சில், நூல், குண்டுசி, அடிமட்டம், வெள்ளைத்தாள்.

வெள்ளைத்தாளை மேசையின் மீது வைக்க. குண்டுசியை தாளைத் துளைக்கும் வகையில் மேசையில் பொருத்துக. இனி நூலின் ஒரு முனையைக் குண்டுசியிலும் மறுமுனையைப் பென்சிலிலும் இணைக்க. நூல் இறுக்கமாயிருக்கும் வகையில் பென்சிலை குண்டுசியைச் சுற்றி அசைப்பதன் மூலம் நாம் ஓர் உருவ அமைக்கலாம்.

1. அமைக்கப்பட்ட உரு யாது?
2. குண்டுசியினால் தாளின் மீது குறிக்கப்படும் புள்ளியிலிருந்து உருவின் மீதுள்ள எந்தவொரு புள்ளிக்கும் உள்ள தூரத்தைக் காண்க. இத்தூரங்கள் உருவின் மீது உள்ள புள்ளிகளுக்கேற்ப வேறுபடுமா?
3. நூலின் நீளத்தை மாற்றி மேற்படி செயற்பாட்டை மீண்டும் மீண்டும் செய்க.
4. மேற்படி செயற்பாட்டின் படி, உருவின் பருமன் நூலின் நீளத்துக்கேற்பத் தீர்மானிக்கப்படுமென்பது புரிகிறதா?

பின்வரும் உருவின் படி மிகத் தெளிவாகவும் மிகச் சரியாகவும் எமக்குத் தேவையான பருமனுக்கேற்ப ஒரு வட்டத்தை அமைத்துக் கொள்ள கவராயம் எனும் கருவியை பயன்படுத்தலாம். இதற்கு, மேலே செயற்பாடு 15.1 இலுள்ள செய்கையைப் போன்று கவராயத்தைக் கையாளவேண்டும்.

கவராயத்தினால் யாதாயினுமொரு அமைப்பைச் செய்வதற்கு அதனைச் சரியாக ஒழுங்கு செய்யவேண்டும். இதற்குப் பின்வரும் படிமுறையைப் பின்பற்றுக.



சரியாக ஒழுங்குபடுத்திய ஒரு கவராயத்தினால் ஒரு வட்டம் அமைக்கும் போது பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுக.

படிமுறை (1)

உமது பயிற்சிக் கொப்பித் தாளில் மத்தியில் O எனும் ஏதேனுமொரு புள்ளியைக் குறிக்க.

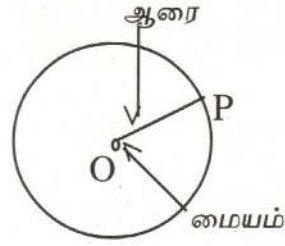
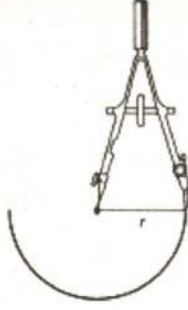
படிமுறை (2)

ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட கவராயத்தின் முனைக்கும் பென்சில் முனைக்கும் இடையில் குறித்த இடைவெளி இருக்கத்தக்கதாக ஒழுங்கமைக்க. (உதாரணமாக இடைவெளி 4 cm எனக் கொள்வோம்.)

படிமுறை (3)

கவராயத்தின் முனையை O இன் மீது நிலையாக வைத்து மேற்குறித்த இடைவெளி மாறாத வகையில் பென்சிலை அதனைச் சுற்றிச் சுழற்றுவதன் மூலம் பென்சில் முனையினால் கொப்பியில் வரையப்படும் உருவை அமைக்க.

இப்போது புள்ளி O ஐச் சுற்றி ஒரு வட்டம் வரையப்பட்டுள்ளதைக் காண்பீர்கள்.

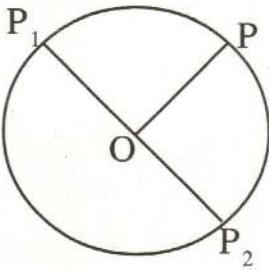


நிலையான ஒரு புள்ளியிலிருந்து மாறாத் தூரத்தில் அசையும் புள்ளியின் ஒழுக்கு வட்டமாகும்.

15.3 ஒரு வட்டத்தின் பகுதிகள்

மையமும் ஆரையும்: நிலையான ஒரு புள்ளியிலிருந்து மாறாத் தூரத்தில் அமைந்துள்ள புள்ளியின் ஒழுக்கு வட்டம் என மேலே குறிப்பிட்டோம். வட்டத்திலுள்ள இந்நிலையான புள்ளி வட்டத்தின் மையம் எனவும், மாறாத் தூரம் வட்டத்தின் ஆரை எனவும் அழைக்கப்படும். உருவிலுள்ளவாறு, வட்டத்தின் மையம் O ஆவதுடன் OP வட்டத்தின் ஆரையுமாகும்.

செயற்பாடு 15.2



இவ்வட்டத்தைப் பிரதி செய்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- (i) OP , OP_1 , OP_2 ஆகியவற்றின் நீளங்களை அளந்து எழுதுக.
- (ii) OP , OP_1 , OP_2 என்பவற்றின் நீளங்களுக்கிடையிலான தொடர்பு யாது?
- (iii) O இற்கும் வட்டத்தின் மீது அமைந்துள்ள வேறு ஏதேனுமொரு புள்ளிக்குமிடையிலுள்ள தூரம் பற்றி யாது கூறலாம்?
- (iv) வட்டத்தின் மையத்தையும் ஆரையையும் எழுதுக.

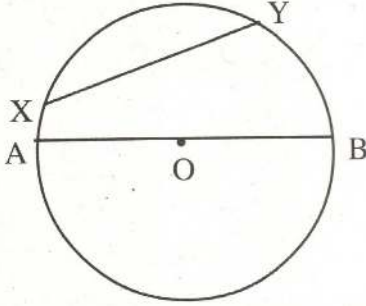
வட்டத்தின் மீதுள்ள யாதேனுமொரு புள்ளியையும் வட்டத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் கோட்டுத் துண்டம் ஆரை ஆகும்.

செயற்பாடு 15.3

1. மையம் நிலையாயிருக்க ஆரையை மாத்திரம் மாற்றி சில வட்டங்களை வரைக.
2. வெள்ளைத்தாள் ஒன்றின் மீது ஒரு கோடு வரைந்து அக்கோட்டின் மீது மையம் அமையுமாறு ஒரு பெரிய வட்டம் வரைக. இவ்வட்டமும் கோடும் இடைவெட்டும் புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு முன்னைய வட்டத்தின் ஆரையின் அரை மடங்கான ஒரு வட்டத்தை வரைக. இச்செயற்பாட்டைத் தொடர்ந்து செய்து பல வட்டங்களை வரைக.

15.4 நாணும் விட்டமும்

ஒரு வட்டத்தின் மீதுள்ள ஏதேனும் இரு புள்ளிகளை இணைக்கும் கோட்டுத் துண்டம் வட்டத்தின் நாண் எனப்படும். வட்டத்தின் மையத்தினூடாகச் செல்லும் நாண் விட்டம் எனப்படும். எனவே மிக நீளமான நாண் விட்டமாகும்.



XY, AB என்பன Oஐ மையமாகவுடைய வட்டத்தின் நாண்களாவதோடு நாண் AB வட்டத்தின் மையத்தினூடாகச் செல்வதால் அது விட்டமாகும்.

ஒரு வட்டத்தின் மீதுள்ள ஏதேனும் இரு புள்ளிகளை இணைக்கும் நேர்கோட்டுத் துண்டம் மையத்தினூடாகச் செல்லுமாயின் அது வட்டத்தின் விட்டமாகும்.

மேலேயுள்ள உருவிற்படி OA, OB என்பன வட்டத்தின் ஆரைகளா வதுடன் AB வட்டத்தின் விட்டமாகும்.

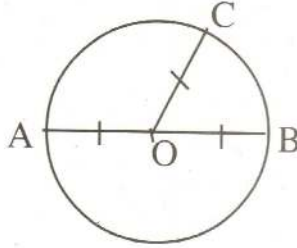
$$\therefore OA = OB = \text{வட்டத்தின் ஆரைகள்.}$$

$$\begin{aligned} \text{வட்டத்தின் விட்டம் AB} &= OA + OB \\ &= OA + OA \\ &= 2 \times (OA) \\ &= 2 \times \text{வட்டத்தின் ஆரை} \end{aligned}$$

ஒரு வட்டத்தின் விட்டம் அதன் ஆரையின் இரு மடங்காகும்.

பயிற்சி 15.2

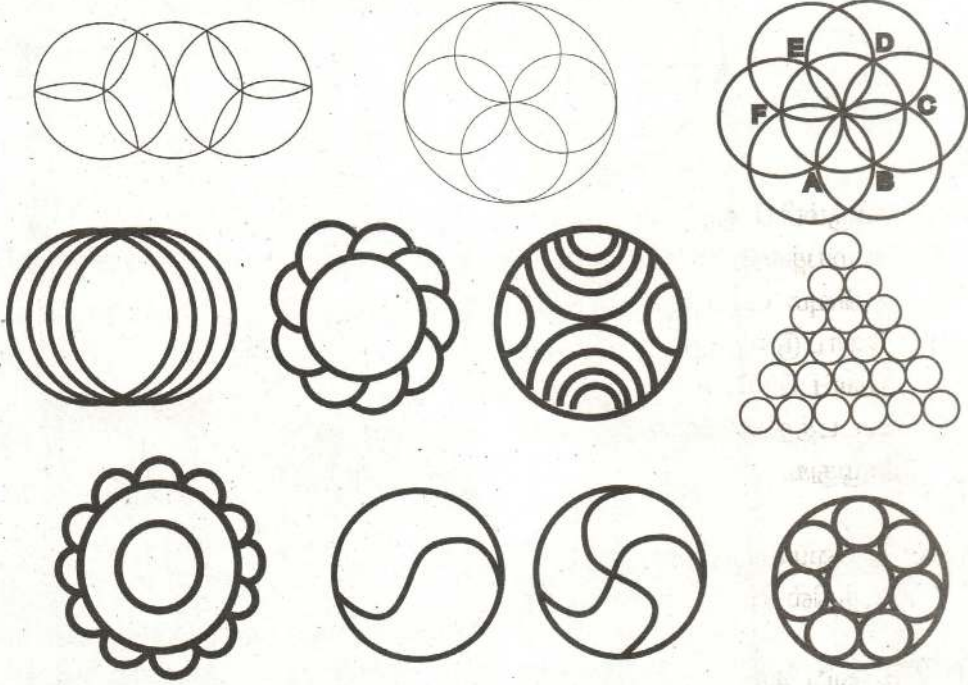
- (1) இவ்வட்டத்தின் மையம், ஆரை, விட்டம் என்பவற்றை எழுதுக.



- (2) (i) விரும்பிய ஒரு வட்டம் வரைக.
 (ii) மையத்தை O எனவும் வட்டத்தின் மீது ஏதேனுமொரு புள்ளியை p எனவும் பெயரிடுக.
 (iii) கோட்டுத்துண்டம் PO ஐ நீட்டுக. அது வட்டத்தை Q இல் வெட்டட்டும்.
 (iv) வட்டத்தின் ஆரையினதும் விட்டத்தினதும் நீளத்தை அளந்து எழுதுக.
- (3) O ஐ மையமாகவும் ஆரையின் நீளம் 5cm ஆகவுமுடைய ஒரு வட்டத்தில் வரையக்கூடிய மிகப் பெரிய நாணின் நீளம் எவ்வளவு?
- (4) ஒரு வட்டத்தில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு விட்டங்கள் வரைக. இவ்விட்டங்கள் வட்டத்தை வெட்டும் புள்ளிகளை மையமாகவும் முன்னைய வட்டத்தின் ஆரையின் அரைமடங்கை ஆரையாகக் கொண்டதுமான நான்கு வட்டங்கள் வரைக.
- (5) 5cm ஆரையுடைய வட்டத்தின் மீது அமைந்துள்ள ஏதேனுமொரு புள்ளி A இனூடாக செல்லுகின்றதும் 5cm நீளமுடையதுமான AB, AC ஆகிய இரு நாண்களை வரைக.
- (6) $XY = 5\text{cm}$ ஆகுமாறு ஒரு நேர்க்கோட்டுத் துண்டத்தை வரைந்து X, Y ஆகியவற்றை மையங்களாகவும் 5cm ஆரை உடையதுமான இரண்டு வட்டங்கள் வரைக.
 (i) வட்டங்களின் மையங்களுக்கிடையிலுள்ள தூரம் எவ்வளவு?
 (ii) மையங்களிலிருந்து வட்டங்கள் வெட்டுகின்ற புள்ளிகளுக்குள்ள தூரம் என்ன?

15.5 வட்டக் கோலங்கள்

பல்வேறு அலங்காரங்களுக்காக வட்டங்களைப் பயன்படுத்திக் கோலங்களை அமைக்கலாம். கீழே அவ்வாறான சில கோலங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றை அமைக்க முடியுமா எனப் பார்க்க.



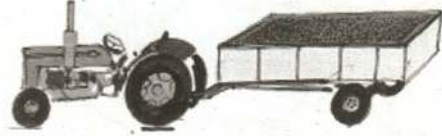
சாரம்சம்

- நிலையான ஒரு புள்ளியிலிருந்து மாறாத்தாரத்தில் அசையும் ஒரு புள்ளியின் ஒழுக்கு வட்டமாகும்.
- மேலே குறிப்பிட்ட நிலையான புள்ளியானது வட்டத்தின் மையமாகும்.
- வட்டமொன்றின் மையத்தையும் வட்டத்தின் மீது அமைந்துள்ள ஏதேனுமொரு புள்ளியையும் இணைக்கும் கோட்டுத்துண்டம் வட்டத்தின் ஆரையாகும்.
- வட்டத்தின் மீதுள்ள ஏதேனும் இரு புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் கோடு நாண் எனப்படும்.
- வட்டத்தின் மீதுள்ள இரண்டு புள்ளிகளைத் தொடுத்து, வட்டத்தின் மையத்தினூடாகச் செல்லும் கோட்டுத் துண்டம் வட்டத்தின் விட்டமாகும்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- கனவளவு என்ற எண்ணக்கருவை அறிதல்
- கனவளவை அளக்கும் பல்வேறு அலகுகளை அறிதல்
- கனவளவின் அலகுகளாக கனசென்ரிமீற்றர், கனமீற்றர் என்பவற்றை அறிதல்
- கனவுரு, சதுரமுகி ஆகியவற்றின் கனவளவை மதிப்பிடல்
- கனவுரு, சதுரமுகி ஆகியவற்றின் கனவளவைக் கணித்தல்
- கனவளவு பற்றிய அறிவை உபயோகித்து குறைந்தளவு இடத்தை உச்ச நிலையில் முகாமைத்துவம் செய்தல்

ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

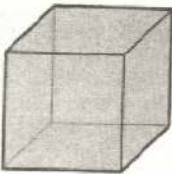


16.1 கனவளவு

கட்டடங்களை நிர்மாணிப்பவர்கள் தேவையான மூலப்பொருட்களைக் பெற்றுக் கொள்ளும் முறையை அவதானியுங்கள். கல், மண் என்பவற்றை டிராக்டர் வண்டிகளில் பெற்றுக் கொள்வர். மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் அளவுகளை அளக்கும் வேறு சந்தர்ப்பங்கள் பற்றியும் கலந்துரையாடுக.

குறித்த வடிவங்களுடைய பொருட்களை திண்மப் பொருட்கள் என்கிறோம். ஒரு பொருளின் வடிவம் அப்பொருளின் வெளிப்பரப்பைக் கொண்டே தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. ஒரு திண்மப் பொருள் வெளியை அடைக்கும் இடத்தின் அளவு அதன் கனவளவு எனப்படும்.

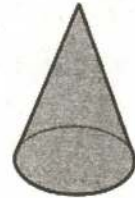
உதாரணம் 1



சதுரமுகி



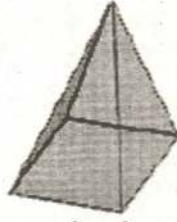
கனவுரு



செவ்வட்டக் கூம்பு



கோளம்



சதுரக்கூம்பகம்



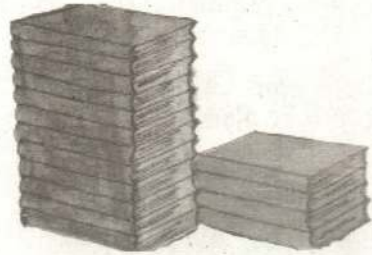
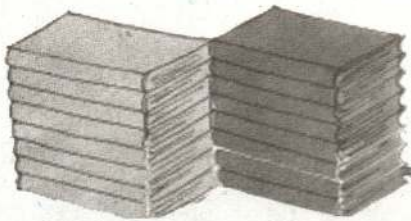
கருங்கல்

மேலேயுள்ள திண்மப் பொருட்கள் வெளியில் அடைக்கும் இடத்தின் அளவு அவை ஒவ்வொன்றினதும் கனவளவாகும்.

செயற்பாடு 16.1

பதினாறு கணித பாடப் புத்தகங்களை எடுக்க.

ஒரு புத்தகத்தின் மீது இன்னொரு புத்தகத்தை வைத்து கீழே உருவங்களில் காட்டப்பட்டுள்ள முறைகளில் பதினாறு புத்தகங்களையும் கொண்டு புத்தக அடுக்குகளை ஒழுங்கு செய்க.



ஒவ்வொரு வடிவத்திற்காகவும் வெளியில் பெற்றுக் கொண்ட இடத்தின் அளவு பற்றி நீர் யாது கூறுவீர்? எல்லாச் சம்பவங்களிலும் பதினாறு புத்தகங்களும் வெளியில் பெற்றுக் கொள்ளும் இடம் சமமானதாயினும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் காட்டப்படும் வடிவங்கள் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமானவை அல்லவா? எனவே நாம் பின்வரும் முடிவுக்கு வரலாம்.

ஒரு பொருளின் கனவளவு அதன் வடிவத்தில் தங்கியிருப்பதில்லை.

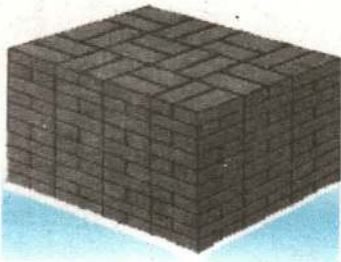
அவ்வாறாயின் வெவ்வேறு வடிவங்களையுடைய பொருட்கள் ஒரே கனவளவாக இருக்கலாம்.

16.2 பொருட்களின் கனவளவைக் காணல்

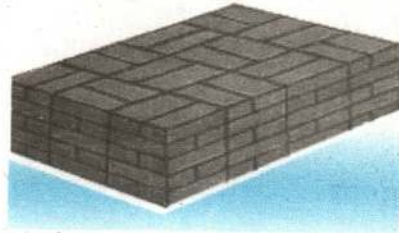
பால்மா பைக்கற்கள், சவர்க்காரக் கட்டிகள், பற்பசைப் பைக்கற்கள் போன்றவை காட்போட் பெட்டிகளில் அடுக்கப்பட்டு பாரிய அளவில் விநியோகம் செய்ய களஞ்சியங்களில் வைக்கப்பட்டுள்ள முறைப்பற்றிக் கவனம் செலுத்துக. பைக்கற்களின் அளவை மாற்றினால் காட்போட் பெட்டியில் முன்னரைப் போல் அடுக்க முடியுமா? பைக்கற்றின் அளவுக்கேற்ப காட்போட் பெட்டியில் முன்னரைப் போன்று அடுக்கக் கூடிய பைக்கற்களின் அளவு எவ்வாறு மாறுகிறதென்பதைப் பார்க்க.

எனவே வெளியில் உச்சப் பயன்பாட்டைப் பெறுவதற்காக அதனை முகாமைத்துவம் செய்ய வேண்டிய அவசியத்தை அறிந்துக் கொள்க.

உதாரணம் 2



240 செங்கல்கள்



120 செங்கல்கள்

முறையாக அடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரே அளவிலான செங்கற்களைக் கொண்ட இரு செங்கல் அடுக்குகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவ்வடுக்குகள் இரண்டினதும் கனவளவுகள் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமானவையாகும். முதலாம் அடுக்கில் 240 செங்கற்களும், இரண்டாம் அடுக்கில் 120 செங்கற்களும் உண்டு.

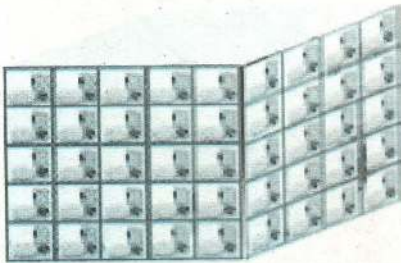
அதற்கேற்ப முதலாம் அடுக்கின் கனவளவை 240 செங்கற்கள் என்ற அளவிலும் இரண்டாம் அடுக்கின் கனவளவை 120 செங்கற்கள் என்ற அளவிலும் குறிப்பிடலாம்.

எனவே இரண்டாம் அடுக்கின் கனவளவு முதலாம் அடுக்கின் கனவளவின் அரைமடங்காகும். இங்கு கனவளவை அளக்கும் அலகாக அமைந்தது ஒர் செங்கல் ஆகும்.

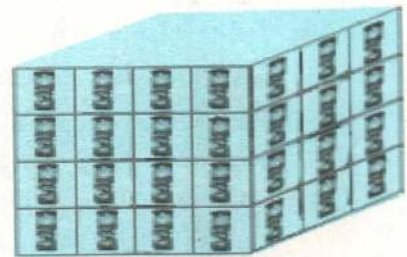
இங்கு கனவளவு அளக்கும் 1 அலகு = 1 செங்கல்

உதாரணம் 3

ஒரே அளவிலான இரண்டு பெட்டிகளில் ஒன்றில் 100 சவர்க்காரக் கட்டிகளும் மற்றையதில் 48 பிஸ்கட் பக்கற்களும் உள்ளன. இங்கு கனவளவுகள் சமனானவையாகும். எனவே முதலாம் பெட்டியின் கனவளவு 100 சவர்க்காரக் கட்டிகள் ஆகும். இரண்டாம் பெட்டியின் கனவளவு 48 பிஸ்கட் பைக்கற்களாகும். சமனான கனவளவைக் கொண்ட இரண்டு பெட்டிகளிலும் அடைக்கப்பட்ட அலகுகள் வேறானவை என்பதால் கனவளவுக்காக கிடைக்கும் பெறுமானம் வித்தியாசமாக உள்ளது. எனவே கனவளவை அளப்பதற்கான ஒரு நியம அலகின் அவசியம் பற்றி உமக்கு விளங்கும்.



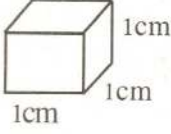
100 சவர்க்காரக் கட்டிகள்



48 பிஸ்கட் பைக்கற்கள்

16.3 நியம அலகுகளில் கனவளவு

ஒரு பக்க நீளம் 1cm ஆகவுள்ள ஒரு சதுரமுகியைக் கருதுக. இங்கு கனவளவு ஒரு கன சென்ரிமீற்றர் எனக் கொள்ளப்படும். இது 1cm^3 எனக் கொள்ளப்படும்.

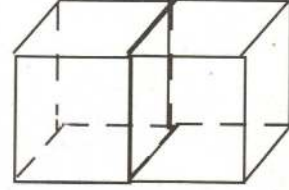


1 கன சென்ரிமீற்றர் $\rightarrow 1\text{cm}^3$

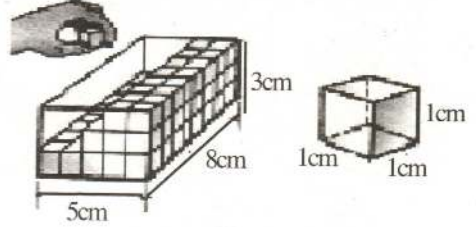
இது கனவளவை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நியம அலகாகும்.

ஒரு பக்க நீளம் 1 சென்ரிமீற்றராகவுள்ள ஒரு சதுரமுகியின் கனவளவு ஒரு கன சென்ரிமீற்றர் அல்லது 1cm^3 ஆகும்.

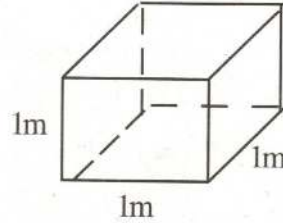
- (i) கணித உபகரணத்தொகுதியில் 1cm^3 கனவளவுடைய இரண்டு சதுரமுகிகள் அருகருகே வைக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் கனவளவு 2cm^3 ஆகும்.



- (ii) தரப்பட்ட உருவில் கீழ்த்தட்டில் 40 குற்றிகள் உண்டு இவ்வாறு இப்பெட்டியை பூரணப்படுத்த 120 குற்றிகள் தேவை. \therefore பெட்டியின் கொள்ளளவு = 120cm^3



- (iii) ஒரு பக்க நீளம் 1m ஆகவுள்ள ஒரு சதுரமுகியின் கனவளவு ஒரு கன மீற்றர் ஆகும். இது 1m^3 என எழுதப்படும். இது கனவளவை அளக்கும் சர்வதேச அலகாகும்.



ஒரு பக்க நீளம் 1 மீற்றர் ஆகவுள்ள ஒரு சதுரமுகியின் கனவளவு ஒரு கனமீற்றர் அல்லது 1m^3 ஆகும்.

16.3 கனவளவு காணல்

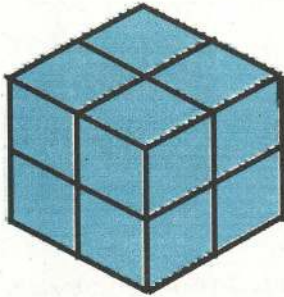
செயற்பாடு 16.2

சிறிய காட்போட் பெட்டிகள் சிலவற்றைத் தேடிக் கொள்க. அவற்றினுள் கனசென்ரிமீற்றர் கட்டைகளை ஒன்றோடொன்று இறுக்கமாகப் பொருந்துமாறு அடுக்கி அவற்றின் கனவளவை கனசென்ரிமீற்றரில் பெறுக.

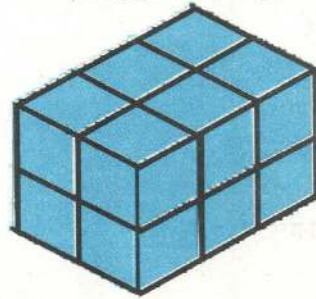
முழுமையாக நிரம்புமாறு பெட்டியினுள் கனசென்ரிமீற்றர் கட்டைகளை அடுக்க முடியாதபோது அடுக்கியுள்ள கட்டைகளின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப பெட்டியின் கனவளவை மதிப்பிடுக.

செயற்பாடு 16.3

கனசென்ரிமீற்றர் கட்டைகளைக் கொண்டு ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட சில கனவுருக்களை அமைக்க. ஒவ்வொரு கனவுருவினதும் கனவளவை கனசென்ரிமீற்றர் சதுரமுகிக் கட்டைகளை எண்ணுவதன் மூலம் பெறுக.



உரு I



உரு II

மேலே உரு (1) இலுள்ள சதுரமுகி 8 சிறிய சதுரமுகிக் கட்டைகளினால் அமைந்துள்ளதால் அதன் கனவளவு 8cm^3 ஆகும். மேலும் இச்சதுரமுகியின் நீளம் 2 cm, அகலம் 2 cm, உயரம் 2 cm என்பது உங்களுக்கு விளங்கியிருக்கும்.

$$\therefore \text{சதுரமுகியின் கனவளவு} = 8\text{cm}^3 = 2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 2\text{cm}$$

(நீளம் \times அகலம் \times உயரம்)

இவ்வாறே உரு (11) இலுள்ள கனவுருவானது 12 சிறிய சதுரமுகிக் கட்டைகளினால் அமைந்துள்ளது. எனவே அதன் கனவளவு 12cm^3 ஆகும். மேலும் இக்கனவுருவின் நீளம் 3 cm அகலம் 2 cm, உயரம் 2 cm ஆகும்.

$$\begin{aligned}
 \text{கனவுருவின் கனவளவு} &= 12 \text{ cm}^3 \\
 &= 3 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \\
 &\quad (\text{நீளம்} \times \text{அகலம்} \times \text{உயரம்})
 \end{aligned}$$

மேலே உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கனவுருவின் கனவளவை அதன் நீளம், அகலம், உயரம் என்பவற்றைப் பெருக்குவதன் மூலம் இலகுவாகப் பெறலாம். என்பதைக் காண்பீர்கள்.

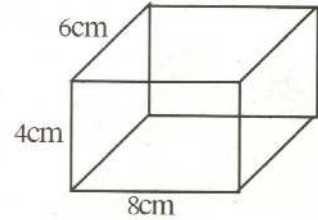
$$\text{கனவுருவின் கனவளவு} = \text{நீளம்} \times \text{அகலம்} \times \text{உயரம்}$$

சம நீள, அகல, உயரத்தையுடைய ஒரு சதுரமுகியின் கனவளவையும் மேற்குறித்தவாறு பெருக்கிப் பெறலாம்.

உதாரணம் 4

8 cm நீளம், 6 cm அகலம், 4 cm உயரம் உடைய கனவுரு வடிவிலான ஒரு பெட்டியின் கனவளவைக் காண்க.

$$\begin{aligned}
 \text{கனவளவு} &= 8 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \\
 &= 192 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



உதாரணம் 5

7 cm நீளம், அகலம், உயரம் ஆகவுடைய ஒரு சதுரமுகியின் கனவளவைக் காண்க.

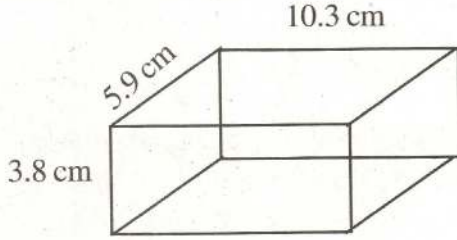
$$\begin{aligned}
 \text{கனவளவு} &= 7 \text{ cm} \times 7 \text{ cm} \times 7 \text{ cm} \\
 &= 343 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

16.4 கனவளவை மதிப்பிடல்

நாளாந்த வாழ்வில் மதிப்பிடல் மிக அவசியமானதாகும். இதற்கு தரம் 6 இல் நீளங்களை மதிப்பிடல் தொடர்பாகப் பெற்ற அறிவை உபயோகிக்க வேண்டும்.

உதாரணம் 6

ஒரு கனவுருவின் கனவளவை மதிப்பிடும் முறை பற்றிப் பார்ப்போம்.

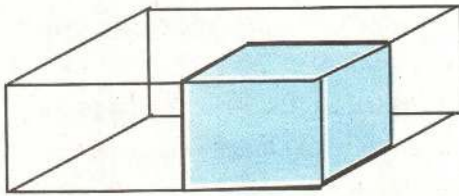


முதலில் அதன் நீளம், அகலம், உயரம் என்பவற்றை மதிப்பிடுவோம். இதற்கு தரப்பட்டுள்ள அளவுகளின் கிட்டிய முழு எண்களைப் பெற்றுக் கொள்வது பொருத்தமானதாகும்.

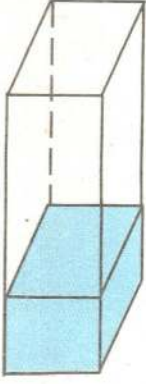
எனவே நீளம் 10 cm எனவும் அகலம் 6 cm எனவும் உயரம் 4 cm என மதிப்பிடலாம்.

$$\begin{aligned} \text{எனவே கனவளவு} &= 10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \\ &= 240 \text{ cm}^3 \text{ என மதிப்பிடலாம்.} \end{aligned}$$

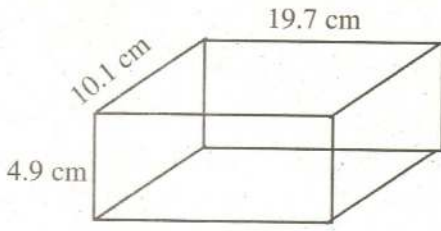
பயிற்சி 16.1



- (1) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள பெரிய கனவுரு வடிவிலான பெட்டியின் கனவளவு 140 cm^3 ஆகும்.
- (i) மேலே குறித்த பெட்டியினுள் நிழற்றப்பட்டுள்ளவாறான எத்தனை பெட்டிகளை வைக்கலாம்? (பருமட்டான பெறுமானம் போதுமானது)
- (ii) அதற்கேற்ப நிழற்றப்பட்டுள்ள பெட்டியின் கனவளவைக் காண்க.



- (2) நிழற்றப்பட்டுள்ள கனவுருவின் கனவளவு 24 cm^3 ஆகும். முழுக் கனவுருவின் கனவளவை மதிப்பிடுக.



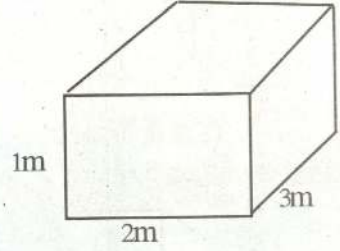
- (3) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள கனவுருவின் நீளம், அகலம், உயரம் என்பவற்றுக்கான பருமட்டான பெறுமானங்களை மதிப்பிட்டு கனவளவுகளைக் காண்க.

பயிற்சி 16.2

- (1) 10 m நீளம், 2 m அகலம், 3 m உயரம் உடைய கனவுரு வடிவிலான ஒரு பாத்திரத்தின் கனவளவைக் காண்க.
- (2) ஒரு புத்தகத்தின் நீளம், அகலம், உயரம் என்பன முறையே 20 cm, 10 cm, 2 cm ஆகும்.
 - (i) ஒரு புத்தக இராக்கையின் ஒரு தட்டின் உயரம் 20 cm, அகலம் 10 cm, நீளம் 100 cm ஆகும். ஒரு தட்டில் அடுக்கக்கூடிய கூடிய புத்தகங்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.
 - (ii) நீளம், அகலம் என்பவை மேற்குறித்த அளவுகளையுடையதும் 1.5 cm உயரமுடையதுமான எத்தனை புத்தகங்களை மேற்படி இராக்கையில் அடுக்கலாம் எனக் காண்க.

(iii) தடிப்பு 2 cm உடைய மேற்குறித்த வகையான 200 புத்தகங்களை அடுக்குவதற்குப் பொருத்தமான ஒரு பெட்டியைத் தயாரிக்க வேண்டியுள்ளது. இப்பெட்டியின் அளவுகள் இயலுமானவரை ஒன்றுக்கொன்று அண்மித்தவையாக இருக்க வேண்டியுள்ளதோடு புத்தகங்களை அடுக்கிய பின் பெட்டியில் எந்தவித இடமும் எஞ்சியிருக்கக் கூடாது. அப்பெட்டிக்குப் பொருத்தமான நீளம், அகலம், உயரம் யாவை?

(3) ஒரு களஞ்சிய சாலையின் நீளம் 10 m உம் அகலம் 9 m உம் ஆகும். அதன் சீலிங் கூரை வரைக்குமான உயரம் 3.5 m ஆகும். 3 m நீளம், 2 m அகலம், 1 m உயரம் உடைய பெட்டிகளை இக்களஞ்சிய அறையில் அடுக்க வேண்டும்.



- அடுக்கக்கூடிய பெட்டிகளின் அதி கூடிய எண்ணிக்கையைக் காண்க.
- அடுக்குவதற்காக களஞ்சிய அறையில் ஒதுக்கப்பட்டுள்ள இடத்தின் கனவளவைக் காண்க.

சாரம்சம்

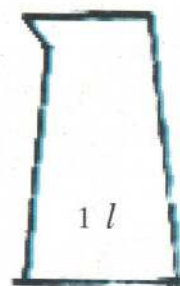
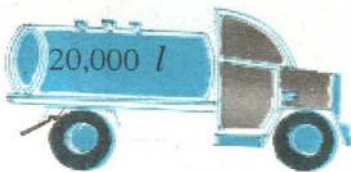
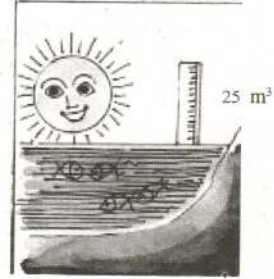
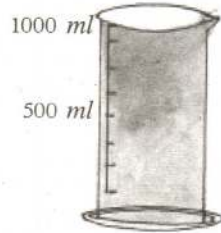
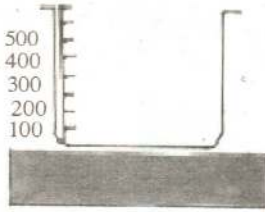
- கனவுருவானது அது அடைத்துக்கொள்ளும் பகுதி கனவளவு எனப்படும்
- திண்மப் பொருட்கள் வெளியில் குறித்த கனவளவை அடைத்துக் கொள்ளும்.
- ஒரு திண்மப் பொருள் வெளியை அடைத்துக் கொள்ளும் இடத்தின் அளவு அத்திண்மப் பொருளின் கனவளவு எனப்படும்.
- கனவளவை அளக்கும் நியம அலகு கன மீற்றர் ஆகும்.
- சதுரமுகி அல்லது கனவுருவின் கனவளவு = நீளம் \times அகலம் \times உயரம் ஆகும்
- சதுரமுகியின் அல்லது கனவுருவின் நீளம், அகலம், உயரம் என்பவற்றை மதிப்பிடுவதன் மூலம் அதன் கனவளவை மதிப்பிடலாம்.
- கனவளவு பற்றிய அறிவின் மூலம் வெளியாகவுள்ள இடத்தை அதிகூடிய பயன் பெறும் வகையில் முகாமைத்துவம் செய்து கொள்ளலாம்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- திரவ அளவீட்டு அலகுகளை அறிதல்
- திரவ அளவீட்டு அலகுகளை பெருக்கல், வகுத்தல்
- திரவ அளவீடுகளுக்குரிய அறிவை அன்றாட வாழ்வில் உபயோகித்தல்

ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

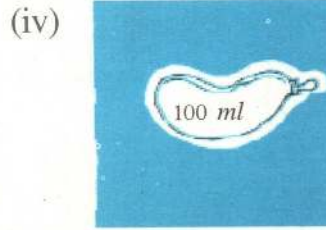
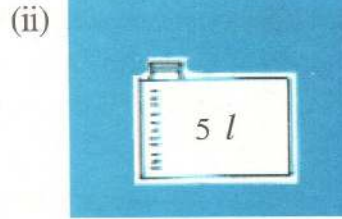
இங்கு தரப்பட்டுள்ள உருவங்களில் திரவங்களை உள்ளடக்கலாமென்பது உமக்குத் தெரியுமா?



- திரவத்துக்குள்ள விசேட பண்பு பாய்ந்தோடும் ஆற்றலை உடையது.
- திரவத்துக்கு நிரந்தர வடிவமில்லை.
- திரவம் அது கொள்ளப்பட்டுள்ள பாத்திரத்தின் வடிவத்தை எடுக்கும்.

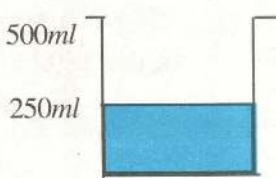
17.1 கொள்ளளவும் கனவளவும்

வெவ்வேறு வடிவங்களையுடைய வெற்றுப் பாத்திரங்களை திரவத்தால் நிரப்பலாம். அப் பாத்திரத்தில் இடத்தக்க திரவத்தின் உச்ச அளவு அதன் கொள்ளளவு எனப்படும்.

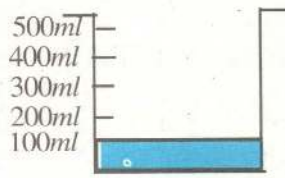


செயற்பாடு 17.1

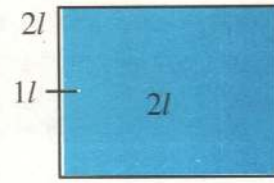
மேலேயுள்ள பாத்திரங்களின் கொள்ளளவுகள் அவற்றில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. பாத்திரத்தில் அரைப்பங்கு நிரம்பியுள்ளபோது பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தின் கனவளவு பாத்திரத்தின் கொள்ளளவின் அரை மடங்காகும்.



உரு 1



உரு 2



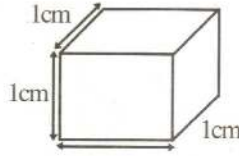
உரு 3

கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.

	கொள்ளளவு	உள்ள திரவ அளவு
உரு 1	500 ml	250 ml
உரு 2		100 ml
உரு 3		

திரவங்களின் கனவளவை அளத்தல்

திரவங்களின் கனவளவை அளவிடும் ஓர் அலகைப் பற்றிப் பார்ப்போம். சதுரமுகி வடிவில் அமைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரத்திரமொன்றின் உட்பக்க நீளம் 1cm, அகலம் 1cm, உயரம் 1cm எனக் கொள்வோம்.



$$\begin{aligned}
 \text{இச்சதுரமுகியின் கனவளவு} &= \text{நீளம்} \times \text{அகலம்} \times \text{உயரம்} \\
 &= 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \\
 &= 1 \text{ cm}^3 \text{ ஆகும்.}
 \end{aligned}$$

சதுரமுகியில் முற்றாக திரவம் நிரப்பப்பட்டுள்ளபோது திரவத்தின் கனவளவு 1 cm^3 ஆகும். இதற்கேற்ப மேலேயுள்ள சதுரமுகியின் நிரப்பப்பட்ட திரவத்தின் கனவளவு ஒரு மில்லிலீற்றர் ஆகும். அதனை 1ml என எழுதுவோம். அதற்கேற்ப திரவக் கனவளவை அளவிடும் அடிப்படை அலகாக மில்லிலீற்றரை உபயோகிக்கலாம். மில்லிலீற்றர் சிறிய அலகு என்பதால் 1000 மில்லிலீற்றர் ஒரு லீற்றர் எனும் பெரிய அலகு திரவ கனவளவை அளவிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

$$1000 \text{ ml} = 1 \text{ l}$$

பயிற்சி 17.2

வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

(i) $5\text{ l} = \boxed{}\text{ ml}$

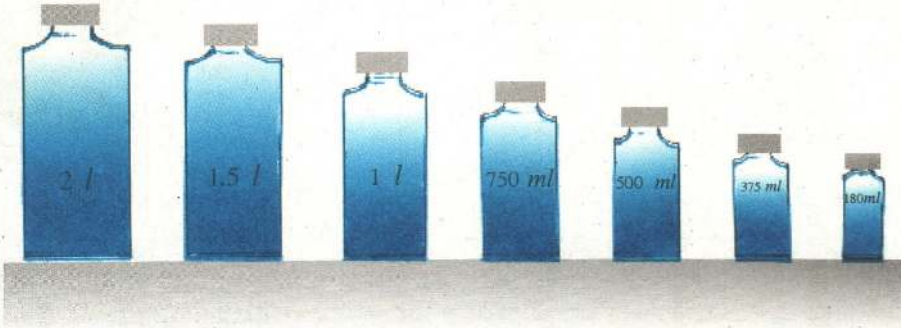
(ii) $250\text{ ml} = \boxed{}\text{ l}$

(iii) $2000\text{ ml} = \boxed{}\text{ l}$

(iv) $11\text{ l} = \boxed{}\text{ ml}$

(iv) $750\text{ ml} = \boxed{}\text{ l}$

செயற்பாடு 17.2



கொள்ளளவு குறிக்கப்பட்டுள்ள 2 l , 1.5 l , 1 l , 750 ml , 500 ml , 375 ml , 180 ml அளவுகளிலான போத்தல்கள் அல்லது பாத்திரங்கள் சிலவற்றைத் தேடிக் கொள்க.

500 ml போத்தலை நீரால் நிரப்பி 1 l போத்தலில் இடுக. மீண்டும் அப்போத்தலை நீரால் நிரப்பி 1 l போத்தலில் இடுக. அப்போது 1 l முற்றாக நிரம்புவதைக் காண்பீர்கள்.

$\therefore 2 \times 500\text{ ml} = 1\text{ l} = 1000\text{ ml}$ ஆகும்.

பொருத்தமான வகையில் வெவ்வேறு அளவுகளிலான போத்தல்களைத் தெரிந்தெடுத்து செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுக.

அதன் மூலம் பின்வரும் கூற்றுகள் உண்மையானவையா எனக் காண்க.

- | | | | |
|-----|----------------------------|---------------------|--------------------|
| (1) | $5 \times 100 \text{ ml}$ | $= 500 \text{ ml}$ | |
| (2) | $10 \times 100 \text{ ml}$ | $= 1000 \text{ ml}$ | $= 1 \text{ l}$ |
| (3) | $3 \times 500 \text{ ml}$ | $= 1500 \text{ ml}$ | $= 1.5 \text{ l}$ |
| (4) | $4 \times 500 \text{ ml}$ | $= 2000 \text{ ml}$ | $= 2 \text{ l}$ |
| (5) | $2 \times 375 \text{ ml}$ | $= 750 \text{ ml}$ | $= 0.75 \text{ l}$ |
| (6) | $4 \times 375 \text{ ml}$ | $= 1500 \text{ ml}$ | $= 1.5 \text{ l}$ |
| (7) | $2 \times 750 \text{ ml}$ | $= 1500 \text{ ml}$ | $= 1.5 \text{ l}$ |

உதாரணம் 1

உருவிலுள்ள கண்களுக்கு மருந்து ஊற்றுவதற்காக உபயோகிக்கப்படும் உபகரணத்தின் கொள்ளளவு 8ml ஆகும். இதன் மூலம் 10 தடவை நிரப்பும் போது பாத்திரம் நிரம்பும் எனவே பாத்திரத்தின் கொள்ளளவு 80 ml ஆகும்.



$$\therefore 80 \text{ ml} = 10 \times 8 \text{ ml}$$

மில்லிலீற்றரில் அல்லது லீற்றரில் தரப்படும் கனவளவை ஒரு முழு எண்ணால் பெருக்குவது ஒரு முழு எண்ணால் பெருக்கும் சாதாரண நடைமுறையிலேயே நடைபெறும்.

உதாரணம் 2

(1) 2 l 250 ml கனவளவை 3 ஆல் பெருக்குக.

முறை (i)

$$\begin{aligned}
 2 \text{ l } 250 \text{ ml} &= 2000 \text{ ml } 250 \text{ ml} \\
 &= 2000 \text{ ml} \\
 + 250 \text{ ml} & \\
 \hline
 &2250 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

அதாவது முதலில் தரப்பட்டுள்ள கனவளவை மில்லிலீற்றரில் எழுதப்படும்.

$$\begin{aligned}\therefore 3 \times 2 \text{ l } 250 \text{ ml} &= 3 \times 2250 \text{ ml} \\ &= 6750 \text{ ml} \\ &= 6 \text{ l } 750 \text{ ml}\end{aligned}$$

முறை(ii)

2 l 250 ml கனவளவின் அலகுகளை வெவ்வேறாகப் பெருக்குவோம்.

$$\begin{aligned}3 \times 2 \text{ l} &= 6 \text{ l} \\ 3 \times 250 \text{ ml} &= 750 \text{ ml}\end{aligned}$$

அவற்றைக் கூட்டுவோம். அப்போது 6 l 750 ml அளவு கிடைக்கும்.

$$\therefore 3 \times 2 \text{ l } 250 \text{ ml} = 6 \text{ l } 750 \text{ ml ஆகும்.}$$

(2) 3 l 800 ml கனவளவை 2 ஆல் பெருக்குக.

இதனை மேலே உதாரணம் (1) இல் தரப்பட்டுள்ள இரண்டு முறைகளில் ஏதேனுமொரு முறையில் செய்யலாம்.

$$\begin{aligned}2 \times 3 \text{ l} &= 6 \text{ l} \\ 2 \times 800 \text{ ml} &= 1600 \text{ ml} \\ &= 1 \text{ l } 600 \text{ ml} \\ \therefore 2 \times 3 \text{ l } 800 \text{ ml} &= \begin{array}{r} \text{l} \quad \text{ml} \\ 6 \quad 000 \\ = 1 \quad 600 + \\ = 7 \quad 600 \\ \hline \hline = 7 \text{ l } 600 \text{ ml} \end{array}\end{aligned}$$

பயிற்சி 17.2

பின்வரும் கனவளவுகளைப் பெருக்கி விடைகளை லீற்றரில் தருக.

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| (1) (i) 2 x 500 ml | (v) 2 x 1.5 l |
| (ii) 3 x 400 ml | (vi) 2 x 2 l 125 ml |
| (iii) 5 x 300 ml | (vii) 4 x 1 l 300 ml |
| (iv) 3 x 3 l | (viii) 3 x 3 l 500 ml |

(2) தினமொன்றுக்கு 5 l பால் வாங்கும் தேநீர்க் கடைக்கு ஒரு வாரத்தில் தேவைப்படும் பாலின் அளவைக் காண்க.

- (3) ஒருவருக்கு நாளொன்றில் பருகுவதற்கு 2l நீர் தேவைப்படுகிறது. அவருக்கு ஒரு வாரத்தில் தேவைப்படும் நீரின் அளவைக் காண்க.
- (4) ஒரு விளையாட்டு வீரர் நாளொன்றில் இரு தடவைகள் 250 ml வீதம் பால் அருந்தினால்
 (i) ஒரு நாளில் அவருக்கு தேவைப்படும் பாலின் அளவு யாது?
 (ii) இதன்படி 5 நாட்களுக்கு தேவையான பால் எவ்வளவு?
- (5) 200 ml கொள்ளளவுடைய சிறிய குப்பி ஒன்றினால் 5 தடவைகளில் ஒரு போத்தலை நிரப்பலாம். போத்தலின் கொள்ளளவு,
 (i) எத்தனை மில்லிலீற்றர்?
 (ii) எத்தனை லீற்றர்?

17.4 திரவக்கனவளவை முழு எண்ணால் வகுத்தல்

உதாரணம் 3

- (i) 2 லீற்றர் குளிர்பானத்தை 4 பிள்ளைகளுக்குச் சமனாகப் பங்கிடும் போது ஒரு பிள்ளைக்கு கிடைக்கும் பானம்.
 \therefore ஒரு பிள்ளைக்கு கிடைக்கும் பானம்,
 $= 2 \text{ l} \div 4 = 2000 \text{ ml} \div 4 = 500 \text{ ml}$ ஆகும்.
- (ii) 2 லீற்றர் குளிர்பானத்தை 5 பிள்ளைகளுக்கு சமனாகப் பங்கிடும் போது ஒரு பிள்ளைக்கு கிடைக்கும் பானம்.
 \therefore ஒரு பிள்ளைக்கு கிடைக்கும் பானம்,
 $= 2 \text{ l} \div 5 = 2000 \text{ ml} \div 5 = 400 \text{ ml}$ ஆகும்.
- (iii) இவ்வாறே 5 லீற்றர் எண்ணெயை 5 பேருக்கு சமனாகப் பங்கிடும் போது ஒருவருக்கு கிடைக்கும் அளவு.
 \therefore ஒருவருக்கு கிடைக்கும் எண்ணெய்,
 $= 5 \text{ l} \div 5 = 1 \text{ l}$ ஆகும்.

(i) 1l 200 ml என்பதை 3 ஆல் வகுக்க.

$$\begin{array}{r}
 \text{l} \quad \text{ml} \\
 400 \\
 3 \overline{) 1 \ 200} \\
 \underline{3 \ 000} \\
 1200 \\
 \underline{1200} \\
 0
 \end{array}$$

$$\therefore 1l \ 200ml \div 3 = 400ml$$

(ii) 2l 400 ml என்பதை 2 ஆல் வகுக்க.

$$\begin{array}{r}
 \text{l} \quad \text{ml} \\
 1 \quad 200 \\
 2 \overline{) 2 \ 400} \\
 \underline{2 \ 400} \\
 0
 \end{array}$$

$$\therefore 2l \ 400ml \div 2 = 1l \ 200ml$$

(iii) 5l 600 ml, என்பதை 4 ஆல் வகுக்க.

$$\begin{array}{r}
 \text{l} \quad \text{ml} \\
 1 \quad 400 \\
 4 \overline{) 5 \ 600} \\
 \underline{4 \ 000} \\
 1600 \\
 \underline{1600} \\
 0
 \end{array}$$

$$\therefore 5l \ 600ml \div 4 = 1l \ 400ml$$

(1) கீழே தரப்பட்டுள்ள கனவளவுகளை வகுக்க.

(i) 500 ml \div 2

(vi) 350ml \div 5

(ii) 150 ml \div 3

(vii) 2l 200 ml \div 5

(iii) 300 ml \div 2

(viii) 6l 200 ml \div 2

(iv) 1000 ml \div 2

(ix) 7l 500 ml \div 3

(v) 3l \div 3

(x) 4l 350 ml \div 3

- (2) தாங்கியின் கொள்ளளவு 500 l ஆகும். ஒரு நாளைக்கு இதிலிருந்து 20 l பயன்படுத்தப்படுமாயின் தாங்கியிலுள்ள நீர் எத்தனை நாட்களுக்குப் போதுமானது எனக் காண்க.
- (3) ஓர் உற்சவத்தின்போது ஒருவருக்கு 200 ml பானம் வீதம் வழங்கி உபசரிக்க வேண்டும். 100 l பானம் எத்தனை பேருக்கு போதுமானது எனக் காண்க.
- (4) ஒரு யோகட் கோப்பைக்கு 50 ml பால் தேவை. 10 l பாலிலிருந்து தயாரிக்கக்கூடிய யோகட் கோப்பைகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

17.4 சதுரமுகி வடிவிலான பாத்திரமொன்றிலுள்ள திரவத்தின் கனவளவைக் காணுதல்.

உதாரணம் 5

நீளம், அகலம், உயரம் என்பன 10 cm வீதம் உள்ள சதுரமுகி வடிவிலுள்ள சிறிய கண்ணாடிப் பாத்திரமொன்றில் அரைப்பங்குக்கு நீர் உண்டு. நீரின் கனவளவைக் காண்க.

$$\text{பாத்திரத்தின் கனவளவு} = 10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\therefore \text{பாத்திரத்தின் கொள்ளளவு} = 1000 \text{ ml}$$

பாத்திரம் முற்றாக நிரப்பி இருப்பின்.

$$\text{திரவக் கனவளவு} = 1000 \text{ ml} = \text{பாத்திரத்தின் கொள்ளளவு.}$$

ஆயினும் பாத்திரத்தில் அரைப்பங்கு மாத்திரம் நிரப்பி உள்ளதால்.

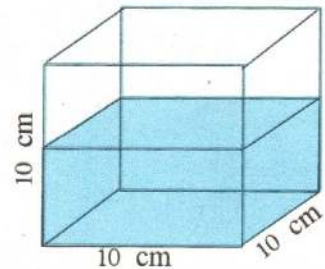
$$\text{திரவக் கனவளவு} = 500 \text{ ml}$$

இதனை இவ்வாறு காட்டலாம்.

$$\begin{aligned} \text{பாத்திரத்தின் கொள்ளளவு} &= 10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3 \\ &= 1000 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{அதன் அரைப்பங்கின் கொள்ளளவு} &= \frac{1000}{2} \text{ cm}^3 \\ &= 500 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் கனவளவு} = 500 \text{ ml}$$



உதாரணம் 6

கனவுரு வடிவிலுள்ள ஒரு பாத்திரத்தின் அடியின் நீளம் 10 cm, அகலம் 10 cm உயரம் 12 cm ஆகும். பாத்திரத்தில் $\frac{1}{3}$ பங்கு நீர் நிரப்பியிருப்பின் அந் நீரின் கனவளவைக் காண்க.

$$\text{பாத்திரத்தின் கொள்ளளவு} = 10 \times 10 \times 12 \text{ cm}^3 = 1200 \text{ cm}^3$$

$$\text{அக்கொள்ளளவின் } \frac{1}{3} \text{ பங்கு} = \frac{1200}{3} \text{ cm}^3 = 400 \text{ cm}^3 \text{ பாத்திரத்தின்}$$

$$\text{கொள்ளளவில் } \frac{1}{3} \text{ பங்கு} = 400 \text{ ml}$$

$$\text{நீரின் கனவளவு} = 400 \text{ ml}$$

கனவுரு வடிவிலுள்ள ஒரு பாத்திரம் கொள்ளக் கூடிய திரவத்தின் கனவளவு = பாத்திரத்தின் நீளம் \times அகலம் \times உயரம்

உதாரணம் 7

கனவுருவடிவிலுள்ள மீன்தொட்டியொன்றின் நீளம், அகலம் முறையே 50 cm, 30 cm ஆகும்.

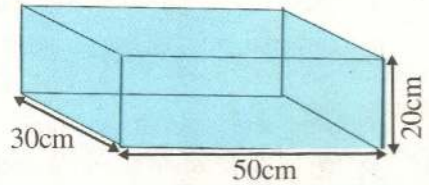
அதிலுள்ள நீர் மட்டத்தின் உயரம் 20 cm ஆயின்

மீன் தொட்டியிலுள்ள நீரின் கனவளவு

$$= (50 \times 30 \times 20) \text{ ml}$$

$$= 30000 \text{ ml}$$

$$= 30 \text{ l}$$



உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- ஒரு குளத்தின் கனவளவு பல காரணங்களையிட்டு முக்கியமானது. குளம் கொள்ளக்கூடிய கனவளவிலும் கூடிய கனவளவு நீர் சேருமாயின் குளம் உடையக் கூடிய நிலை ஏற்படும். எனவே நீரின் கனவளவைக் கட்டுப்படுத்துவது அவசியமாகும்.

- ஒரு விமானத்திலுள்ள எரிபொருளின் கனவளவு மிக முக்கியமானதாகும். எரிபொருளின் கனவளவு தேவையான அளவிலும் குறைவாயின் பயணத்தின் இறுதி வரை பறப்பதற்கு இயலாதிருக்கும். அவ்வாறே எரிபொருளின் அளவு அதிகமாயின் அதற்கேற்ப கொண்டு செல்லும் நிறையைக் குறைக்க வேண்டும். இல்லையேல் விமானம் பாதுகாப்பாக மேலே பறக்க முடியாதிருக்கும்.

பயிற்சி 17.4

- (1) பின்வரும் கனவளவுகளை மில்லி லீற்றர்களில் (ml) தருக.
(i) $15 l$ (ii) $30 l$ (iii) $0.375 l$ (iv) $0.001 l$
- (2) பின்வரும் கனவளவுகளை லீற்றர்களில் (l) தருக.
(i) $250 ml$ (ii) $750 ml$ (iii) $5 ml$ (iv) $100 ml$
- (3) ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள $50 l$ $525 ml$ நீருடன் $4 l$ $50 ml$ நீர் சேர்க்கப் பட்டால் பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் மொத்த கனவளவைக் காண்க.
- (4) ஒரு பாத்திரத்தில் $5 l$ கனவளவுடைய திரவம் இருந்தது. பாத்திரத்திலுள்ள சிறு துளையொன்றினூடாக நீர் வெளியேறியதால் சிறிது நேரத்தில் பாத்திரத்தில் $2 l$ நீர் மாத்திரம் எஞ்சியிருந்தது. வெளியேறியுள்ள நீரின் அளவைக் காண்க.
- (5) நோயாளி ஒருவர் நாளொன்றுக்கு இரு தடவைகள் $5ml$ வீதம் திரவ மருந்து அருந்துகிறான். $50ml$ மருந்து இந்நோயாளிக்கு எத்தனை நாட்களுக்குப் போதுமானது எனக் காண்க.
- (6) ஒருவருக்கு நாள் ஒன்றுக்கு $100l$ நீர் தேவைப்படுமாயின் நான்கு உறுப்பினர்களைக் கொண்ட குடும்பத்துக்கு ஒரு வாரத்துக்கு தேவையான நீரின் அளவைக் காண்க.
- (7) பெட்டி ஒன்றின் அடியின் நீளம், அகலம் $100 cm$, $50 cm$ ஆகவுள்ள தொட்டியில் $20 cm$ உயரத்துக்கு நீர் உண்டு.
(i) நீரின் கனவளவைக் காண்க.
(ii) மேலும் $50 l$ நீர் தொட்டியில் சேர்க்கப்படுமாயின் நீரின் புதிய கனவளவைக் காண்க.
(iii) தொட்டியின் புதிய நீர் மட்ட உயரத்தைக் காண்க.

- (8) ஒரு தொட்டியின் அடியின் நீளம், அகலம் முறையே 50 cm , 50 cm ஆகும். 10 cm உயரத்துக்கு நீர் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.
- (i) நீரின் கனவளவை மில்லிலீற்றரிலும் லீற்றரிலும் காண்க.
- (ii) மீண்டும் அத் தொட்டியில் நீர் சேர்க்கப்பட்ட பின் நீர் மட்டம் 15 cm ஆக அதிகரித்ததாயின் தொட்டியிலுள்ள நீரின் கனவளவைக் காண்க.

சாரம்சம்

- திரவக் கனவளவை அளவிடும் அலகு மில்லிலீற்றராகும். (ml)
- திரவக் கனவளவை அளவிடும் பெரிய அலகாக லீற்றரை (l) உபயோகிக்கலாம்.

$$1 l = 1000 ml$$

- திரவக் கனவளவுக்கேற்ப சகல கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் என்பவற்றை அடிப்படைக் கணித செய்கையைப் போன்று செய்யலாம்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- தரப்பட்டுள்ள ஓர் அளவை விகிதமாகப் பிரித்தல்
- அன்றாடக் கருமங்களை இலகுவாக்கிக் கொள்வதற்கு விகிதத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளல்

ஆகிய திறன்களை பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

தரம் 6 இல் விகிதம் பற்றி நீங்கள் கற்ற விடயங்களை மீண்டும் நினைவுபடுத்துவோம்.

ஒரே அலகினால் காட்டப்பட்டுள்ள அளவுகளுக்கிடையிலுள்ள எண் ரீதியான தொடர்பு விகிதம் எனப்படும்.

ஒரு விகிதத்தை எழுதும்போது

- பிரசினங்களுக் குரிய அலகுகள் ஒரே அலகுகளாக இருக்க வேண்டும்.
- அலகுகள் எழுதப்படுவதில்லை.
- எளிய வடிவில் எழுதப்படும்.



உதாரணம் 1

75 cm , 1 m என்பவற்றுக்கிடையான தொடர்பை காண்க.

75 cm ஐயும் 1 m ஐயும்
 75 cm ஐயும் 100 cm (ஒரே அலகில் எழுதினால்)
 எனவே 75 : 100
 3 : 4

வெவ்வேறு அலகுகளினால் காட்டப்பட்டுள்ள இரண்டு கணியங்களுக்கிடையிலான தொடர்பு வீதம் எனப்படும்.

உதாரணம்

- 10 செக்கனில் 200 மீற்றர்கள்.
- 40 ஓவரில் 280 ஓட்டங்கள்.

அலகு வீதம்

- ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட அலகுகளையுடைய இரு கணியங்களுக்கிடையிலான தொடர்பு முதலாம் கணியம் ஒன்றாகக் கொண்டு எழுதப்படும்போது அது அலகுவீதம் எனப்படும்.
- எப்போதும் முதலாம் கணியத்தின் அளவு ஒரு அலகென கொள்ளப்படும்.



உதாரணம்







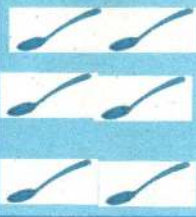
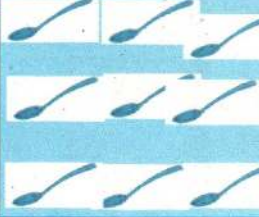

- 1 ஓவரில் 7 ஓட்டங்கள்
- 1 செக்கனில் 20 m

பயிற்சி 18.1

- (1) இவற்றை விகிதமாக எழுதி எளிய வடிவில் தருக.
(i) 50 cm உம் 20 cm உம் (iv) 350 ml உம் 1 l உம்
(ii) 750 m உம் 2 km உம் (v) 45 செக்கனும் 1 நிமிடமும்
(iii) 250 g உம் 1 kg உம் (vi) 45 நிமிடமும் 2 மணித்தியாலமும்
- (2) ஒரு வகுப்பில் 20 ஆண் பிள்ளைகளும் 24 பெண் பிள்ளைகளும் உள்ளனர். அவ்வகுப்பிலுள்ள ஆண் பிள்ளைகளுக்கும் பெண் பிள்ளைகளுக்கும் இடையிலான விகிதம் யாது?
- (3) ஒரு மோட்டார் வண்டியின் வேகம் மணிக்கு 40 கிலோ மீற்றர் ஆகும். இது விகிதமா? வீதமா?

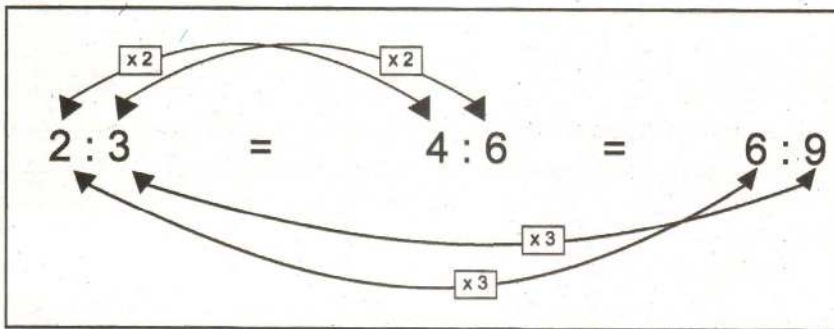
18.2 சமவலு விகிதங்கள்

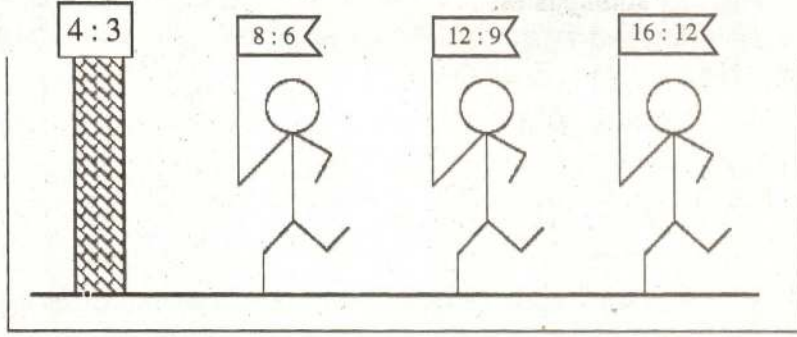
ஒரு கோப்பை தேநீர் தயாரிக்க 2 கரண்டி சீனியும் 3 கரண்டி மாவுக் கலக்கப்படும் அதன்படி கீழே தரப்பட்டுள்ள உதாரணங்களைக் கவனிக்கவும்

சீனி(கரண்டி)	மாவு	பால் தேநீர்க் கோப்பைகள்	மாவு சீனி என்பவற்றுக்கிடையானவிகிதம்
			2 : 3
			4 : 6
			6 : 9

- மேலே மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலும் தயாரிக்கப்பட்ட பால், தேநீர் கோப்பைகளின் சுவை பற்றி யாது கூறுவீர்?
- மேலே மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலும் தயாரிக்கப்பட்ட பால் தேநீர்க் கோப்பைகளின் சுவை சமனானது என்பதை புரிந்துக் கொள்வீர்கள். எனவே மேற்படி மூன்று விகிதங்களும் சமனானவையாகும்.

ஒன்றுக்கொன்று சமனான விகிதங்கள் சமவலு விகிதங்கள் எனப்படும்.





மேலே உருவில் தரப்பட்ட ஒரு விகிதத்துக்கான சமவலு விகிதங்களைக் காண்கிறீர்கள். அவற்றை உருவாக்கும் முறை பற்றிப் பார்ப்போம்.



ஒரு விகிதத்தின் உறுப்புகளை ஒரே எண்ணால் பெருக்குவதன் மூலம் அல்லது வகுப்பதன் மூலம் அவ்விகிதத்தின் சமவலு விகிதத்தைப் பெறலாம்.

பயிற்சி 18.2

- (1) சமவலு விகிதங்களைத் தொடர்புபடுத்துக.

(a)	7 : 3	18 : 15
(b)	18 : 12	6 : 9
(c)	6 : 5	21 : 9
(d)	4 : 7	3 : 2
(e)	24 : 36	20 : 35
- (2) 3 : 5 என்ற விகிதத்தின் 3 சமவலு விகிதங்களை எழுதுக.
- (3) தந்தையினதும் மகனினதும் வயதுகளுக்கிடையிலான விகிதம் 7 : 2 ஆகும். தந்தையின் வயது 35 வருடங்களாயின் மகனின் வயதைக் காண்க.
- (4) இரு பார்சல்களின் நிறைகளிற்கிடையிலான விகிதம் 3 : 2 ஆகும். பெரிய பார்சலின் நிறை 6kg ஆகுமெனில் சிறிய பார்சலின் நிறை யாது?

(5) கீழே தரப்பட்டுள்ள நான்கு விகிதச் சோடிகளில் ஒன்று ஏனையவற்றிலிருந்து வேறுபடுகிறது. வேறுபடும் விகிதத்தின் கீழ்கோடிடுக.

(a) 2 : 5 , 8 : 20 , 6 : 15 , 10 : 35

(b) 24 : 30 , 5 : 4 , 12 : 15 , 4 : 5

(c) 5 : 3 , 30 : 18 , 10 : 6 , 12 : 20

(6) ஒரு வகுப்பில் பெண், ஆண் பிள்ளைகளுக்கிடையிலான விகிதம் 5 : 7 ஆகும் அவ்வகுப்பில் 28 ஆண் பிள்ளைகள் இருந்தால் பெண் பிள்ளைகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

18.2 விகிதத்துக்கேற்ப பகிர்தல்

அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு நடவடிக்கைகளின் போது பொருட்களை அல்லது பணத்தை விகிதத்துக்கேற்ப பகிர்ந்துக் கொள்ள வேண்டி ஏற்படும். அவ்வாறான சந்தர்ப்பம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

மகேசன், மொஹமட் ஆகியோர் இரு நண்பர்களாவார். அவர்கள் முறையே ரூ 7500 ஐயும் ரூ 10000 ஐயும் முதலீடு செய்து ஒரு யோகட் வியாபாரத்தை ஆரம்பித்தனர். ஒரு மாத முடிவில் கிடைத்த மொத்த இலாபத்தைப் பகிர்ந்துக் கொள்ளும் முறை பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

நான் முதலிட்ட தொகை ரூ. 7500 ஆகும்.

நான் முதலிட்ட தொகை ரூபா. 10000ஆகும்.

அப்படியாயின் நாம் இலாபத்தை இரண்டாகப் பிரித்துக் கொள்வோம்.

கூடிய முதலீடு செய்தவருக்கு அது நட்டமானது. எனவே முதலிட்ட தொகைக்குப் பொருத்தமான இலாபத்தைப் பகிர்ந்து கொள்ள ஒரு முறையைக் கண்டறிவோம்.

நாம் அவர்கள் முதலீடு செய்த பணத்துக்கிடையிலான விகிதத்தைக் காண்போம்.

மகேசன் : மொஹமட்

7 500 : 10 000

விகிதத்தை எளிய வடிவில் எழுதினால்

3 : 4

எனவே இலாபம் 3 : 4 என்ற விகிதத்திலே பங்கிடப்பட வேண்டும்.

இவ் விகிதத்துக்கேற்ப ஒவ்வொருவருக்கும் கிடைக்கும் பணத்தைக் கணிக்கக்கூடிய முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம் 3

மேற்படி வியாபாரத்தில் ஜனவரி ரூ 4500 இலாபமாகக் கிடைத்ததாயின் மகேசன் , மொஹமட் ஆகியோருக்குக் கிடைக்கும் பணத்தைத் தனித்தனியாகக் காண்க.

இலாபம்	மகேசன்	மொஹமட்
ரூ. 7	பின்னமாக $\frac{3}{7}$	பின்னமாக $\frac{4}{7}$
ரூ. 4200	பணம் ரூ. $4200 \times \frac{3}{7}$ = ரூ 1800	பணம் ரூ. $4200 \times \frac{4}{7}$ = ரூ 2400

உங்கள்
கவனத்திற்கு

மகேசனுக்கு
3 பங்கும்
மொஹமட்டுக்கு 4
பங்குமாகக் கிடைக்க
வேண்டுமாயின்
மொத்த இலாபம் 7
பங்காக
வேண்டும்

பயிற்சி 18.3

- (1) சீமெந்து கலவைத் தயாரிக்க மண், சீமெந்து என்பன 4:1 என்ற விகிதத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றது. 60 தாச்சிக் கலவை தயாரித்துக் கொள்வதற்கு தேவையான மண் தாச்சிகளினதும் சீமெந்துத் தாச்சிகளினதும் எண்ணிக்கைகளைக் கண்டறியும் படிமுறை கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இதனை உமது பயிற்சிக் கொப்பியில் பிரதி செய்து கொள்ளுக.

கலவையில் மண், சீமெந்து என்பவற்றுக்கிடையிலுள்ள விகிதம்
= 4 : 1

ஒரு தாச்சிக் கலவைகளிலுள்ள மண்ணின் அளவு = $\frac{4}{5}$

60 தாச்சிக் கலவைகளிலுள்ள மண்ணின் அளவு = $\square \times \frac{4}{5}$
= \square தாச்சிகள்

ஒரு தாச்சிக் கலவைகளிலுள்ள சீமெந்தின் அளவு = $\frac{1}{5}$

60 தாச்சிக் கலவையிலுள்ள சீமெந்தின் அளவு = $\square \times \frac{1}{5}$
= \square தாச்சிகள்

- (2) ஒரு புத்தகத்தை அச்சிடும் போது இரண்டு நிறங்களிலான தாள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ரோஸ் நிறத்தாள்களும் வெள்ளை நிறத்தாள்களும் 5 : 4 என்ற விகிதத்தில் சேர்க்கப்பட்டு 216 பக்கங்களைக் கொண்ட ஒரு புத்தகம் அச்சிடப்பட்டுள்ளது. ஒரு மாணவன் ஒவ்வொரு நிறத்திலுமுள்ள பக்கங்களின் எண்ணிக்கையை பின்வருமாறு கணித்தான். உமது பயிற்சிக் கொப்பியில் இதைப் பிரதி செய்து நிரப்புக.

பக்கங்களின் மொத்த எண்ணிக்கை = $5+4 = \square$

ரோஸ் நிற பக்கங்களின் எண்ணிக்கை பின்னமாக = $\frac{5}{\square}$

ரோஸ் நிற பக்கங்களின் எண்ணிக்கை = $\square \times \frac{5}{\square}$

வெள்ளை நிற பக்கங்களின் எண்ணிக்கை பின்னமாக = $\frac{\square}{\square}$

வெள்ளை நிற பக்கங்களின் எண்ணிக்கை = $\square \times \frac{\square}{\square}$

- (3) ரூ 600 ஐ 2 : 3 என்ற விகிதத்தில் நேசன், குமார் ஆகியோரிடையே பங்கிட்டபோது ஒவ்வொருவரும் பெறும் தொகையைத் தனித்தனியாகக் காண்க.
- (4) தோடம்பழச் சாற்றைக் கொண்டு குளிர்ப்பானம் தயாரிக்கும் ஓர் பெண் தோடம்பழச்சாறு, நீர் என்பவற்றை 1 : 4 என்ற விகிதத்தில் கலக்கின்றார். 2 லீற்றர் பானம் தயாரிக்கப்பட்டதாயின் அதற்குப் பயன்படுத்திய தோடம்பழச்சாறு எத்தனை மில்லிலீற்றர் எனக் காண்க.
- (5) அநாதை இல்லமொன்றில் பிள்ளைகளும் வயதானோரும் இருக்கின்றனர். அவர்களின் எண்ணிக்கைகளுக்கிடையிலான விகிதம் 4 : 5 ஆகும். அங்குள்ளோரின் மொத்த எண்ணிக்கை 72 ஆயின் பிள்ளைகளினதும் வயதானோரினதும் எண்ணிக்கைகளை வெவ்வேறாகக் காண்க.
- (6) செம்பு, தங்கம் என்பவற்றுக்கிடையிலான விகிதம் 1 : 11 ஆகுமாறு ஒரு மாலை செய்யப்பட்டுள்ளது. 60 கிராம் நிறையுள்ள ஒரு மாலை யிலுள்ள செம்பின் நிறையைக் காண்க.
- (7) ஒரு மனிதன் தன்னிடமிருந்த 2400 m² நிலத்தை தனது மகன், மகள் ஆகியோரிடையே 5 : 3 என்ற விகிதத்தில் பங்கிட்டால் மகள் எத்தனை சதுர மீற்றர் காணியைப் பெறுவாள்?
- (8) ஒரு பாடசாலையில் உள்ள இரு பிரிவுகளில் உள்ள மாணவர் தொகை கீழே அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பிரிவு	மாணவர் தொகை
தரம் 6 - 11	450
தரம் 12 - 13	150

பாடசாலைக்கு புதிதாக 280 கதிரைகள் கிடைத்துள்ளன. அவை அவ்வப்பிரிவிலுள்ள மாணவர் தொகையின் விகிதத்துக்கேற்ப பகிரப்படும்.

- (i) 6 - 11, 12 -13 தரங்களின் மாணவர் எண்ணிக்கைகளுக்கிடையிலான விகிதத்தை எளிய வடிவில் எழுதுக.
- (ii) அவ்விகிதத்தில் கதிரைகள் பங்கிடப்பட்டால் ஒவ்வொரு பிரிவுக்கும் கிடைக்கும் கதிரைகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

- (9) ஒரு செவ்வகத்தின் நீளம், அகலம் என்பவற்றுக்கிடையிலான விகிதம் 7 : 5 ஆகும். அதன் சுற்றளவு 48 cm ஆயின் நீளம், அகலம் ஆகியவற்றை வெவ்வேறாகக் காண்க.
- (10) ஒரு குறித்த ஐதரோக்காபன் எரிபொருளின் காபனும் ஐதரசனும் 5 : 1 என்ற விகிதத்தில் உள்ளன. 900 கிராம் எரிபொருளிலுள்ள காபனின் நிறையைக் காண்க.

18.3 விகிதத்துக்கேற்ப பகிர்தல் (மூன்று கணியங்கள்)

உதாரணம் 4

குறித்த ஓர் உணவில் காபன், ஐதரசன், ஒட்சிசன் ஆகியவை 6 : 1 : 8 என்ற விகிதத்தில் உள்ளன. 720 கிராம் உணவிலுள்ள காபன், ஐதரசன், ஒட்சிசன் ஆகியவற்றின் நிறைகளை வெவ்வேறாகக் காணல்.

	காபன்	ஐதரசன்	ஒட்சிசன்
	6	: 1	: 8
மூலக்கூறுகளின் பின்னமாக	$\frac{6}{15}$	: $\frac{1}{15}$	: $\frac{8}{15}$

உமது கவனத்துக்கு

15 என்பது
6 + 1 + 8
இனால் பெறப்படும்
பெறுமானமாகும்.

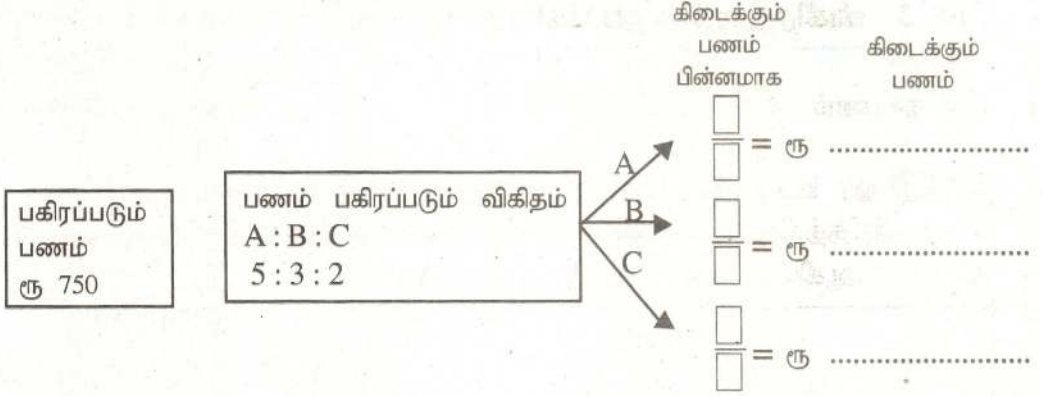
$$\begin{aligned}
 720 \text{ கிராம் உணவிலுள்ள காபனின் நிறை} &= \frac{6}{15} \times 720 \\
 &= 288 \text{ கிராம்} \\
 720 \text{ கிராம் உணவிலுள்ள ஐதரசனின் நிறை} &= \frac{1}{15} \times 720 \\
 &= 48 \text{ கிராம்}
 \end{aligned}$$

720 கிராம் ஒட்சிசனின் நிறை

$$= 720 \times \frac{8}{16}$$
$$= 360 \text{ கிராம்}$$

பயிற்சி 18.4

- (1) குறித்த ஒரு விகிதத்தில் குறித்த தொகைப் பணம் பகிரப்படும் முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதனை நிரப்புக.



- (2) நாசர், திலீபன், ஸ்ஹபன் ஆகிய சாரணர்கள் சேர்த்த மொத்த பணம் ரூ630 ஆகும். அவர்கள் மூவரும் முறையே 1 : 2 : 3 என்ற விகிதத்தில் பணம் சேகரித்திருந்தனர். ஒவ்வொருவரும் சேர்த்த பணத்தை வெவ்வேறாகக் காண்க.
- (3) ஒரு முக்கோணியின் சுற்றளவு 33 cm ஆகும். அதன் பக்கங்களுக்கிடையிலான விகிதம் 2 : 4 : 5 ஆகும். நீண்ட பக்கத்தின் நீளத்தைக் காண்க.
- (4) ஒரு முத்து மாலை றோஸ், சிவப்பு, மஞ்சள் ஆகிய மூன்று நிறங்களையுடைய முத்துக்களை 7 : 11 : 5 எனும் விகிதத்தில் கோர்த்துச் செய்யப்பட்டுள்ளது. மாலையிலுள்ள முத்துக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை 460 ஆயின் ஒவ்வொரு நிறத்திலுமுள்ள முத்துக்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

- (5) பயிற்றும் பலகாரம் செய்வதற்காக சீனி, அரிசிமாவு, பயற்றம்மாவு என்பன முறையே 3 : 2 : 1 என்ற விகிதத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு செய்யப்பட்ட 200 பயற்றம் பலகாரங்களின் நிறை 3 கிலோ கிராமாகும்.
- (i) இப் பலகாரங்களின் நிறை கிராமில் எவ்வளவு?
- (ii) இதற்குப் பயன்படுத்திய சீனியின் நிறை, பயிற்றம்மாவின் நிறை என்பவற்றை வெவ்வேறாகக் காண்க.
- (6) ஒரு பாடசாலையில் உயர்தரப் பிரிவிலுள்ள விஞ்ஞானம், கலை, வர்த்தகம் ஆகிய மூன்று பிரிவுகளுக்கும் வருடமொன்றுக்காக ஒதுக்கப்பட்ட நிதி ரூ 3600 ஆகும். அம் மூன்று பிரிவுகளிலுமுள்ள மாணவர் விகிதம் முறையே 5 : 4 : 3 ஆகும். மாணவர் விகிதத்துக்கேற்ப நிதி ஒதுக்கப்படுமாயின்,
- (i) விஞ்ஞான பிரிவுக்கு ஒதுக்கிய பணம் எவ்வளவு?
- (ii) வர்த்தக பிரிவை விட விஞ்ஞான பிரிவுக்கு எவ்வளவு பணம் கூடுதலாக கிடைத்தது?
- (7) குறித்த கிராமத்தில் வெள்ள அனர்த்தங்களுக்குள்ளான மூன்று வீடுகளுக்கு பகிர்ந்தளிப்பதற்காக ரூ 45,000 கிராம சேவகரிடம் வழங்கப்பட்டது. அம் மூன்று வீடுகளிலுமிருந்த அங்கத்தவர்களுக்கு இடையிலான விகிதம் 2 : 3 : 4 ஆகும். இவ்விகிதத்துக்கேற்ப பணம் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டதாயின் ஒவ்வொரு வீட்டிற்கும் கிடைக்கும் பணத்தை வெவ்வேறாகக் காண்க.
- (8) இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பழப்பெட்டியொன்றில் பெயர்ஸ், அப்பிள், தோடை ஆகியன சம எண்ணிக்கையில் உள்ளன. அவற்றின் பெறுமதி இலங்கை நாணயத்தில் ரூ 1840 ஆகும். பெயர்ஸ், அப்பிள், தோடை ஆகியவற்றின் பெறுமதிகளின் விகிதம் 6 : 8 : 9 ஆகும்.
- (i) பெட்டியிலிருந்த ஒவ்வொரு வகைப் பழங்களினதும் பெறுமதியை வெவ்வேறாகக் காண்க.
- (ii) ஒரு வகையில் 40 பழங்கள் வீதம் இருந்ததாயின் ஒரு பெயர்ஸ், ஒரு அப்பிள், ஒரு தோடை ஆகியவற்றின் விலைகளை வெவ்வேறாகக் காண்க.

சாரம்சம்

- ஒரு அலகைக் கொண்ட இரு கணியங்களுக்கிடையிலான எண் ரீதியான தொடர்பு விகிதம் எனப்படும்.
- வேறுபட்ட அலகுகளினால் அளக்கப்பட்டுள்ள இரு கணியங்களுக்கிடையிலான எண் ரீதியான தொடர்பு வீதம் எனப்படும்.
- ஒன்றுக்கொன்று சமனான விகிதங்கள் சமவலு விகிதங்கள் எனப்படும்.
- ஒரு விகிதத்திலுள்ள உறுப்புக்களை ஒரே எண்ணால் வகுப்பதன் மூலம் அல்லது பெருக்குவதன் மூலம் சமவலு விகிதங்களைப் பெறலாம்.
- ஒரு விகிதத்தைப் பின்னமாகவும் காட்டலாம்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- சதவீதம் என்ற எண்ணக்கருவை விளங்கிக் கொள்ளல்
 - பின்னங்களைச் சதவீதமாகக் காட்டுதல்
 - தசம எண்களைச் சதவீதங்களாகக் காட்டுதல்
- ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

5 ஆண்டுகள் நிறைவேறும் போது உங்கள் நிலையான வைப்புக்கு
19.5%
ஆண்டு வட்டி

கோல்ட் கெப்பிடல்
நிறுவனம்

ஆண்டு
வருமானம்

66%

இம்முறை வரவு செலவு திட்டத்தில் அரசு ஊழியர்களின் சம்பளம் 20% இனால் அதிகரிக்கப்படும்.

பாடசாலைப் பிள்ளைகளில் 15%
ஆனோருக்கு போசணை குறைபாடு

ஒரு பேர்ச் ரூபா 14,000 இலிருந்து
பெறுமதியின் 30% செலுத்தி மீதியை
மாதமொன்றுக்கு ரூபா 2500
இலிருந்து.....

மாபெரும் புத்தகக் கண்-
காட்சியும் விற்பனையும் 75%
வரையிலான கழிவுடன் மார்ச்
31 வரையும்

19.1 சதவீதம் அறிமுகம்

மேலே பத்திரிகைகளில் வெளிவந்த சில விளம்பரங்களும் செய்திகளும் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றிலும் % என்ற குறியீட்டுடன் கூடிய ஒரு எண்ணை நீங்கள் காணலாம். அது சதவீதமாகும்.

%

இதன்
கருத்து

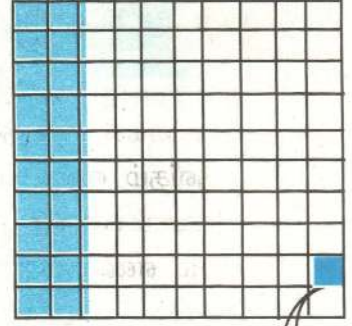
நூற்றுக்கு என்பதாகும்

30 %

இதன்
கருத்து

நூற்றுக்கு முப்பது

- இவ்வருவில் 100 சதுரங்கள் உள்ளன.
- அத்துடன் சிறிய சதுரம் $\frac{1}{100}$ ஆகும்.
- இதை 1% எனவும் காட்டப்படும்.
- இவ்வாறு எழுதுவது சதவீதமாகக் காட்டுவதாகும்.



20%

- இது 'நூற்றுக்கு இருபது' என வாசிக்கப்படும்.
- இதனை $\frac{20}{100}$ எனவும் எழுதலாம்.
- 20% என்பதை $\frac{1}{100} \times 20$ எனவும் விபரிக்கலாம்
- இதற்கேற்ப 20% என்பது $\frac{1}{100}$ இன் 20 மடங்கு ஆகும்.
- 50% $\rightarrow \frac{1}{100} \times 50$ ஆவதோடு $\frac{50}{100}$ எனக் காட்டலாம்.
- 100% $\rightarrow \frac{1}{100} \times 100$ இதனை $\frac{100}{100}$ எனக் காட்டலாம்.

$\frac{1}{100}$ என்பது 1%

சதவீதத்தை பகுதிஎண் நூறாகக் கொண்ட பின்னமாகக் காட்டலாம்.

அதாவது

\rightarrow

பகுதி எண் நூறாகவுள்ள பின்னமொன்றை சதவீதப் பெறுமானமாகக் காட்டலாம்.

இதன்படி

%

என்பதினால்

$\frac{1}{100}$

என்பது உணர்த்தப்படும்.

$$\text{இதன் } 28 \% \longrightarrow 28 \times \frac{1}{100} \longrightarrow \frac{28}{100} \text{ ஆகும்.}$$

பயிற்சி 19.1

பின்வருவற்றை பயிற்சிக் கொப்பியில் பிரதி செய்து வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

(1) (i) $\frac{12}{100}$ நூற்றுக்கு பன்னிரண்டு \rightarrow 12 %

(ii) \rightarrow \rightarrow 19 %

(iii) \rightarrow நூற்றுக்குப் பதினைந்து \rightarrow

(iv) $\frac{\square}{100} = 15 \%$

(v) $\frac{48}{100} = \square \%$

(vi) $\frac{\square}{\square} = 36 \%$

(vii) $\frac{125}{100} = \square \%$

(viii) $\frac{7\frac{1}{2}}{100} = \square \%$

(ix) $\frac{\square}{100} = 0.75 \%$

(ix) $\frac{\square}{100} = 8.25 \%$

(2) $\frac{7}{10}$ இற்குச் சமனானதும் பகுதி 100 ஆக உள்ளதுமான பின்னம் யாது? அப்பின்னத்தைச் சதவீதமாக எழுதுக.

(3) $\frac{45}{500}$ இற்குச் சமவலுவானதும் பகுதி எண் 100 ஆக உள்ளதுமான பின்னத்தை எழுதுக. அப்பின்னத்தைச் சதவீதமாக எழுதுக.

(4) $\frac{7}{25} = \frac{\square}{100}$ என்ற கூற்றில் கட்டத்தினுள் வர வேண்டிய பொருத்தமான எண்ணை எழுதுக. அவற்றுக்கேற்ப அதனைச் சதவீதமாக எழுதுக.

19.2 பின்னங்களைச் சதவீதமாகக் காட்டுவோம்

பகுதிஎண் 100 ஆகவுள்ள பின்னங்களைச் சதவீதங்களாகக் காட்டுவதைக் கற்றுள்ளோம்.

பகுதி எண் 100 அல்லாத பின்னமொன்றை எவ்வாறு சதவீதமாக மாற்றலாம்

நாம் பகுதி எண்ணை 100 ஆகக் கொள்வோம். சமவலுப் பின்னங்களை உருவாக்க நாம் முன்னர் கற்றுள்ளோம் அல்லவா! இதோ ஓர் உதாரணம்



உதாரணம் 1

$\frac{3}{5}$ ஐ சதவீதமாகக் காட்டுக.

பகுதி எண் 100 ஆகும். சமவலுப்பின்னமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளும்போது

$$\begin{aligned} &= \frac{3 \times 20}{5 \times 20} = \frac{60}{100} \\ &= 60\% \end{aligned}$$

அல்லது அதனை நூறு என்பதால் பெருக்கி இவ்வாறும் பெற்றுக் கொள்ளலாம். $\frac{3}{5} \times 100 = 60\%$

உதாரணம் 2

கலப்பு பின்னமொன்றை நாம் சதவீதமாக மாற்றலாம்.

$1\frac{3}{4}$ ஐ எடுத்துக் கொள்வோம். முதலில் அதனை $\frac{7}{4}$ என முறையில்லாப் பின்னமாக்கிக் கொள்வோம்.

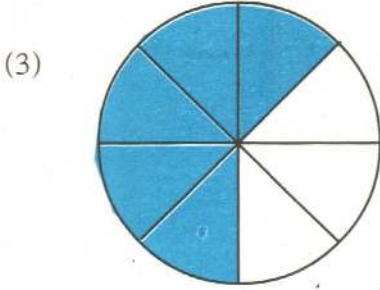
$$= \frac{7}{4} \times 100 = 175\%$$

பயிற்சி 19.2

(1) பின்வரும் பின்னங்களை சதவீதமாகக் காட்டுக.

- (i) $\frac{1}{2}$ (ii) $\frac{1}{4}$ (iii) $1\frac{2}{5}$ (iv) $\frac{9}{25}$ (v) $\frac{3}{4}$
 (vi) $\frac{31}{50}$ (vii) $\frac{5}{12}$ (viii) $\frac{40}{200}$ (ix) $\frac{70}{1000}$ (x) $2\frac{1}{3}$

(2) ரவி மதிப்பீட்டுப் பரீட்சையொன்றில் 20 இற்குப் 15 புள்ளிகளைப் பெற்றுக் கொண்டான். அவன் பெற்ற புள்ளிகளின் சதவீதத்தைக் காண்க.



இவ்வுருவில் நிழற்றியுள்ள பகுதியை
 (i) பின்னமாக
 (ii) சதவீதமாகக் காட்டுக.

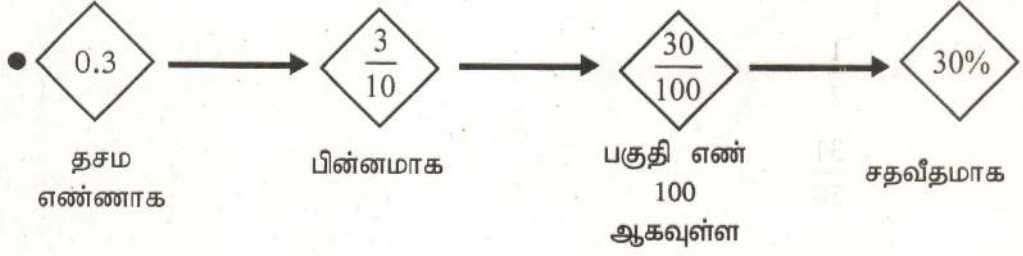
(4) ஒரு வகுப்பில் 35 மாணவர்கள் உள்ளனர். குறித்த ஒரு தினத்தில் வருகை தராத மாணவரின் எண்ணிக்கை 7 ஆகும்.

- (i) வருகை தராத மாணவரின் எண்ணிக்கையை மொத்த மாணவரின் பின்னமாகத் தருக.
 (ii) அன்றைய தினம் வருகை தராத மாணவரின் சதவீதம் யாது?

(5) ரமேஸ் 50 புள்ளிகள் வழங்கப்படும் கணிதப் பாடப் பரீட்சையொன்றில் 31 புள்ளிகளையும், 75 புள்ளிகள் வழங்கப்படும் விஞ்ஞான பாடப் பரீட்சையொன்றில் 48 புள்ளிகளையும் பெற்றான். அவன் கூடிய சதவீதப் புள்ளிகளை எப்பாடத்தில் பெற்றுள்ளான் என்பதைக் காரணங்களுடன் விளக்குக.

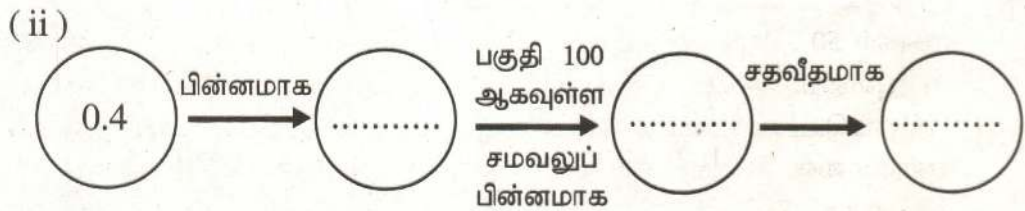
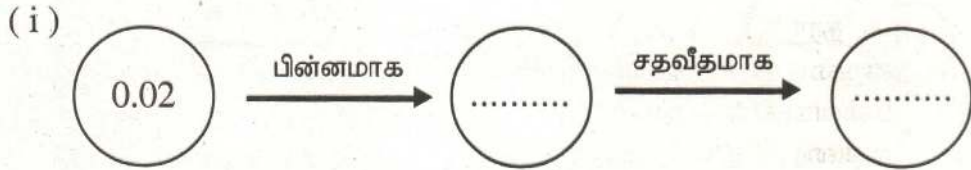
(6) $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$ ஆகிய பின்னங்களில் பெரிய பின்னம் யாது என்பதை சதவீதம் தொடர்பான அறிவைப் பயன்படுத்திக் காண்க.

19.3 தசம எண்களை சதவீதமாகக் காட்டுதல்



செயற்பாடு 1

இவற்றைப் பிரதி செய்து வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

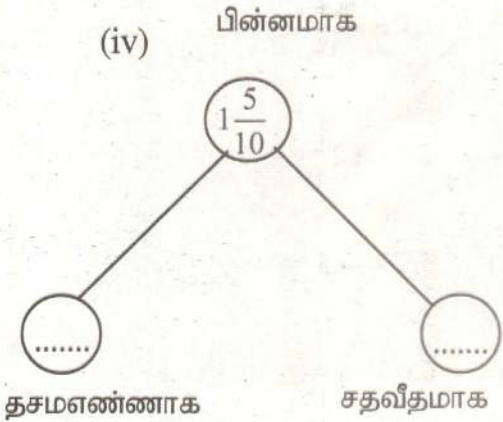
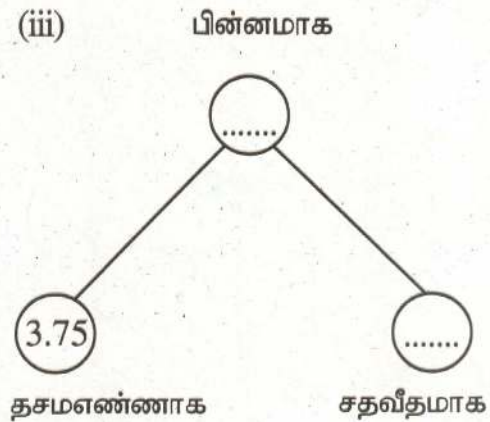
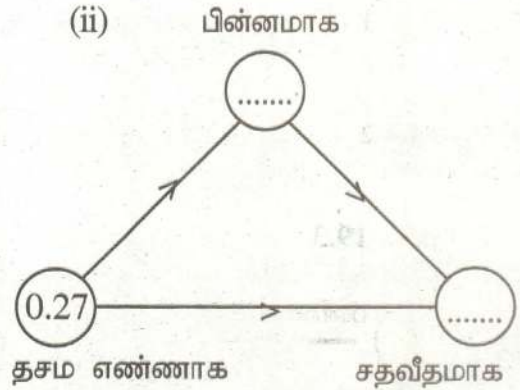
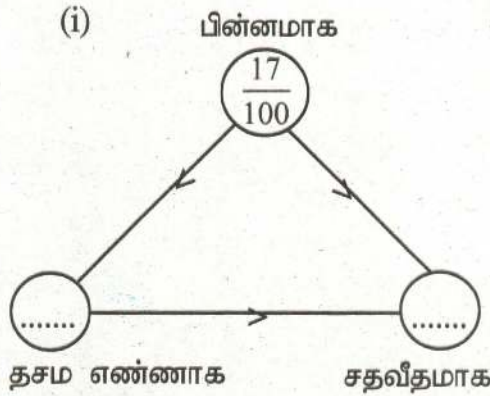


(vi) $\square \leftarrow 7 \frac{\square}{10} \leftarrow \frac{\square}{10} \leftarrow \frac{\square}{100} \leftarrow 750\%$

(vii) $\square \leftarrow 1 \frac{\square}{\square} \leftarrow \frac{14}{10} \leftarrow \frac{140}{100} \leftarrow 140\%$

(viii) $5.275 \rightarrow 5 \frac{\square}{1000} \rightarrow 5 \frac{\square}{100} \rightarrow \frac{\square}{100} \rightarrow \square\%$

(2) வெற்றிடங்களை நிரப்புக.



(3) பின்வரும் தசம எண்ணை சதவீதமாக தருக.

- | | | |
|-------------|--------------|------------|
| (i) 0.8 | (ii) 0.35 | (iii) 1.25 |
| (iv) 2.75 | (v) 3.125 | (vi) 0.275 |
| (vii) 0.065 | (viii) 0.005 | (ix) 0.75 |
| (x) 0.755 | | |

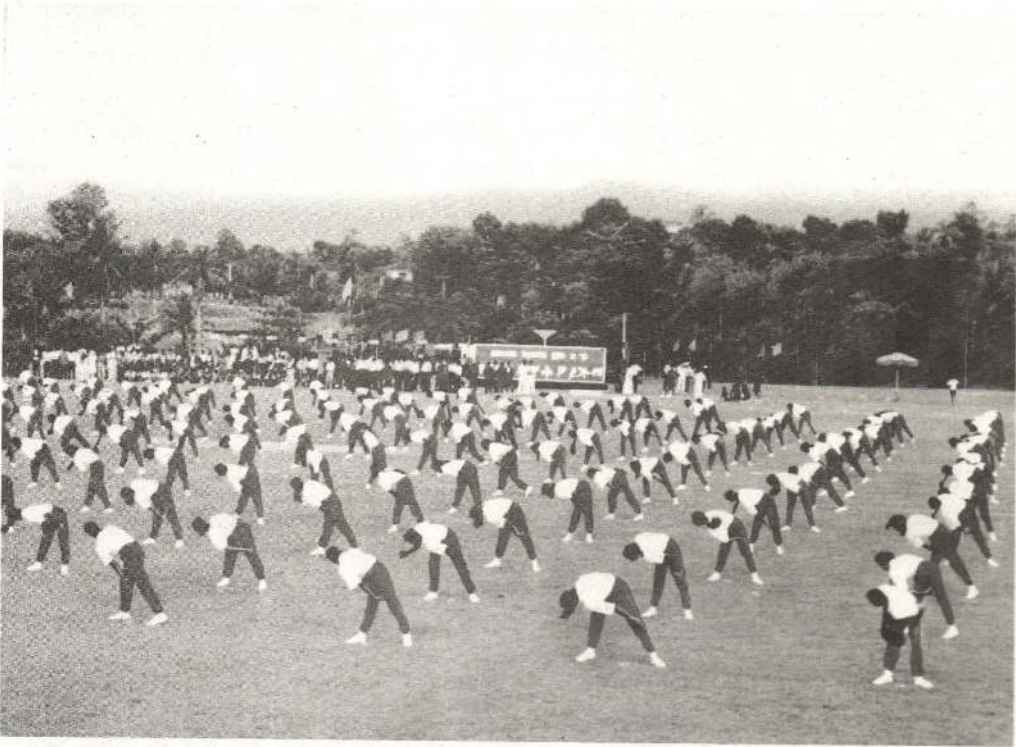
சாரம்சம்

- ஒரு சதவீதத்தை பகுதிஎண் 100 ஆகவுள்ள பின்னமாக காட்டலாம்.
- சதவீதமானது % என்பதால் குறிப்பிடப்படும் $1\% = \frac{1}{100}$ ஆகும்.
- சமவலுப்பின்னத்தை உபயோகித்து ஒரு பின்னத்தை அல்லது ஒரு தசம எண்ணை சதவீதமாக மாற்றுவது இலகுவானதாகும்.
- தசம எண்ணை 100 ஆல் பெருக்குவதன் மூலமும் சதவீதமாக மாற்றலாம்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- ஆள்கூற்றுத்தளத்தை அறிந்து கொள்ளலாம்
- ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் உள்ள புள்ளி ஒன்றை வரிசைப்பட்ட சோடியாகக் குறித்துக் காட்டல்
- ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் முதல் கால் வட்டப் பகுதியில் மட்டும் புள்ளிகளைக் குறித்தல்

ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.



20.1 வரிசைப்பட்ட சோடி

5 ஆம் நிரை	ராஜா	பாலன்	நிமல்	மேரி
4 ஆம் நிரை	கமல்	மயூரன்	நிலாம்	அன்ரன்
3 ஆம் நிரை	மோகன்	சேது	வசீமா	சஞ்சு
2 ஆம் நிரை	ராணி	தக்சி	ரஜனி	கீர்த்தி
1 ஆம் நிரை	மதுர்சன்	காமிலா	குமார்	லக்சன்
	1 ஆம் நிரல்	2 ஆம் நிரல்	3 ஆம் நிரல்	4 ஆம் நிரல்

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள அட்டவணையானது தேகப் பயிற்சியில் ஈடுபடுகின்ற மாணவர்கள் சிலர் நிற்கின்ற அமைவைக் காட்டுகின்றது.

இங்கு மாணவன் ஒருவன் இருக்கும் இடத்தை திட்டவட்டமாக அறிந்து கொள்ளவேண்டும் என நினைப்போம்.

குறிப்பிட்ட இடத்தை திட்டவட்டமாக குறிப்பிடுவதற்கு

- எந்த நிரலில்
- எந்த நிரையில்

என்பது பற்றிக் குறிப்பிடுவது அவசியமாகின்றது. இதன்படி ரஜனி நிற்கும் இடம் 3 ஆவது நிரலில் 2 ஆவது நிரையில் ஆகும். இதனை (3 ஆவது நிரல், 2 ஆவது நிரை) எனக் குறிக்க முடியும். இதனை மேலும் சுருக்கமாக (3, 2) எனக் குறிப்பிட முடியும்.

(3, 2) என்பது ஒழுங்கு முறையில் குறிக்கப்பட்ட எண் சார்ந்த சோடியாகும். எனவே இதனை வரிசைப்பட்ட சோடி என அழைக்கலாம்.

இதன்படி சேது நிற்கும் இடத்தை வரிசைப்பட்ட சோடி முறையில் (2,3) எனக் குறிப்பிட முடியும்.

செயற்பாடு 20.1

மேலே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

மாணவர்கள்	அவர்கள் நிற்கும் நிரல்	அவர்கள் நிற்கும் நிரை	அமைவு வரிசைப்பட்ட சோடியில்
மதுரசன்	1	1	(1, 1)
கீர்த்தி	4		(4, ...)
நிலாம்		4	(..., ...)
தக்சி			
ராணி			
மயூரன்			
மேரி			
நிமல்			

பயிற்சி 20.1

நிரை 5	R	S	T	U
நிரை 4	M	N	P	Q
நிரை 3	I	J	K	L
நிரை 2	E	F	G	H
நிரை 1	A	B	C	D
	நிரல் 1	நிரல் 2	நிரல் 3	நிரல் 4

இங்கு தரப்பட்டுள்ள ஆங்கில எழுத்துக்களை வரிசைப்பட்ட சோடிகளாக எழுதுவதன் மூலம் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புகள்.

ஆங்கில எழுத்துக்கள்	வரிசைப்பட்ட சோடிகள்
B	(2, 1)
N	(.., 4)
C	(.., ..)
...	(3, 2)
...	(4, 5)
S	(2, ..)

பூரணப்படுத்திய அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

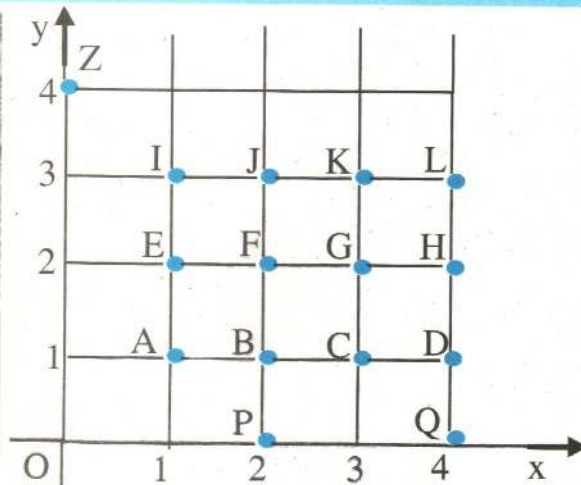
- 1) ஒரே எண்களை வரிசைப்பட்ட சோடிகளாகக் கொண்ட நிரைகளிலுள்ள ஆங்கில எழுத்துக்கள் யாவை?
- 2) வரிசைப்பட்ட சோடியில் முதலாவது எண் (நிரல்) மாறாதுள்ள வரிசைப்பட்ட சோடிகள் 5 ஐ எழுதுக.
- 3) வரிசைப்பட்ட சோடிகளில் இரண்டாவது எண் (நிரை) மாறாதுள்ள வரிசைப்பட்ட சோடிகள் 5 ஐ எழுதுக.

20.2 ஆள்கூற்றுத் தளம்

17 ஆவது நூற்றாண்டில் பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த கணிதவியலாளர் ரெனே தெக்காட்டிஸ் என்பவர் உலகிற்கு இவ் ஆள்கூற்றுத் தளத்தை அறிமுகப்படுத்தியுள்ளார்.



ரெனே தெக்காட்டிஸ்



ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவுள்ள இரு எண்கோடுகள் மூலம் ஆள்கூற்றுத் தளம் அமைக்கப்படும்.

இவ்வெண்கோடுகளில் ஒன்று OX எனவும், மற்றையது OY எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. இதனை X- அச்சு, Y- அச்சு என சுருக்கமாக குறிப்பிடப்படும்.

நிரல் X அச்சிலும், நிரை Y அச்சிலும் குறிப்பிடப்படுவதுடன் ஒரு இடத்தின் அமைவு (x, y) என்ற ஒழுங்கில் வரிசையாக்கப்பட்ட சோடியாகக் காட்டப்படுகிறது.

x - மூலம் காட்டப்படும் எண்கள் X- அச்சு எனவும்

y - மூலம் காட்டப்படும் எண்கள் Y- அச்சு எனவும்

அழைக்கப்படும்

மேலே உள்ள ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் J எனும் எழுத்தால் குறிக்கப்படும் புள்ளியின் அமைவு J(2, 3) என வரிசைப்பட்ட சோடியாகக் குறிப்பிடப்படும்.

இதன் படி x - அச்சில் = 2

y - அச்சில் = 3 எனவும் உங்களுக்கு விளங்கியிருக்கும்.

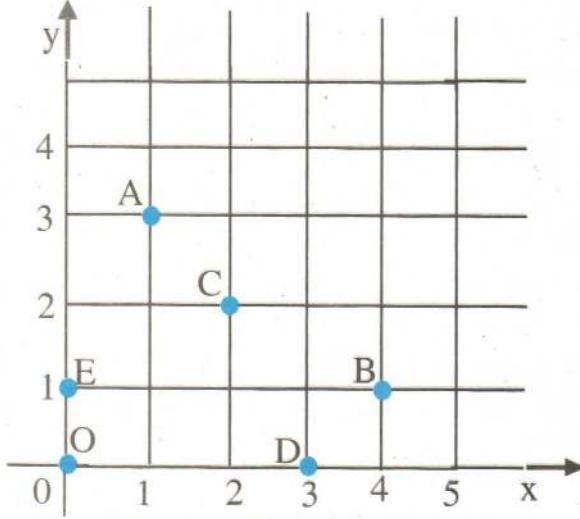
செயற்பாடு 20.2

மேலேயுள்ள ஆள்கூற்றுத் தளத்தின் மூலம்

- L, K, J, I ஆகிய புள்ளிகளின் அமைவை வரிசைப்பட்ட சோடியாக எடுத்துக் காட்டுங்கள்.
- புள்ளி Z இன் அமைவை இவ்வாறு எழுதும்போது X அச்சில் குறிக்கும் பெறுமானம் யாது?
- எண்கோடு பற்றிய அறிவைப் பயன்படுத்தி Z புள்ளியின் அமைவு Y அச்சில் குறிக்கும் பெறுமானம் யாது?
- Z(..., 4) என எழுதும்போது அடைப்பினுள் எழுதவேண்டிய பெறுமானம் யாது?
- மேலே கூறியவாறு P, Q எனும் புள்ளிகளின் அமைவுகளை எழுதும்போது ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் Y அச்சில் குறிக்க பெறுமானங்கள் உண்டா?
- P(2, -), Q(4, -) என எழுதும்போது அடைப்பினுள் எழுத வேண்டிய பெறுமானங்கள் யாது?

- இச்செயற்பாட்டின் மூலம் $P(2,0)$, $Q(4,0)$, $Z(0,3)$ என்றவாறு அமைவுகளை வரிசைப்படுத்தப்பட்ட சோடிகளாகப் பெற்றிருப்பீர்கள்.
- "O" ஆவது நிரையில் P, Q உம் "O" ஆவது நிரலில் Z உம் காணப்படுகின்றன. இதன்படி "O" இன் அமைவு $O(0,0)$ ஆகும். இப்புள்ளி உற்பத்திப்புள்ளி என அழைக்கப்படும்.
- வரிசைப்பட்ட சோடி ஆள்கூறு எனவும் அழைக்கப்படும்.

செயற்பாடு 20.3



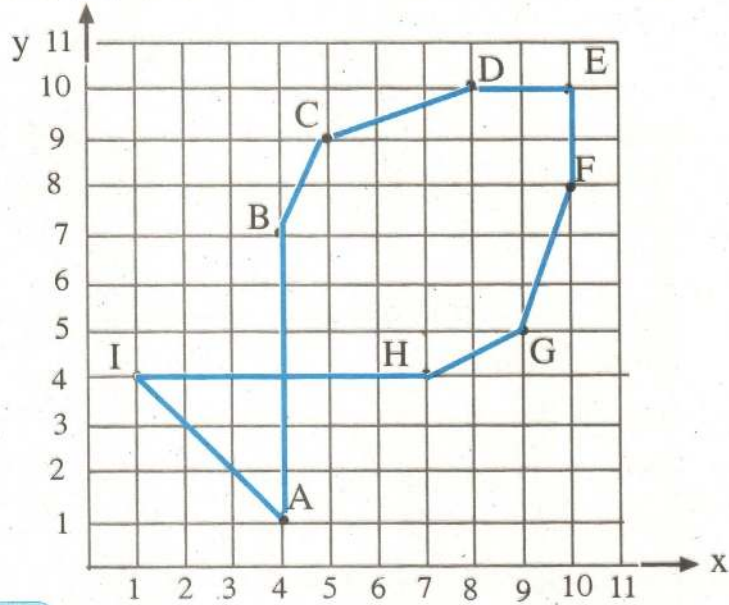
உருவிலுள்ள புள்ளிகளின் அமைவுகளை அவதானித்து கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையின் வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

புள்ளி	X - அச்சில்	Y - அச்சில்
A (1, 3)	1	3
B (4, 1)	....	....
C (., .)	....	2
D (3, .)	....	....
... (., .)	0	1
O (., 0)	0	0

உதாரணம் 1

மேலே தரப்பட்டுள்ள வரிசைப்பட்ட சோடிகளுக்குரிய புள்ளிகளை தெக்காட்டின் ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் குறித்து அப்புள்ளிகளை ஒழுங்கு முறையில் இணைக்குக. ஆரம்பப்புள்ளியையும் இறுதிப்புள்ளியையும் இணைக்குக.

A (4, 1), B (4, 7), C (5, 9), D (8, 10), E (10, 10), F (10, 8),
G (9, 5), H (7, 4), I (1, 4)



பயிற்சி 20.2

(1) பொருத்தமான தெக்காட்டின் ஆள்கூற்றுத் தளம் ஒன்றை வரைந்து அதில் கீழே தரப்பட்டுள்ள புள்ளிகளை குறியுங்கள். அவற்றை ஒழுங்கு முறையாக இணையுங்கள்.

A (6, 5), B (4, 5), C (2, 4)
D (2, 3), E (4, 1), F (6, 1)
G (8, 3), H (8, 6), I (6, 8)
J (4, 8), K (2, 7)

(2) கீழே தரப்பட்டுள்ள புள்ளிகளை பொருத்தமான ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் குறித்து அவற்றை ஒழுங்குமுறையாக இணையுங்கள்.

(i) A (1, 1), B (4, 7), C (7, 1)

(ii) உங்களுக்கு கிடைத்த உருவின் பெயர் யாது?

- * (3), (4) வினாக்களுக்காக சதுரக்கோட்டுத் தாளில் இரண்டு சதுர இடைவெளியை ஓர் அலகாகக் கொண்ட ஆள்கூற்றுத் தளத்தை வரைந்து கொள்ளுங்கள்.

- (3) நீங்கள் தயாரித்த ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் பின்வரும் புள்ளிகளைக் குறித்து அவற்றை ஒழுங்கு முறையாக இணையுங்கள்.

(i) $A(3, 4)$, $B(1, 2)$, $C(6, 2)$

(ii) $P(6, 6)$, $Q(6, 3)$, $R(10, 3)$

(iii) $X(3, 10)$, $Y(5, 7)$, $Z(10, 7)$

கோணங்கள் பற்றிய அறிவைப் பயன்படுத்தி (i), (ii), (iii) ஆகியவற்றில் நீங்கள் பெற்ற உருக்களுக்கு பொருத்தமான பெயர்களை இடுங்கள்.

- (4) (i) $A(1, 1)$, $B(4, 4)$, $C(7, 1)$ ஆகிய புள்ளிகளை ஒழுங்கு முறையாக இணையுங்கள்.

(ii) A, C ஐ இணையுங்கள்.

(iii) கிடைத்த உருவிற்கு பொருத்தமான பெயரை இடுக.

(iv) அவ்வுருவின் சமச்சீர் அச்சை வரைக.

(v) சமச்சீர் அச்ச X அச்சை வெட்டும் புள்ளிக்கு P என பெயரிடுக.

(vi) P இன் ஆள்கூற்றை எழுதுக.

- (5) (i) $(3, 0)$, $(3, 2)$, $(3, 4)$ ஆகிய புள்ளிகளை பொருத்தமான ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் குறிக்க.

(ii) அந்நேர்கோட்டை நீட்டுங்கள்.

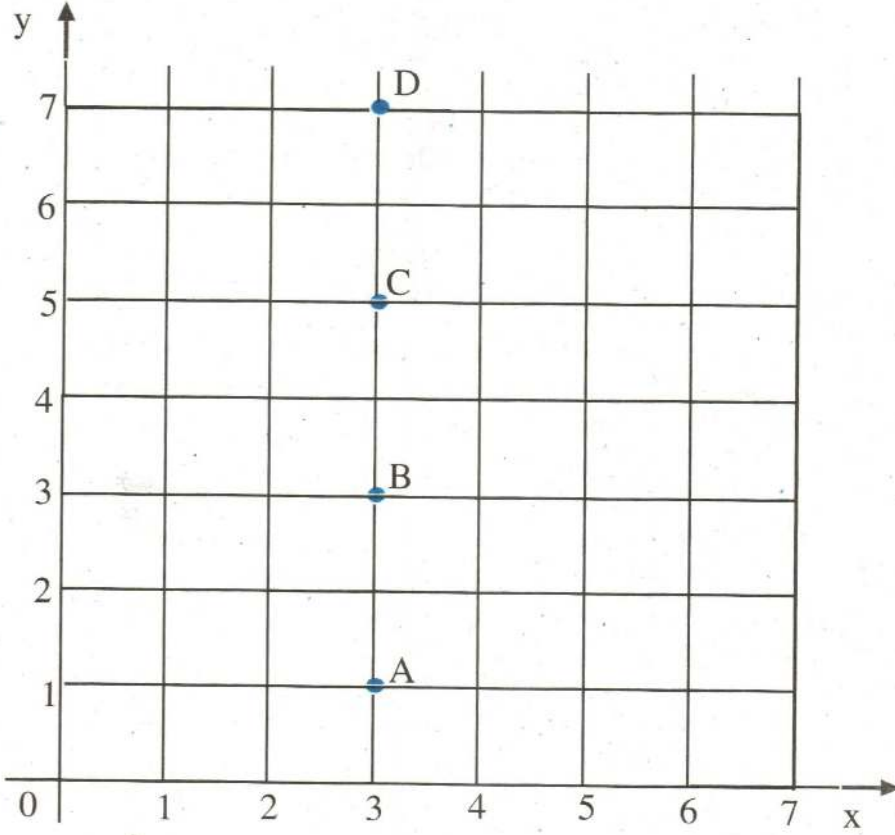
(iii) அந்நேர்கோட்டின் மீதுள்ள வேறு இரண்டு புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகளை எழுதுங்கள்.

(iv) இந் நேர்கோட்டின் மீதுள்ள புள்ளி ஒன்றின் ஆள்கூறு $(x, 10)$ எனத் தரப்பட்டால் x இன் பெறுமானம் யாது?

(v) இந் நேர்கோட்டின் மீதுள்ள புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகளை அவதானித்து அவற்றில் காணப்படும் விசேட பண்புகளை எழுதுங்கள்.

- (6) (i) $(2, 4)$, $(3, 4)$, $(5, 4)$ ஆகிய புள்ளிகளை ஆள்கூறுகளை ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் குறியுங்கள். அவற்றை இணையுங்கள்.
- (ii) கிடைத்த நேர்கோட்டை நீட்டுங்கள்.
- (iii) இந்நேர்கோட்டின் மீதுள்ள வேறு இரு புள்ளிகளினின் ஆள்கூறுகளை எழுதுங்கள்.
- (v) இந்நேர்கோட்டின் மீதுள்ள புள்ளியின் ஆள்கூறு $(11, y)$ ஆயின் y இன் பெறுமானம் யாதாக இருக்கும்?
- (vi) இந்நேர்கோட்டின் மீதுள்ள புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகளை அவதானித்து அதில் காணப்படும் விசேட பண்புகளை எழுதுக.
- (7) (i) மேலே வினா (5), (6) இல் வரைந்த நேர்கோடுகள் இரண்டையும் ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் வரைக.
- (ii) இந்நேர்கோடுகள் இரண்டும் வெட்டும் புள்ளியை P எனக் குறிக்க
- (iii) புள்ளி P இன் ஆள்கூறுகளை வரிசைப்பட்ட சோடியாக எழுதுக.
- (8) கீழே தரப்பட்டுள்ள ஆள்கூற்றுக்குரிய புள்ளிகளை ஒரு ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் குறியுங்கள். அவற்றை ஒழுங்கு முறையாக இணைப்பதன் மூலம் கிடைக்கும் உருவம் யாது?
- A $(1,7)$, B $(5,7)$, C $(4,6)$, D $(5,5)$, E $(5,3)$, F $(4,2)$, G $(5,1)$, H $(3,2)$, I $(1,1)$, J $(2,2)$, K $(1,3)$, L $(1,5)$, M $(2,6)$

(9) (i) கீழே தரப்பட்டுள்ள உருவைப் பிரதி செய்யுங்கள்.



- (ii) உருவிலுள்ள A, B, C, D ஆகியவற்றின் ஆள்கூறுகளை வரிசைப்பட்ட சோடியாக எழுதுங்கள்.
- (iii) இவ் ஆள்கூறுகளில் காணப்படும் பொதுப் பண்பு யாது?
- (iv) A, B, C, D ஆகியவற்றின் ஆள்கூறுகளிலுள்ள x , y இன் பெறுமானங்களை இடம் மாற்றி அப்புள்ளிகளுக்கு E, F, G, H என பெயரிடுக.
- (v) அப் புள்ளிகளை அதே ஆள்கூற்றுத்தளத்தில் குறித்து அவற்றை இணையுங்கள்.
- (vi) இரு நேர்கோடுகளும் வெட்டும் புள்ளியின் ஆள்கூற்றை வரிசைப்பட்ட சோடியாக எழுதிக் காட்டுங்கள்.

சாரம்சம்

- ஆள்கூற்றுத் தளம் என்பது இரு எண்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இடைவெட்டும்போது அவற்றிற்கிடைப்பட்ட பிரதேசமாகும்.
- ஆள்கூற்றுத் தளத்திலுள்ள புள்ளி ஒன்றை விபரிப்பதற்கு வரிசைப்பட்ட சோடி முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- வரிசைப்பட்ட சோடியில் உள்ள முதலாவது எண் X அச்சிலுள்ள பெறுமானத்தையும் இரண்டாவதாக உள்ள எண் Y அச்சிலுள்ள பெறுமானத்தையும் எடுக்கும்.
- வரிசைப்பட்ட சோடியிலுள்ள முதலாவது எண் X அச்ச வழியே உள்ள தூரத்தையும் இரண்டாவது உள்ள எண் Y அச்ச வழியே உள்ள தூரத்தையும் குறிக்கின்றது.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- $ax + b = c$ எனும் வடிவில் எளிய சமன்பாடுகளை உருவாக்குதல்
- பாய்ச்சற் கோட்டுப் படங்களையும் அட்சர கணித முறைகளை களையும் உபயோகித்து சமன்பாடுகளைத் தீர்த்தல்
- எளிய சூத்திரங்களை உருவாக்குதல்

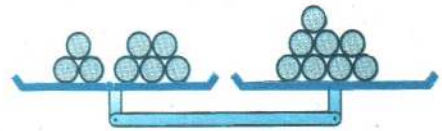
ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

21.1 எளிய சமன்பாடுகளை உருவாக்குதல்.

இப்பாடத்தின் பிரவேசமாக முதலில் நீங்கள் தரம் 6 இல் கற்ற அட்சர கணிதக் கோவைகளைப் பற்றி மீண்டும் நினைவுப்படுத்திக் கொள்வது மிகப் பயனுடையதாகும். ஓர் அட்சர கணிதக் கோவையில் +, - குறியீடுகளும் பெறுமானம் தெரியாத தெரியாக் கணியங்களும் எண்களும் உள்ளடங்கியிருக்கலாம். எனினும் = என்கின்ற குறியீடு இருக்காது. ஓர் அட்சரக் கோவைக்கு = எனும் குறியீட்டைத் தொடர்புபடுத்தும் போது கிடைக்கும் கணித ரீதியான தொடர்பை சமன்பாடு என அழைக்கின்றோம்.

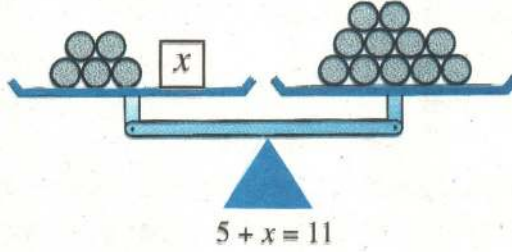
இனி ஓர் எளிய சமன்பாடு உருவாகும் விதம் பற்றிப் பார்ப்போம். சமன்பாடு என்பது யாது? என்பதை விளங்குவதற்கு தராசு சிறந்த மாதிரி ஆகும். ஒரு சமன்பாட்டில் அவசியமாய் இருக்க வேண்டிய சம தன்மை தராசின் இரு தட்டுகளிலுமுள்ள சம தன்மையுடன் நேரடியாகத் தொடர்பு படுகிறது.

கீழே உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள சமநிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள தொடர்புறும் சமன்பாடு யாது எனப் பார்ப்போம். ஒவ்வொரு கோலிக்குண்டினதும் நிறை சமனாயின் தராசின் இடதுப்பக்கத் தட்டிலுள்ள நிறை வலது பக்க தட்டிலுள்ள நிறைக்கு சமனாக வேண்டும். மேலும் இடது பக்கத்தில் கோலிக் குண்டுகளின் எண்ணிக்கை வலது பக்கத்திலுள்ள கோலிக் குண்டுகளின் எண்ணிக்கைக்கு சமனாகும். எனவே இத்தொடர்பை $3 + 5 = 8$ என எழுதலாம்.



$$3 + 5 = 8$$

இனி பின்வரும் உருவை அவதானியுங்கள் சமநிலைப்படுத்தும் இடதுப்பக்கத் தட்டில் x என்பதன் மூலம் தராசு சமநிலைப்படுவதற்குத் தேவையான கோலிக்குண்டுகளின் எண்ணிக்கை பற்றிப் பார்ப்போம். இக்கோலிக் குண்டுகளின் எண்ணிக்கையை x எனக் கொள்வோம்.



இதற்கேற்ப தராசின் இடப்பக்கமுள்ள கோலிக்குண்டுகளின் எண்ணிக்கை $5 + x$ ஆவதுடன் வலப்பக்கமுள்ள கோலிக்குண்டுகளின் எண்ணிக்கை 11 ஆகும். நாம் முதலில் குறிப்பிட்டது போல $5 + x = 11$ என்பதைச் சமப்படுத்தும் போது $5 + x = 11$ எனும் எளிய சமன்பாடு கிடைக்கும்.

உதாரணம் 1

கமலா, கார்த்திகா ஆகியோர் தரம் 7 இல் கல்வி கற்கும் இரு மாணவிகள் ஆவர். குறித்த ஒரு தினத்தில் சமன்பாடுகளைப் பற்றிக் கற்பதற்கு ஒரு தராசு ஒரே அளவிலான கோலிக்குண்டுகள் 5 g, 10 g, 20 g, 50 g அளவுகளையுடைய படிக்கற்கள் ஆகியவற்றை வகுப்பறைக்கு கொண்டு வந்தனர்.

- (i) அவர்கள் தராசை எடுத்து ஒரு பக்க தட்டில் 50 g படிக்கல்லையும் மறுதட்டில் ஒரே அளவிலான 5 கோலிக்குண்டுகளையும் இட்ட போது தட்டுக்கள் ஒரே மட்டத்துக்கு வந்தன. ஒரு கோலிக்குண்டின் நிறை x எனக் கொண்டால் சம நிலையிலுள்ள தராசினால் காட்டப்படும் சமன்பாடு

$$x + x + x + x + x = 50 \text{ ஆகும்.}$$

$$\boxed{5x = 50}$$

- (ii) மேலே (i) இல் சமப்படுத்தப்பட்ட தராசின் இரு தட்டுகளிலும் வெவ்வேறாக இரு 20 g படிக்கற்களை இடும்போது மீண்டும் சமநிலை ஏற்பட்டது. இப்போது தராசு காட்டும் சமன்பாடு,

$$5x + 20 = 50 + 20 \text{ ஆகும்.}$$

$$\boxed{5x + 20 = 70}$$

செயற்பாடு 21.1

தராசின் இடப்பக்கத்தில் கோலிக்குண்டுகளையும் படிக்கற்களையும் வலது பக்கத்தில் படிக்கற்களை மாத்திரம் இட்டு மேற்குறித்த உதாரணத்தில் உள்ளது போன்ற செயற்பாட்டை தொடர்ந்து செய்க. அவ்வாறான ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் நீர் பெறும் சமன்பாட்டை எழுதுக.

பயிற்சி 21.1

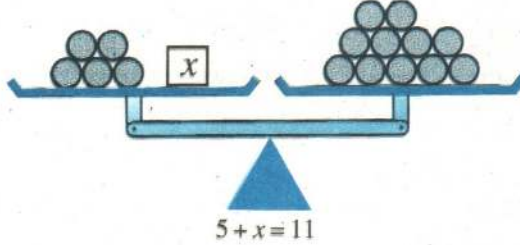
- (1) பின்வரும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்துக்குமான சமன்பாட்டை எழுதுக.
 - (i) ஒரு புத்தகத்தின் விலை ரூபா a வீதம் 5 புத்தகங்களை வாங்குவதற்கு ரூபா 60 செலவாகியது.
 - (ii) ஓர் அப்பிள் பழத்தையும் ஒரு தோடம்பழத்தையும் வாங்குவதற்கு கீதாவுக்கு ரூபா 30 செலவாகியது. ஓர் அப்பிள் பழத்தின் விலை ரூபா x ஆகவும், ஒரு தோடம்பழத்தின் விலை ரூபா 10 ஆகவும் கொள்க.
 - (iii) ஒரு சிறுவன் ஒரு இனிப்பு ரூபா 2 வீதம் இரண்டு இனிப்புகளையும் ரூபா p வீதம் ஒரு ஐஸ்கிரீமும் வாங்கினான். அவன் செலுத்த வேண்டியிருந்த மொத்தப் பணம் ரூபா 24 ஆகும்.
 - (iv) நீர்கொழும்பிலிருந்து கொழும்பு செல்வதற்காக தனிநபர் பஸ் கட்டணம் ரூபா 30 ஆகும். x எண்ணிக்கையான பயணிகள் இப் பயணத்துக்காக செலுத்த வேண்டி ஏற்பட்ட மொத்த கட்டணம் ரூபா 300 ஆகும்.
 - (v) நீர் வழங்கும் சபையின் ஒரு நீர் அலகுக்கான கட்டணம் ரூபா 5 ஆவதோடு நிலையான மாதக் கட்டணம் ரூபா 50 உம் ஆகும். குறித்த ஒரு மாதத்தில் நீர் அலகுகளின் எண்ணிக்கை x ஆக இருந்தபோது செலுத்த வேண்டி ஏற்பட்ட மொத்தப் பணம் ரூபா 120 ஆகும்.
 - (vi) புகைவண்டியில் பொதிகள் கொண்டு செல்வதற்கு ஒரு கிலோ கிராமுக்கு ரூபா 5 கட்டணம் அறவிடப்படுகிறது. ஒரு பொதியில் a கிலோ கிராம் நிறையுள்ள பொருட்களும் மறு பொதியில் 10 கிலோ கிராம் பொருட்களும் இருந்தன. பொதிகளுக்கான மொத்தக் கட்டணம் ரூபா 625 செலுத்த வேண்டியிருந்தது.

- (vii) ஒரு பேனாவின் விலை ஒரு பென்சிலின் விலையின் இரு மடங்காகும். ஒரு பென்சிலின் விலை ரூபா x வீதம் ஒரு பென்சிலையும் இரண்டு பேனைகளையும் வாங்கிய ஒரு மாணவன் ரூபா 40 செலுத்த வேண்டியிருந்தது.
- (2) சீதா தரம் 7 இல் கல்வி கற்கும் ஒரு மாணவி ஆவார். அவளது வயது x வருடங்கள். அவளது தந்தையின் வயது அவளது வயதின் நான்கு மடங்காகும். பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான சமன்பாடுகளை எழுதுக.
- (i) சீதாவினதும் அவளது தந்தையினதும் வயதுகளின் கூட்டுத்தொகை 60 வருடங்கள் ஆகும்.
- (ii) சீதாவின் வயதை தந்தையின் வயதிலிருந்து கழித்தால் வித்தியாசம் 36 வருடங்கள் ஆகும்.
- (3) சீமெந்து லொறி ஒன்றில் 100 சீமெந்து பைகள் உண்டு. கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுக்கு பொருத்தமான சமன்பாட்டை அமைக்க.
- (i) லொறியிலிருந்து x பைகள் இறக்கப்பட்ட பின் 80 பைகள் எஞ்சியிருந்தன.
- (ii) ஆரம்பத்திலிருந்த லொறிக்கு மேலும் $2x$ சீமெந்து பைகள் ஏற்றப்பட்ட பின் லொறியிலிருந்த மொத்தப் பைகள் 140 ஆகும்.
- (4) குறித்த ஒரு மீன் வியாபாரி நிறையில் சமனான மீன்களை விற்கிறார். ஒரு மீனின் நிறை h கிலோ கிராம் எனக் கொண்டு பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.
- (i) தராசின் வலது பக்கத் தட்டில் 1kg படிக்கல்லையும் இடது பக்கத் தட்டில் சம அளவிலான 30 மீன்களையும் இட்டபோது தராசு சமநிலைப்படுத்தப்பட்டது.
- (ii) அவன் அடுத்த சந்தர்ப்பத்தில் வலது தராசுத்தட்டின் 2kg படிக்கல்லையும் இடது தட்டில் சம அளவிலான 30 மீன்களையும் அதனுடன் 1kg படிக்கல்லையும் இட்டபோது தராசு சமநிலைப்பட்டது.

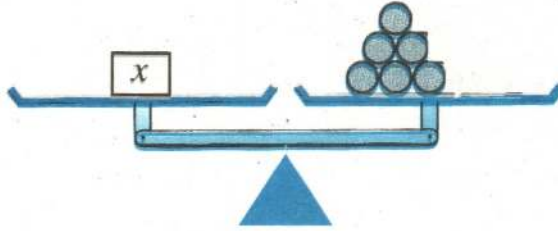
அட்சரக்கணிதக் கோவைகளை சமன் எனும் குறியீட்டின் மூலம் தொடர்பு படுத்துவதால் பெறப்படும் கணித ரீதியான தொடர்பு சமன்பாடு எனப்படும்.

21.2 எளிய சமன்பாடுகளைத் தீர்த்தல்

நாம் முன்னர் அவதானம் செலுத்திய தராசின் மீது மீண்டும் அவதானத்தைச் செலுத்துவோம்.



இங்கு x இன் மூலம் குறிப்பிடப்படும் கோலிக்குண்டுகளின் எண்ணிக்கையை எவ்வாறு காணலாம்? தராசின் இரு பக்கங்களிலுமிருந்து 5 கோலிக்குண்டுகள் வீதம் அகற்றும்போது மீண்டும் சமநிலையான தராசைப் பெறுவோம்.



∴ x இன் பெறுமானம் 6 ஆகும்.

21.1 பகுதியில் விளக்கமளிக்கப்பட்டபடி ஒரு சமன்பாடு என்பது = குறியீட்டின் மூலம் தொடர்புபடுத்தப்படும் அட்சர கணிதக் கோவை ஆகும். ஒரு சமன்பாட்டில் சமன் குறியீட்டின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள எல்லாக் கோவைகளும் எண்களில் குறிப்பிடப்படும்போது அவற்றை சுருக்குவதன் மூலம் அக்கணித ரீதியான கூற்று உண்மையானதா? அல்லது பொய்யானதா? என்பதைத் தீர்மானிக்கலாம். ஓர் எளிய சமன்பாட்டில் சமன் குறியீட்டின் இரு பக்கங்களிலும் அல்லது ஒரு பக்கத்தில் அட்சர கணிதக் கோவைகள்

உள்ளபோது அச்சமன்பாட்டின் உண்மைத் தன்மையானது தெரியாக் கணியத்தின் பெறுமானத்தின் மீது தங்கியிருக்கும். ஒரு சமன்பாடு உண்மையாகும் வகையில் கிடைக்கும் தெரியாக் கணியத்தின் பெறுமானம் அச் சமன்பாட்டின் தீர்வு எனப்படும். இதன்படி $x = 6$ என்பது $5 + x = 11$ எனும் சமன்பாட்டின் தீர்வு ஆகும். அதற்குக் காரணம் x இற்குப் பதிலாக 6 ஐ பிரதியீடு செய்யும்போது சமப்படுத்தப்படுகின்றது. அதாவது $x = 6$ என்பது $5 + x = 11$ எனும் சமன்பாடு உண்மையானதாகுமாறுள்ள தெரியாக் கணியத்தின் பெறுமானம் ஆகும்.

ஓர் எளிய சமன்பாடானது உண்மையாகும் வகையிலுள்ள தெரியாக் கணியத்தின் பெறுமானம் அச்சமன்பாட்டின் தீர்வு ஆகும்.

ஓர் எளிய சமன்பாட்டைத் தீர்க்கக் கூடிய வெவ்வேறு முறைகளைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

ஓர் எளிய சமன்பாட்டைத் தீர்க்கும் இரு பிரதான வழிமுறைகள் உண்டு. அவையாவன

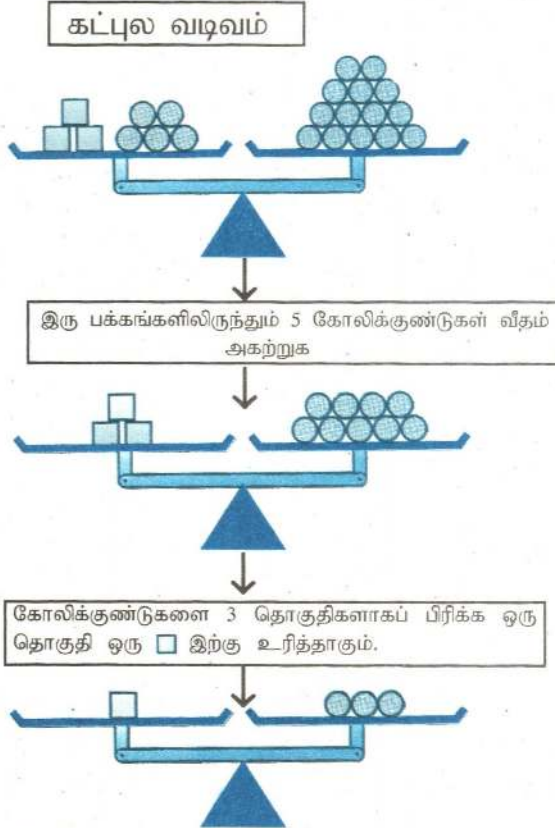
- அட்சர கணித முறை மூலம் தீர்த்தல்.
- பாய்ச்சற் கோட்டுப்படம் மூலம் தீர்த்தல்.

(a) அட்சர கணித முறை மூலம் எளிய சமன்பாடுகளைத் தீர்த்தல்

உதாரணம் 2

$3x + 5 = 14$ எனும் சமன்பாட்டைத் தீர்க்க வேண்டியுள்ளது எனக் கொள்வோம். இங்கு x தெரியாக் கணியம் ஆகும்.

இச் சமன்பாட்டைத் தீர்க்கும் முறையைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.



அட்சர கணித வடிவம்

$$\begin{aligned}
 3x + 5 &= 14 \\
 3x + 5 - 5 &= 14 - 5 \\
 3x &= 9 \\
 \frac{3x}{3} &= \frac{9}{3} \\
 x &= 3
 \end{aligned}$$

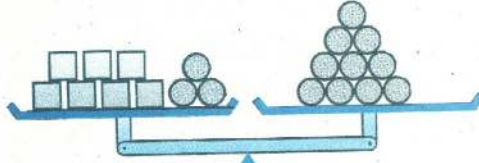
மேலேயுள்ள கட்புல வடிவத்துக்கு அருகே அட்சர கணித முறையில் ஓர் எளிய சமன்பாட்டைத் தீர்க்கும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய படிமுறை காட்டப்பட்டுள்ளது.

மேலேயுள்ள தராசில் இடது பக்கத்திலுள்ள மூன்று கட்டத்திலும் ஒரு கட்டத்திற்கு 3 கோலிக்குண்டுகள் வீதம் இட்டு கட்டங்களை அகற்றும் போது ஒரு பக்கத்தில் 14 கோலிக்குண்டுகளுடன் தராசு சமநிலைப் படுவதைக் காணலாம். இவ்வாறே $x = 3$, $3x + 5 = 14$ இல் x இற்காகப் பிரதியிடும்போது இச்சமன்பாடு உண்மையாவதால் $x = 3$ என்பது $3x + 5 = 14$ இன் தீர்வாகும்.

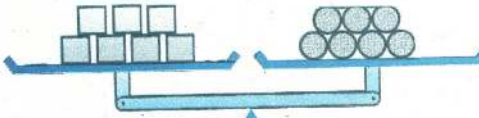
உதாரணம் 3

$7x + 3 = 10$ எனும் சமன்பாட்டைத் தீர்க்க வேண்டியுள்ளது. இதனைத் தீர்க்கும் முறையைப் பற்றி பார்ப்போம்.

கட்புல வடிவம்



இரு பக்கங்களிலிருந்தும் 3 கோலிக்குண்டுகள் வீதம் அகற்றுதல்



கோலிக்குண்டுகளை 7 தொகுதியாகப் பிரிக்க ஒர் தொகுதி ஒரு \square இற்கு உரித்தாகும்



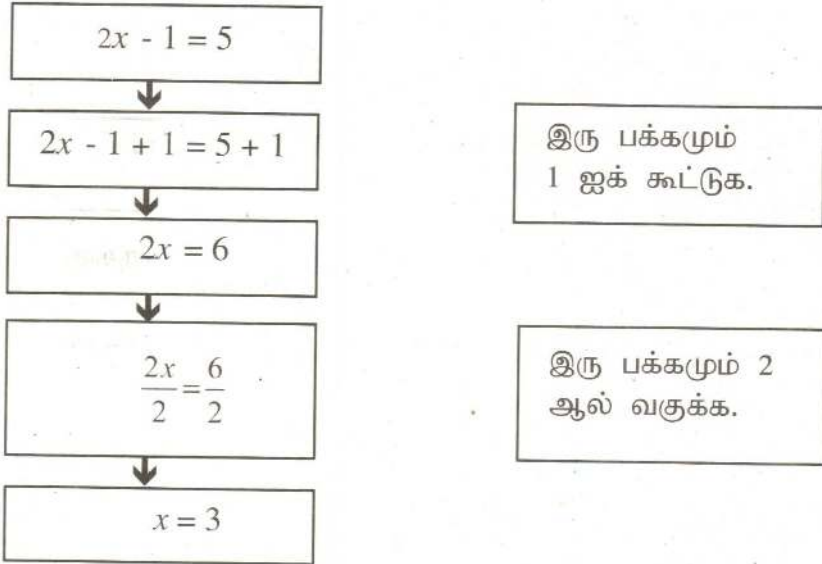
அட்சர கணித வடிவம்

$$\begin{aligned}
 &7x + 3 = 10 \\
 &7x + 3 - 3 = 10 - 3 \\
 &7x = 7 \\
 &\frac{7}{7}x = \frac{7}{7} \\
 &x = 1
 \end{aligned}$$

மேலே ஆரம்பத்திலுள்ள தராசின் இடது பக்கத்திலுள்ள கட்டங்களில் ஒரு கட்டத்துக்கு ஒரு கோலிக்குண்டு வீதம் இட்டு, கட்டங்கள் அகற்றும் போது ஒரு பக்கத்துக்கு 10 கோலிக்குண்டுகளுடன் தராசு சமநிலைப்படும். இவ்வாறே அட்சர கணித முறையில் $x = 1$, $7x + 3 = 10$ என்ற சமன்பாட்டில் பிரதியீடு செய்யும்போது இரு பக்கமும் சமனாவதால் $x = 1$, என்பது $7x + 3 = 10$ எனும் சமன்பாட்டின் தீர்வாகும்.

உதாரணம் 4

- (i) $2x - 1 = 5$ எனும் சமன்பாட்டைத் தீர்க்க வேண்டியுள்ளது. நீங்கள் மேலே கற்ற அட்சர கணித முறையில் அதனைத் தீர்க்கலாம்.



எனவே தீர்வு 3 ஆகும். இனி $x=3$, என்பதை $2x - 1 = 5$ எனும் சமன்பாட்டில் பிரதியிடும்போது சமன்பாட்டின் இரு பக்கமும் சமனாகிறதா என்பதைப் பரீட்சித்துப் பார்த்து $2x - 1 = 5$ இன் தீர்வு 3 என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்க.

- (ii) $6x - 3 = 15$ எனும் எளிய சமன்பாட்டைத் தீர்க்க.

$$\begin{aligned}
 6x - 3 &= 15 \\
 6x - 3 + 3 &= 15 + 3 \\
 6x &= 18 \\
 \frac{6x}{6} &= \frac{18}{6} \\
 x &= 3
 \end{aligned}$$

∴ $6x - 3 = 15$ எனும் எளிய சமன்பாட்டின் தீர்வு $x = 3$ ஆகும்.

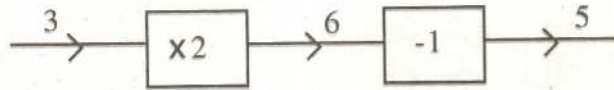
(b) பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தை உபயோகித்து சமன்பாடுகளைத் தீர்க்க

நாம் ஒரு செயலையும் அதன் மறுதலையையும் இவ்வாறு விளக்குவோம்.

செயல்	மறுதலை
மூச்சை உள்வாங்குதல்	மூச்சை வெளிவிடுதல்.
ஒரு வாகனம் முன்னோக்கி செல்லல்.	வாகனம் பின்னோக்கி செல்லல்
ஏரியல் ஒன்றை விரித்தல்	ஏரியல் ஒன்றை சுருக்குதல்
ஒரு வங்கியில் பணத்தை வைப்பிலிடல்	வங்கியிலிருந்து பணத்தை மீள்பெறல்.
3 உடன் 2 ஐக் கூட்டி விடையாக 5 ஐப் பெறல்	விடையாகிய 5 இலிருந்து 2 ஐக் கழித்து 3 ஐப் பெறல்
3 ஐ 2 ஆல் பெருக்கி விடையாக 6 ஐப் பெறல்	6 ஐ 2 ஆல் வகுத்து மீண்டும் 3 ஐப் பெறல்.

★ 3 ஐ 2 ஆல் பெருக்கி ஒன்றைக் கழித்தல் எனும் செயலைக் கருதுவோம்.

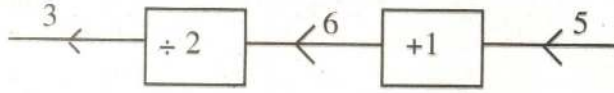
இதன்படி,



எனும் முறையில் காட்டலாம். இவ்வாறான படம் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம் எனப்படும். இங்கு செய்யப்படும் சகல கணித செய்கைகளும் கட்டங்களினுள் எழுதப்படும்.

மேற்குறித்த செயலின் மறுதலைச் செயல் பின்வருமாறு

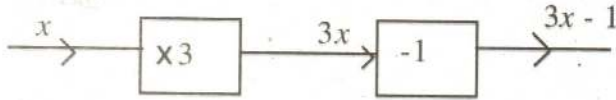
இம்மறுதலைச் செயலுக்கு ஒத்த பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம் பின்வருமாறு.



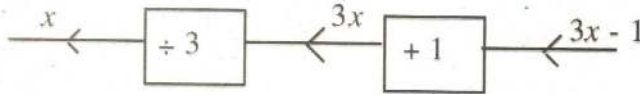
இது மறுதலைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம் எனப்படும்.

உதாரணம் 5

$3x - 1$ இற்கான பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தையும் அதன் மறுதலை பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தையும் பார்ப்போம்.



மறுதலைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.



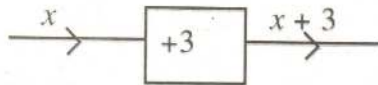
இவ்வாறான மறுதலை பாய்ச்சற் கோட்டுப் படங்களின் மூலம் எளிய சமன்பாடுகளை இலகுவாகத் தீர்க்கலாம்.

உதாரணம் 6

$x + 3 = 5$ எனும் எளிய சமன்பாட்டைத் தீர்க்க.

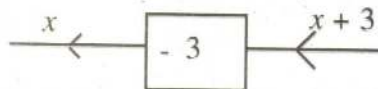
படிமுறை 1

பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம்



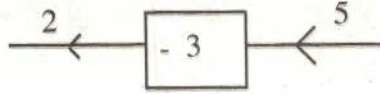
படிமுறை 2

மறுதலைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம்.



படிமுறை 3

$x + 3 = 5$ எனும் சமன்பாட்டுக்கு ஒத்த மறுதலைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம் பின்வருமாறு

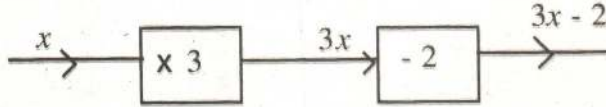


$x + 3 = 5$ இன் தீர்வு $x = 2$ ஆகும்.

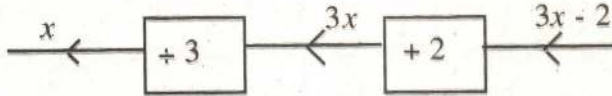
உதாரணம் 7

$3x - 2 = 5$ எனும் சமன்பாட்டை பாய்ச்சற் கோட்டுப் படத்தைப் பயன்படுத்தித் தீர்க்க.

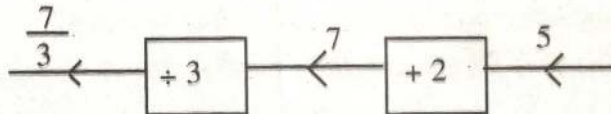
(1) பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம்



(2) மறுதலை பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம்



(3) $3x - 2 = 5$ எனும் சமன்பாட்டுக்கு ஒத்த மறுதலைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படம்



$\therefore x = \frac{7}{3}$, $3x - 2 = 5$ இன் தீர்வாகும்.

- (i) ஒரு சமன்பாட்டின் ஒரு பக்கத்தில் பல நிகர்த்த உறுப்புக்கள் இருப்பின் முதலில் அவற்றை சுருக்கிய பின் சமன்பாட்டை தீர்க்க.
- (ii) ஒரு சமன்பாட்டின் இடது பக்கத்தில் ஏதேனுமொரு கணிதச் செய்கை செய்யும்போது அதே செய்கையை வலது பக்கத்திலும் செய்ய வேண்டும்.

(1) பின்வரும் சமன்பாடுகளை பாய்ச்சற்கோட்டுப் படங்கள், மறுதலைப் பாய்ச்சற் கோட்டுப் படங்களை உபயோகித்து தீர்க்க.

- (i) $3x + 2 = 1$ (ii) $2x - 1 = 3$ (iii) $4x - 5 = 3$
 (iv) $5x + 2 = 12$ (v) $5x - 3 = 12$ (vi) $18x + 1 = 17$
 (vii) $2x + 2 = 8$ (viii) $x - 7 = 9$

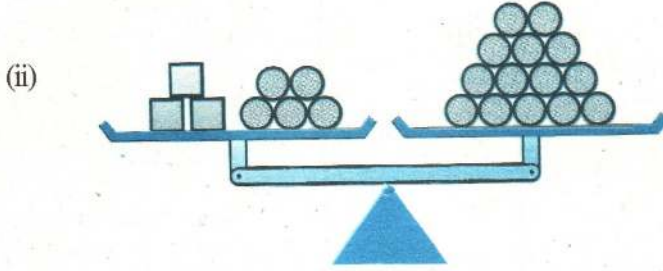
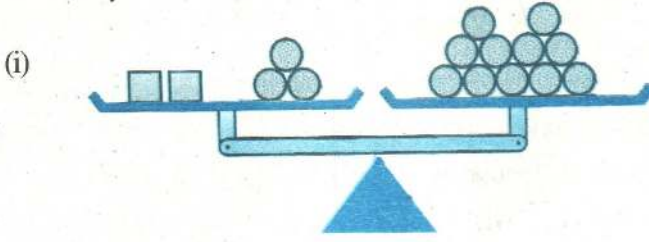
(2) பின்வரும் சமன்பாடுகளைத் தீர்க்க.

- (i) $3x - 7 = -1$ (ii) $3x - 7 = 5$
 (iii) $3x + 17 = 2$ (iv) $3x = 15$
 (v) $4x = 16$ (vi) $4x - 5 = 3$
 (vii) $x - 6 = 2$ (viii) $3x - 1 = 5$
 (ix) $5x - 2x + 1 = 4$ (x) $25x - 45 - 19x = 9$
 (xi) $5x + 30 - 2x = -18$ (xii) $3x - 17 = -2$
 (xiii) $9y - 16 + 3y = 20$

(3) ஒரு டெனிஸ் பந்தின் விலை ஒரு இறப்பர் பந்தின் விலையின் 4 மடங்காகும். ஒரு சிறுவன் ஒரு இறப்பர் பந்தையும் ஒரு டெனிஸ் பந்தையும் வாங்குவதற்காக ரூ 100 செலவு செய்தான். ஒரு இறப்பர் பந்தின் விலை x ஆயின்,

- (i) ஒரு டெனிஸ் பந்தின் விலையை x இல் தருக.
 (ii) இரு பந்துகளினதும் விலையை x இல் காண்க.
 (iii) மேலே (ii) இல் பெற்ற அட்சரக் கணித கோவையிலிருந்து ஒரு சமன்பாட்டை உருவாக்கி அதனைத் தீர்த்து ஒரு இறப்பர் பந்தின் விலையைக் காண்க.
 (iv) இதிலிருந்து ஒரு டெனிஸ் பந்தின் விலையைக் காண்க.

(4) கீழே தரப்பட்டுள்ள தராசுக்களில் \square இன் மூலம் தெரியாத கோலிக் குண்டுகளின் எண்ணிக்கை காட்டப்படுகிறது. அதனை x எனக் கொள்வோம்.



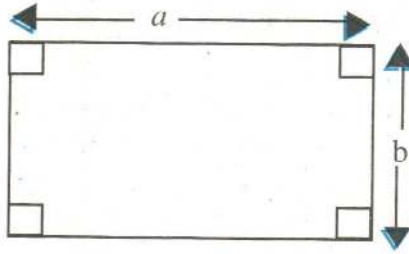
மேலே (i) (ii) ஆகிய தராசுக்களினால் காட்டப்படும் சமன்பாடுகளை எழுதுக. அச்சமன்பாடுகளைத் தீர்த்து ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்துக்கும் ஒத்த x இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

- (5) $2x - 3 = 5$ ஆயின் $x + 4$ இன் பெறுமானம் யாது?
- (6) $n - 246 = 762$ ஆயின் $n - 247$ இன் பெறுமானம் யாது?
- (7) $9C + 32 = 212$ ஆயின் $5C = 100$ என்பதை நீர் ஏற்றுக் கொள்கிறீரா?
- (8) வினோதனிடம் 350 மீற்றர் நீளமுடைய கம்பிச் சுருள் உண்டு. சதுர வடிவிலான ஒரு காணியைச் சுற்றி ஒரு நிரைக்கம்பி இழுத்தபோது 110 மீற்றர் கம்பி எஞ்சியது. சதுர வடிவக் காணியின் ஒரு பக்க நீளத்தைக் காண்க.

21.3 எளிய சூத்திரங்களை உருவாக்குதல்

ஒரு சூத்திரத்தின் மூலம் பல கணியங்களுக்கிடையிலான தொடர்பு காட்டப்படுவதோடு அக்கணியங்களுக்கான வெவ்வேறு பெறுமானங்களையும் பெறலாம். ஒரு சூத்திரமானது ஒரு சமன்பாட்டை விட முக்கியத்துவம் பெறுவது, அதிலுள்ள ஒரு சிறப்புக் கணியம் பெறுமான ரீதியில் முன்வைக்கப்பட்டிருப்பதாலாகும்.

a நீளமும், b அகலமும் உடைய ஒரு செவ்வகத்தைக் கருதுவோம்.



செவ்வகத்தின் பரப்பளவு = நீளம் \times அகலம் என்பதால் பெறப்படலாம். எனவே செவ்வகத்தின் பரப்பளவு A ஆயின்,

$$A = a \times b \quad \text{--- (1)}$$

எனும் சூத்திரம் கிடைக்கும். இங்கு A எனும் சிறப்புக் கணியத்தின் பெறுமானம் நீளம், அகலம் ஆகியவற்றின் பெருக்கத்தினால் கிடைக்கும்.

நீளம், அகலம் என்பன முறையே 5 cm, 3 cm ஆகவுள்ள ஒரு செவ்வகத்தின் பரப்பளவைக் காண்பதற்காக இச்சூத்திரத்தை பயன்படுத்தலாம்.

$$A = a \times b \text{ ஆகும்போது,}$$

$a = 5 \text{ cm, } b = 3 \text{ cm}$ என்பதை சூத்திரத்தில் பிரதியிடுவோம்.

$$\text{அப்போது } A = 5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$$

$$A = 15 \text{ cm}^2$$

\therefore செவ்வகத்தின் பரப்பளவு 15 cm^2 ஆகும்.

ஒரு செவ்வகத்தின் சுற்றளவை S இனால் குறிப்பிட்டால்

$$S = a + b + a + b = 2a + 2b = 2(a + b)$$

$$S = 2(a + b) \quad \text{--- (2)}$$

ஒரு சதுரத்தின் நீளம் x ஆயின் சதுரத்தின் நீளம், அகலம் என்பன சமன் என்பதால் அதற்கேற்ப (i), (ii) ஆகிய சூத்திரங்களைப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$A = x \times x \longrightarrow A = x^2$$

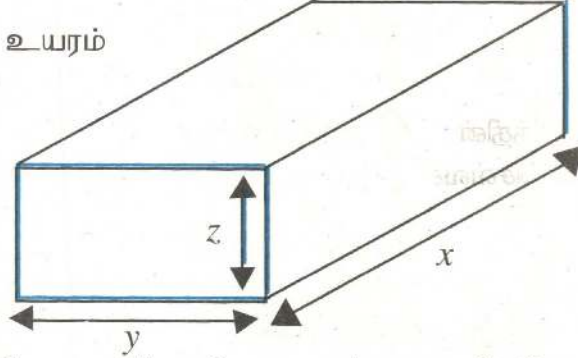
$$S = 2(x + x) \longrightarrow S = 4x$$

உதாரணம் 9

ஒரு கனவுருவின் நீளம் x உம் அகலம் y உம் உயரம் z உம் ஆயின் கனவுருவின் கனவளவு V இற்கான ஒரு சூத்திரத்தை உருவாக்குக. இச் சூத்திரத்திலிருந்து நீளம், அகலம், உயரம் என்பவற்றை முறையே 7 cm, 4 cm, 3 cm ஆகவுடைய ஒரு கனவுருவின் கனவளவைக் கணிக்க.

$$V = \text{நீளம்} \times \text{அகலம்} \times \text{உயரம்} \\ = x \times y \times z$$

$$V = x y z$$



$x = 7$ cm, $y = 4$ cm, $z = 3$ cm ஆகிய பெறுமானங்களை மேலேயுள்ள சூத்திரத்தில் பிரதியிடுவோம்.

$$V = 7\text{cm} \times 4\text{cm} \times 3\text{cm}$$

$$V = 84\text{cm}^3$$

∴ கனவுருவின் கனவளவு 84cm^3 ஆகும்.

பயிற்சி 21.3

- (1) ஒரு செவ்வகத்தின் நீளம் y உம் அகலம் x உம் ஆகும். அதன் சுற்றளவு p ஆயின் p இற்கான சூத்திரமொன்றை x, y என்பவற்றில் உருவாக்குக. இச் சூத்திரத்திலிருந்து $y = 60\text{m}$, $x = 20\text{m}$ ஆகும் போது ஒரு செவ்வகத்தின் சுற்றளவைக் காண்க.
- (2) ஒரு தொழிற்சாலை ஒரு தினத்தில் n கோப்பைகளை உற்பத்தி செய்கிறது. x தினங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் கோப்பைகளின் எண்ணிக்கை m ஆயின் m இற்கான ஒரு சூத்திரத்தை n, x என்பவற்றில் உருவாக்குக. இதிலிருந்து ஒரு தினத்தில் 20000 கோப்பைகளை உற்பத்தி செய்யும் ஒரு தொழிற்சாலை 25 தினங்களில் உற்பத்தி செய்யும் கோப்பைகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு எனக் காண்க.

- (3) பொருட்களை ஏற்றிச் செல்லும் ஒரு லொறியானது ஒரு கிலோ கிராமுக்கு ரூபா n அறவிடுகிறது. ஏற்றிச் செல்லப்படும் பொருட்களின் மொத்த நிறை m கிலோ கிராம் ஆயின் மொத்த லொறிக் கட்டணம் p இற்கான ஒரு சூத்திரத்தை எழுதுக. இதிலிருந்து ஒரு கிலோ கிராமுக்கு ரூ. 10 அறவிடும் ஒரு லொறியில் ஏற்றிச் சென்ற 2,500,000g நிறையுடைய பொருட்களுக்கான கட்டணத்தைக் காண்க.
- (4) நேரான ஒரு பாதையில் v வேகத்தில் பயணம் செய்யும் ஒரு மோட்டார் வண்டி t நேரத்தில் d தூரம் பயணம் செய்யுமாயின் d இற்கான ஒரு சூத்திரத்தை v, t என்பவற்றில் உருவாக்குக.
- (5) ஒரு நீர்த்தாங்கிக்கு நீர் நிரப்பும் குழாய் ஒவ்வோரு நிமிடமும் n லீற்றர் நீரை உள்ளே செலுத்துமாயின் t நேரத்தில் தாங்கியில் சேரும் நீரின் அளவு v ஆயின் v இற்கான ஒரு சூத்திரத்தை t, n என்பவற்றில் உருவாக்குக.
- (6) பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான சூத்திரங்களை உருவாக்குக.
- (i) a இலிருந்து b இன் மூன்று மடங்கைக் கழிக்கும்போது C கிடைக்கும்.
- (ii) p உடன் q இன் இரு மடங்கைக் கூட்டும்போது r கிடைக்கும்.

சாரம்சம்

- அட்சர கணிதக் கோவைகளை சமன் அடையாளத்தின் மூலம் தொடர்பு படுத்தும்போது கிடைக்கும் கணித ரீதியான தொடர்பு சமன்பாடு எனப்படும்.
- ஒர் எளிய சமன்பாட்டை திருப்தி செய்யும் வகையில் உள்ள தெரியாக் கணியத்தின் பெறுமானம் அச்சமன்பாட்டின் தீர்வு ஆகும்.
- அட்சர கணித முறையிலும் பாய்ச்சற் கோட்டுப் பட முறையிலும் ஒரு சமன்பாட்டைத் தீர்க்கலாம்.
- பல கணியங்களுக்கிடையிலான தொடர்பை ஒரு சூத்திரத்தின் மூலம் காட்டலாம்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

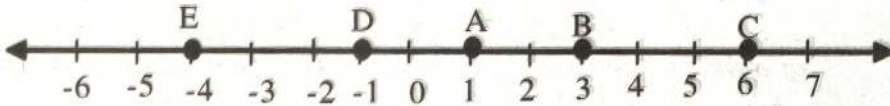
- $ax > b$ என்ற வடிவிலுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்த்தல்
- $ax < b$ என்ற வடிவிலுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்த்தல்
- $x \pm a > b$ என்ற வடிவிலுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்த்தல்
- $x \pm a < b$ என்ற வடிவிலுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்த்தல்
- அச்சமனிலிகளுக்குரிய நிறை எண் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டின் மீது குறித்தல்.

ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

22.1 தரம் 6 இல் நீங்கள் கற்ற விடயங்கள் ஞாபகப்படுத்திக் கொள்ளல்

தரம் 6 இல் நீங்கள் கற்ற விடயங்களை மீண்டும் ஞாபகப்படுத்திக் கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 1



(i) மேலேயுள்ள எண்கோட்டின் மீது சில பெறுமானங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு அட்சரமும் குறிக்கும் பெறுமானம் யாது?

$$A = 1$$

$$B = \dots\dots$$

$$C = \dots\dots$$

$$D = \dots\dots$$

$$E = \dots\dots$$

(ii) இவற்றுள் ஏதேனும் இரண்டு பெறுமானங்களைத் தெரிந்தெடுத்து $>$ அல்லது $<$ குறியீடுகளை உபயோகித்து இயன்றவரை தொடர்புபடுத்துக. (உதாரணம் $-4 < 3$)

- (iii) நீங்கள் எழுதிய தொடர்புகளை வகுப்பில் முன்வைத்து கலந்துரையாடுக.
- (iv) மேலே குறித்த பெறுமானங்களுக்கு ஒத்த அட்சரங்களை உபயோகித்து (ii) இல் குறித்த தொடர்புகளை மீண்டும் எழுதுக. (உதாரணம் $B > A$)

இரண்டு கணியங்களை $<$ அல்லது $>$ குறியீட்டின் மூலம் தொடர்புபடுத்திப் பெறப்படும் சகல தொடர்புகளும் சமனிலிகள் எனப்படும்.

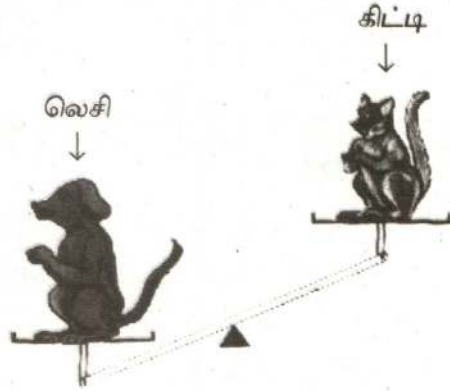
22.2 அட்சர கணித சமனிலிகள்

சமனிலிகளை விளங்கிக் கொள்ள சமநிலைத் தராசு மிகப் பொருத்தமான ஒரு மாதிரியாகும்.

(i)



(ii)



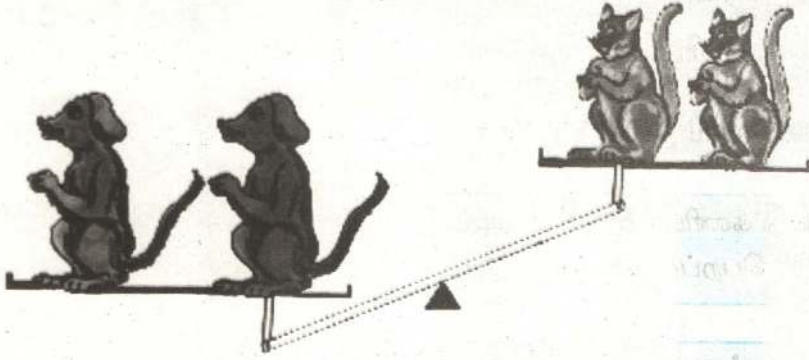
- (i) உருவின்படி லெசியின் நிறை 20 kg ஆகும்.
- (ii) உருவின்படி லெசியின் நிறை கிட்டியின் நிறையிலும் கூடியதாகும்.

இதனை ஒரு சமனிலியாக கிட்டியின் நிறை $<$ லெசியின் நிறை என எழுதப்படலாம்.

கிட்டியின் நிறை தெரியாது என்பதால் அதனை x kg என x எனும் தெரியாக் கணியத்தினால் அழைப்போம்.

இச் சமனிலியை,

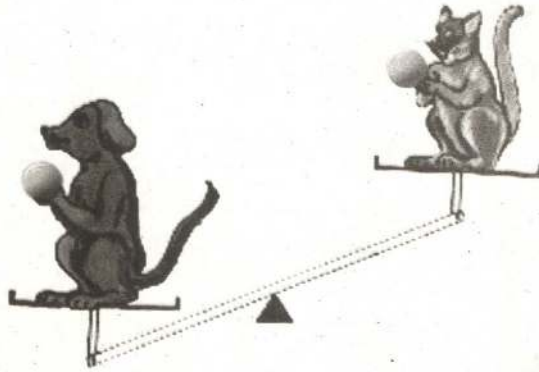
$x < 20$ என எழுதலாம். இனி பின்வரும் உருவைக் கவனிக்க.



இடது பக்கத் தட்டிலுள்ள நிறை 40 kg ஆகும். வலது பக்கத்தில் இரண்டு கிட்டிகள் இருப்பதனால் அத் தட்டிலுள்ள பாரம் $2x$ kg ஆகும். எனவே உருவில் காட்டப்படும் சமனிலி

$$2x < 40 \text{ ஆகும்.}$$

இனி பின்வரும் உருவைக் கவனிப்போம்.



கிட்டிக்கும் லெசிக்கும் ஒவ்வொன்றும் 5 kg நிறையுடைய ஒரே மாதிரியான இரண்டு பந்துகள் வழங்கப்பட்டுள்ளன. இதன்படி இடதுபக்கத் தட்டிலுள்ள நிறை 25 kg உம் வலது பக்கத் தட்டிலுள்ள நிறை $(x + 5)$ kg உம் ஆகும்.

எனவே மேலேயுள்ள உருவினால் குறிப்பிடப்படும் சமனிலி $x + 5 < 25$ ஆகும்.

$ax < b$, $ax > b$, $x + a < b$, $x + a > b$ எனும் வடிவங்களிலான சமனிலிகளை அட்சர கணித சமனிலிகள் என்போம். இங்கு a , b என்பன முழு எண்களாகும்.

உதாரணம் 1

- (i) " x என்பது 6 இலும் பெரிதாகும். " இதனை ஒரு சமனிலியாக எழுதுக.
 $x > 6$
- (ii) $x < 4$ எனும் சமனிலியை சொற்களில் விபரிக்க.
 " x என்பது 4 இலும் சிறியதாகும். "

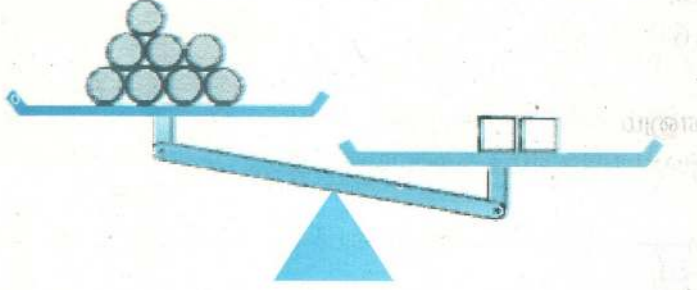
பயிற்சி 22.1

- (1) கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு கூற்றையும் சமனிலியாக எழுதுக?
- (i) a இன் பெறுமானம் 16 இலும் கூடியதாகும்.
 (ii) y இன் பெறுமானம் 8 இலும் குறைந்ததாகும்.
 (iii) x இன் பெறுமானம் 10 இலும் கூடியதாகும்.
- (2) கீழே தரப்பட்டுள்ள சமனிலிகளைச் சொற்களில் எழுதுக.
 (i) $x < 5$ (ii) $x > 8$ (iii) $a < 2$ (iv) $y > 7$
- (3) ரவியின் வயது 13 வருடங்களாகும். மோகனின் வயது ரவியின் வயதிலும் கூடியதாகும். மோகனின் வயது x வருடங்களாயின் இத்தொடர்பை ஒரு சமனிலியாகக் காட்டுக.
- (4) சாந்தினியின் நிறையின் இரு மடங்கானது 80 kg இலும் குறைந்ததாகும். சாந்தினியின் நிறை y kg ஆயின் மேற்படி தொடர்பை சமனிலியில் காட்டுக.
- (5) A எனும் கட்டடத்தின் மாடிகளானது B எனும் கட்டடத்தின் மாடிகளின் எண்ணிக்கையிலும் 5 குறைவானதாகும். B எனும் கட்டடத்தின் மாடிகளின் எண்ணிக்கை 20 ஆகும். A எனும் கட்டடத்தின் மாடிகளின் எண்ணிக்கையை x எனக் கொண்டு மேற்படி தொடர்பை சமனிலியாகக் காட்டுக.

22.3 அட்சர கணித சமனிலிகளைத் தீர்த்தல்.

(a) $ax > b$ எனும் வடிவிலுள்ள சமனிலிகள்

உதாரணம் 2



$$2x > 8$$

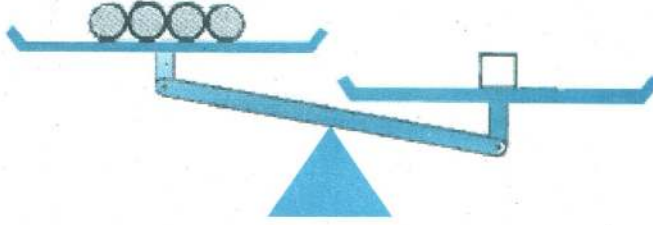
மேலே உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள தராசின் ஒரு பக்கத்தில் ஒவ்வொன்றும் 1kg நிறையுடைய சமனான 8 இரும்புக் கோளங்களும், மறு பக்கத்தில் நிறை தெரியாத ஆயினும் சம நிறையுடைய படிக்கற்கள் உண்டு. ஒரு படிக்கல்லின் நிறை x kg எனக் கொள்ளும்போது தராசினால் காட்டப்படும் சமனிலி

$$2x > 8 \text{ ஆகும்.}$$



தராசிலிருந்து ஒரு படிக்கல்லை அகற்றி, தராசின் நிலையை மேலுள்ளவாறே வைத்திருக்க வேண்டுமாயின் அகற்ற வேண்டிய இரும்புக் கோளங்களின் எண்ணிக்கை யாது?

தராசின் நிலை மாறாத வகையில் அகற்றக் கூடிய இரும்புக் கோளங்களின் எண்ணிக்கை 4 ஆகும்.



$$x > 4$$

இப்போது தராசின் மூலம் காட்டப்படும் சமனிலி

$$x > 4 \text{ ஆகும்.}$$

$x > 4$ ஆகுமாறு எடுக்கக்கூடிய முழு எண்களான 5, 6, 7, ... ஆகியனவாகும்.

$\therefore 2x > 8$ ஆகுமாறு எடுக்கக்கூடிய முழு எண்களாவன 5, 6, 7, ... ஆகியனவாகும்.

எனவே $2x > 8$, $x > 4$ என்பன ஒன்றுக்கொன்று சமனான இரு சமனிலிகளாகும்.

ஒரு சமனிலியின் இரு பக்கமும் ஒரே நேர் எண்ணால் வகுத்தால் சமனிலி மாற்றமடையாது.

$$(i) \quad 3x > 24$$

$$\frac{3x}{3} > \frac{24}{3}$$

$$x > 8$$

$$(ii) \quad 5x > 30$$

$$\frac{5x}{5} > \frac{30}{5}$$

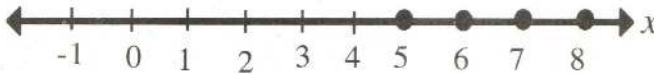
$$x > 6$$

$$(iii) \quad 7x > 7$$

$$\frac{7x}{7} > \frac{7}{7}$$

$$x > 1$$

ஓர் எண் கோட்டின் மீது முழு எண்களைக் குறிக்கும் முறையைத் தரம் 6 இல் கற்றுள்ளீர்கள். அதற்கேற்ப $2x > 8$ எனும் சமனிலியின் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டின் மீது காட்டலாம். இது இவ்வாறாகும்.



அட்சர கணித சமனிலிக்குப் பொருந்தும் வகையில் ஓர் தெரியாக் கணியம் எடுக்கக்கூடிய பெறுமானங்களின் தொடை அச்சமனிலியின் தீர்வுகள் எனப்படும்.

உதாரணம் 3

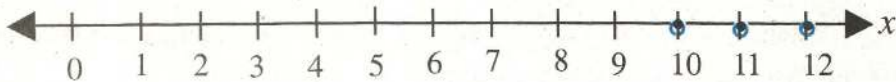
- (i) 3 பேனைகளின் விலை ரூ. 27 இலும் கூடியதாகும். ஒரு பேனாவின் விலை ரூ. x ஆயின் x இன் தொடர்பில் ஒரு சமனிலியை எழுதுக.
- (ii) அச் சமனிலிக்கு ஏற்ப x எடுக்கக்கூடிய முழு எண் பெறுமானங்களை எழுதுக.

- (i) ஒரு பேனாவின் விலை = ரூ. x
மூன்று பேனையின் விலை = ரூ. $3x$
3 பேனைகளின் விலை ரூ. 27 இலும் கூட என்பதால் $3x > 27$ ஆகும்.
இதனைப் பின்வருமாறு தீர்க்கலாம்.

$$\begin{array}{c} \boxed{3x > 27} \\ \downarrow \\ \boxed{\frac{3x}{3} > \frac{27}{3}} \quad (\text{சமனிலியின் இரு பக்கமும் 3 ஆல் வகுக்க.}) \\ \downarrow \\ \boxed{x > 9} \end{array}$$

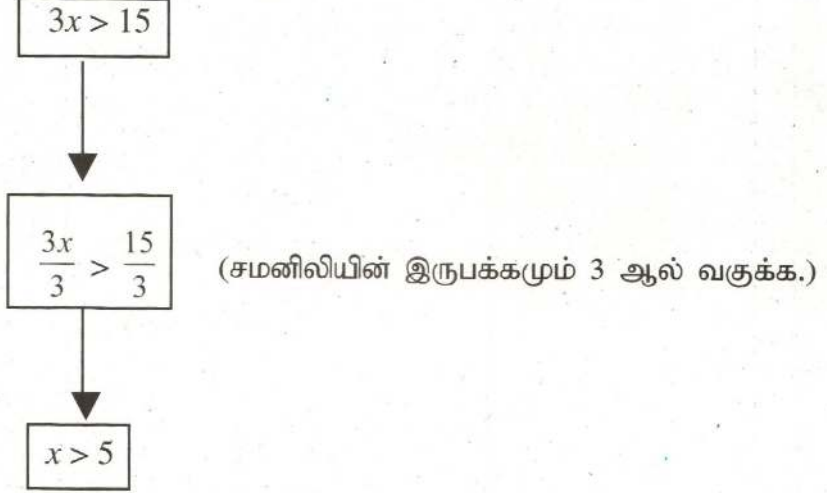
இதற்கேற்ப ஒரு பேனையின் விலை ரூ.10, ரூ.11, ரூ. 12, ... போன்ற ஒரு பெறுமானமாக இருக்கலாம்.

இத் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டின் மீது குறிக்கும்போது அது பின்வருமாறு அமையும்.



உதாரணம் 4

$3x > 15$ என்ற சமனிலியைத் தீர்த்து x எடுக்கக் கூடிய முழு எண் தீர்வுகளை எழுதுக.



x எடுக்கக்கூடிய முழு எண் பெறுமானங்கள் 6, 7, 8, 9, ஆகும். இத் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டின் மீது பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.



பயிற்சி 22.2

- (1) கீழே தரப்பட்டுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்த்து தீர்வுகளை எண்கோட்டின் மீது குறிக்க.
- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| (i) $3x > 6$ | (ii) $2x > 4$ | (iii) $4x > 16$ |
| (iv) $8x > 24$ | (v) $12x > 24$ | (vi) $5x > 75$ |
| (vii) $4x > 20$ | (viii) $2x > 6$ | (ix) $6x > 60$ |
- (2) ஓர் எண்ணின் மூன்று மடங்கானது 9 இலும் கூடியதாகும். அவ்வெண் எடுக்கக்கூடிய பெறுமானங்களைக் காண்க.

(b) $ax < b$ எனும் வடிவிலுள்ள சமனிலிகள்

செயற்பாடு 22.2

6 kg நிறையுடைய ஒரு கேக்கின் உருவம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. இது சமனான நிறையுடைய துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டுள்ளது. வெட்டப்பட்ட ஒரு துண்டின் நிறை x kg என்போம்.

(i)



இரண்டு கேக் துண்டுகளின் நிறை $2x$ ஆவதுடன் அது 6 kg இலும் குறைவானதாகும். எனவே $2x < 6$ ஆகும். பின்வரும் வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

(ii)



$3x < \dots\dots$

(iii)



$\dots\dots < \dots\dots$

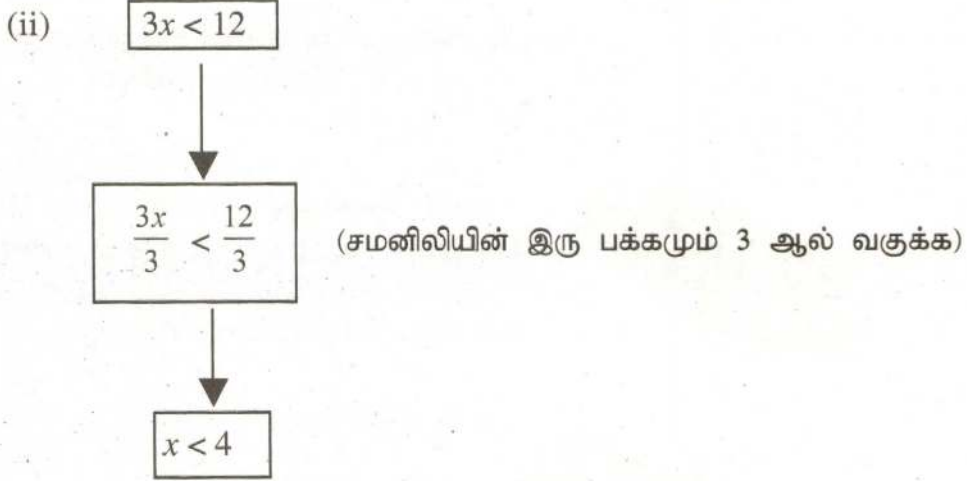
உதாரணம் 5

3 மாங்காய்களின் விலை ரூ. 12 இலும் குறைவானதாகும். ஒரு மாங்காயின் விலை ரூ. x ஆயின்

(i) x இலான ஒரு சமனிலியை எழுதுக.

(ii) அச் சமனிலியின்படி ஒரு மாங்காயின் விலையாக அமையக்கூடிய முழு எண் பெறுமானங்களைக் காண்க.

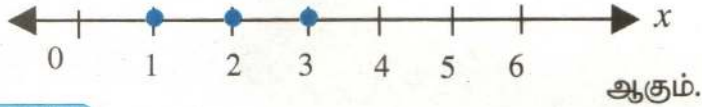
- (i) ஒரு மாங்காயின் விலை = ரூ. x
 மூன்று மாங்காயின் விலை = ரூ. $3x$
 எனவே $3x < 12$ ஆகும்.



மேலேயுள்ள சமனிலியின்படி,

ஒரு மாங்காயின் விலை ரூ 4 இலும் குறைவானதாகும். எனவே ஒரு மாங்காயின் விலையாக பெறக்கூடிய முழு எண் பெறுமானங்கள் ரூ 3, ரூ 2, ரூ 1 ஆகும்.

இத் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டின் மீது காட்டும்போது,



உதாரணம் 6

$5x < 25$ எனும் சமனிலியைத் தீர்த்து அதன் நிறையெண் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டின் மீது குறிக்க.

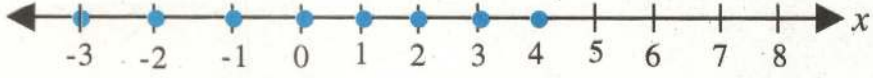
$$5x < 25$$

இரு பக்கமும் 5 ஆல் வகுக்கும்போது

$$\frac{5x}{5} < \frac{25}{5}$$

$$x < 5 \text{ ஆகும்.}$$

எனவே x எடுக்கக்கூடிய பெறுமானங்கள் 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, போன்ற பெறுமானங்களாகும். இவை எண்கோட்டின் மீது இவ்வாறு குறிப்பிடலாம்.



பயிற்சி 22.3

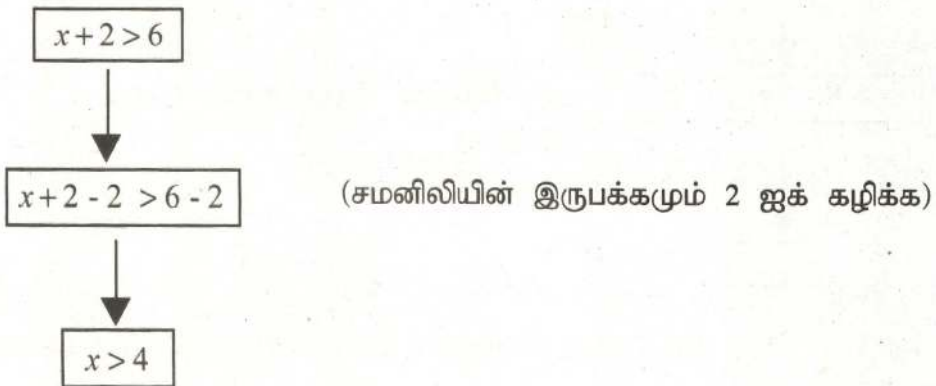
கீழே தரப்பட்டுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்த்து ஒவ்வொரு நிறையெண் தீர்வுகளையும் எண்கோட்டில் குறிக்க.

- | | | |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| (i) $2x < 12$ | (ii) $4x < 4$ | (iii) $6x < 12$ |
| (iv) $12 < 4x$ | (v) $33 < 11x$ | (vi) $4x < 16$ |
| (vii) $6x < 18$ | (viii) $10x < 30$ | |

(c) $x \pm a > b$, $x \pm a < b$ எனும் வடிவிலுள்ள சமனிலிகள்

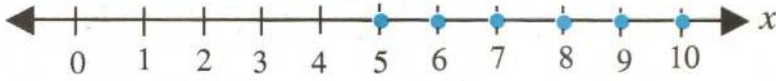
உதாரணம் 7

$x+2 > 6$ எனும் சமனிலி தீர்க்கப்பட வேண்டியுள்ளது.



$\therefore x+2 > 6$ எனும் சமனிலியின் முழு எண் தீர்வுகளாவன 5, 6, 7, 8, ... ஆகும்.

இத் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டில் பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.



பின்வரும் சமனிலிகளைத் தீர்த்து நிறையெண் தீர்வுகளை எண்கோட்டில் குறிக்க.

உதாரணம் 8

- (i) $x + 8 > 12$ (ii) $x - 2 > 3$ (iii) $x + 1 < 6$
 (iv) $x - 3 < 1$

ஒரு சமனிலியின் இருபக்கமும் ஒரே எண்ணைக் கூட்டுவதால் அல்லது கழிப்பதால் சமனிலி மாற்றமடையாது.

- (i) $x + 3 > 10$ (ii) $x - 2 > 1$
 $x + 3 - 3 > 10 - 3$ $x - 2 + 2 > 1 + 2$
 $x > 7$ $x > 3$

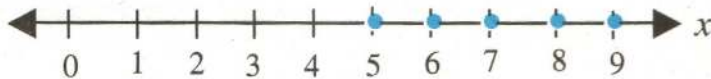
(i) $x + 8 > 12$

$x + 8 - 8 > 12 - 8$

(சமனிலியின் இருபக்கமும் 8 ஐக் கழிக்க.)

$x > 4$

தீர்வுகள் 5, 6, 7, 8, ... ஆகும். இத் தீர்வுகளை ஓர் எண்கோட்டில் பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.



(ii)

$$x - 2 > 3$$



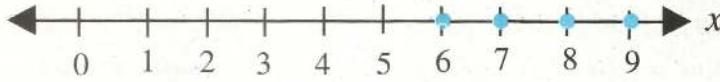
$$x - 2 + 2 > 3 + 2$$



$$x > 5$$

(சமனிலியின் இரு பக்கமும் 2 ஐக் கூட்டுக.)

∴ 6, 7, 8, 9, தீர்வுகளாகும். இவற்றை ஓர் எண்கோட்டில் பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.

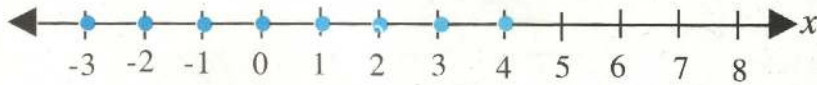
(iii) $x + 1 < 6$

சமனிலியின் இரு பக்கத்திலிருந்தும் ஒன்றைக் கழிக்கும்போது

$$x + 1 - 1 < 6 - 1$$

$$x < 5 \text{ கிடைக்கும்.}$$

4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, ... என்பன தீர்வுகளாகும். இவற்றை ஓர் எண்கோட்டில் பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.

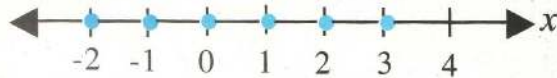
(iv) $x - 3 < 1$

சமனிலியின் இரு பக்கமும் 3 ஐக் கூட்டும்போது

$$x - 3 + 3 < 1 + 3$$

$$x < 4 \text{ கிடைக்கும்.}$$

3, 2, 1, 0, -1, ... என்பன தீர்வுகளாகும். இவை ஓர் எண்கோட்டின் மீது பின்வருமாறு குறிக்கலாம்.



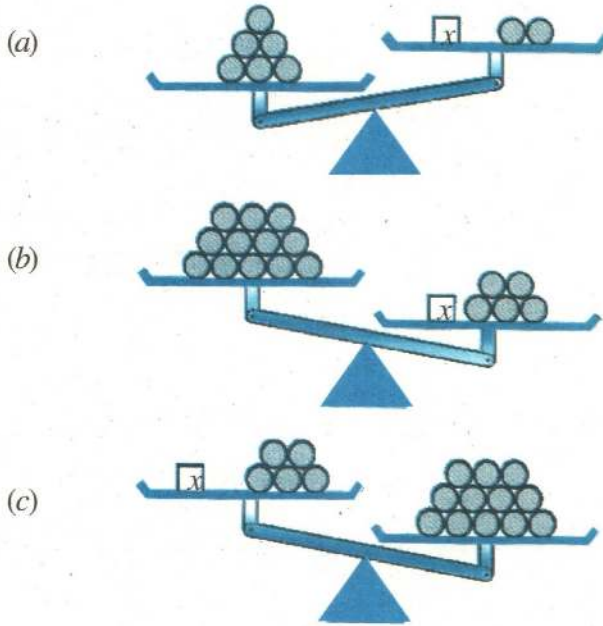
(1) கீழே தரப்பட்டுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்க்க.

(i) $x + 2 > 4$ (ii) $x + 4 < 8$ (iii) $x + 1 < 2$
 (iv) $x - 3 < 4$ (v) $x - 2 > 6$ (vi) $x + 5 < 5$

(2) கீழே தரப்பட்டுள்ள சமனிலிகளைத் தீர்த்து அதன் நிறையெண் தீர்வுகளை எண்கோட்டில் குறிக்க.

(i) $x + 3 > 5$ (ii) $x + 7 < 12$ (iii) $2 + x > 6$
 (iv) $x - 2 < 8$ (v) $x - 1 > 3$ (vi) $x - 4 > 1$

(2) கீழே காட்டப்பட்டுள்ள தராசுகளின் மூலம் காட்டப்படும் சமனிலிகளை எழுதுக. அவற்றின் தீர்வுகளை எண்கோட்டின் மீது காட்டுக. (x இனால் காட்டப்படுவது தெரியாத கண்ணாடிக் குண்டுகளின் எண்ணிக்கையாகும். அதனை x எனக் கொள்க.)



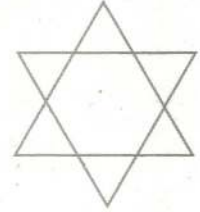
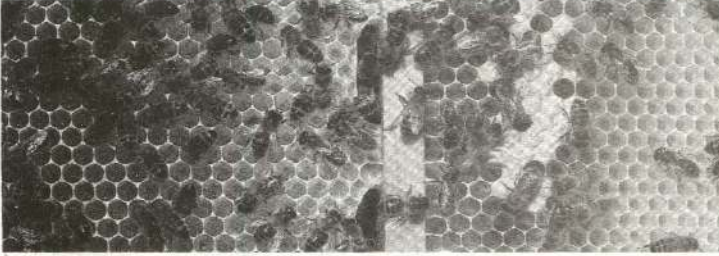
சாரம்சம்

- $ax > b$ எனும் சமனிலியின் தீர்வை $x > \frac{b}{a}$ இன் மூலம் பெறலாம்.
(இங்கு $a > 0$ ஆகும்.)
- $ax < b$ எனும் சமனிலியின் தீர்வை $x < \frac{b}{a}$ இன் மூலம் பெறலாம்.
(இங்கு $a > 0$ ஆகும்.)
- $x + a > b$ எனும் சமனிலியின் தீர்வை $x > b - a$ இன் மூலம் பெறலாம்.
- $x - a > b$ எனும் சமனிலியின் தீர்வை $x > b + a$ இன் மூலம் பெறலாம்.
- $x + a < b$ எனும் சமனிலியின் தீர்வை $x < b - a$ இன் மூலம் பெறலாம்.
- $x - a < b$ எனும் சமனிலியின் தீர்வை $x < b + a$ இன் மூலம் பெறலாம்.
- மேலேயுள்ள சமனிலிகளின் நிறையெண் தீர்வுகளை எண் கோட்டி மீது குறிக்கலாம்.

23 நேர்கோட்டுத் தளவுருக்கள்

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- பக்கங்களின் அடிப்படையில் முக்கோணிகளை வகைப்படுத்தல்
- கோணங்களின் அடிப்படையில் முக்கோணிகளை வகைப்படுத்தல்
- வடிவங்களின் அடிப்படையில் பல்கோணிகளை வகைப்படுத்தல் ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

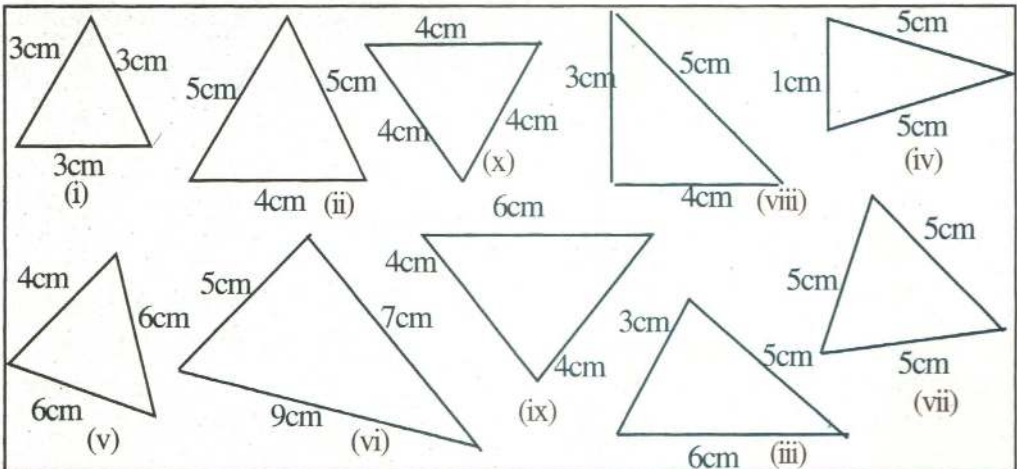


23.1 பக்கங்களின் அடிப்படையில் முக்கோணிகளை வகைப்படுத்தல்.

மூன்று நேர்கோட்டுத் துண்டங்களாலான மூடிய தள உருவம் முக்கோணி என்பதை தரம் 6 இல் கற்றுள்ளீர்கள். அவ்வாறே இக்கோட்டுத் துண்டங்கள் முக்கோணியின் பக்கங்கள் எனவும் பக்கங்கள் சந்திக்கும் புள்ளிகள் முக்கோணியின் உச்சிகள் எனவும் அழைப்போம்.

செயற்பாடு 23.1

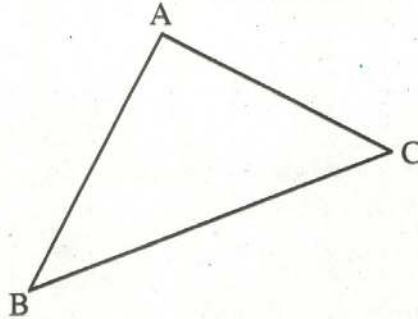
கீழே தரப்பட்டுள்ள முக்கோணிகளை நன்கு அவதானிக்க.



- மேலேயுள்ள முக்கோணிகளில் பக்கங்களின் நீளங்களை கருத்தில் கொண்டு உருவுக்குரிய எண்ணை இட்டு மூன்று கூட்டங்களாகப் பிரிக்க.
- அக் கூட்டங்களுக்குரிய முக்கோணிகளின் பண்புகள் பற்றிக் கலந்து-ரையாடுக.
- இதற்கேற்ப ஒவ்வொரு கூட்டத்துக்கும் பொருத்தமான பெயர்களை முன்மொழிக.

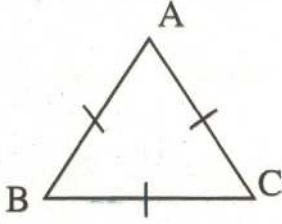
பக்கங்களின் நீளங்களுக்கேற்ப (i), (vii), (x) ஆகியன ஒரு கூட்டத்திலும் (ii), (iv), (v), (ix) ஆகியன இன்னொரு கூட்டத்திலும் எஞ்சிய (iii), (vi), (viii) ஆகியன வேறொரு கூட்டத்திலும் சேர்க்கப்படலாம் என்பதை கண்டறிந்திருப்பீர்கள். இனி ஒவ்வொரு கூட்டத்துக்குரிய முக்கோணிகளின் பண்புகளை இவ்வாறு அட்டவணைப்படுத்துவோம்.

முக்கோணியின் எண்	பண்புகள்
(i), (vii), (x)	மூன்று பக்கங்களும் நீளத்தில் சமனானவை
(ii), (iv), (v), (ix)	இரண்டு பக்கங்கள் மாத்திரம் நீளத்தில் சமனானவை
(iii), (vi), (viii)	மூன்று பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட நீளங்களையுடையன.



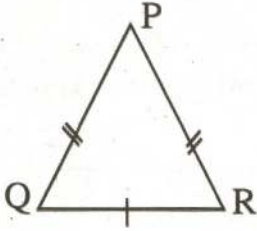
மேலேயுள்ள முக்கோணியில் A, B, C என்பன உச்சிகளாகும். AB, BC, CA என்பன அதன் பக்கங்களாகும். AB, BC, CA ஆகிய பக்கங்களின் நீளங்களை அளந்து முக்கோணி ABC ஆனது மேற்குறித்த பண்புகளையுடைய கூட்டங்களில் எதைச் சார்ந்தது என ஆராய்க.

மூன்று பக்கங்களும் நீளத்தில் சமனான முக்கோணிகள் சமபக்க முக்கோணிகள் எனப்படும்.



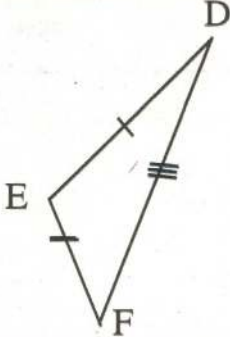
ABC ஒரு சமபக்க முக்கோணியாகும். இதில் மூன்று பக்கங்களும் சமனானவை என்பது உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இரண்டு பக்கங்கள் மாத்திரம் நீளத்தில் சமனான முக்கோணிகள் இரு சமபக்க முக்கோணிகள் ஆகும்.



PQR ஓர் இருசமபக்க முக்கோணியாகும். PQ, PR ஆகிய இரண்டு பக்கங்கள் மாத்திரம் ஒன்றுக்கொன்று சமனானவை என்பதும் மற்றைய பக்கம் வித்தியாசமான நீளமுடையது என்பதும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மூன்று பக்கங்களும் நீளத்தில் சமனற்ற முக்கோணிகள் சமனில் பக்க முக்கோணிகள் எனப்படும்.

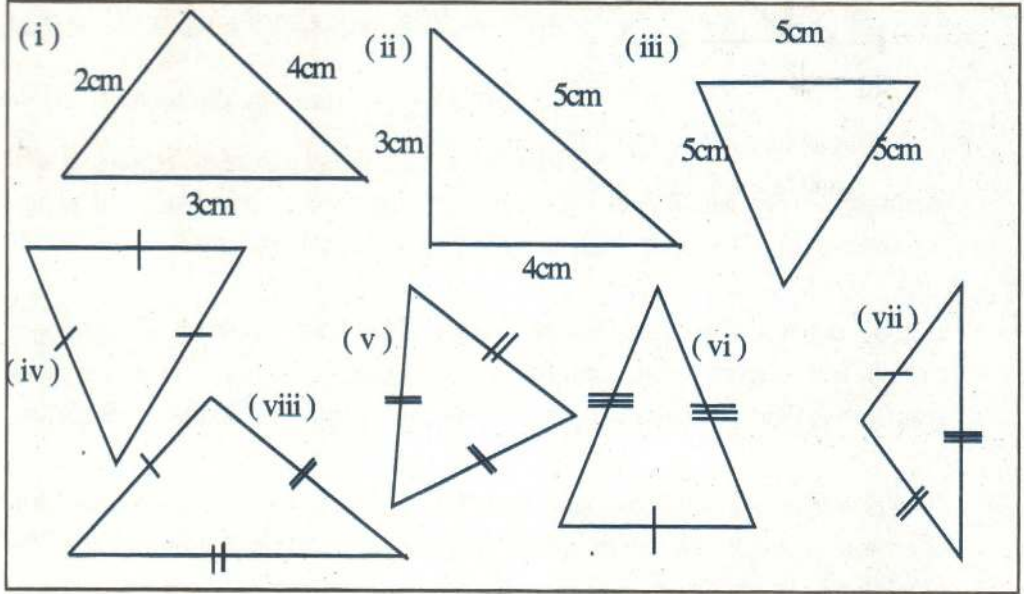


DEF ஒரு சமனில் பக்க முக்கோணியாகும். இதில் மூன்று பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான நீளங்களை உடையவை. நீளங்களின் சமமின்மை உருவில் காட்டப்படுகிறது.

- ஒரு முக்கோணியின் மூன்று பக்கங்கள் நீளத்தில் சமனாயின் அது சமபக்க முக்கோணி எனவும்
- முக்கோணியின் யாதாயினும் இருபக்கங்கள் நீளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமனாயின் மற்றைய பக்கம் வித்தியாசமான நீளமுடையாதாயிருப்பின் அது இருசமபக்க முக்கோணி எனவும்,
- முக்கோணியின் மூன்றுபக்கங்களும் நீளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான நீளமுடையாதாயிருப்பின் அது சமனில் பக்க முக்கோணி எனவும் அழைக்கப்படும்.

பயிற்சி 23.1

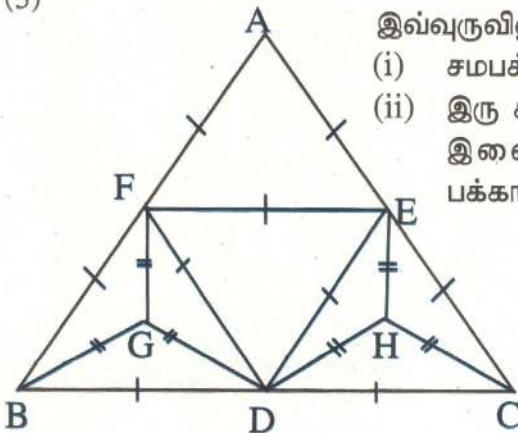
தரப்பட்டுள்ள தகவலின்படி பின்வரும் முக்கோணிகளை சமபக்க முக்கோணி, இருசமபக்க முக்கோணி, சமனில் பக்க முக்கோணி என வேறுபடுத்துக.



(2) கீழே தரப்பட்டுள்ள பக்கங்களின் நீளங்களையுடைய முக்கோணிகள் எவ்வகையைச் சார்ந்தவை என்பதை அவற்றுக்கு எதிரே எழுதுக.

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| (i) 5cm , 2cm , 4cm | (ii) 8.5cm , 7cm , 4cm |
| (iii) 4.5cm , 4.5cm , 3cm | (iv) 6cm , 7.5cm , 8cm |
| (v) 3.5cm , 3.5cm , 3.5cm | |

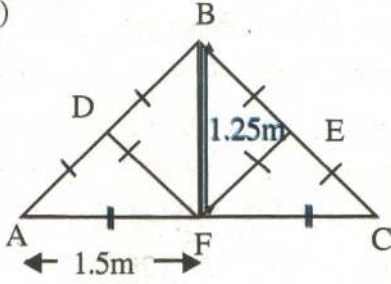
(3)



இவ்வருவிலுள்ள,

- சமபக்க முக்கோணிகளை பெயரிடுக.
- இரு சமபக்க முக்கோணிகளை பெயரிடுக. இவை ஒவ்வொன்றிலும் சமனான பக்கங்கள் எவை?

(4)



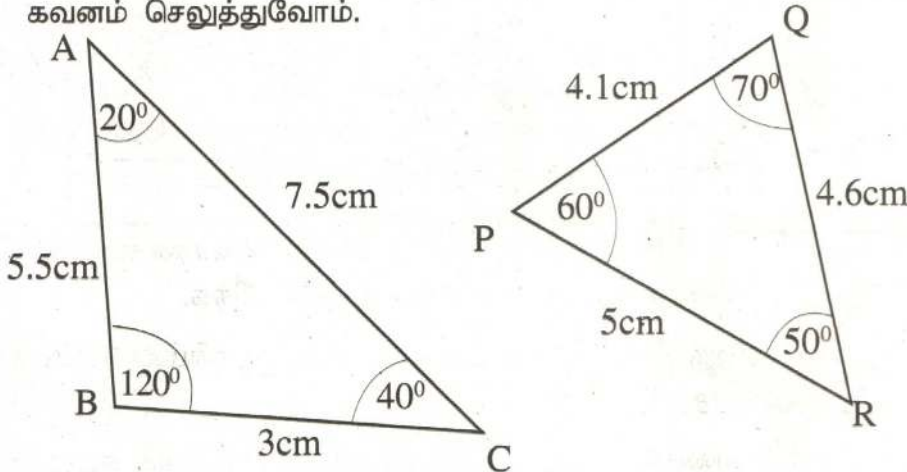
இங்கு ஒரு கூரையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள இரும்புச் சட்டகம் ஒன்றின் குறுக்கு முகத்தை காட்டும் உருவம் தரப்பட்டுள்ளது. இதில் முக்கோணி ABC யில் D,E,F என்பன முறையே AB,BC,AC ஆகியவற்றின் நடுப்புள்ளியாகும். EF ஆனது CF நீளத்தின் $\frac{2}{3}$ மடங்கு ஆவதுடன் ADF

FEC என்பன இரு சமபக்க முக்கோணிகளாகும். தரப்பட்டுள்ள தரவுகளின் துணையுடன் சட்டகத்திற்கு தேவையான இரும்புச் சட்டங்களின் நீளத்தைக் காண்க.

- (5) உமது சுற்றாடலில் முக்கோண வடிவங்களாகக் காணக் கிடைக்கும் சந்தர்ப்பங்களை அட்டவணைப்படுத்துக. அவை பக்கங்களின் அடிப்படையில் எவ்வகை முக்கோணியை சார்ந்தது எனக் குறிப்பிடுக.
- (6) பக்கங்களினடிப்படையில் வகைப்படுத்திய முக்கோணி வகைகளைக் கொண்ட சுவர் அலங்காரமொன்றுக்குப் பொருத்தமான சித்திர மொன்றை அமைக்க.

23.2 கோணங்களின் அடிப்படையில் முக்கோணிகளை வகைப்படுத்தல்

கீழே தரப்பட்டுள்ள முக்கோணிகளில் காட்டப்பட்டுள்ள அளவுகள் பற்றி கவனம் செலுத்துவோம்.



இம்முக்கோணிகளின் பக்கங்களின் நீளங்களை கருதும்போது இவற்றை இரு வகைகளில் உள்ளடக்கலாமா? இதுவரை நீங்கள் கற்ற விடயங்களின் படி இவ்விரு முக்கோணிகளும் சமனில் பக்க முக்கோணிகள் எனும் வகையை சார்ந்துள்ளன.

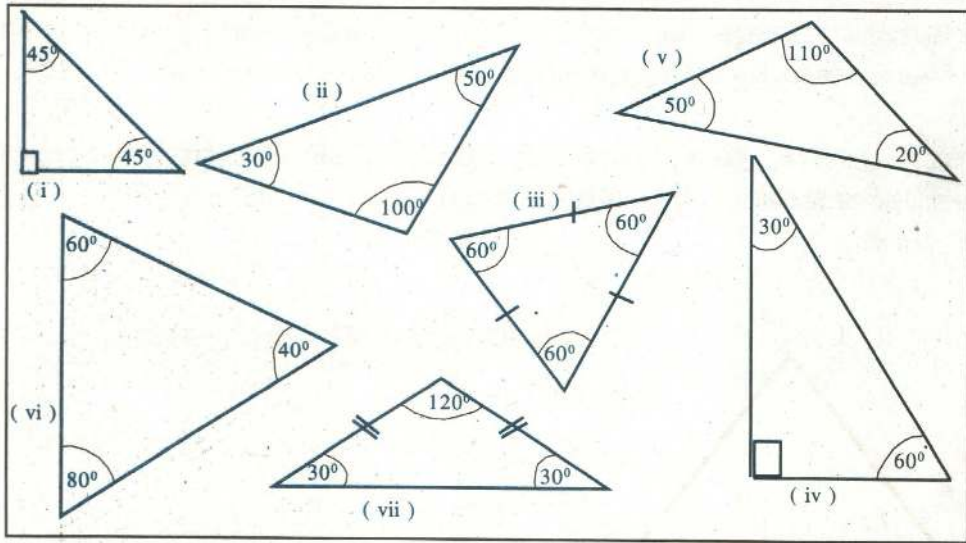
இதிலுள்ள கோணங்களின் பெறுமானங்களைக் கவனத்திற் கொண்டு முக்கோணி வகைகளாக வேறுபடுத்த முடியுமா? என ஆராய்ந்து பார்க்க.

மேலேயுள்ள உருவங்களின் படி முக்கோணி ABC இல் $120^\circ, 40^\circ, 20^\circ$ ஆவதுடன் முக்கோணி PQR இல் கோணங்கள் $60^\circ, 70^\circ, 50^\circ$ ஆகவுள்ளன. இதற்கேற்ப முக்கோணி ABC இல் 90° இலும் கூடிய ஒரு கோணமும் 90° இலும் குறைந்த இரண்டு கோணங்களும் உண்டு. PQR இல் 90° இலும் குறைந்த மூன்று கோணங்கள் உண்டு.

செயற்பாடு 23.3

இப்போது பின்வரும் ஆய்வில் ஈடுபடுக.

கீழே தரப்பட்டுள்ள முக்கோணிகளை நன்கு அவதானிக்க.



- மேலேயுள்ள முக்கோணிகளில் காணப்படும் கோணங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்க.
- வகைப்படுத்திய ஒரு தொகுதியிலுள்ள ஒரு முக்கோணியில் பெரிய கோணம் பற்றி யாது கூறலாம்?
- இம் முக்கோணி வகைகளுக்குப் பொருத்தமான பெயர்களைக் கூறுக.

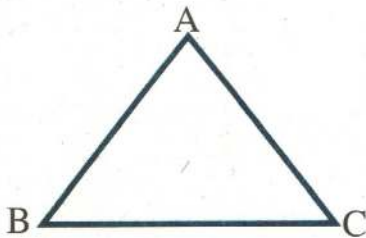
(i) (iv) ஆகிய முக்கோணிகள் அவற்றின் கோணங்களின் பருமனுக்கேற்ப ஒரு வகையை சார்ந்தவை எனவும் (ii), (v), (vii) ஆகிய முக்கோணிகள் இன்னொரு வகையை சார்ந்தவை எனவும், எஞ்சிய (iii), (vi) ஆகிய முக்கோணிகள் இன்னொரு வகையை சார்ந்தவை எனவும் புரிகிறது.

இனி வெவ்வேறு வகையைச் சார்ந்த முக்கோணிகளின் பண்புகளை இவ்வாறு அட்டவணைப்படுத்துவோம்.

முக்கோணிகளின் எண்கள்	பண்புகள்
(iii), (vi)	பெரிய கோணம் 90° இலும் குறைவானதாகும்.
(i), (iv)	பெரிய கோணம் 90° ஆகும்.
(ii), (v), (vii)	பெரிய கோணம் 90° இலும் கூடியதாகும்.

மேலேயுள்ள பண்புகளின் அடிப்படையில் ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் உள்ள முக்கோணிகளுக்குப் பொருத்தமான பெயர்கள் யாவை எனப் பார்ப்போம்.

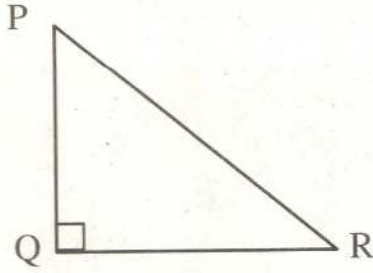
நீங்கள் தரம் 6 இல் 90° குறைந்த கோணம் கூர்ங்கோணம் எனவும் 90° செங்கோணமெனவும் 90° இலும் கூடிய கோணம் விரிகோணம் எனவும் கற்றுள்ளீர்கள்.



ΔABC ஓர் கூர்ங்கோண முக்கோணியாகும். இங்கு \hat{BAC} , \hat{ABC} , \hat{ACB} , 90° இலும் குறைந்தவை அல்லது கூர்ங்கோணங்களாகும்.

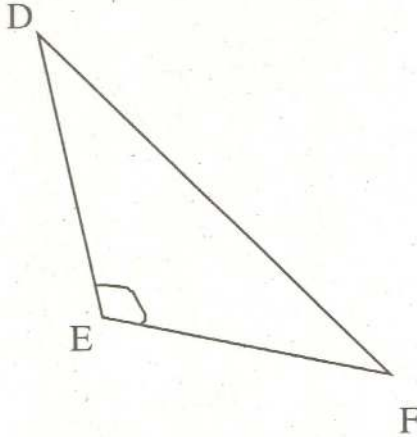
பெரிய கோணம் கூர்ங்கோணமாகவுள்ள முக்கோணிகள் கூர்ங்கோண முக்கோணிகள் எனப்படும்.

பெரிய கோணம் செங்கோணமாகவுள்ள முக்கோணிகள் செங்கோண முக்கோணிகள் எனப்படும்.



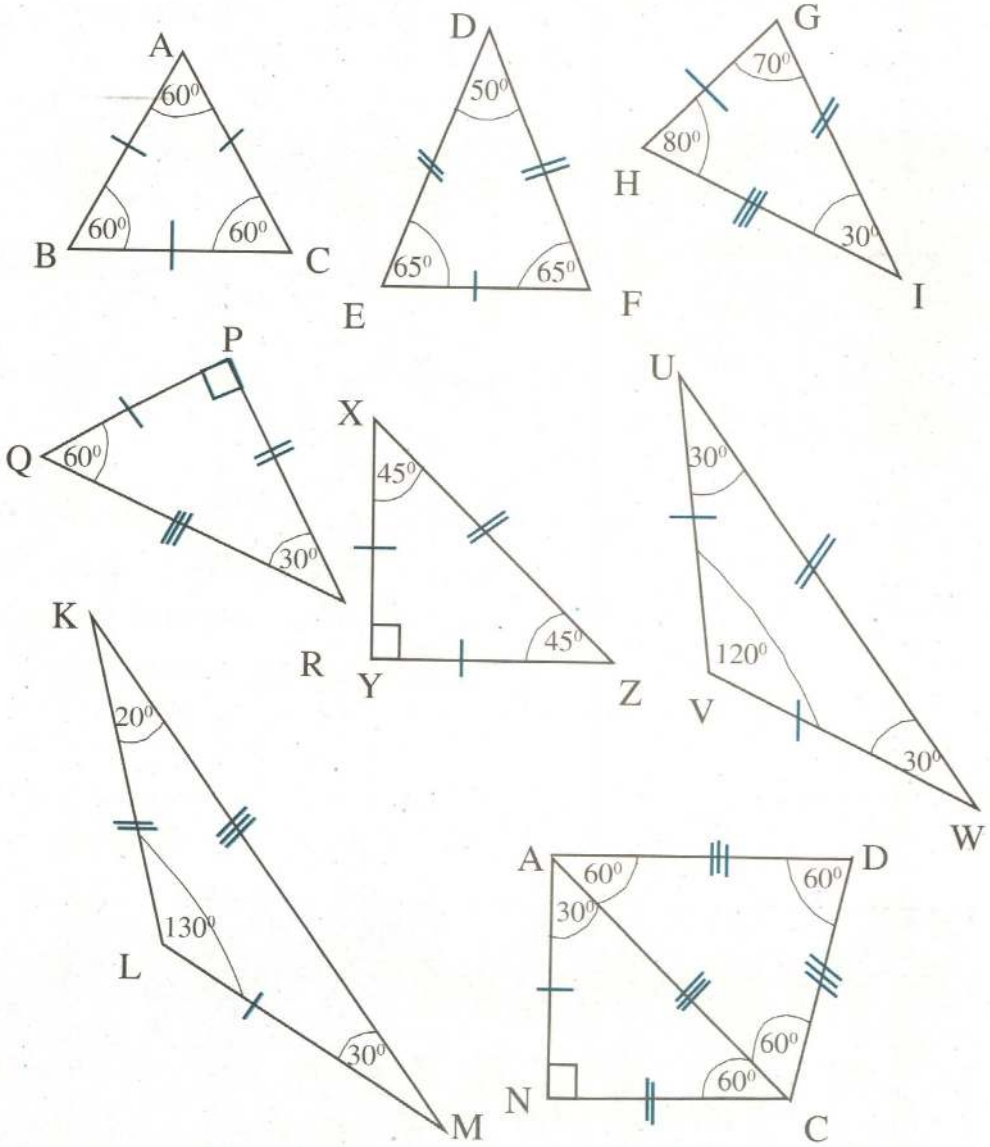
இங்கு $\hat{PQR} = 90^\circ$ ஆவதுடன் \hat{QPR} , \hat{QRP} என்பன கூர்ங்கோணங்களாகும். ΔPQR செங்கோண முக்கோணியாகும்.

பெரிய கோணம் விரிகோணமாகவுள்ள முக்கோணிகள் விரிகோண முக்கோணிகள் எனப்படும்.



ΔDEF ஒரு விரிகோண முக்கோணியாகும். இங்கு \hat{DEF} விரிகோணமாகவுடன் \hat{EDF} , \hat{EFD} என்பன கூர்ங்கோணங்களாகும்.

- ஒரு முக்கோணியின் எல்லாக் கோணங்களும் கூர்ங்கோணங்களாயின் அது கூர்ங்கோண முக்கோணியாகும்.
- ஒரு முக்கோணியில் ஒரு கோணம் செங்கோணமாயின் அம்முக்கோணி செங்கோண முக்கோணி ஆகும்.
- ஒரு முக்கோணியில் ஒரு கோணம் விரிகோணமாயின் அம்முக்கோணி விரிகோண முக்கோணி ஆகும்.

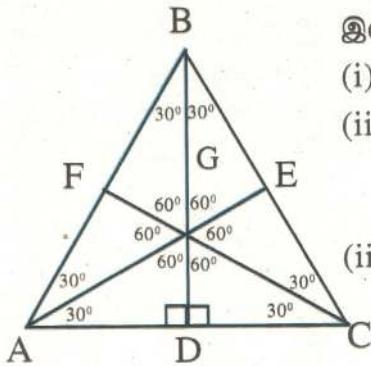


மேலே தரப்பட்டுள்ள முக்கோணிகளில்,

- (i) சமபக்க, இருசமபக்க முக்கோணிகளைத் தெரிந்து எழுதுக.
- (ii) கூர்ங்கோண, செங்கோண, விரிகோண முக்கோணிகளைத் தெரிந்து எழுதுக.
- (iii) கீழே தரப்பட்டுள்ள வெற்றுக் கட்டங்களுக்குப் பொருத்தமான முக்கோணியின் பெயரை எழுதுக.

அவ்வாறு தரப்பட்டுள்ள முக்கோணிகளில் வெற்றுக்கட்டங்களுக்குப் பொருத்தமாக முக்கோணிகளைத் தேடிக்கொள்ள முடியாவிடின் அப் பண்புகளைக் கொண்ட முக்கோணிகளை நீங்களே வரையுங்கள். அவ்வாறும் இயலாவிடின் வெற்றுக் கட்டங்களை வெறுமனே விடுக.

	கூர்ங்கோண முக்கோணி	விரிகோண முக்கோணி	செங்கோண முக்கோணி
சமபக்க முக்கோணிகள்			
இரு சமபக்க முக்கோணிகள்			
சமனில் பக்க முக்கோணிகள்			



இவ்வருவிலுள்ள

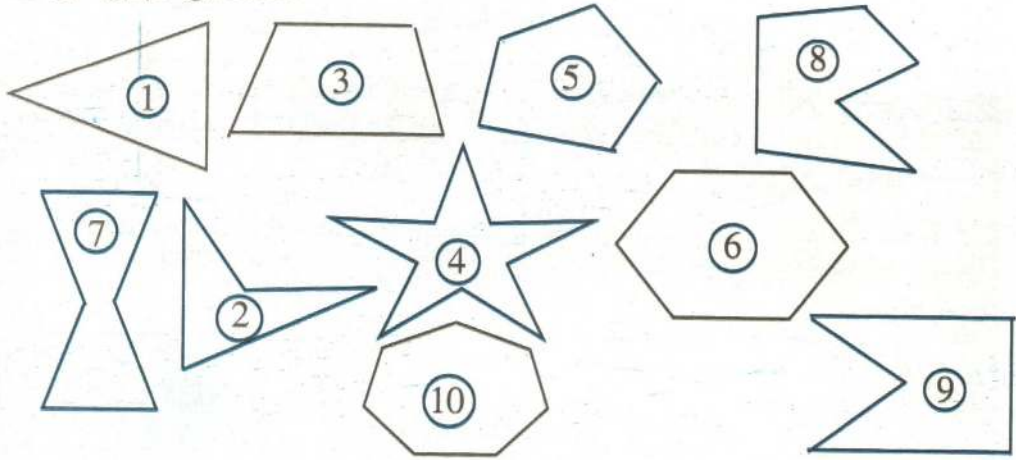
- கூர்ங்கோண முக்கோணிகளை பெயரிடுக.
- செங்கோண முக்கோணிகளை பெயரிடுக. அவை ஒவ்வொன்றிலும் செங்கோணங்கள் எவை?
- விரிகோண முக்கோணிகளைப் பெயரிடுக. அவை ஒவ்வொன்றிலும் விரிகோணங்கள் எவை?

23.3 பல்கோணிகளை வகைப்படுத்தல்

மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நேர்கோட்டுத் துண்டங்களினால் அடைக்கப்பட்டுள்ள முடிய தள உருவம் பல்கோணி எனப்படும்.

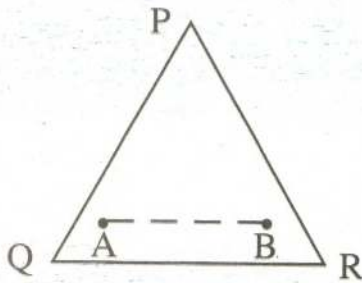
கீழே தரப்பட்டுள்ள பல்கோணிகளை அவதானிக்க.

அவற்றின் வடிவங்களின் அடிப்படையில் பல்கோணிகளை இரு கூட்டங்களாக வேறுபடுத்த முயல்க.

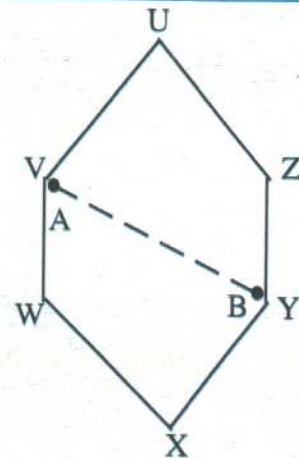


நீர் வேறுபடுத்தியதில் 1, 3, 5, 6, 10 ஆகிய பல்கோணிகளை ஒரு கூட்டத்திலும் 2, 4, 7, 8, 9 ஆகிய பல்கோணிகள் இன்னொரு கூட்டத்திலும் அமைந்திருக்கும். அவ்வாறாயின் உங்கள் தெரிவு சரியானது.

23.3.1 குவிவுப் பல்கோணி



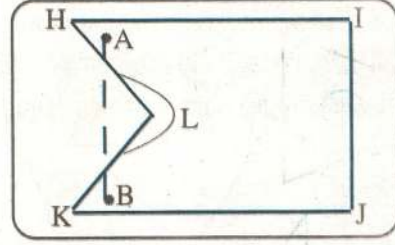
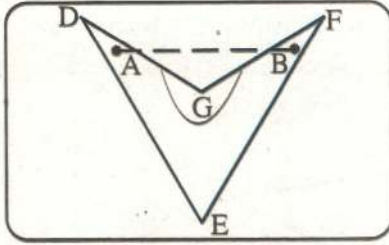
A, B ஆகிய புள்ளிகளை இணைக்கும் கோடு பல்கோணிக்கு வெளியே செல்லவில்லை.



யாதாயினுமொரு பல்கோணியின் உள்ளே குறிக்கப்படும் ஏதேனும் இரு புள்ளிகளை இணைக்கும்போது அக்கோடு பல்கோணியின் வெளியே செல்லாவிடின் அப்பல்கோணி குவிவுப்பல்கோணி எனப்படும்.

இதற்கேற்ப மேலே காட்டப்பட்டுள்ள PQR, UVWXYZ ஆகிய பல்கோணிகள் குவிவுப் பல்கோணி எனப்படும்.

குழிவுப் பெறுமானம்



A, B ஆகிய புள்ளிகளை இணைக்கும் கோடு பல்கோணிக்கு வெளியே சென்றது.

யாதாயினுமொரு பல்கோணியின் உள்ளே குறிக்கப்படும் ஏதேனும் இரு புள்ளிகளை இணைக்கும்போது அக்கோடு பல்கோணியின் வெளியே செல்லுமாயின் அப்பல்கோணி குழிவுப் பல்கோணி எனப்படும்.

இதற்கேற்ப மேலே காட்டப்பட்டுள்ள DEFG, HIJKL ஆகிய பல்கோணிகள் குழிவுப் பல்கோணி ஆகும்.

நூபகத்திற்கு...

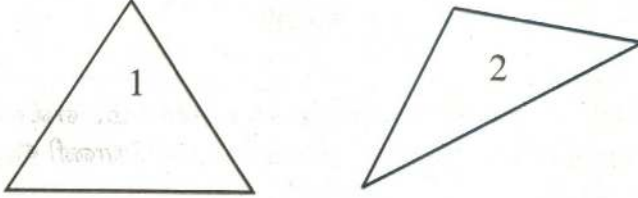
குவிவுப் பல்கோணிகளில் அகக் கோணங்களாக பின்வளைக் கோணங்கள் இருக்காது, மாறாக குழிவுப் பல்கோணியில் அகக் கோணங்களாக பின்வளைக் கோணங்கள் இருக்கும்.

ஒழுங்கான பல்கோணிகள்

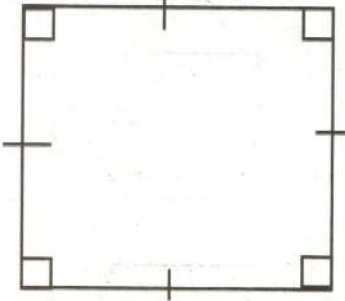
நேர்கோட்டுத் துண்டங்களினால் மூடப்பட்ட தள உருவம் பல்கோணி எனப்படும் என்பதை அறிவீர்கள். குழிவு, குவிவு என இருவகைகளாகவுள்ள பல்கோணிகளில் குவிவுப் பல்கோணிகளைப் பற்றி மாத்திரம் மேலும் கற்போம்.

குறைந்த எண்ணிக்கையான பக்கங்களையுடைய பல்கோணி முக்கோணியாகும். அது மூன்று பக்கங்களை உடையது. நான்கு பக்கங்களையுடைய பல்கோணி நாற்பக்கல் எனவும், ஐந்து பக்கங்களையுடைய பல்கோணி ஐங்கோணி எனவும் அழைக்கப்படும்.

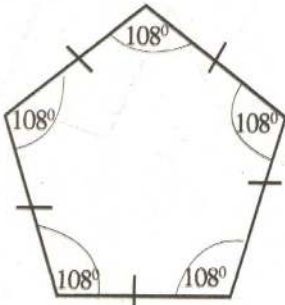
கீழே தரப்பட்டுள்ள இரு முக்கோணிகளையும் நன்கு அவதானித்து அவற்றின் பக்கங்களின் நீளங்களையும் கோணங்களின் பருமன்களையும் அளந்து கொள்க. ஒவ்வொரு முக்கோணியினதும் பக்கங்களினதும் கோணங்களினதும் பருமன்கள் பற்றி நீர் யாது கூறலாம்?



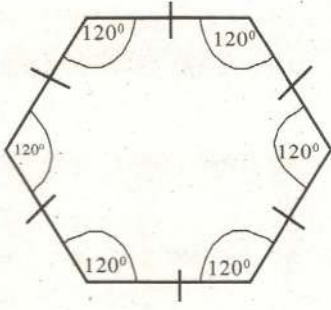
முதலாவது முக்கோணியில் பக்கங்களின் நீளங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமனென்பதையும் கோணங்களின் பருமன் ஒன்றுக்கொன்று சமனென்பதையும் ஏற்றுக் கொள்வீர்கள். அவ்வாறே இரண்டாவது முக்கோணியில் பக்கங்களின் நீளங்களும் கோணங்களின் பருமன்களும் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமானவை என்பதும் புரியும். எனவே பக்கங்களின் நீளங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமனாகவும் கோணங்களின் பருமன் ஒன்றுக்கொன்று சமனாகவும் உள்ள முக்கோணிகள் ஒழுங்கான முக்கோணிகள் ஆகும். இங்கு ஓர் அகக்கோணம் பருமன் 60° ஆகும். இதற்கு முன் நீங்கள் இவ்வாறான முக்கோணிகளை சமபக்க முக்கோணி என்ற பெயரை உபயோகித்ததை நினைவில் கொள்க.



இவ்வுருவில் உள்ளவாறு நான்கு பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று நீளத்தில் சமனானது நான்கு கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று பருமனில் சமனானதுமான பல்கோணி ஒழுங்கான நாற்பக்கல் ஆவதுடன் அதற்கு சதுரம் எனும் சிறப்புப் பெயரும் உபயோகிக்கப்படும். இங்கு ஓர் அகக்கோணத்தின் பருமன் 90° ஆகும்.



ஐந்து பக்கங்களும் நீளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமனானதும் கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று பருமனில் சமனானதுமான ஐந்து பக்கங்களிலான பல்கோணி ஒழுங்கான ஐங்கோணி எனப்படும். இங்கு ஓர் அகக்கோணத்தின் பருமன் 108° ஆகும்.

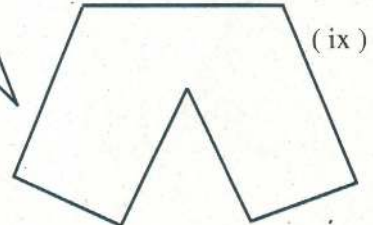
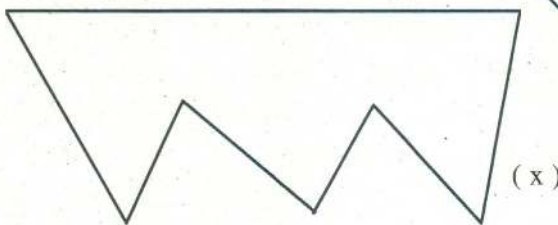
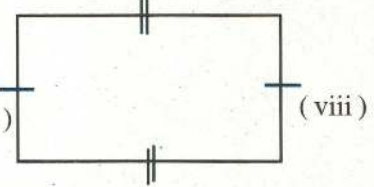
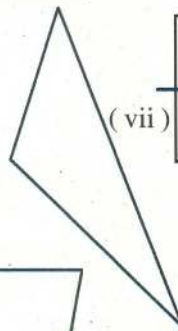
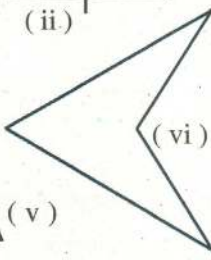
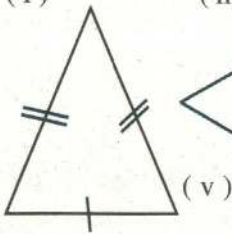
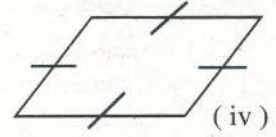
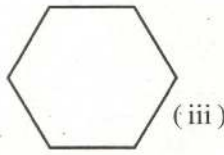
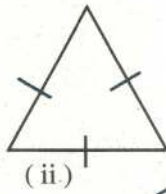
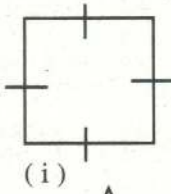


ஆறு பக்கங்களும் நீளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமனானதும் ஆறு கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று பருமனில் சமனானதுமான பல்கோணி ஒழுங்கான அறுகோணி எனப்படும். இங்கு ஒர் அகக் கோணத்தின் பருமன் 120° ஆகும்.

எல்லாப் பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமனானதும், எல்லா அகக் கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமமானதுமான பல்கோணி ஒழுங்கான பல்கோணி எனப்படும்.

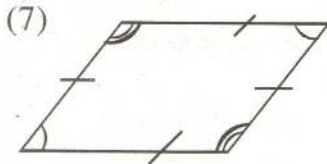
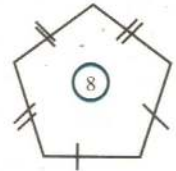
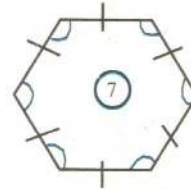
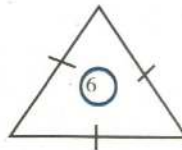
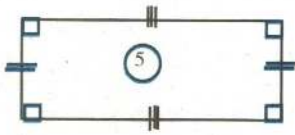
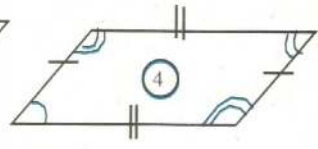
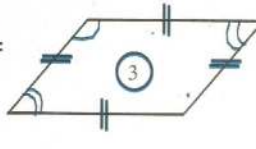
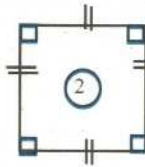
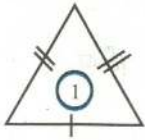
பயிற்சி 23.3

- (1) பின்வரும் பல்கோணிகளில் குவிவு, குழிவு பல்கோணிகளைத் தெரிக.

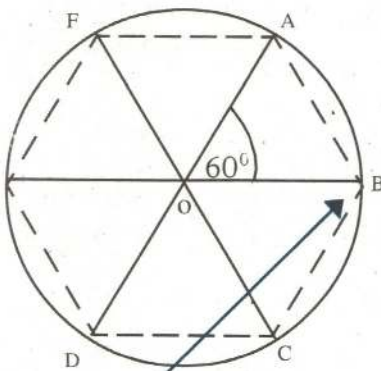


- (2) குறைந்த எண்ணிக்கையான பக்கங்களையுடைய பல்கோணி யாது?
- (3) நீங்கள் கற்றுள்ள நான்கு பக்கங்களையுடைய குவிவுப் பல்கோணிகள் சிலவற்றின் பெயர்களை எழுதுக.
- (4) அன்றாட வாழ்வில் குவிவு, குழிவு பல்கோணி வடிவங்களைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல்படுத்துக.
- (5) ஒரு ஒழுங்கான பல்கோணியில் இருக்க வேண்டிய முக்கிய பண்புகள் யாவை?

- (6) கீழே தரப்பட்டுள்ள குவிவுப் பல்கோணிகளில் ஒழுங்கான பல்கோணிகளைத் தெரிக.



இக்குவிவுப் பல்கோணி ஒழுங்கான நாற்பக்கல் ஆகுமா? காரணம் கூறுக.



அகக் கோணம்

உருவிலுள்ளவாறு 4 cm ஆரையுடைய ஒரு வட்டம் வரைந்து கொள்க. அதன் மையத்தை O எனப் பெயரிடுக. மையத்தைச் சுற்றி 60° கோணங்கள் வரைக.

- இனி A, B, C, D, E, F புள்ளிகளை முறையே தொடுத்து தளவுரு ABCDEF பெறுக.
 - ABCDEF பக்கங்களின் நீளங்களையும் கோணங்களின் பருமன்களையும் அளந்து அது ஓர் ஒழுங்கான பல்கோணியா எனத் தீர்மானிக்க.
- (9) சுற்றாடலில் ஒழுங்கான பல்கோணி வடிவங்கள் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ள சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியற்படுத்துக.
- (10) வகுப்பிலுள்ள சக மாணவருடன் சேர்ந்து ஒழுங்கான பல்கோணி வடிவங்களைக் கொண்டு திண்மப் பொருட்களை அமைக்க.
உ-ம்: வெசாக்கூடு

சாரம்சம்

- சமபக்க முக்கோணியில் மூன்று பக்கங்களும் நீளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமனாகும்.
- இரு சமபக்க முக்கோணியில் இரண்டு பக்கங்களும் நீளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமனாகும் மற்றும் மற்றைய பக்கம் வித்தியாசமான நீளத்தை உடையதுமாகும்.
- சமனில் பக்க முக்கோணியில் மூன்று பக்கங்களும் நீளத்தில் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டவை ஆகும்.
- ஒரு கூர்ங்கோண முக்கோணியில் எல்லா அகக் கோணங்களும் கூர்ங்கோணங்களாகும்.
- ஒரு செங்கோண முக்கோணியில் ஒரு கோணம் செங்கோணமாவதுடன் மற்றைய கோணங்கள் கூர்ங்கோணங்களாகும்.
- ஒரு விரிகோண முக்கோணியில் ஒரு கோணம் விரிகோணமாவதுடன் மற்றைய கோணங்கள் கூர்ங்கோணங்களாகும்.
- ஒரு குவிவுப் பல்கோணியினுள்ளே ஏதேனும் இரு புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் போது அக்கோடு பல்கோணிக்கு வெளியே செல்லாது.
- குழிவுப் பல்கோணியினுள்ளே இரு புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் போது அக்கோடு பல்கோணியின் வெளியே செல்லும்.
- ஓர் ஒழுங்கான பல்கோணியின் எல்லாப் பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமனாவதோடு எல்லாக் கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமனாகும்.
- சமபக்க முக்கோணி, சதுரம், ஒழுங்கான ஐங்கோணி, ஒழுங்கான அறுகோணி என்பன ஒழுங்கான பல்கோணிகளுக்கான சில உதாரணங்களாகும்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- ஓர் நேர் கோடு அமைத்தல்
- ஓர் ஒழுங்கான முக்கோணியை அமைத்தல்
- ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணியை அமைத்தல்

ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

இதற்கு முன்னர் வட்டம் தொடர்பான அலகு 15 இல் கவராயத்தைப் பயன்படுத்தி அக் கருவியினால் தரப்பட்ட ஆரையுடைய ஒரு வட்டத்தை அமைக்கும் முறையைப் பற்றிக் கற்றோம்.

அங்கு கவராயத்தினால் வட்ட வடிவிலான கோலங்களை அமைத்த முறையையும் மீண்டும் நினைவுபடுத்திக் கொள்க. கவராயப் பாவனையை மேலும் திருத்தமாக்கி கொள்வதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 24.1

- (a) 4 cm ஆரையுடைய ஒரு வட்டம் வரைந்து, அதன் மையத்தை O எனப் பெயரிடுக.
- வட்டத்தின் மீதுள்ள யாதாயினுமொரு புள்ளி A ஐத் தெரிந்து OA ஐ இணைக்க.
 - A ஐ மையமாகக் கொண்டு 4 cm ஆரையுடைய வட்டமொன்றை வரைக. இரண்டு வட்டங்களும் இடைவெட்டும் ஒரு புள்ளியை P எனப் பெயரிட்டு ΔOPA ஐ அமைக்க.
 - OP, OA, AP ஆகியவற்றின் நீளங்களை அளந்து இந் நீளங்களைப் பற்றி யாது கூறலாம்?
 ΔOPA பற்றி யாது கூறுவீர்?
- (b) O மையமாகவுடையதும் 5 cm ஆரையும் கொண்ட வட்டமொன்றை வரைக.
- வட்டத்தின் மீது யாதாயினுமொரு புள்ளி A ஐத் தெரிந்தெடுக்க A ஐ மையமாகவுடையதும் 5 cm ஆரையுடையதுமான வட்டமொன்றை வரைக.

முன்னர் வரைந்த வட்டங்கள் வெட்டும் புள்ளியை B எனக் கொண்டு B ஐ மையமாகவும் 5 cm ஆரையுமாகவும் உடைய வட்டம் ஒன்றை மீண்டும் வரைக. இச்செயற்பாட்டை தொடர்ந்தும் செய்க. இதன் மூலம் குறித்தவொரு கோலம் உருவாவதை அவதானிக்கலாம்.

- முதலில் வரைந்த வட்டமும் பின்னர் அமைக்கப்பட்ட ஆறு வட்டங்களும் இடைவெட்டும் புள்ளிகளை A, B, C, D, E, F எனப் பெயரிட்டு இப் புள்ளிகளை இணைக்கும்போது கிடைக்கும் உருவம் பற்றி யாது கூறலாம்?

நாம் காணுகின்ற கோடுகள்

- நேர் கோடுகள்
- வளைந்த கோடுகள் என இருவகைப்படும்.

நேர் கோடு

வளைந்த கோடு

இந்நேர் கோடுகள் அமையும் முறைகளுக்கேற்ப அவற்றை வகைப்படுத்தலாம்.

நிலைக்கோடு

கிடைக்கோடு

சரிவுக் கோடு

24.1 ஒரு நேர்கோட்டுத் துண்டத்தை அமைத்தல்.

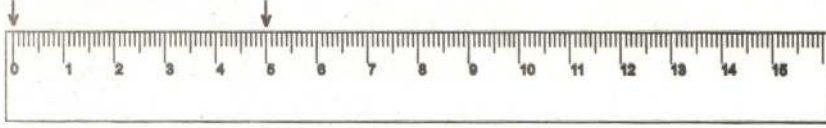
செயற்பாடு 1

- ஒரு நேர் கோடு வரைக.

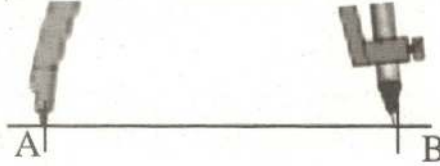
- அந் நேர்கோட்டை AB எனப் பெயரிடுக.

A B

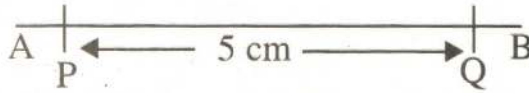
- (iii) நேர் கோட்டு அளவு கோலொன்றிலிருந்து 5 cm நீளத்தைக் கவராயத்தில் அளந்து எடுக்க.



- (iv) கோடு AB இன் மீது 5 cm எல்லையைக் குறிக்க.

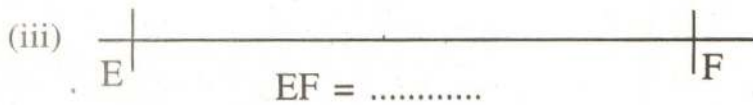
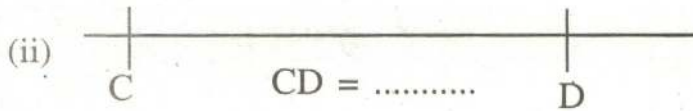
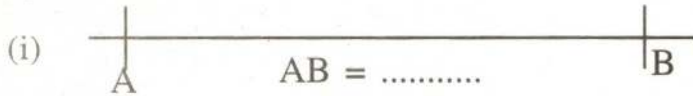


- (v) நீங்கள் 5 cm நீளமுடைய ஒரு நேர்கோட்டுத் துண்டத்தைக் குறித்துள்ளீர்கள். அதனை PQ எனப் பெயரிடுக.



பயிற்சி 24.1

- (1) தரப்பட்டுள்ள கோட்டுத் துண்டங்களின் நீளங்களை அளந்து எழுதுக.



- (v) கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு உமது பயிற்சிக் கொப்பியில் ஒரு நேர் கோட்டை வரைந்து அதன் மீது $XY = 7.5 \text{ cm}$ ஆகும் வகையில் கோட்டுத்துண்டம் XY ஐ அமைக்க.

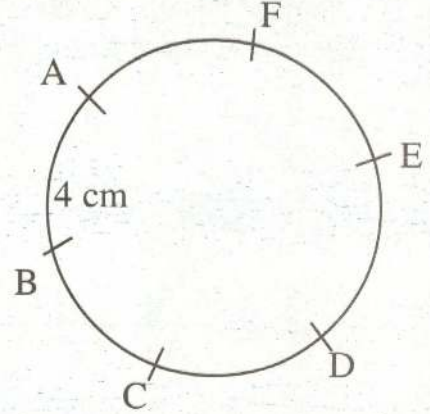


- (2) கவராயத்தையும் நேர் விளிம்பையும் உபயோகித்து பின்வரும் நீளங்களையுடைய நேர் கோட்டுத் துண்டங்களை அமைக்க.
- (i) $AB = 6 \text{ cm}$ (ii) $PQ = 8 \text{ cm}$
 (iii) $XY = 4.5 \text{ cm}$ (iv) $CD = 10.5 \text{ cm}$
- (3) ஒரே நேர் கோட்டில் $AB = 3 \text{ cm}$, $BC = 4 \text{ cm}$, $CD = 3.5 \text{ cm}$ ஆகிய கோட்டுத் துண்டங்களை அமைக்க.

- (4) (i) உருவில் காட்டியுள்ளவாறு 4 cm ஆரையுள்ள வட்டமொன்றை வரைக.

- (ii) வட்டத்தின் மீதுள்ள புள்ளியை A எனக் குறிக்க.

- (iii) 4 cm நீளத்தைக் கவராயத்தில் பெற்று A இலிருந்து $AB = 4 \text{ cm}$ ஆகுமாறு வட்டத்தில் B என்னும் புள்ளியைக் குறிக்க.



- (iv) இவ்வாறே $BC = CD = DE = EF = 4 \text{ cm}$ ஆகுமாறு வட்டத்தின் மீது C, D, E, F என்னும் புள்ளிகளைக் குறிக்க.

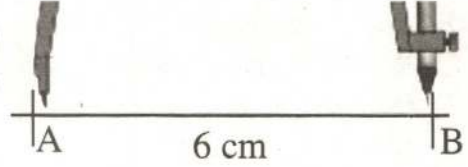
- (v) AF இன் நீளத்தை அளந்து எழுதுக.

24.2 சமபக்க முக்கோணி அமைத்தல்

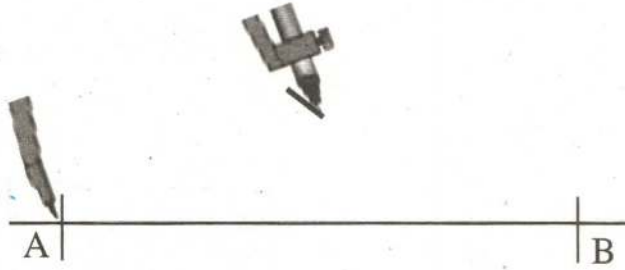
செயற்பாடு 24.3

கவராயத்தையும் நேர் விளிம்பையும் உபயோகித்து ஒரு சமபக்க முக்கோணியை அமைக்க.

- (i) $AB = 6 \text{ cm}$ நீளமுடைய நேர்கோட்டுத் துண்டொன்றை அமைக்க.



- (ii) கவராயத்தின் இடைவெளியை மாற்றாது, கவராயத்தின் முன்னையை A இல் வைத்து கோடு AB இன் மேற்பக்கமாக ஒரு வில் வரைக.

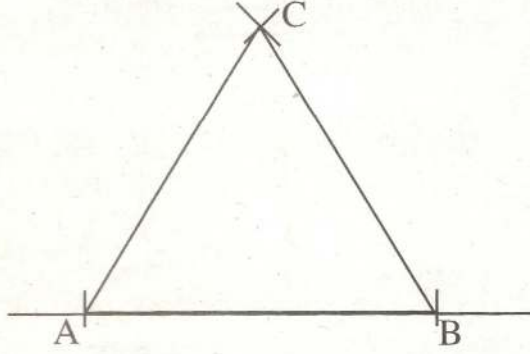


- (iii) கவராயத்தின் இடைவெளியை மாற்றாது கவராயத்தின் முன்னையை B இல் வைத்து கோடு AB இன் மேற்பக்கமாக முன்னையை வில்லை இடைவெட்டும் வகையில் இன்னொரு வில் வரைக. வெட்டும் புள்ளியை C எனப் பெயரிடுக.

× C



(iv) AC ஐயும் BC ஐயும் இணைத்து ΔABC ஐப் பெறுக.



(v) முக்கோணி ABC இன் பக்கங்களைப் பற்றி யாது கூறலாம்? முக்கோணி ABC இன் சிறப்புப் பெயர் யாது?

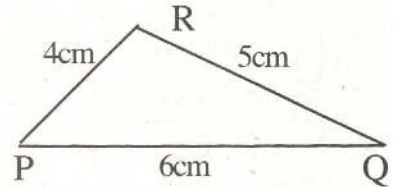
மூன்று பக்கங்களினாலான ஒழுங்கான பல்கோணி சமபக்க முக்கோணியாகும்.

பயிற்சி 24.2

(1) ஒரு பக்க நீளமாக கீழே தரப்பட்டுள்ள அளவுகளை உபயோகித்து சமபக்க முக்கோணிகளை அமைக்க.

(i) 7cm (ii) 4cm (iii) 5.5cm

(2) உருவில் காட்டியுள்ள முக்கோணி PQR ஐ அமைக்க.

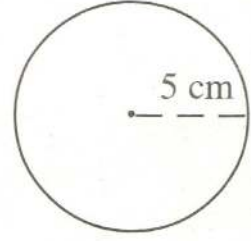


- (3) (i) 6 cm ஆரையுள்ள ஒரு வட்டத்தை வரைக.
(ii) கவராயத்தின் இடைவெளியை மாற்றாது அவ்வட்டத்தை ஆறு சமமான பகுதிகளாகப் பிரிக்க.
(iii) A, B, C, D, E, F ஆகிய புள்ளிகளை முறையே இணைக்க.
(iv) முக்கோணி ACE ஐ இணைத்து ΔACE ஐ பெறுக.
(v) முக்கோணி ACE இற்குச் சமனான வேறு முக்கோணியைப் பெற முடியுமா?
(vi) பெறமுடியுமாயின் இம்முக்கோணணியை வரைந்து பெயரிடுக.
(vii) பெற்ற இரண்டு முக்கோணிகளுக்கிடையிலான ஒற்றுமைகளை எழுதுக.

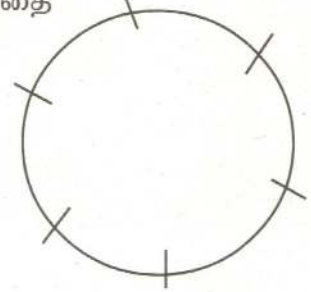
24.3 ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணியை அமைத்தல்.

செயற்பாடு 24.4

- (i) 5 cm ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் ஒன்றை அமைக்க.

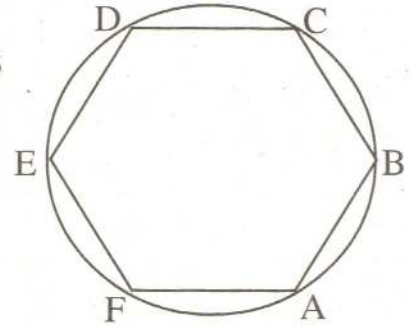


- (ii) கவராயத்தின் ஆரையை மாற்றாது வட்டத்தை சமனான பகுதிகளாகப் பிரிக்க.



- (iii) இடைவெட்டும் புள்ளிகளை A, B, C, D, E, F எனப் பெயரிட்டு, முறையே இணைக்க. பெற்றுக் கொண்ட பல்கோணியின் ஒரு பக்க நீளத்தைக் காண்க.

- (v) இப் பல்கோணி என்ன பெயர் கொண்டு அழைக்கப்படும்.



பயிற்சி 24.4

- (1) கவராயத்தையும் நேர் விளிம்பையும் மாத்திரம் உபயோகித்து பின்வரும் அறுகோணியை அமைக்க.
- (i) 6 cm ஆரையுடைய ஒரு வட்டம் வரைக.
- (ii) ஆரையை மாற்றாது, கவராயத்தின் முனையை முன்னைய வட்டத்தின் மீது வைத்து, வட்டத்தை சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க.
- (iii) இடைவெட்டும் புள்ளிகளை முறையே இணைத்து ஒழுங்கான ஓர் அறுகோணியைப் பெறுக.

- (2) ஒரு பக்க நீளம் 4 cm ஆகவுள்ள ஓர் அறுகோணியை அமைக்க.
- (3) (i) ஒரு பக்க நீளம் 5.5 cm ஆகவுள்ள ஒழுங்கான ஓர் அறுகோணியின் மையத்திலிருந்து உச்சிக்குள்ள தூரத்தை அளந்து எழுதுக.
(ii) ஒழுங்கான அறுகோணியின் ஒரு பக்க நீளத்துக்கும், வட்டத்தின் ஆரைக்குமிடையுள்ள தொடர்பை எழுதுக.
- (4) ஒரு பக்க நீளம் 4 cm ஆகவுள்ள ஒழுங்கான அறுகோணிகள் சிலவற்றை நிற வாணிஸ் தாள்களில் வெட்டி எடுக்க. வெட்டியெடுத்த ஆறு உருவங்களைக் கொண்டு அழகிய கோலமொன்று அமைக்க. அதனைக் காட்சிப்படுத்தி அவ்வமைப்பு பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

ஆறு பக்கங்களிலான ஒழுங்கான பல்கோணி ஒழுங்கான அறுகோணி எனப்படும்.

சாரம்சம்

- ஒரு நேர் கோட்டிலுள்ள, குறித்தவொரு நீளத்தையுடைய பகுதி கோட்டுத்துண்டம் எனப்படும்.
- குறித்தவொரு நீளத்தைக் கவராயத்தில் எடுத்து அந்நீளத்தை, வரையப்பட்டுள்ள ஒரு நேர்கோட்டின் மீது குறிப்பதன் மூலம் ஒரு நேர் கோட்டுத் துண்டத்தை அமைக்கலாம்.
- நீளத்தில் சமனான மூன்று நேர் கோட்டுத் துண்டங்களினால் அமைக்கப்படும் மூடிய உருவம் சமபக்க முக்கோணி எனப்படும்.
- ஒரு வட்டத்தின் மீது, அதன் ஆரைக்குச் சமனான ஆறு நேர்கோட்டுத் துண்டங்களினாலான மூடிய ஓர் உருவத்தை அமைப்பதன் மூலம் ஒழுங்கான அறுகோணியைப் பெறலாம்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- சதுரக் கூம்பகத்தினதும், முக்கோண அரியத்தினதும் மாதிரியை அமைத்தல்
- திண்மப் பொருட்கள் தொடர்பான ஓயிலரின் தொடர்பு ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்

25.1 அறிமுகம்

இதுவரை நீங்கள் கற்றுள்ள புள்ளி, கோடு, கோணம், முக்கோணி, செவ்வகம், சதுரம் போன்றவை யாவற்றையும் ஒரு தளத்தின் மீது அமைக்கலாம். அவற்றை தளவுருக்கள் என அழைப்போம். பின்வரும் உருவங்களைப் பாருங்கள்.

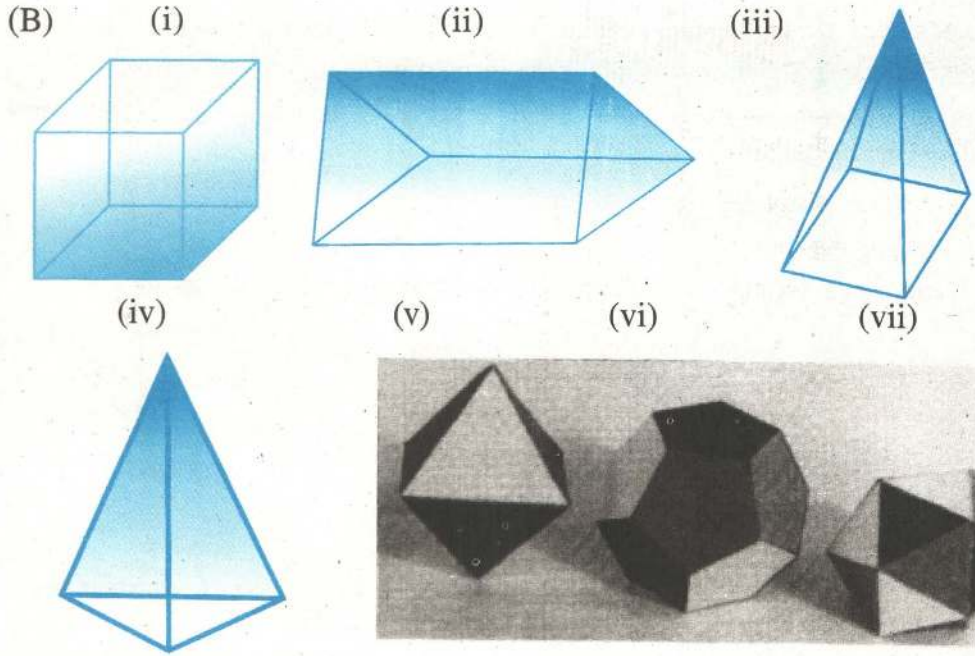
(A) (i)



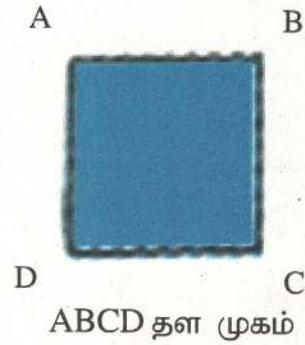
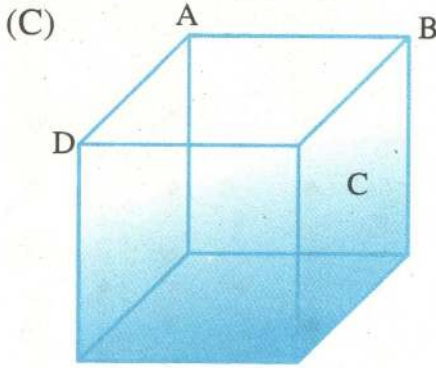
(ii)



மேலே காட்டப்பட்டுள்ள உருவங்களை ஒரு தளத்தின் மீது அமைக்க முடியாது என்பதை விளக்கிக் கொள்வீர்கள். கேத்திர கணித வடிவங்களிலான பின்வரும் உருவங்களை கருத்தில் கொள்வோம்.



இவ்வுருக்களினால் காட்டப்படும் சகல பொருட்களையும் ஒரு தளத்தின் மீது அமைக்க முடியாது.

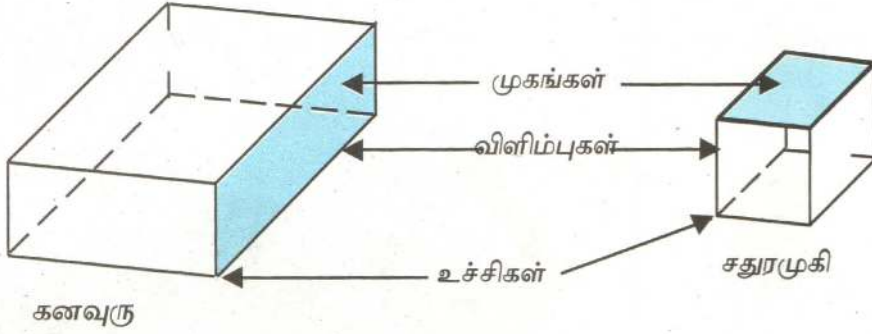


மேலே ஒரு சதுரமுகி காட்டப்பட்டுள்ளது. இது சதுர வடிவிலான ஆறு முகங்களைக் கொண்டது. அருகிலே சதுர வடிவமுகம் ABCD காட்டப்பட்டுள்ளது. இம் முகங்கள் ஆறும் தளவுருக்கள் ஆகும். அதாவது தளமுகங்களைக் கொண்டு சதுரமுகி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆயினும் அமைக்கப்பட்டுள்ள சதுரமுகி ஒரு தளவுரு அல்ல.

ஒரு தளத்தில் வரையக்கூடிய எல்லா உருவங்களும் இருபரிமாணத்தைக் கொண்ட உருக்களாகும். எனவே மேலே (A), (B) (C) பொருட்கள் முப்பரிமாண பொருட்களாவதுடன் அவற்றைத் திண்மப் பொருட்கள் எனவும் அழைப்போம்.

இவ்வலகில் நாம் சதுரக் கூம்பகம், முக்கோணஅரியம் ஆகிய திண்மப் பொருட்களைப் பற்றி மாத்திரம் கற்கவுள்ளோம்.

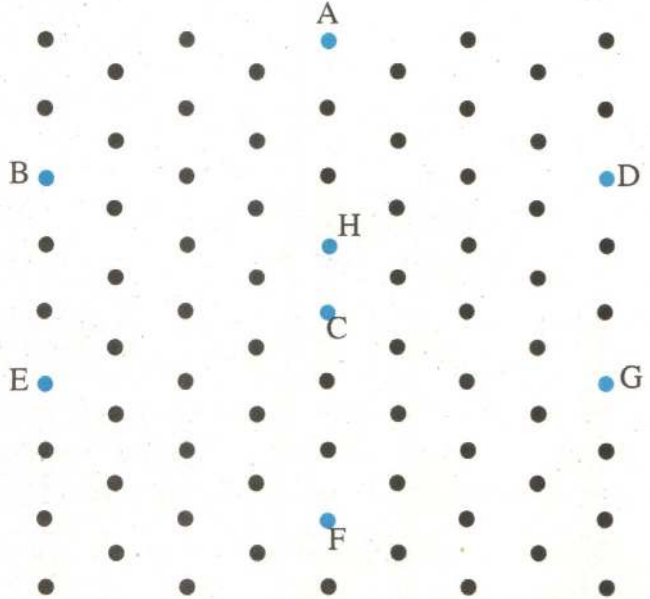
முதலில் நீங்கள் தரம் 6 இல் கற்ற சதுரமுகி, கனவுரு ஆகியன பற்றி நினைவுபடுத்துவோம்.



இதற்கேற்ப மேலேயுள்ள சதுரமுகி, கனவுரு என்பவற்றில் 6 முகங்களும், 12 விளிம்புகளும், 8 உச்சிகளும் உண்டு.

பயிற்சி 25.1

(1) இவ்வுருவில் காட்டியவாறு புள்ளிகளைக் கொண்ட தாளொன்றை எடுக்க.



(i) உருவில் காட்டப் பட்டுள்ள ஆங்கில எழுத்துக்கேற்ப பின்வரும் கோட்டுத் துண்டங்களை வரைக.

AB, BC, CD, DA,
HE, EF, FG, GH,
BE, CF, DG, AH

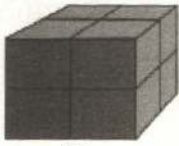
(ii) உமக்குக் கிடைக்கும் உருவில் கண்பார்வையில்படும் விளிம்புகளை தடித்த கோடுகளினாலும் கண்பார்வையில் படாத விளிம்புகளை புள்ளிக் கோடுகளினாலும் வரைக.

(iii) நீர் பெறும் உருவம் யாது?

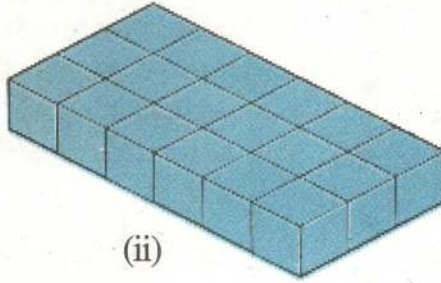
(2) ஒரு பக்க நீளம் 1cm ஆகவுள்ள சதுரமுகியினால் பின்வரும் திண்மப் பொருட்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன.

(i) அத்திண்ம பொருட்களின் பெயரை எழுதுக.

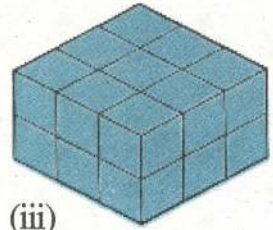
(ii) அத்திண்ம பொருட்களின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றைக் காண்க.



(i)

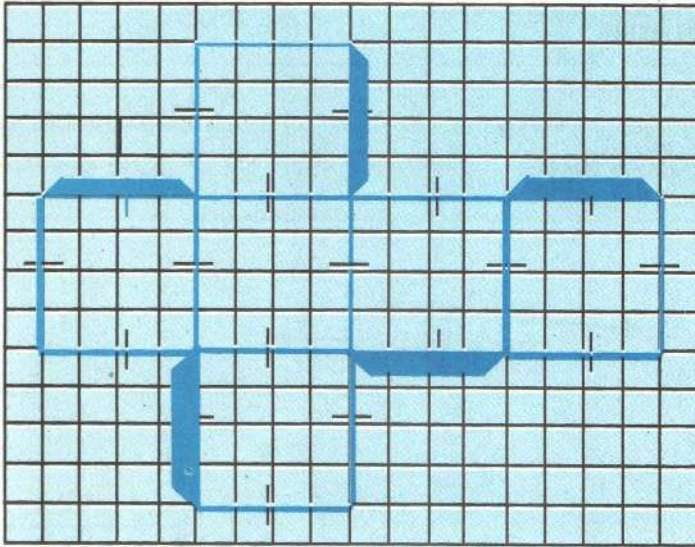


(ii)

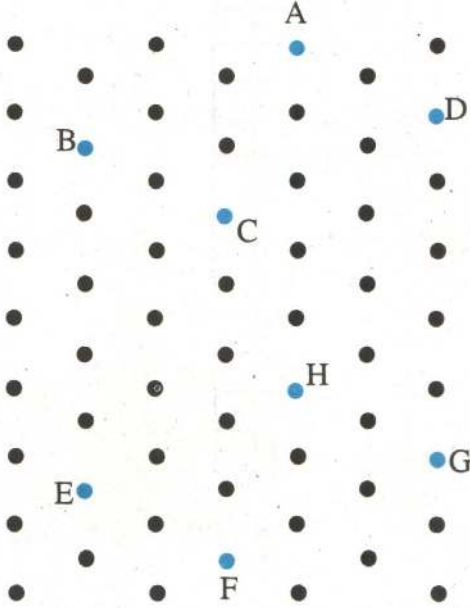


(iii)

செயற்பாடு 25.1



உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள புறவுருவைத் தடிப்பான ஒரு தாளில் பிரதி செய்து வெட்டி எடுக்க. அதனைப் பொருத்தமானவாறு மடித்து ஒட்டி ஒரு சதுரமுகியை அமைக்க. இச் சதுரமுகியின் விளிம்புகள், முகங்கள், உச்சிகள் என்பவற்றின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.



(i) இவ்வுருவில் காட்டியவாறாக புள்ளிகளைக் கொண்ட தாளொன்றை எடுக்க.

(ii) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள ஆங்கில எழுத்துகளுக்கேற்ப பின்வரும் கோட்டுத் துண்டங்களை வரைக.

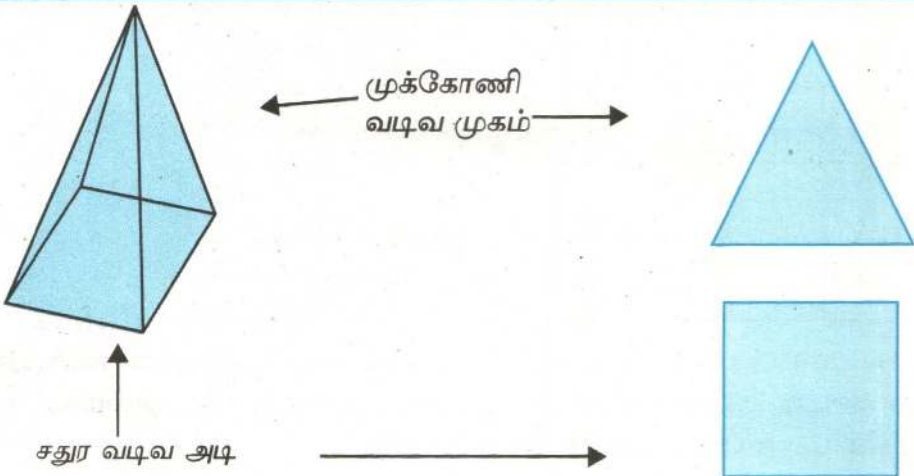
AB, BC, CD, DA, HE, EF, FG, GH, BE, CF, DG, AH

(iii) உமக்குக் கிடைக்கும் உருவில் கண்பார்வையில் படும் விளிம்புகளைத் தடித்த கோடுகளினாலும் கண்பார்வையில் படாத விளிம்புகளைப் புள்ளிக் கோடுகளினாலும் வரைக.

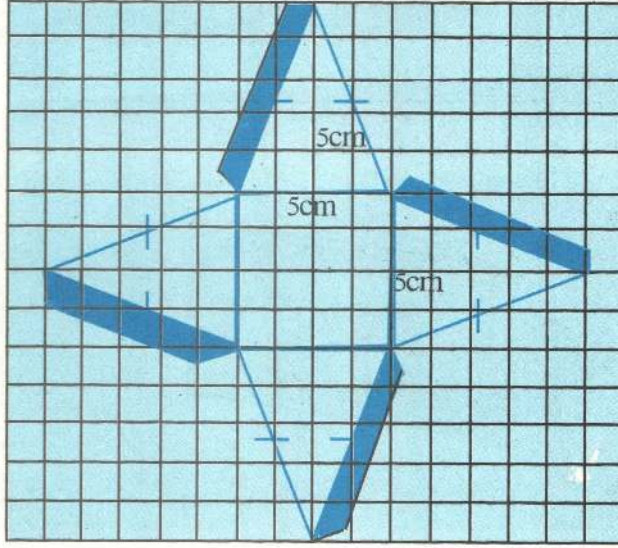
(iv) நீர் பெறும் உருவம் யாது?

25.2 சதுரக் கூம்பகம்

சதுர வடிவ அடியையும் நான்கு சமமான முக்கோண முகங்களையும், ஒரு பொது உச்சியையும் கொண்ட திண்மப் பொருள் சதுரக் கூம்பகம் எனப்படும்.



செயற்பாடு 25.3

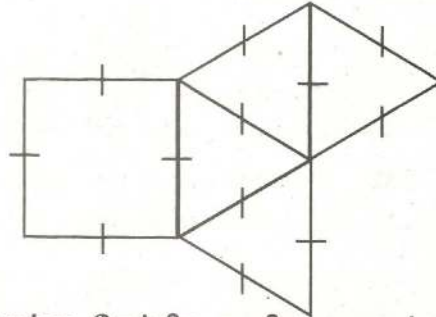


உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள புறவுருவைத் தடித்த தாளொன்றில் வரைந்து, அதனை வெட்டி எடுக்க.

- (i) அதனைப் பொருத்தமான வகையில் மடித்து ஒட்டி ஒரு சதுரக் கூம்பகத்தைப் பெற்றுக் கொள்க.
- (ii) அதிலுள்ள விளிம்புகளினதும், முகங்களினதும், உச்சிகளினதும் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

செயற்பாடு 25.4

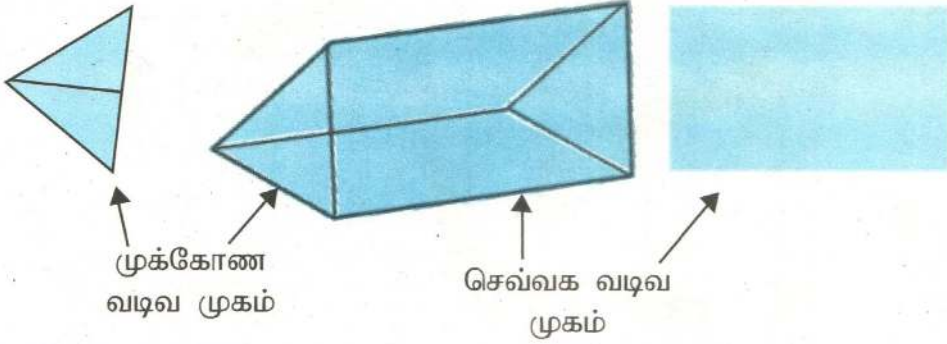
கீழே காட்டப்பட்டுள்ள உருவை ஒரு சதுரக் கோட்டுத் தாளில் வரைக.



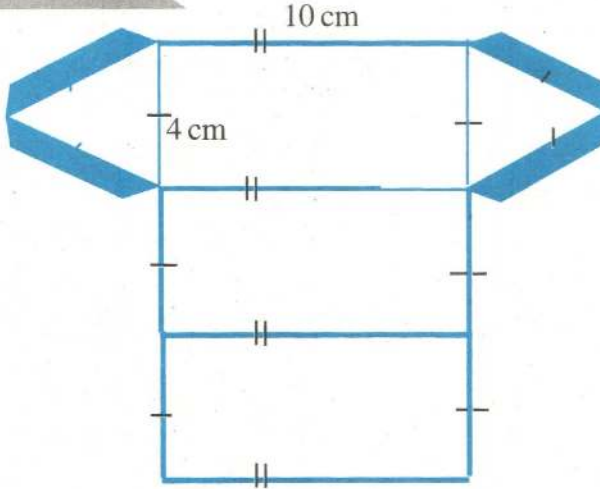
- (i) இவ்வுருவிலுள்ள கேத்திர கணித வடிவங்களைப் பெயரிடுக.
- (ii) இவ்வுருவை வெட்டியெடுத்து தடித்த கோடுகளிலான விளிம்புகள் வழியே மடித்து ஒட்டி ஒரு திண்மப் பொருளை அமைக்க.
- (iii) உருவாகும் திண்மப் பொருள் யாது?

25.3 முக்கோண அரியம்

மூன்று செவ்வக வடிவ முகங்களையும் இரண்டு முக்கோண வடிவ முகங்களையும் கொண்ட திண்மப் பொருள் முக்கோண அரியமாகும்.



செயற்பாடு 25.5



- மேலேயுள்ள உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள புறவுருவைத் தடித்த தாளொன்றில் வரைந்து அதனை வெட்டி எடுக்க.
- இதனைப் பொருத்தமான வகையில் மடித்து ஒட்டி ஒரு முக்கோண அரியத்தைப் பெற்றுக் கொள்க.
- அதிலுள்ள விளிம்புகளினதும் முகங்களினதும் உச்சிகளினதும் எண்ணிக்கைகளைக் காண்க.

25.4 ஓயிலரின் தொடர்பைப் பெறுதல்

செயற்பாடு 25.5

நீர் மேலே 25.1, 25.2, 25.3, 25.4, 25.5 ஆகிய செயற்பாடுகளில் கற்ற திண்மப் பொருட்களை அவதானித்துப் பின்வரும் அட்டவணை யிலுள்ள வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

திண்மப் பொருள்	உச்சிகளின் எண்ணிக்கை	முகங்களின் எண்ணிக்கை	உச்சிகளினதும் முகங்களினதும் மொத்த எண்ணிக்கை	விளிம்புகளின் எண்ணிக்கை
	V	F	V + F	E
சதுரமுகி	8	6	14	12
கனவுரு	8	6	14	12
முகக்கோண அரியம்	.....	.....	.....	.....
சதுரக் கூம்பகம்	.....	.....	.....	.....

மேலேயுள்ள அட்டவணையில் 4 ஆம், 5 ஆம் நிரல்களை அவதானித்துப் பின்வரும் கூற்றுகளில் வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

மேலேயுள்ள ஒவ்வொரு திண்மப் பொருள்களினதும் உச்சிகள், முகங்களினது எண்ணிக்கைகளின் கூட்டுத்தொகையானது எப்போதும் திண்மப் பொருளின் விளிம்புகளின் எண்ணிக்கைக்கு

எனவே மேலேயுள்ள விளிம்புகளின் எண்ணிக்கையுடன் கூட்டும் போது கிடைக்கும் பெறுமானம் உச்சிகளினதும் முகங்களினதும் எண்ணிக்கைகளின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமனாகும். எனவே நாம் பின்வரும் தொடர்பைப் பெறுகிறோம்.

$$\begin{array}{l} \text{உச்சிகளின்} \quad + \quad \text{முகங்களின்} \quad = \quad \text{விளிம்புகளின்} \quad + \quad 2 \\ \text{எண்ணிக்கை} \quad \text{எண்ணிக்கை} \quad \text{எண்ணிக்கை} \end{array}$$

$$V + F = E + 2$$

இத் தொடர்பானது ஓயிலரின் தொடர்பு எனப்படும். இங்கு உச்சிகளின் எண்ணிக்கை V இன் மூலமும் முகங்களின் எண்ணிக்கை F இன் மூலமும் விளிம்புகளின் எண்ணிக்கை E இன் மூலமும் குறிக்கப்படும்.

சமதளமான முகங்களையுடைய திண்மப் பொருட்களுக்கு இத் தொடர்பு உண்மையாகும். இதன் உண்மை நிலையைப் பற்றி ஆராய்க.

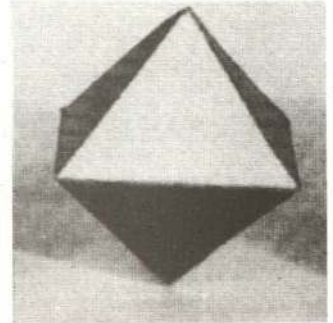
ஓயிலர் என்ற பெயரையுடைய கணிதவியலாளர் முதலில் இத்தொடர்பைக் கண்டு பிடித்ததால் இது ஓயிலரின் சூத்திரம் என அழைக்கப்படுகின்றது.

பயிற்சி 25.2

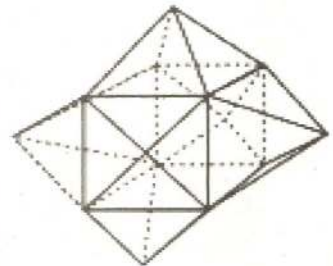
(i) குறித்த ஒரு பொருளில் 6 முகங்களும் 12 விளிம்புகளும் உள்ளன. அதன் உச்சிகளின் எண்ணிக்கையை ஓயிலரின் தொடர்பை உபயோகித்துக் காண்க.

(ii) குறித்த ஒரு திண்மப் பொருளில் 5 உச்சிகளும் 5 முகங்களும் உண்டு. அதிலுள்ள விளிம்புகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

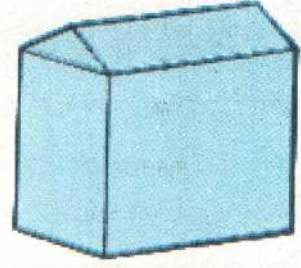
(iii) ஒரு மாணவன் இரண்டு சதுரக் கூம்பகங்களைக் சதுர முகங்கள் இரண்டு ஒன்றோடொன்று பொருந்துமாறு ஒட்டி உருவிலுள்ளது போன்ற புதியதொரு திண்மப் பொருளை உருவாக்கியுள்ளான். இப்புதிய திண்மப் பொருளின் விளிம்புகளினதும் முகங்களினதும் உச்சிகளினதும் எண்ணிக்கைகளைக் காண்க. இப்பெறுமானங்கள் ஓயிலரின் தொடர்பை திருப்தி செய்கின்றன எனக் காட்டுக.



(iv) ஒரே அளவிலான ஆறு சதுரக் கூம்பகங்களின் சதுர முகங்கள், சதுரமுகியின் சதுர முகங்களுடன் ஒன்றோடொன்று பொருந்துமாறு ஒட்டி புதிய திண்மப் பொருள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இப்புதிய திண்மப் பொருளின் விளிம்புகளினதும் முகங்களினதும் உச்சிகளினதும் எண்ணிக்கைகளைக் காண்க. இப்பெறுமானங்கள் ஓயிலரின் தொடர்பை திருப்தி செய்கின்றனவா? உமது விடையை உறுதிப்படுத்துக.

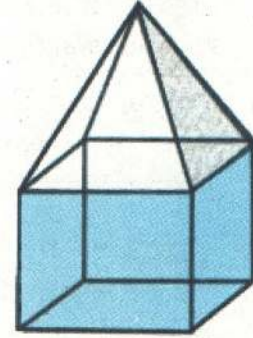


- (v) ஒரு கனவுருவையும் ஒரு முக்கோண அரியத்தையும் உபயோகித்து உருவிலுள்ள திண்மப் பொருள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்திண்மப் பொருளின் விளிம்புகள், முகங்கள், உச்சிகள் என்பவற்றின் எண்ணிக்கைகளைக் காண்க. இப் பெறுமானங்கள் ஓயிலரின் தொடர்பைத் திருப்தி செய்கின்றனவா? உமது விடையை உறுதிப்படுத்துக.

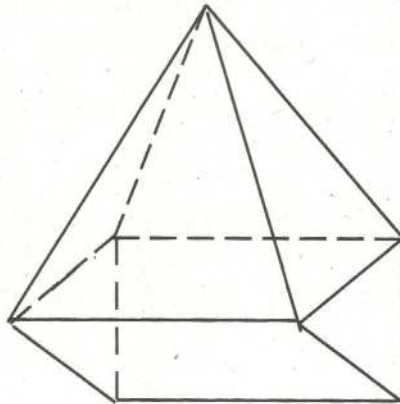


- (vi) சதுரமுகி, கனவுரு, சதுரக்கூம்பகம், முக்கோண அரியம் என்பவற்றை உபயோகித்து புதிய திண்மப் பொருட்களை உருவாக்கி, இப்புதிய பொருட்களுக்கு ஓயிலரின் தொடர்பை வாய்ப்புப் பார்க்க.

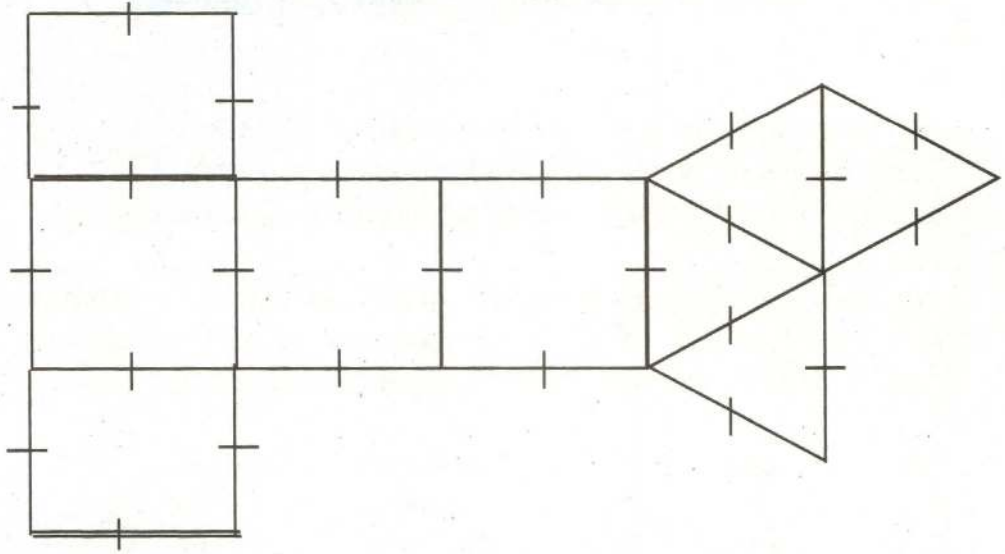
- (vii) சதுரமுகி, சதுரக் கூம்பகம் என்பவற்றை உபயோகித்து உருவிலுள்ள திண்மப் பொருள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்திண்மப் பொருளிலுள்ள விளிம்புகள், முகங்கள், உச்சிகள் என்பவற்றின் எண்ணிக்கைகள் ஓயிலரின் தொடர்புடன் பொருத்தப்பாடுடையவையா?



- (viii) ஒரு முக்கோண வடிவ அரியமும், ஒரு சதுரக் கூம்பகமும் இணைக்கப்பட்டுச் செய்யப்பட்டுள்ள பின்வரும் திண்மப் பொருள் ஓயிலரின் தொடர்புடன் உடன்படுகிறதா?



- (ix) உருவிலுள்ள புறவுருவை உபயோகித்து ஒரு திண்மப் பொருளை அமைத்து அது தொடர்பாக ஒயிலரின் சூத்திரத்தை வாய்ப்புப் பார்க்க.



சாரம்சம்

- அடியில் ஒரு சதுரத்தையும், மற்றைய முகங்களில் ஒரு பொது உச்சியையுமுடைய சமனான நான்கு முக்கோணிகளையும் கொண்டுள்ள திண்மப் பொருள் சதுரக் கூம்பகம் ஆகும்.
- ஒரு சதுரக் கூம்பகத்தில் 8 விளிம்புகளும், 5 முகங்களும், 5 உச்சிகளும் உண்டு.
- செவ்வக வடிவான மூன்று முகங்களையும், ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமான இரண்டு முக்கோணி வடிவ முகங்களையும் கொண்டுள்ள திண்மப் பொருள் அரியம் ஆகும்.
- ஒரு முக்கோணி அரியத்தில் 9 விளிம்புகளும், 5 முகங்களும், 6 உச்சிகளும் உண்டு.
- * ஒரு திண்மப் பொருளின் விளிம்புகளின் எண்ணிக்கை E உம், முகங்களின் எண்ணிக்கை F உம், உச்சிகளின் எண்ணிக்கை V உம் ஆயின் $V + F - E = 2$ என்ற ஒயிலரின் தொடர்பை எழுதலாம்.

இவ்வகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- சலாகை வரைபுகள், கூட்டுச்சலாகை வரைபுகள், தண்டு இலைவரைபுகள் ஆகிய எண்ணக்கருக்களை அறிந்து கொள்ளலும், தரப்படும் தரவுகளை இவற்றின் மூலம் வகைகுறித்தல்.
- தரவுத் தொகுதியொன்றின் இழிவுப் பெறுமானத்தையும், உயர்வுப் பெறுமானத்தையும் அறிந்து வீச்சை எழுதுதல்.
- வகைகுறிக்கப்பட்ட தரவுகளை வெவ்வேறு முறைகளின் மூலம் பகுப்பாய்வு செய்து அன்றாடக் கருமங்களை இலகுவாக்குதல்
ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

26.1 சலாகை வரைபுகள்

நீங்கள் தரம் 6 இல் கற்ற வரைபொன்று கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. ராணி மிருகக்காட்சிசாலையில் பார்த்த மிருகங்கள்

சிங்கங்கள்



புலி



காண்டா மிருகம்



குரங்குகள்



ஒட்டகச்சிவிங்கிகள்



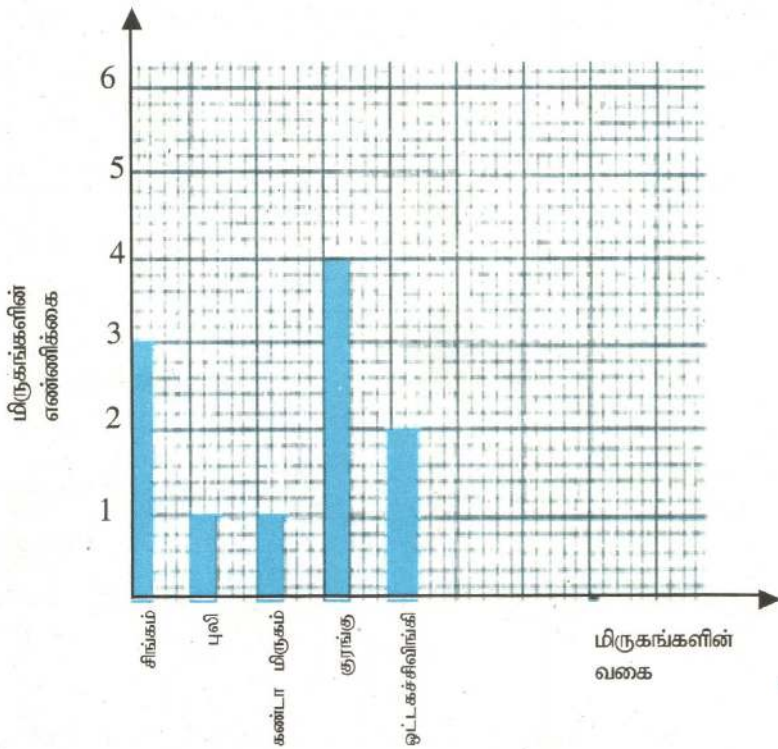
(ஒர் உருவம் ஒரு மிருகத்தைக் குறிக்கும்.)

- (i) அவள் பார்த்த சிங்கங்களின் எண்ணிக்கை என்ன?
- (ii) அவள் கூடுதலாகக் பார்த்த மிருகம் யாது?
- (iii) அவள் பார்த்த மிருகங்களின் மொத்த எண்ணிக்கை யாது?
- (iv) இவ்வரைபட வகை எப்பெயர் கொண்டு அழைக்கப்படும்?
- (v) மிருகங்களின் எண்ணிக்கை இதை விட மிக அதிகமாயின் அத்தரவுகளை வகைகுறிப்பதற்குப் பொருத்தமான முறையைக் கூறுக.?

உருவங்களை வரையாது, மேற்குறித்தவாறான தரவுகளை வகை குறிப்பதற்கான வேறொரு முறையாக சலாகை வரைபட பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் வகை குறிக்கப்பட வேண்டிய தரவுகளின் எண்ணிக்கை செவ்வக வடிவச் சலாகைகள் மூலம் முன்வைக்கப்படும். இவ்வாறு காட்டப்படும் வரைபட சலாகை வரைபட ஆகும்.

மேலே படவரைபடில் காட்டப்பட்ட தரவுகளை சலாகை வரைபடில் காட்டுவோம்.



இவ்வரைபில் உரிய மிருகத்தின் பெயருக்கு மேலே வரையப்பட்டுள்ள செவ்வகத்தின் உயரத்தை நிலைக்குத்து அச்சில் உள்ள இலக்கத்தைப் பார்த்து அறிந்து கொள்க. அதிலிருந்து அறிந்துக் கொள்ளக்கூடிய சில தகவல்கள் பின்வருமாறு,

- மூன்று சிங்கங்கள்.
- ஒரு புலி
- நான்கு குரங்குகள்
- அவள் கூடுதலாகக் கண்ட மிருகம் நான்கு குரங்குகளாகும்.

பொதுவாக முன்வைக்க வேண்டிய தரவு வகை கிடை அச்சிலும் அதன் அளவுகள் நிலைக்குத்து அச்சிலும் காட்டப்படும்.

உதாரணம் 1

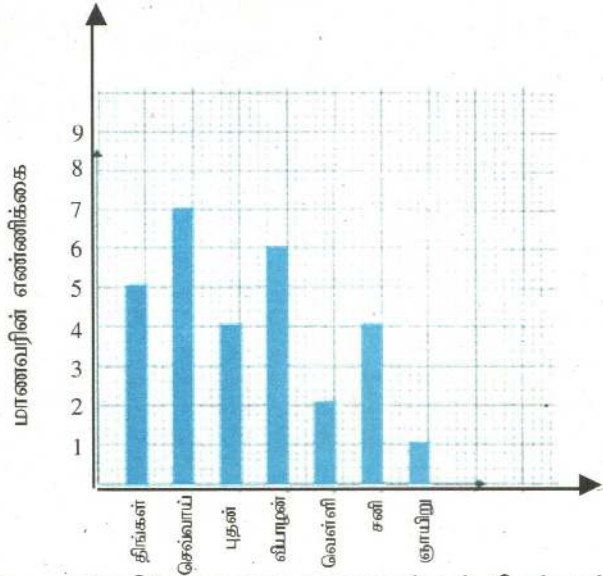
சுபத்திரா தனது பாடசாலையில் தரம் 07 இல் கல்வி கற்கும் மாணவரின் பிறந்த தினங்கள் பற்றித் திரட்டிய தகவல் பின்வருமாறு.

பிறந்த தினம்	திங்கள்	செவ்வாய்	புதன்	வியாழன்	வெள்ளி	சனி	ஞாயிறு
பிள்ளைகளின் எண்ணிக்கை	5	7	4	6	2	4	1

இவ் விபரங்களை பொருத்தமான வகையில் சலாகை வரைபில் காட்டுக. வரைபை அவதானித்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- (i) இவ் வகுப்பிலுள்ள மாணவர்களில் குறைந்த எண்ணிக்கையான மாணவர்களின் பிறந்த தினம் யாது?
- (ii) கூடிய எண்ணிக்கையான மாணவர்களின் பிறந்த தினம் யாது?
- (iii) எத் தினங்களில் சம எண்ணிக்கையான மாணவர்கள் பிறந்துள்ளனர்?
- (iv) பாடசாலையில் தரம் 7 இலுள்ள மொத்த மாணவரின் எண்ணிக்கை யாது?

நீங்கள் வரைந்த வரைபை பின்வரும் சலாகை வரைபுடன் ஒப்பிடுக.



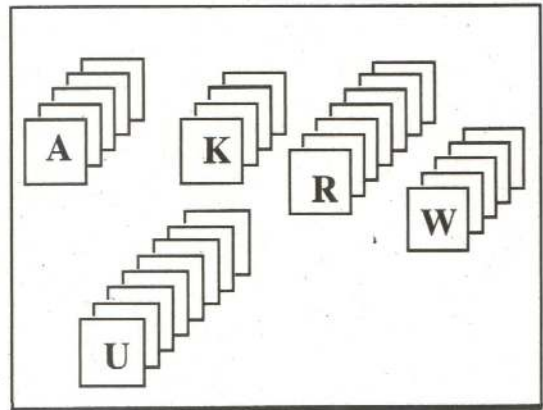
- குறைந்த எண்ணிக்கையான மாணவர்கள் பிறந்துள்ள தினம் ஞாயிறு ஆகும்.
- கூடிய எண்ணிக்கையான மாணவர்கள் பிறந்துள்ள தினம் செவ்வாய் ஆகும்.
- சம எண்ணிக்கையான மாணவர்கள் பிறந்துள்ள தினங்கள் புதன், சனி ஆகும்.
- தரம் 7 இலுள்ள மொத்த மாணவரின் எண்ணிக்கை $= 5 + 7 + 4 + 6 + 2 + 4 + 1 = 29$ ஆகும்.

மேலே தரப்பட்ட தரவுகளுக்கேற்ப சலாகை வரைபை வரைந்துள்ளீர்கள்.

இனி, செயற்பாட்டின் மூலமாக தேவையான தரவுகளைத் திரட்டி பெறுமான அட்டவணையொன்றைத் தயாரித்து அதற்கேற்ப சலாகை வரைபை அமைக்கும் முறை பற்றிப் பார்ப்போம்.

செயற்பாடு 26.1

வேன் ஒன்றில் ஒரு பாடசாலைக்கு வரும் பல வகுப்புகளிலுள்ள மாணவருக்கு அரசினால் வழங்கப்பட்ட இலவசப் புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அமலன்(A)



கமால் (K), ரஞ்சன்(R), உதயன் (U), விஜயன்(W) ஆகிய மாணவர்கள் தமது புத்தகங்களில் தமது பெயரின் முதலெழுத்தை மாத்திரம் எழுதியுள்ளனர். உருவங்களிலிருந்து பின்வரும் தரவு அட்டவணையை நிரப்புக.

மாணவரின் பெயர்	அமலன்	கமால்	ரஞ்சன்	உதயன்	விஜயன்
புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை.					

இந்த அட்டவணையிலுள்ள தரவுகளை வகைக்குறிக்கும் வகையில் சலாகை வரைபை வரைக. இதற்கு சதுரக் கோட்டுத் தாளொன்றைப் பயன்படுத்துக. உமது வரைபிலிருந்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- அமலனின் புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை என்ன?
- ஒரே எண்ணிக்கையான புத்தகங்களை வைத்திருப்போர்கள் யாவர்?
- ஐந்து மாணவருக்கும் அரசு இலவசமாய்க் கொடுத்த புத்தகங்களின் எண்ணிக்கை யாது?
- கூடிய, குறைந்த புத்தகங்களின் எண்ணிக்கைகளைக் காட்டும் இரண்டு சலாகைகளையும் நிழற்றி, இவற்றுக்கிடையிலான வித்தியாசத்தைக் காண்க. இவ்வித்தியாசத்தால் கருதப்படுவது யாது?

பயிற்சி 26.1

- 2004 டிசம்பர் 26 ஆம் திகதி இலங்கையைத் தாக்கிய சுனாமி ஏற்படக் காரணமான பூமியதிர்வின் அளவு 9 ரிச்டர் எனப் பதியப்பட்டுள்ளது. உலகில் இவ்வாறான பூமியதிர்வுகள் இடம் பெற்ற இடங்கள் பற்றியும் அதிர்வுகளின் அளவு பற்றியும் பின்வரும் அட்டவணையில் பதியப்பட்டுள்ளன.

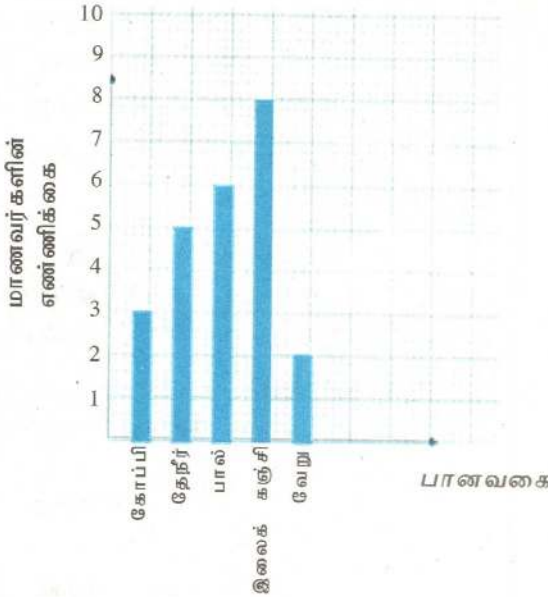
இடம்	மெசினா	இத்தாலி	குவைத்	அச்சே பிராந்தியம்	சுமத்திரா
அதிர்வின் அளவு	8	7	6	9	9

இவ் விபரங்களை சலாகை வரைபில் காட்டுக. அதிலிருந்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- குறைந்த அதிர்வைக் காட்டும் சலாகையை மஞ்சள் நிறத்தினாலும் கூடிய அதிர்வைக் காட்டும் சலாகையை சிவப்பு நிறத்தினாலும் நிறந்தீட்டுக.
- சம அளவிலான அதிர்வு ஏற்பட்ட இரு இடங்கள் யாவை?

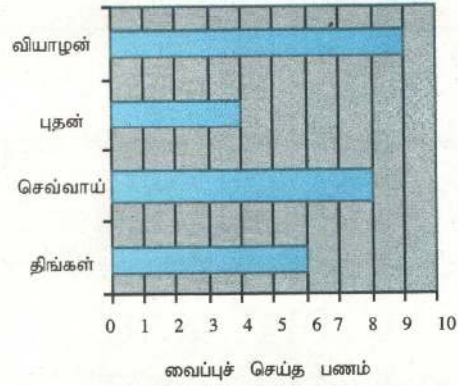
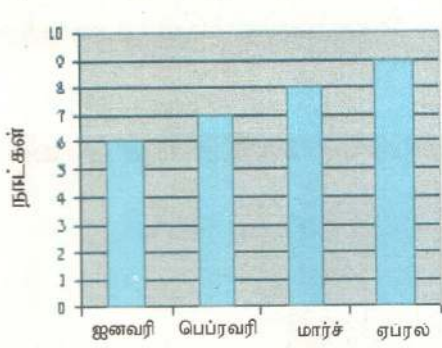
- (iii) குவைட்டில் ஏற்பட்ட பூமி அதிர்வின் அளவு எத்தனை அலகுகளாகும்?
 (iv) இவ்வாறான அளவுகளில் இனியும் பூமி அதிர்வுகள் ஏற்படுமாயின் குறைந்த ஆபத்துடைய இடத்தைத் தெரிவு செய்க.

- (2) ஒரு வகுப்பிலுள்ள மாணவரிடம் 5 வகையான பானங்களை அருந்துவதற்குள்ள விருப்பம் தொடர்பாக வினவிப் பெறப்பட்ட தரவுகளை உள்ளடக்கி வரையப்பட்ட சலாகை வரைபு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. வரைபை அவதானித்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.



- (i) இவ்வரைபில் இரண்டு அச்சுகளினாலும் குறிக்கப்படும் தகவல்கள் யாவை?
 (ii) தேநீர், பால், கோப்பி ஆகிய பானங்களில் மாணவர் மிக அதிகமாக விரும்பும் பானம் எது?
 (iii) ஒவ்வொரு வகைப் பானத்தையும் விரும்பும் மாணவரின் எண்ணிக்கையை தனித்தனியே காண்க.
 (iv) பொருத்தமான வசனங்களை வரைபிலிருந்து தெரிந்தெடுத்து வெற்றிடங்களை நிரப்புக.
 (a) கோப்பியிலும் பார்க்க மாணவர் இலைக்கஞ்சியை விரும்புகின்றனர்
 (b) தேநீர் அருந்த விரும்பமுடையோரின் எண்ணிக்கைக்கும் பால் அருந்த விரும்பமுடையோரின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையிலான வித்தியாசம் ஆகும்.
 (c) மாணவரின் விரும்புக்கேற்ப, அவர்களுக்காக பானத்தைத் தயாரிப்பது மிகப் பொருத்தமுடையதாகும்.

(3) பின்வரும் இரண்டு சலாகை வரைபுகளையும் நன்கு ஆராய்க.



இவை இரண்டு முறைகளில் வரையப்பட்ட இரு வேறு சலாகை வரைபுகளாகும். இவற்றை நன்கு அவதானித்து அவற்றின் பொதுப் பண்புகள் ஐந்து எழுதுக.

ஒரு சலாகை வரைபு செவ்வக வடிவிலமைவதோடு இவை கிடையாக அல்லது நிலைக்குத்தாக அமையும். அவ்வாறே அவை ஒன்றோடொன்று தொடாமலுமிருக்க வேண்டும். சலாகைகளுக்கிடையிலான இடைவெளியும் சமமானதாகும்.

26.2 கூட்டுச்சலாகை வரைபு

தரவு வகைக்கான தகவல்கள் ஒன்றுக்கு அதிகமானதாக இருக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றை ஒரு சலாகையினால் மாத்திரம் காட்ட முடியாது. அப்போது அதற்காக கூட்டுச்சலாகை வரைபுகளை பயன்படுத்தும் முறையைக் கற்போம்.

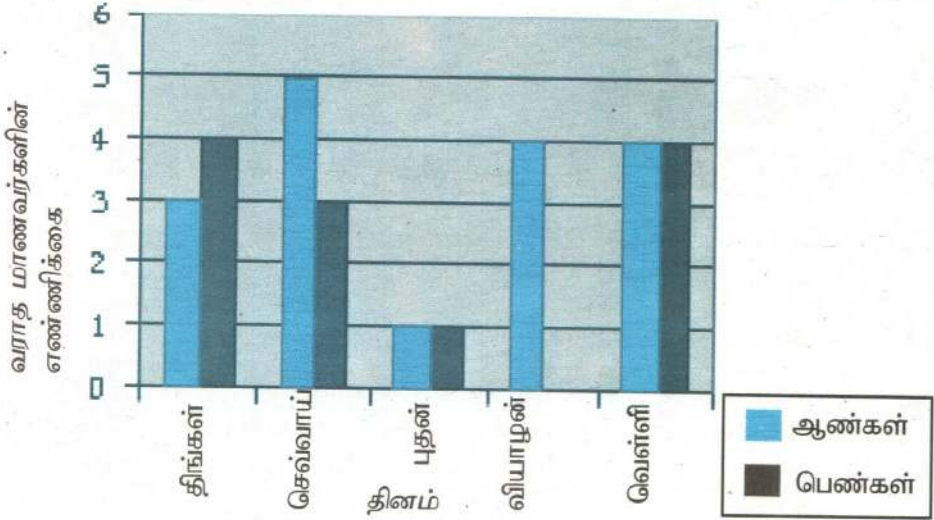
உதாரணம் 2

ஒரு பாடசாலையில், மாணவரின் தினவரவு இடாப்பிலிருந்து ஒரு வாரத்தில் வருகை தராத மாணவர் பற்றிப் பெறப்பட்ட தகவல் பின்வருமாறு.

தினம் \ நாள்	திங்கள்	செவ்வாய்	புதன்	வியாழன்	வெள்ளி
ஆண்	3	5	1	4	4
பெண்	4	3	1	0	4

இவ்வட்டவணையிலிருந்து வரையப்பட்ட கூட்டு சலாகை வரைபு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு ஆண்களுக்காகவும், பெண்களுக்காகவும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதாக சாவியில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு வாரத்தில் பாடசாலைக்கு வராத மாணவர் தொடர்பான தகவல்



இவ்வரைபைப் பார்த்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- கூடதலாக ஆண் பிள்ளைகள் வருகை தராத தினம் எது? ஆண்பிள்ளைகளைக் காட்டும் மிக உயரமான சலாகைக் கேற்ப இத் தினம் செவ்வாய் ஆகும்.
- வாரத்தின் ஐந்து நாட்களிலும் வருகை தராத மாணவர்களின் மொத்த எண்ணிக்கையை ஆண்கள், பெண்கள் என வெவ்வேறாகக் காண்க.
 - என ஆண்களின் வரவின்மை = $3 + 5 + 1 + 4 + 4 = 17$ ஆகும்.
 - என பெண்களின் வரவின்மை = $4 + 3 + 1 + 0 + 4 = 12$ ஆகும்.
- வியாழக்கிழமை பெண்களைக் குறிக்கும் சலாகை இல்லாதது ஏன்? அன்றைய தினம் பெண்கள் யாவரும் வருகை தந்துள்ளதால்
- புதன், வெள்ளி ஆகிய தினங்களில் மாணவரின் வரவின்மையின் சிறப்பம்சம் யாது?

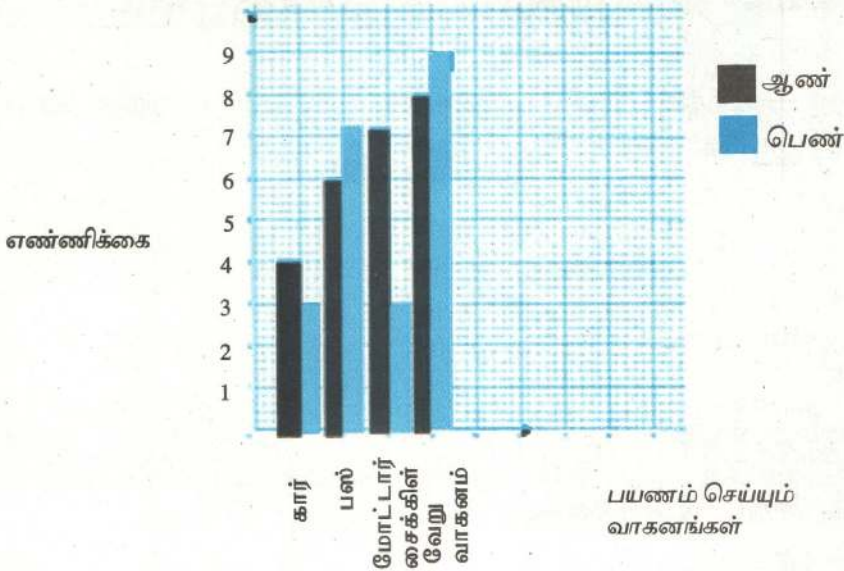
ஆண், பெண் வரவின்மை சமனாக உள்ளது.

(v) சலாகை வரைபு, கூட்டுச் சலாகை வரைபு என்பவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடு யாது?

ஒரு சலாகை வரைபில், ஒரு தரவு வகைக்கான ஒரு தகவல் வகை குறிக்கப்படும். ஆயினும் ஒரு தரவு வகைக்கான ஒன்றுக்கு அதிகமான தகவல்கள் உள்ள சந்தர்ப்பங்களில் அத்தகவல்கள் கூட்டுச்சலாகை வரைபில் குறிக்கப்படும்.

பயிற்சி 26.2

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள வரைபை அவதானித்து வினாக்களுக்கு விடை தருக.



- இவ்வரைபில் குறிக்கப்பட்டுள்ள தகவல் யாது?
- பஸ் வண்டியில் வருகை தரும் பணியாளர்களின் எண்ணிக்கை யாது?
- குறைந்தளவு பணியாளர்கள் வருகை தரும் வாகனம் என்ன?
- கூடியளவு பணியாளர்கள் வருகை தரும் வாகனம் என்ன? இவ்வாகனங்களில் வரும் ஆண்களின் எண்ணிக்கைக்கும் பெண்களின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையிலான வித்தியாசம் என்ன?

(2) உமது பாடசாலையில் 1-7 தரங்களில் உள்ள ஆண் பிள்ளைகளினதும் பெண்பிள்ளைகளினதும் எண்ணிக்கைகளைப் பொருத்தமான ஓர் அட்டவணையில் அமைக்க. இத்தகவல்களைக் கூட்டுச் சலாகை வரைபில் காட்டுக. அதற்கேற்ப பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- (i) ஆண்களின் எண்ணிக்கையையும், பெண்களின் எண்ணிக்கையையும் வெவ்வேறாக காண்க.
- (ii) 1-7 வரையிலான வகுப்புக்களில் கூடுதலாக உள்ள பிள்ளைகள் ஆண்களா? பெண்களா? ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் ஆண்பிள்ளைகளுக்கும் பெண் பிள்ளைகளுக்குமிடையிலுள்ள வித்தியாசத்தைக் காண்க.
- (iii) கூட்டு சலாகை வரைபுகளின் பயன்கள் பற்றி நீர் கருதும் மூன்று விடயங்களை எழுதுக.

26.3 தண்டு - இலை வரைபு (Stem and leaf diagram)

குறித்த ஒரு பாடத்தில் தரம் 7 மாணவர்கள் 30 பேர் பெற்றுக் கொண்ட புள்ளிகள் வருமாறு.

62, 26, 39, 55, 60, 47
 27, 35, 69, 48, 30, 48
 52, 57, 42, 61, 21, 59
 56, 20, 12, 17, 20, 18
 30, 33, 44, 51, 61, 10

ஓர் ஒழுங்கில் எழுதப்படாத இந்த எண்களை ஏறுவரிசையில் அல்லது இறங்கு வரிசையில் ஒழுங்கு செய்து கொள்வதற்காக பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு முறையாகிய “தண்டு இலை” வரைபு பற்றிக் கற்போம்.

உதாரணம் 3

மேலே தரப்பட்டுள்ள புள்ளிகளை ஓர் ஒழுங்கில் முன்வைப்பதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ளது போன்று எழுதிக் கொள்வோம்.

	தண்டு	இலை
பத்துகள் _____	1	
இருபதுகள் _____	2	
முப்பதுகள் _____	3	
நாற்பதுகள் _____	4	
ஐம்பதுகள் _____	5	
அறுபதுகள் _____	6	

இங்கு புள்ளிகள் பத்திலிருந்து அறுபதுகள் வரை பரவியுள்ளதால் இடதுபக்க நிரலில் 1-6 வரையுள்ள இலக்கங்கள் மாத்திரம் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு மேலதிக நிரைகளாக 10 இலும் குறைந்த எண்கள் காணப்பட்டால் தண்டில் 0 உம் 70-79 வரையுள்ள புள்ளிகள் காணப்பட்டால் தண்டில் இலக்கம் 7 உம் உள்ளடக்கப்படும். இவ்வாறே என்பதுகள் என்றவாறு புள்ளிகள் காணப்படின் தண்டில் உரிய இலக்கம் இடப்பட்டு மேலதிக நிரைகள் சேர்க்கப்படும்.

இவ்வட்டவணையினுள் மேற்குறித்த மாணவரின் புள்ளிகளை உட்படுத்துவோம். எண்ணின் பத்தின் இடத்தினிலக்கம் தண்டு நிரலில் காட்டப்பட்டுள்ளது. எண்ணின் ஒன்றினிடத்திலக்கம் இலை நிரலில் காட்டப்பட்டுள்ளது. தரப்பட்டுள்ள புள்ளிப் பரம்பலின் ஒவ்வொரு புள்ளியையும் இவ்வட்டவணையினுள் முறையே உட்படுத்தும் போது பின்வரும் அட்டவணை கிடைக்கும்.

தண்டு	இலை		தண்டு	இலை
1	2, 7, 8, 0	இவற்றை ஏறுவரிசையின் ஒழுங்கு படுத்தும் போது	1	0, 2, 7, 8
2	6, 7, 1, 0, 0		2	0, 0, 1, 6, 7
3	9, 5, 0, 0, 3		3	0, 0, 3, 5, 9
4	7, 8, 8, 2, 4		4	2, 4, 7, 8, 8
5	5, 2, 7, 9, 6, 1		5	1, 2, 5, 6, 7, 9
6	2, 0, 9, 1, 1		6	0, 1, 1, 2, 9

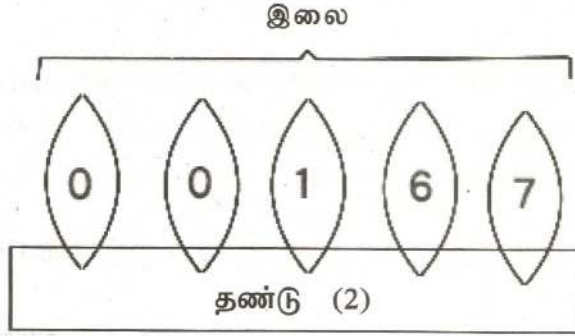
இனி மேற்படி குறிப்பு பெறப்பட்ட முறை பற்றி ஆராய்வோம்

- மாணவரின் புள்ளிப்பரம்பலில் முதலில் உள்ள 62 ஐ குறுக்குக் கோடு ஒன்றினால் 2 என வெட்டி 6 வது நிரையில் 2 ஐ எழுதுக.
- அடுத்து புள்ளிப் பரம்பலில் உள்ள 26 ஐ குறுக்குக் கோடு ஒன்றினால் வெட்டி 2 ஆவது நிரையில் (இலை நிரலில்) 6 ஐ எழுதுக.

26 எனும் புள்ளியைத் தண்டு - இலை வரைபில் சேர்க்கும்போது $26 \rightarrow 20 + 6$ என்பதால் 6 மாத்திரம் உட்படுத்தப்படுகின்றது.

இவ்வாறே மற்றைய புள்ளியையும் உட்படுத்தி மேற்படி அட்டவணையைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

- ஓர் ஒழுங்கில்லாத தரவுகளை அப் பெறுமானங்களுக்கு ஏற்ப அவற்றை தண்டு- இலையில் ஏறுவரிசையில் ஒழுங்கு செய்வதே தண்டு-இலை வரையு மூலம் காட்டப்படுகின்றது.
- மேற்குறித்த தண்டு - இலை வரைபில் இரண்டாவது எண் நிரையைக் கவனத்தில் கொண்டால் 2 தண்டு ஆவதோடு 0,0,1,6,7 என்பன இலைகளாகும். இதனை ஓர் உருவில் பின்வருமாறு காட்டலாம்.



- இவ்வாறு தண்டாகவும், இலையாகவும் குறிப்பிட முடியுமென்பதால் இவ்வரையு குறிப்பு தண்டு- இலை என அழைக்கப்படுகின்றது. இதனைப் பயன்படுத்தி பிரசினங்களுக்குத் தீர்வைப் பெறலாம்.

செயற்பாடு 26.2

நதீரா தனது பூப்பாத்தியிலிருந்த பூக்கன்றுகளின் உயரங்களை சென்ரிமீற்றர்களில் அளந்து பின்வருமாறு எழுதினாள்.

06 12 18 47 12 07 26 29 43 05 33 38 44 16 25 31 48 15 09

இந்த எண்தொடையை பின்வரும் முறையில் குறித்துக் காட்டுக.

தண்டு	இலை
0	6 7 5
1	2 8
2	
3	
4	

இவற்றை
ஏறுவரிசையில்
ஒழுங்கு செய்யும்
போது

→

தண்டு	இலை
0
1

குறித்த ஒரு வகுப்பில் மாணவர் குழு ஒன்றின் உயரம் கிட்டிய சென்ரிமீற்றரில் அளக்கப்பட்டு பெறப்பட்ட தகவல்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

135, 135, 137, 139, 136, 143, 145, 150, 148, 141, 150, 157, 140, 153, 154, 138, 137, 159, 153, 152

இத் தகவல்களை தண்டு - இலை வரைபில் காட்டுக.

இத் தகவல்களைப் பார்க்கும்போது நீங்கள் யாதேனும் வித்தியாசமொன்றைக் காண்பீர்கள். அதாவது இங்குள்ள எண்கள் மூன்று இலக்கங்களைக் கொண்டவை என்பதாகும்.

இப் பெறுமானங்களில் முதல் இரண்டு இலக்கங்களுக்கேற்ப பின்வருமாறு மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1 ஆம் பிரிவு	135, 135, 137, 139, 136, 138, 137
2 ஆம் பிரிவு	143, 145, 148, 141, 140
3 ஆம் பிரிவு	150, 150, 157, 153, 154, 159, 153, 152

இனி, இத்தரவுகளை தண்டு- இலை வரைபில் இவ்வாறு காட்டுவோம்.

தண்டு	இலை
13	5 5 6 7 7 8 9
14	0 1 3 5 8
15	0 0 2 3 3 4 7 9

இங்கு ஒன்றினிடத்திலக்கங்கள் இலையிலும் எஞ்சிய முதல் இரண்டு இலக்கங்களினாலும் அமையும் எண் தண்டிலும் குறிக்கப்படும்.

பயிற்சி 26.3

- (1) 87, 25, 58, 77, 45, 13, 23, 34, 21, 89, 67, 17, 18, 24, 45, 53, 40, 25, 44, 33, 18, 60 ஆகிய புள்ளிகளை தண்டு - இலை வரைபில் காட்டுக.
- (2) 40 புள்ளிகள் கிடைக்குமாறு ஒரு கணித ஆசிரியர் வினாப்பத்திரம் ஒன்றைத் தயாரித்தார். அதற்கு விடையளித்த மாணவர் குழுவொன்று பெற்ற புள்ளிகள் பின்வருமாறு.
18, 29, 20, 40, 08, 14, 37, 33, 28, 27, 19, 28, 11, 37, 26, 24, 27, 35, 36, 34

இப்புள்ளிகளை தண்டு - இலை வரைபில் காட்டுக. அதன் மூலம் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- (i) குழுவிலுள்ள மாணவர்களின் எண்ணிக்கை யாது?
 - (ii) குழுவில் ஆகக் குறைந்த புள்ளியும், கூடிய புள்ளியும் எவை?
 - (iii) இப் புள்ளிகளிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு குழுவின் கணித ஆற்றல் பற்றிய உம்முடைய இரண்டு கருத்துக்களை எழுதுக.
- (3) ஜெகன் தன்னுடைய வீட்டின் பின்பக்கப் பகுதியில் ஆரம்பித்த தேக்குப் பயிர்ச் செய்கை நாளுக்கு நாள் சிறப்படையத் தொடங்கியது. ஒருநாள் தனது தேக்குக் கன்றுகளின் உயரத்தை அளந்து பார்க்க எண்ணினான். உயரம் (சென்ரி மீற்றரில்) பின்வருமாறு,
211, 215, 213, 220, 216, 233, 227, 243, 231, 244, 240, 210, 212, 223, 246, 250, 238, 229, 230, 224
இத் தகவல்களை தண்டு-இலை வரைபில் காட்டுக.

26.4 தரவுகளின் பரம்பல்

தரவுகளை வகைக்குறிக்கத்தக்க சில முறைகளைப் பற்றி இது வரை கற்றோம். அவ்வாறு வகைக் குறிக்கப்படும் தரவுகளின் மூலம் அவை பற்றிய பருமட்டான ஒரு கருத்தை நாம் பெற்றுக் கொள்ளலாம். அவ்வாறு பெறப்பட்ட தரவுகளின் மூலம் தனிநபரின் அல்லது நிறுவனத்தின் அபிவிருத்திக்கான தகவல்களை வெளிக் கொணர வேண்டும். அந்நோக்கத்தை நிறைவேற்றிக் கொள்வதற்காக தரவுகள் பரவிச் செல்லும் முறை பற்றிக் கற்போம்

குமார் தனது நாளாந்தக் கருமங்கள் சிலவற்றை செய்யும் நேரத்தைக் காட்டும் அட்டைகள் சில எழுதியுள்ளான். அவற்றை வைக்கப்பட்டுள்ள ஒழுங்கு முறையை பாருங்கள்.



குமாரின் இம்முயற்சியினால் பயன் பெற வேண்டுமாயின் அவ் அட்டைகளை ஓர் ஒழுங்கில் வைக்கவேண்டும். துயில் எழுதல் → காலை தேநீர் → முகங்கழுவுதல் என்றவாறு.

உதாரணம் 6

1 இலிருந்து 11 வரை வகுப்புக்களைக் கொண்ட ஒரு பாடசாலையில் ஒவ்வொரு வகுப்புக்களிலுமுள்ள பிள்ளைகளின் தொகை பின்வருமாறு 33, 32, 31, 30, 36, 29, 28, 27, 28, 26, 22

இத்தரவுகளை ஏறுவரிசையில் எழுதி பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

(i) ஒரு வகுப்பிலிருக்கும் குறைந்த தொகை மாணவர்களின் எண்ணிக்கை யாது?

- (ii) ஒரு வகுப்பிலிருக்கும் கூடிய தொகை மாணவர்களின் எண்ணிக்கையாது?
- (iii) கூடிய மாணவர்கள் உள்ள வகுப்பை விட குறைந்த மாணவருள்ள வகுப்பில் குறைவாகவுள்ள மாணவர்கள் எத்தனை பேர்?

விடைகள்

- (i) குறைந்த (இழிவு) மாணவர்கள் தொகை = 22
- (ii) கூடிய (உயர்வு) மாணவர்கள் தொகை = 38
- (iii) இழிவு, உயர்வு அல்லது குறைந்த, அல்லது கூடிய மாணவர் உள்ள இரு வகுப்பிலுமுள்ள மாணவரின் எண்ணிக்கையில் உள்ள வித்தியாசம் = $38 - 22 = 16$

உதாரணம் 7

ஒரு பாடசாலையில் தரம் 10 மாணவர்கள் விஞ்ஞான செயன்முறைப் பரீட்சை ஒன்றைச் செய்து முடிக்க எடுத்த நேரம் (நிமிடங்கள்) தொடர்பாக தயாரிக்கப்பட்ட தண்டு - இலை வரைபு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

தண்டு	இலை
0	7 9 9 9
1	2 2 5 7 8 8 9 9
2	0 1 3 3 5
3	0 0 1

மேலேயுள்ள தண்டு - இலை வரைபிலிருந்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- (i) பரீட்சைக்குத் தோற்றிய மாணவரின் எண்ணிக்கை என்ன?
- (ii) மாணவர் பரீட்சையை முடிக்க எடுத்த குறைந்த நேரம் கூடிய நேரம் எவ்வளவு?
- (iii) குறைந்த, கூடிய நேரங்களுக்கிடையிலான வேறுபாடு எவ்வளவு? (தண்டு - இலை வரைபின் தகவல்களுக்கேற்ப)

விடைகள்

- (i) தோற்றிய மாணவரின் எண்ணிக்கை 20 ஆகும்.
- (ii) பரீட்சையை முடிக்க எடுத்த குறைந்த நேரம் (இழிவு) 07 நிமிடம், கூடிய நேரம் (உயர்வு) 31 நிமிடம் ஆகும்.
- (iii) இந் நேரங்களுக்கிடையான வேறுபாடு $31 - 7$ நிமிடங்கள் = 24 நிமிடங்கள்

தரப்பட்ட எண்பரம்பலொன்றை ஏறுவரிசையில் எழுதும்போது, அவ்வெண் கோலத்தில் இறுதியாக வருமெனில் கூடிய பெறுமதி உயர்வுப் பெறுமானம் (maximum value) எனவும், அவ்வெண் கோலத்தின் தொடக்கத்தில் வருமெனில் குறைந்த பெறுமதி இழிவுப் பெறுமானம் (minimum value) எனவும் அழைக்கப்படும்.

இவ்வாறு ஏறுவரிசைக் கோலத்தில் ஒழுங்கு செய்யப்பட்ட எண்தொடையில் உயர்வுப் பெறுமானத்திற்கும் இழிவுப் பெறுமானத்திற்கும் இடையிலுள்ள வித்தியாசம் வீச்சு (Range) ஆகும்.

எனவே எண் கூட்டமொன்றின் வீச்சைக் காண்பதற்கு உயர்வுப் பெறுமானத்திலிருந்து இழிவுப் பெறுமானம் கழிக்கப்படும். எனவே, உயர்வுப் பெறுமானம் - இழிவுப் பெறுமானம் = வீச்சு ஆகும்.

பயிற்சி 26.4

- (1) (i) பின்வரும் அட்டவணையைப் பிரதி செய்து கொள்க. அதன் கோலத்திற்கேற்ப ஏறுவரிசை/ இறங்கு வரிசை எனக் குறிக்க.

	கோலம்	ஏறுவரிசை/ இறங்கு வரிசை
i)	○ ○ ○ ○ ○ ○	
ii)	f f f f f f	
iii)	2, 4, 6, 8, 10, 12	
iv)	50, 42, 35, 29, 24, 20	

- (ii) மேலேயுள்ள அட்டவணையில் இழிவுப் பெறுமானத்தை மஞ்சள் நிறத்தினாலும், உயர்வுப் பெறுமானத்தை சிவப்பு நிறத்தினாலும் நிறந்தீடுக.

- (2) பொருத்தமான சொல்லை எழுதி இடைவெளிகளை நிரப்புக.

- (i) தரவுத் தொகுதி ஒன்றில் பெறுமானத்தை என்ற பெயரிலும் பெறுமானத்தை என்ற பெயரிலும் அழைப்போம்.
- (ii) பெற்றுக் கொள்வதற்கு பெறுமானத்திலிருந்து பெறுமானத்தைக் கழிக்க வேண்டும்.

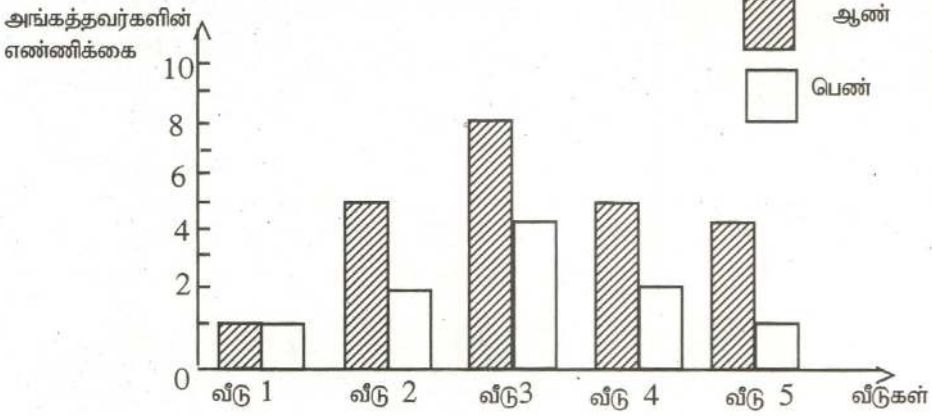
பின்வரும் தரவுகளை ஏறுவரிசையில் எழுதி ஒவ்வொன்றினதும் வீச்சைக் காண்க.

(i) 7, 0, 1, 4, 5, 3, 9

(ii) 35, 12, 7, 13, 47, 13, 18, 22

(iii) 10, 4, 9, 7, 3, 4, 9, 7, 3, 0, 9, (-2)

- (4) குறித்த ஒரு கிராமத்தில் ஐந்து வீடுகளில் வசிக்கும் அங்கத்தவர்களில் ஆண், பெண் அங்கத்தவர்களின் எண்ணிக்கைப் பற்றித் திரட்டிய தகவல் கீழேயுள்ள கூட்டுச்சலாகை வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



மேற்குறித்த வரைபின் துணையுடன் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- ஐந்து வீடுகளிலும் உள்ள அங்கத்தவர்களின் மொத்த எண்ணிக்கை யாது?
- குறைந்த ஆண் அங்கத்தவர்கள் உள்ள வீடு எது?
- கூடிய ஆண் அங்கத்தவர்கள் உள்ள வீடு எது? இதற்கேற்ப ஆண் அங்கத்தவர்களின் உயர்வுப் பெறுமானம் என்ன?
- ஐந்து வீடுகளிலுமுள்ள ஆண் அங்கத்தவர்களின் “வீச்சு” என்ன?
- ஐந்து வீடுகளிலுமுள்ள பெண் அங்கத்தவர்களின் “வீச்சு” என்ன?
- ஐந்து வீடுகளிலுமுள்ள ஆண், பெண் அங்கத்தவர்கள் பற்றி யாது கூறலாம்?

(vii) சிறிய பிள்ளைகளும் வளர்ந்தோர்களும் பங்கு பற்றக் கூடிய ஒரு சங்கத்தை அமைப்பதற்கு ஒவ்வொரு வீட்டிலிருந்தும் இரண்டு பெண்களும் இரண்டு ஆண்களும் கலந்துக் கொள்ள முடியுமாயின் ஐந்து வீடுகளிலிருந்து எத்தனை அங்கத்தவர்கள் சங்கத்தில் அங்கத்துவம் பெற முடியும் எனக் காண்க.

சாரம்சம்

- தரப்படும் தரவுகளுக்கேற்ப, சலாகை வரைபு, கூட்டுச் சலாகை வரைபு, தண்டு இலை வரைபு ஆகியவற்றின் மூலம் இத்தரவுகளை வகைக் குறிக்கலாம்.
- தரவுகளை வகைக்குறிக்கும் போது உயர்வுப் பெறுமானம், இழிவுப் பெறுமானம், வீச்சு ஆகிய அளவீடுகளை உபயோகிக்கலாம்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- பொருத்தமான அளவிடைகளைத் தெரிதல்
- செவ்வக வடிவங்களின் அளவிடைப் படங்களை வரைதல், வாசித்தல்

ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்

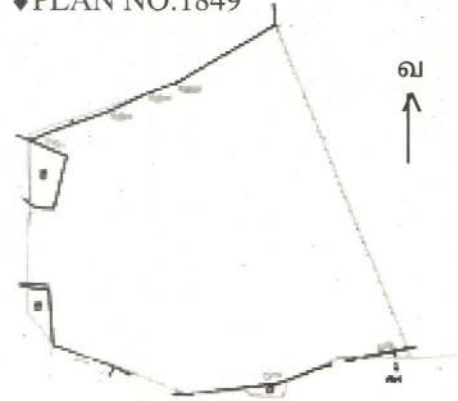
27.1 அளவிடைப் படங்கள்

உருவில் திரு. பெரேரா அவர்களின் வீடு அமைந்துள்ள காணியின் கிடைப்படத்தின் ஒரு பகுதி இங்கு காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு காணி என்பது பெரிய நிலப்பகுதியாகும். இந்நிலப்பகுதியை அதே அளவில் ஒரு தாளில் வரைதல் முடியாது. எனவே, பெரிய அளவிலான காணிகள், வீடு போன்றவற்றை சிறிதாக்கி வரைய வேண்டிய தேவை ஏற்படுகிறது. தேசப் படமும் அவ்வாறானதொரு சந்தர்ப்பத்திற்கான உதாரணமாகும்.

இவ்வாறே, நமது கண்களால் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாத மிகச் சிறிய பொருட்களைப் பெரியதாக்கியும் வரையலாம். அவ்வாறான ஒரு சந்தர்ப்பத்திற்கான உதாரணமாக மிகச் சிறிய பழு ஈ, உண்ணி என்பன இங்கு பெரிதாக்கி வரையப்பட்டுள்ள விதம் இங்கு காட்டப்பட்டுள்ளது.

◆ PLAN NO:1849



அளவிடை 1:2000 குறிப்பு

வ.வே- வலைவேலி
எ.ம-எல்லை மதில்
க.வே-கம்பிவேலி



இலங்கையின்
தேசப்படம்



பழு ஈ



உண்ணி

இவ்வாறான திட்டங்களை வரையும்போது யாதாயினுமொரு அளவுத் திட்டத்திற்கேற்ப வரையப்படும். இவ்வாறான படங்கள் அளவிடைப் படங்கள் எனப்படும்.

அளவிடை என்பது யாது எனப் பார்ப்போம். 10 மீற்றர் (10 m) நீளமான ஒரு நேர்கோட்டை ஒரு தாளில் வரைய முடியுமா? அவ்வாறான சந்தர்ப்பத்தில் 1cm இன் மூலம் 5 m ஐக் காட்டினால் 2 cm இன் மூலம் 10 m காட்டலாம். இவ்வாறான சந்தர்ப்பத்தில் அளவிடையைப் பின்வருமாறு காட்டுவோம்.

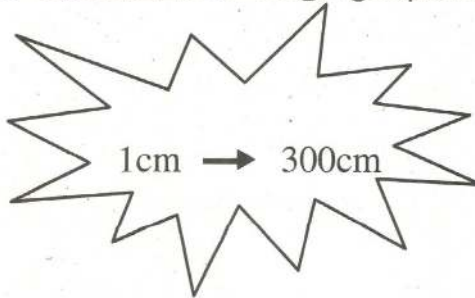
$$\begin{aligned} 2 \text{ cm} &\rightarrow 10 \text{ m (1000 cm)} \\ 1 \text{ cm} &\rightarrow 5 \text{ m (500 cm)} \\ \therefore \textcircled{1} \text{ cm} &\rightarrow \textcircled{500} \text{ cm} \end{aligned}$$

அதாவது அளவிடைப் படத்தின் $\textcircled{1\text{cm}}$ இன் மூலம் $\textcircled{500\text{cm}}$ உண்மை நீளம் குறிக்கப்படும். அது ஒரு விகிதமாக 1 : 500 எனக் காட்டப்படும்.

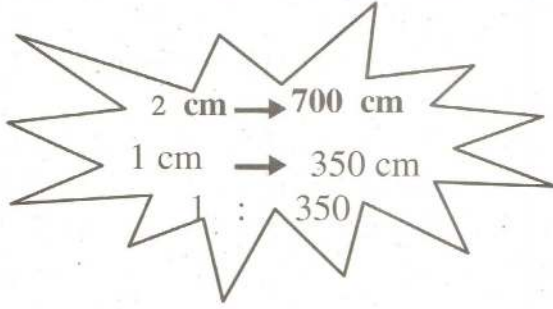
இதற்கேற்ப ஒரு அளவிடைப் படத்தில் அளவிடையாகக் கருதப்படுவது அளவிடைப் படத்தில் 1cm இனால் காட்டப்படும் உண்மை நீளமாகும்.



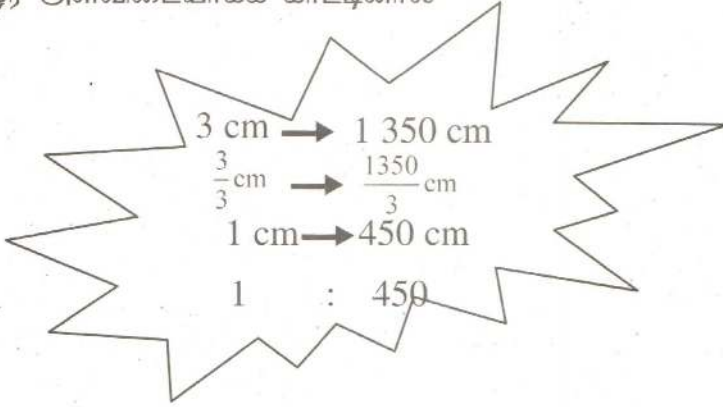
- 1 : 300 அளவிடையை வேறு முறையில் காணுதல்



- 2 cm → 700 cm இன் அளவிடையைக் காண்போம்

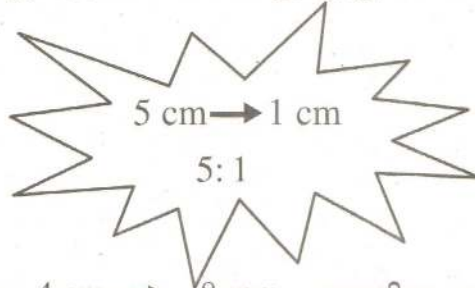


- மூன்று சென்ரிமீற்றரினால் 1350 சென்ரிமீற்றர் காட்டப்படுமென்பதை ஓர் அளவிடையாகக் காட்டினால்



- 4 cm → 8 mm என்பதை ஓர் அளவிடையாகக் காட்டுவோம்
4 cm → 8 mm
1 cm → 2 mm
1 cm → 0.2 cm
1 cm × 5 → 0.2 cm × 5

எப்போதும் ஓர் அளவிடையானது முழு எண்ணில் இருக்க வேண்டும்



எனவே, 4 cm → 8 mm அளவிடையாகக் காட்டும்போது 5 : 1 ஆகும் எனவே ஒரு சிறிய அமைவைப் பெரிதாக்கி வரையும்போது அதற்குரிய அளவிடை மேற்குறித்தவாறு காட்டப்படும்.

பயிற்சி 27.1

- (1) கீழே காட்டப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திற்குமுரிய அளவிடையை விகிதமாகத் தருக.
- 2 cm இனால் 4 m ஐக் காட்டுதல்
 - 1 cm இனால் 1 m ஐக் காட்டுதல்
 - 2 cm இனால் 6 m ஐக் காட்டுதல்
 - 2 cm இனால் 7 m ஐக் காட்டுதல்
- (2) அளவிடை 1 : 300 எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தேசப்படத்தில்
- 2.5 cm இனால் காட்டப்பட்டுள்ள நீளத்திற்குரிய உண்மை நீளம் யாது?
 - 9 m நீளத்தைக் காட்டுவதற்கு தேசப்படத்தில் குறிக்க வேண்டிய நீளம் யாது?

27.2 அளவிடைப் படம் வரைதல்

செயற்பாடு 27.1

உமது ஆசிரியர் வகுப்பறைக்குரிய ஓர் அளவிடைப் படம் வரையுமாறு உம்மைப் பணித்தால் அளவிடைப் படம் வரையமுன் அடிப்படையாகப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டிய தகவல்கள் எவை?

இதற்கு நீங்கள் பல்வேறு விடைகளைக் கூறுவீர்கள். எவ்வாறாயினும் பின்வரும் விடயங்களில் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

- அளவிடைப்படம் வரைவதற்குரிய பிரதேசத்தின் வடிவம் யாது என்பதை அறிய வேண்டும்.
- அப்பிரதேசத்திற்குரிய உண்மையான அளவுகளைப் பெற வேண்டும்
- அளவிடைப் படம் வரைவதற்குப் பொருத்தமான ஓர் அளவிடையைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

மேற்படி மூன்று பிரதான விடயங்களுக்குமுரிய தகவல்களைப் பெற்றுக் கொண்டதன் பின்னர் அளவிடைப் படம் வரைவதில் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

உதாரணமாக 9 m நீளம் 6 m அகலமுள்ள ஒரு வகுப்பறையின் அளவிடைப் படம் வரைய வேண்டியுள்ளது என்போம். இதற்கு, வகுப்பறைக்குரிய வடிவத்தை அறிந்து கொள்வோம். இத்தகவல்களின்படி வகுப்பறையானது செவ்வகவடிவமுடையது எனக் கொள்வோம். இனி, இதற்கான அளவுகள்

தேவை. இங்கு அவை தரப்பட்டுள்ளன. எனவே, அடுத்த தேவையாகிய அளவிடை மீது கவனம் செலுத்துவோம்.

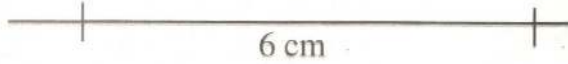
வகுப்பறையின் நீளம் 9m(900cm) உம், அகலம் 6m (600cm) உம் ஆவதால் உருவில் 1cm இன் மூலம் 150cm உண்மை நீளத்தைக் காட்ட

எண்ணினால் அளவிடைப் படத்தின் நீளமும் அகலமும் முறையே $\frac{900}{150}=6\text{cm}$,

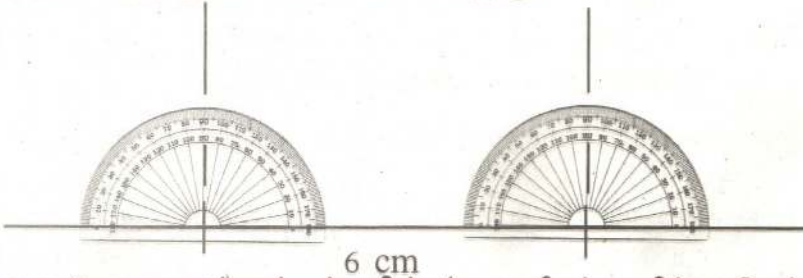
$\frac{600}{150}=4\text{cm}$ ஆக அமைதல் வேண்டும்.

இந்நீள அகலங்களுடைய ஒரு செவ்வகத்தை வரைவதன் மூலம் வகுப்பறைக்குரிய அளவிடைப் படத்தை வரையலாம். இதற்குப் பின்வரும் படிமுறையைப் பின்பற்றுவோம்.

படிமுறை 1 : நேர்விளிம்பையும் பென்சிலையும் உபயோகித்து ஒரு நேர்கோட்டுத் துண்டம் வரைந்து அதில் 6cm நீளத்தைக் குறித்தல்.



படிமுறை 2 : பாகைமானியை உபயோகித்து 6 cm நீளமுடைய கோட்டுத் துண்டத்தின் இரு முனைகளிலும் 90° கோணத்தைக் (செங்கோணம்) குறித்தலும் அதற்குரிய கோட்டை வரைதலும்.



படிமுறை 3 : அகலப் பக்கங்களில் 4 cm வீதம் குறித்து செவ்வகத்தைப் பூரணப்படுத்தல்.

அப்போது கீழே காட்டப்பட்டுள்ள உருவைப் பெறலாம்.



பயிற்சி 27.2

(1) A நிரலின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள அளவிடைகள் B நிரலின் கீழ் மாறி எழுதப்பட்டுள்ளன. உரிய அளவிடையைத் தெரிந்து எழுதுக.

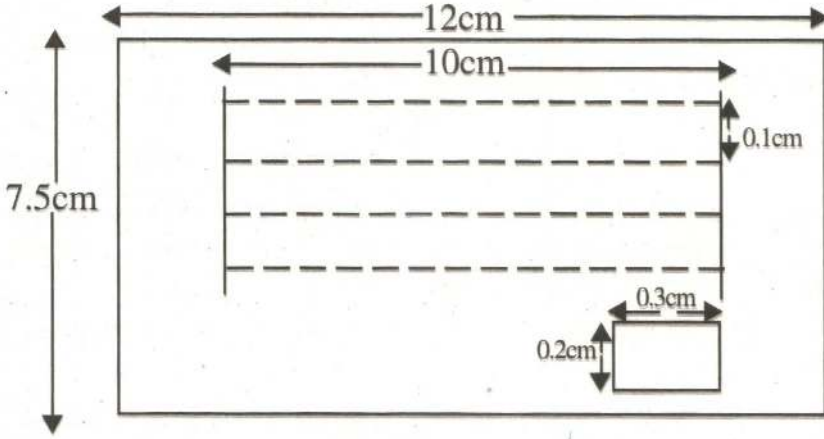
A	B
(i) 2cm இனால் 7m ஐக் காட்டுதல்	5 : 1
(ii) 30cm இனால் 12m ஐக் காட்டுதல்	1 : 100
(iii) 2cm இனால் 4mm ஐக் காட்டுதல்	1 : 350
(iv) 6cm இனால் 3cm ஐக் காட்டுதல்	1 : 40
(v) 10cm இனால் 10m ஐக் காட்டுதல்	2 : 1

(2) ஒரு பாடசாலையிலுள்ள செவ்வக வடிவிலான நீச்சல் தடாகத்தின் நீளம், அகலம் முறையே 50m, 20m ஆகும்.

- நீச்சல் தடாகத்தின் பருமட்டான படமொன்று வரைந்து மேலுள்ள தகவல்களைக் குறிக்க.
- பொருத்தமான ஓர் அளவிடையைத் தெரிந்து அதனை ஒரு விகிதமாக எழுதுக.
- அளவிடையை உபயோகித்து நீச்சல் தடாகத்தின் அளவிடைப் படத்தை வரைக.
- நீள்பக்கமாக மூன்று நீச்சல் பாதைகள் அமைக்க வேண்டியிருப்பின் அதற்குத் தேவையான கயிற்றின் மொத்த நீளத்தை பொருத்தமான அளவிடையில் காட்டுக.

27.3 அளவிடைப் படத்தை வாசித்தல்

ஓர் ஆசிரியை பாடசாலை மைதானத்தின் அளவிடைப் படமொன்றை மாணவருக்குக் காட்டி வினாக்களை வினவினார். நீங்களும் அவற்றுக்கு விடையளிக்க முடியுமா எனக் கலந்துரையாடுக.



1 : 1000 அளவிடைக்கு வரையப்பட்ட ஓர் அளவிடைப் படத்தின் பருமட்டான படம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு புள்ளிக் கோடுகளால் ஓட்டப் போட்டிக்கான சில ஓட்டப் பாதைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. நீளம் பாய்தலுக்காக பயன்படுத்தப்படும் நீளம் பாய்தல் மைதானத்தின் நீளம், அகலம் முறையே 3mm, 2mm உடைய செவ்வகத்தால் காட்டப்பட்டுள்ளன.

- மைதானத்தின் உண்மை நீளம், அகலம் என்பவற்றைக் காண்க?
- ஓட்டப் போட்டிக்காக உபயோகிக்கப்படும் ஓர் ஓட்டப் பாதையின் உண்மை நீளம் யாது? இதற்கேற்ப அப்போட்டி யாதாயிருக்கலாம்?
- ஓட்டப் பாதையொன்றின் உண்மையான பரப்பளவு யாது?
- நீளம் பாய்தலுக்கு பயன்படுத்தப்படும் மைதானத்தின் உண்மை நீளம், அகலம் என்பவற்றைக் கண்டு அதிலிருந்து அதன் பரப்பளவைக் கணிக்க.
- நீளம் பாய்தல் மைதானத்தின் பரப்பளவுக்கும், ஓட்டப் பாதையொன்றின் பரப்பளவுக்கும் இடையிலான விகிதத்தைக் காண்க. (உண்மை அளவுகள்)

அளவிடைப் படத்தின் அளவுகளின் மூலம் கணிக்கப்பட்ட பின்வரும் பெறுமானங்களை உமது விடைகளுடன் ஒப்பிடுக.

இங்கு அளவிடை 1 : 1000 என்பதால் கருதப்படுவது அளவிடைப் படத்தின் 1cm இனால் உண்மையான மைதானத்தின் நீளம் 1000cm அல்லது 10m காட்டப்படுகின்றது என்பதாகும்.

- மைதானத்தின் உண்மையான நீளம் $= 12 \times 10 \text{ m} = 120 \text{ m}$
மைதானத்தின் உண்மையான அகலம் $= 7.5 \times 10 \text{ m} = 75 \text{ m}$

(ii) ஓட்டப் போட்டிக்காக உபயோகிக்கப்படும் நீளம் = $10 \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}$
 \therefore அப்போட்டி 100 m ஓட்டமாகும்

(iii) ஒரு ஓட்டப்பாதையின் உண்மையான நீளம் = 100 m
அவ் ஓட்டப்பாதையின் உண்மையான அகலம் = $0.1 \times 10 = 1 \text{ m}$
 \therefore அவ் ஓட்டப் பாதையின் பரப்பளவு = $100 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$

(iv) நீளம் பாய்தல் மைதானத்தின் நீளம் = $0.3 \times 10 \text{ m} = 3 \text{ m}$

\therefore நீளம் பாய்தல் மைதானத்தின் அகலம் = $0.2 \times 10 \text{ m} = 2 \text{ m}$

நீளம் பாய்தல் மைதானத்தின் பரப்பளவு } = $3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$

(v) நீளம் பாய்தல் மைதானத்தின் பரப்பளவுக்கும் } = 6 : 100
ஒரு ஓட்டப்பாதையின் பரப்பளவுக்கும் } 3 : 50
இடையிலான விகிதம்

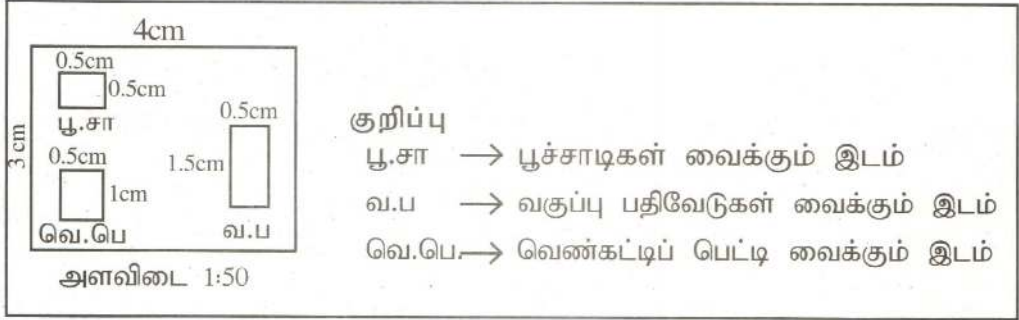
பயிற்சி 27.3

(1) 1 : 600 அளவிடையில் வரையப்பட்ட ஓர் அளவிடைப் படத்திலுள்ள ஒரு செவ்வகத்தின் நீளம், அகலம் என்பன முறையே 4.8cm, 3.5cm உம் ஆகும். உண்மையான நீளம், அகலம் என்பவற்றைக் கணிக்க.

(2) கீழேயுள்ள அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களுக்கேற்ப உண்மையான அளவுகளைக் கணிக்க.

உண்மையான அமைவும் வடிவமும்	அளவிடை	அளவிடை படத்தின் அளவுகள்
செவ்வகவடிவிலான காணி	1 : 750	நீளம் = 20cm , அகலம் = 15cm
சதுரவடிவான பூப்பாத்தி	1 : 100	ஒரு பக்க நீளம் = 4.5cm
ஒரு மின் உபகரணத்திலுள்ள செவ்வகவடிவான சிறிய பகுதி	1 : 10	நீளம் = 1cm , அகலம் = 0.5cm

- (3) 1 : 50 எனும் அளவிடையில் வரையப்பட்ட ஒரு ஆசிரியர் மேசையின் அளவிடைப்படம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



அளவிடைப் படத்திற்கேற்ற குறிப்பு வலப்பக்கத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. அதன்படி சுருக்கக் குறியீடுகளுக்குரிய இடங்களை அறிந்து கொள்க. அளவிடைப் படத்தின் அளவுகளிலிருந்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- ஆசிரியர் மேசையின் உண்மையான நீளம், அகலம் என்பவற்றைக் கணிக்க.
- வெண்கட்டி வைக்கும் இடம், பூச்சாடி வைக்கும் இடம் ஆகியவற்றுக்குரிய உண்மையான நீளம், அகலம் என்பவற்றைக் கணிக்க. அவை ஒவ்வொன்றினதும் உண்மையான பரப்பளவுகளைக் கணிக்க.
- ஆசிரியர் மேசையின் மீது ஒரு விரிப்புப் போடப்படவேண்டுமாயின் அதற்குத் தேவையான துணியின் அதிகுறைந்த பரப்பளவு யாதாயிருக்க வேண்டும்?

சாரம்சம்

- ஒரு அளவிடைப்படம் உண்மையான அளவுகளின் ஏதேனுமொரு விகிதத்திற்கேற்ப பெரிதாக அல்லது சிறிதாக இருக்கும்.
- ஓர் அளவிடைப் படத்தின் அளவிடையைக் கீழே காட்டப்பட்டுள்ள முறையில் முன்வைக்கலாம்.
 - * 1cm → x cm என அலகுகள் மூலம் காட்டல்
 - * 1 : x என விகிதமாகக் காட்டுதல்
- ஓர் அளவிடைப்படம் வரையும்போது
 - * தேவையான அளவுகளைப் பெறுதல்
 - * பொருத்தமான ஓர் அளவிடையைத் தெரிவு செய்தல்
 - * உரிய வடிவத்திற்கேற்ப அளவிடைப் படத்தை வரைதல்

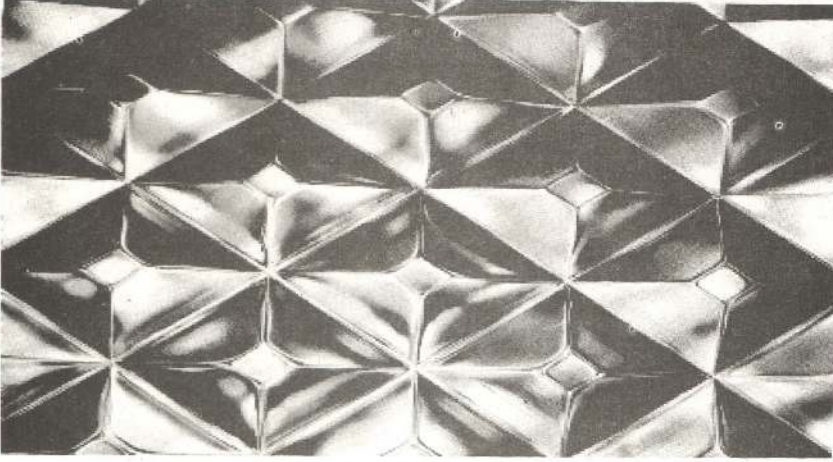
என்பன முக்கியமானவையாகும்.

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- தெசலாக்க எண்ணக்கருவை அறிதல்
- தூய தெசலாக்கத்தை விவரித்தல்
- தெசலாக்கத்தை அமைத்தல்

ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்.

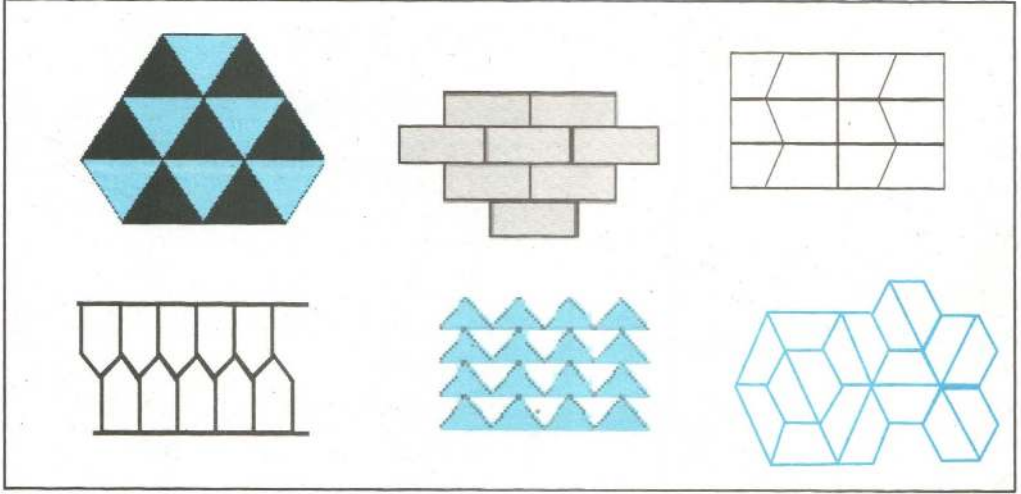
28.1 தெசலாக்கம்



பண்டைய காலம் தொட்டு கட்டடங்களையும் அவற்றைச் சூழவுள்ள நிலங்களையும் அலங்கரிப்பதற்காக வெவ்வேறு வகைக் கற்களும் ஓடுகளும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறான அலங்காரங்களை பெரும்பாலும் சமயத்தலங்களிலும் அரச நிறுவனங்களிலும் காணக் கூடியதாகவுள்ளது. மேலேயுள்ள உருவில் அவ்வாறான அலங்காரமொன்றைக் காணக் கூடியதாகவுள்ளதா?

அதில் காணப்படும் கேத்திர கணித வடிவத்தை அடையாளம் காண முடியுமா?

அவ்வாறான சில அமைப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றை நன்கு அவதானிக்கவும்.



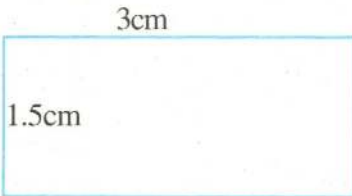
ஒரே வகையான வடிவங்கள் அல்லது பல வகையான வடிவங்களால் இவ்வமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரே வகையான வடிவங்கள் அளவிலும் வடிவத்திலும் சமனானவையாகும்.

இடைவெளி இன்றியும் ஒன்றன் மேல் ஒன்று படியாமலும் வடிவங்கள் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன இவ்வடிவங்கள் யாதாயினும் ஒரு கோலத்தில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இவ்வாறு ஒரே வகையான அல்லது பல வகையான வடிவங்களை இடைவெளி இன்றியும் ஒன்றின் மேல் ஒன்று படியாமலும் யாதாயினுமொரு தளப்பரப்பு மூடப்படும் வகையிலும் ஒழுங்கமைத்தலை தெசலாக்கம் (Tessalation) என அழைப்போம்.

செயற்பாடு 1

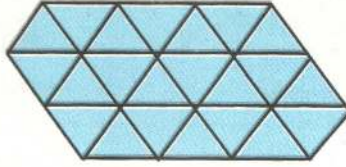


- (i) உருவில் 3cm நீளமும் 1.5cm அகலமுமுடைய செவ்வகம் காட்டப்பட்டுள்ளது.
- (ii) இவ்வுருவைப் பிரதி செய்து இவ்வாறான 20 செவ்வகங்களை வெட்டி எடுக்க.
- (iii) இவ்வடிவத்தை ஒரு தாளில் ஒட்டி ஒன்றுக் கொன்று வித்தியாசப்படும் மூன்று தெசலாக்கங்களைப் பெற்றுக் கொள்க.

iv) நீங்கள் பெற்ற தெசலாக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசப்படும் மூன்று கோலங்கள் கிடைக்கும் வகையில் நிறந் தீட்டுக.

ஒன்றன்மேல் ஒன்று படியாமலும், இடைவெளி இன்றியும் வடிவத்தை அல்லது பல வடிவங்களை ஒரு தள மேற்பரப்பில் ஒரு கோலத்தில் ஒழுங்கமைப்பது தெசலாக்கமாகும்.

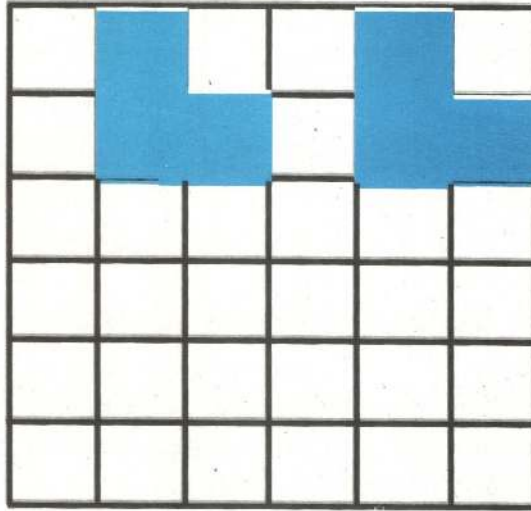
பயிற்சி 28.1



- (i) இத் தெசலாக்கத்தில் காணப்படும் வடிவத்தைப் பெயரிடுக.
(ii) நீங்கள் பெயரிட்ட வடிவத்துக்குப் புறம்பாகக் காணக்கூடிய மேலும் இரு வடிவங்களைப் பெயரிடுக.

(2) ஒரு தெசலாக்கத்தில் காணக்கூடிய மூன்று பண்புகளை விளக்குக.

(3)



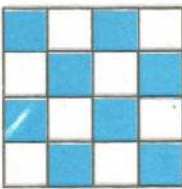


இவ்வுருவைப் பிரதிசெய்து ஒரு தெசலாக்கம் உருவாகும் வகையில் பூரணப்படுத்துக.

- (4) சதுரக் கோட்டுத் தாளொன்றில் உமக்கு விருப்பமான தெசலாக்கமொன்றை அமைக்க.
- (5) நமது சூழலில் தெசலாக்கத்தைக் காணக்கூடிய மூன்று சந்தர்ப்பங்களைப் பெயரிடுக.

28.2 தூய தெசலாக்கம்

பின்வரும் அட்டவணையை அவதானிக்குக.

தெசலாக்கம்	பயன்படுத்தியுள்ள வடிவங்களின் எண்ணிக்கை	பயன்படுத்திய வடிவம்
	01	செங்கோண முக்கோணி
	01	ஒழுங்கான அறுகோணி
	01	சதுரம்

இத் தெசலாக்கங்களில் காணப்படும் 05 பொதுப் பண்புகளை உங்களால் கூற முடியுமா?

இங்கு ஒவ்வொரு தெசலாக்கத்துக்கும் ஒவ்வொரு வடிவம் வீதம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

ஒரு வகை வடிவம் மாத்திரம் பயன்படுத்திய தெசலாக்கம் தூய தெசலாக்கம் (Pure Tessellation) எனப்படும்.

28.3 ஒரு தெசலாக்கத்தின் உச்சிப்புள்ளி

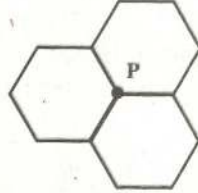
பின்வரும் தெசலாக்கங்களை அவதானிக்குக.

(1)



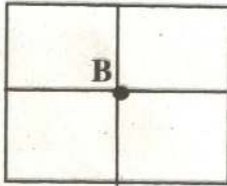
- இது இணைகர வடிவத்தினால் பெறப்பட்ட தெசலாக்கமாகும்.
- புள்ளி A இல், இணைகரங்களின் உச்சிகள் சந்திக்கின்றன.
- A உச்சிப் புள்ளி ஆகும்.

(2)

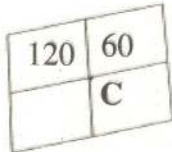


- புள்ளி P இல் அறுகோணியின் உச்சிகள் சந்திக்கின்றன.
- P உச்சிப் புள்ளி ஆகும்.

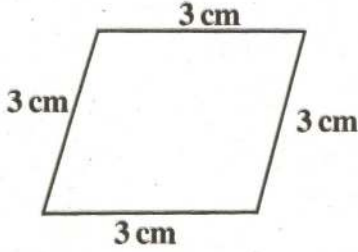
கேத்திர கணித வடிவங்களான தெசலாக்கமொன்றில் வடிவங்களின் உச்சிகள் சந்திக்கும் புள்ளி உச்சிப் புள்ளி எனப்படும்.



இத் தெசலாக்கத்தில் B உச்சிப்புள்ளி ஆகும். புள்ளி B இல் சந்திக்கும் கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை $90^\circ \times 4 = 360^\circ$



உச்சிப் புள்ளி C இலுள்ள கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை $120^\circ + 60^\circ + 120^\circ + 60^\circ = 360^\circ$

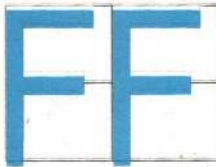


- (i) உருவில் காணப்படும் சாய் சதுரத்தை தாளொன்றில் பிரதி செய்க.
- (ii) அதன் கோணங்களை அளந்து பெறுமானங்களைப் பெறுக.
- (iii) இவ்வாறான பல சாய்சதுரங்களைப் பிரதிசெய்து வெட்டி எடுக்க.
- (iv) வெட்டி எடுத்த சாய்சதுர வடிவங்களால் தூய தெசலாக்கமொன்றை அமைக்க.
- (v) அதில் ஒரு உச்சிப் புள்ளியை P எனப் பெயரிடுக.
- (vi) உச்சிப் புள்ளியின் கோணங்களின் கூட்டுத்தொகையைக் காண்க.

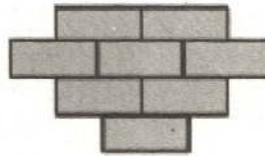
நேர்கோட்டுத்தள உருவங்களினால் உருவாக்கப்படும் தெசலாக்கமொன்றில் உச்சிப் புள்ளி ஒன்றிலுள்ள கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 360° ஆகும்.

பயிற்சி 28.2

1. பின்வரும் தெசலாக்கங்களை அவதானித்து, தூய தெசலாக்கங்களைத் தெரிவுசெய்து அவற்றின் எண்களை எழுதுக.



1



2

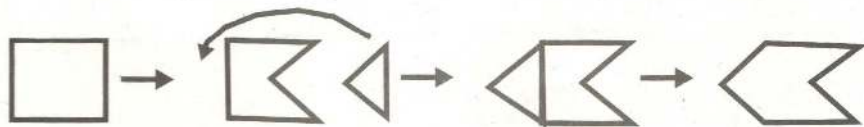


3



- (2) கீழே, ஒரு சதுர வடிவத்தை வெட்டியெடுத்து, அதனை மீண்டும்

வேறொரு முறையில் தொடுத்துப் பெறப்பட்ட புதிய வடிவமொன்று காட்டப்பட்டுள்ளது.



- (i) சதுர வடிவமொன்றை வரைந்து, வெட்டி எடுத்து அவ்வாறான புதிய வடிவமொன்றைப் செய்து கொள்க.
- (ii) அவ்வடிவத்தினால் தெசலாக்கமொன்றைப் பெறுக.

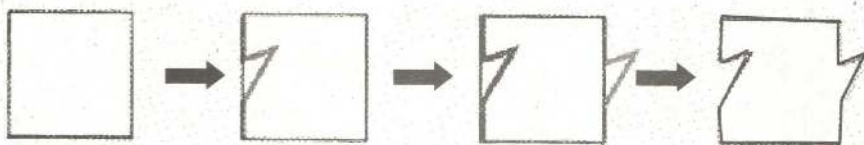
(3)



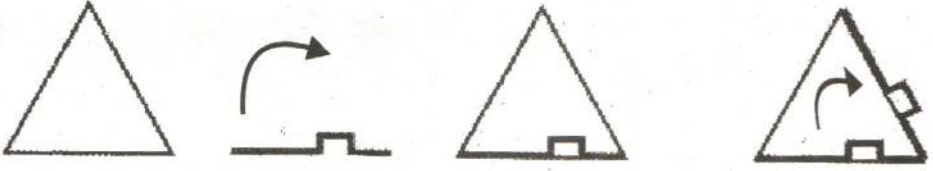
i ஒழுங்கான பல்கோணிகளான இத் தெசலாக்கத்தில் ஓர் உச்சிப் புள்ளியைக் குறித்து யாதாயினும் ஓர் ஆங்கில எழுத்தினால் அதனைப் பெயரிடுக.

ii. உச்சிப் புள்ளியை சுற்றியுள்ள கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 360° எனக் காட்டுக.

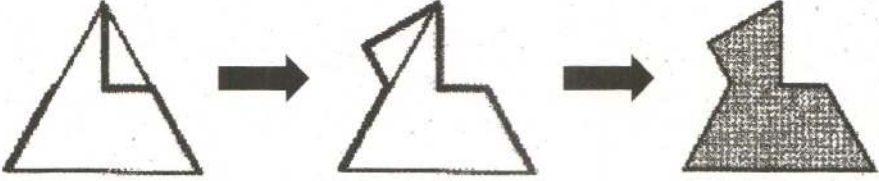
- (4) சமனில் பக்க முக்கோணி ஒன்றினால் தூய தெசலாக்கமொன்றை உருவாக்க முடியுமா? உமது விடைக்கான காரணத்தை தருக.
- (5) யாதாயினுமொரு நாற்பக்கல் வரைக. அதன் பிரதிகள் 15 வெட்டி எடுக்க. அவற்றினால் ஒரு தெசலாக்கம் உருவாக்க முடியுமா?
- (6) கீழே தரப்பட்டுள்ள முறையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட உருக்களின் மூலம் தெசலாக்கத்தை பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



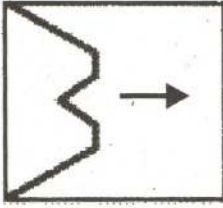
(ii)



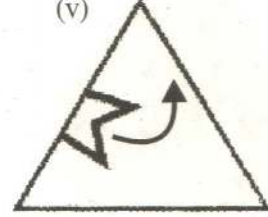
(iii)



(iv)



(v)



சாரம்சம்

- யாதாயினுமொரு தளத்தில் இடப்பரப்பொன்றில் ஒரு வகை வடிவத்தை அல்லது பல வகை வடிவங்களை இடைவெளி இன்றியும் ஒன்றன் மேல் ஒன்று படியாமலும் ஒழுங்கமைத்தல் தெசலாக்கம் எனப்படும்.
- ஒரே வடிவத்தை மாத்திரம் பயன்படுத்திச் செய்யப்படும் தெசலாக்கம் தூய தெசலாக்கம் ஆகும். ஒரு தெசலாக்கத்தில் கேத்திர கணித வடிவங்களின் உச்சிகள் சந்திக்கும் புள்ளி உச்சிப் புள்ளி எனப்படும். ஒரு தெசலாக்கத்தில் உச்சிப் புள்ளி ஒன்றைச் சுற்றியுள்ள கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 360° ஆகும்.

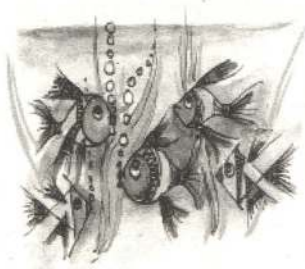
29 ஒரு நிகழ்வின் இயல்தகவு

இவ்வலகைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

- ஒரு நிகழ்தகவின் இயல்தகவை விபரித்தல்
 - சோதனை வகைகளை அறிந்து கொள்ளல்
 - கோடிய, கோடாத பொருட்களை அறிந்து கொள்ளல்
 - ஒரு நிகழ்வின் இயல்தகவை 0 - 1 அளவீட்டில் தீர்மானித்தல்
- ஆகிய திறன்களைப் பெற்றுக் கொள்வீர்கள்

29.1 ஒரு நிகழ்வின் தன்மை

உதாரணம் 1



தரப்பட்டுள்ள உருவங்களைப் பார்க்க. அவற்றுடன் ஏதேனுமொரு வகையில் தொடர்புடைய சில கூற்றுகள் கீழேயுள்ள அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு நிகழ்வும் உறுதியாக நடைபெறுமாயின் 'நடைபெறும்' எனவும், உறுதியாக நடைபெறாதாயின் 'நடைபெறாது' எனவும், நடைபெறுதல் அல்லது நடைபெறாமை சந்தேகமானதாயின் 'கூறமுடியாது' எனவும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

நிகழ்வு	விளைவு
<ul style="list-style-type: none"> • மீன் நீரில் நீந்தும் • யானையின் வாலில் தொங்கியவாறு வானத்தில் பறக்கலாம். • வளையத்தினுள் விழுமாறு பந்தை போடுவார். 	<p>நடைபெறும்</p> <p>நடைபெறாது</p> <p>கூறமுடியாது</p>

நீங்கள் இதனை நன்றாக விளங்கிக் கொண்டதனால் செயற்பாடு 29.1 ஐ இலகுவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

செயற்பாடு 29.1

கீழேயுள்ள அட்டவணையை உமது பயிற்சிக் கொப்பியில் பிரதி செய்து கொள்க. பொருத்தமான சொற்களை இட்டு உதாரணத்தி லுள்ளவாறு நிரப்புக.

நிகழ்வு	நடைபெறும் / நடைபெறாது கூறமுடியாது	காரணம்
(i) ஒரு முக்கோணியில் 3 பக்கங்கள் இருத்தல்.	நடைபெறும்	3 பக்கங்களினால் ஒரு முக்கோணியை அமைக்கலாம்.
(ii) $x = 4$ ஆயின் $x + 3 = 7$ ஆதல்	.....	.....
(iii) இன்று திங்கள் ஆயின் நேற்றுப் புதன் ஆதல்.	.....	.....
(iv) ஒரு நாணயத்தை மேல் எறியும் போது இருதடவையும் தலை விழுதல்	.....	.....
(v) சிவப்பு மாபிள்கள் கொண்ட பையிலிருந்து ஒரு சிவப்பு மாபிளை எடுத்தல்	.....	.....
(vi) ஒரு சமனில் பக்க முக்கோணியில் இரண்டு கோணங்களின் பெறுமானம் 100° ஆதல்.	.....	.....
(vii)	நடைபெறாது	.....
(viii)	நடைபெறும்	.....
(ix)	கூறமுடியாது	.....

கீழே தரப்பட்டுள்ள பத்திரிகைச் செய்திக்குரிய பகுதியை வாசித்து வினவப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.

26/12/2004 ஆம் திகதி சுமத்திரா தீவுக்கருகில் கடலின் அடியில் ஏற்பட்ட பூமியதிர்ச்சி காரணமாக சுனாமி (கடற்கோள்) ஏற்பட்டது. இது 10m இற்குக் கூடிய உயரத்தில் எழுந்து நாட்டினுள் பிரவேசித்ததன் காரணமாக இலங்கையில் மாத்திரம் 30 920 உயிர்களைப் பலியெடுத்தது.

இதன்படி

- (1) மீண்டுமொரு தினத்தில் சுனாமி ஏற்படுமா?
- (2) சுனாமி அலை 10km ஐ அடையலாமா?
- (3) பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளாதுவிடின் அவ்வாறான உயிரிழப்புகள் மீண்டும் நடைபெறலாமா?

நிகழ்வுகள் மூன்று வகையாகும்.

- நிச்சயமாக நடக்கும்
- நிச்சயமாக நடக்காது
- சிலவேளைகளில் நடக்கலாம்

என்ற மூன்று வகைகளாக வேறுபடுத்தலாம்.

பயிற்சி 29.1

- (1) கீழே காட்டப்பட்டுள்ள இரண்டு அட்டவணைகளையும் பிரதி செய்து பொருத்தமான உதாரணங்களின் மூலம் அவற்றை நிரப்புக.

நிச்சயமாக நிகழும் நிகழ்வுகள்	நிச்சயமாக நிகழாத நிகழ்வுகள்
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

எப்போதாவது நிகழும் நிகழ்வுகள்	எப்போதும் நிகழும் நிகழ்வுகள்
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

29.2 ஒரு நிகழ்வின் பேறுகளும் இயல்தகவும்

நிச்சயமாக நிகழும், நிகழாத, எப்போதாவது நிகழும், பெரும்பாலும் நிகழும் நிகழ்வுகளை நாம் சந்திக்கின்றோம். இவ்வாறான எந்நிகழ்வினதும் இயல்தகவு எவ்வளவு என்பதை எண்ணளவில் தீர்மானிப்பதற்கு ஒரு முறையைப் பயன்படுத்த முடியும். உதாரணமாக ஒரு நாணயத்தை மேலே எறிவதைக் கருதுவோம். இங்கு இரண்டு பேறுகள் உள்ளன. அவையாவன தலை, பூ என்பனவாகும். இவற்றில் ஒரு தடவையில் வரக் கூடியது ஒரு பேறாகும். இதற்கேற்ப ஏதேனுமொரு நிகழ்வின் இயல்தகவை எண் ரீதியாக தீர்மானிக்க உதவும் பரிசோதனையின் பெறுபேறு யாவை என்பதை பின்வரும் செயற்பாட்டினூடாகப் புரிந்து கொள்வோம்.

செயற்பாடு 29.3

பரிசோதனை	எதிர்பார்க்கும் பெறுபேறுகள்	மொத்தப் பேறுகள்					
(i) ஒரு நாணயத்தை மேலே எறிதல்	தலை, பூ	2					
(ii) 1-6 வரை எண்ணிடப்பட்டுள்ள தாயக் கட்டையை மேலே எறிதல்					
(iii) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table> எனும் ஓர் அட்டைத் தொகுதியிலிருந்து ஓர் அட்டையை எடுத்தல்	A	B	C	D	E
A	B	C	D	E			
(iv) 1, 2, 3, 4 என முகங்களில் எழுதப்பட்டுள்ள ஒரு நான்முகியை மேலே எறிதல்					
(v) சிவப்பு, நீலம், மஞ்சள், பச்சை, கறுப்பு ஆகிய நிறங்களையுடைய ஒரே அளவிலான பந்துக்கள் நான்கு உள்ள பையிலிருந்து ஒரு பந்தை எடுத்தல்					

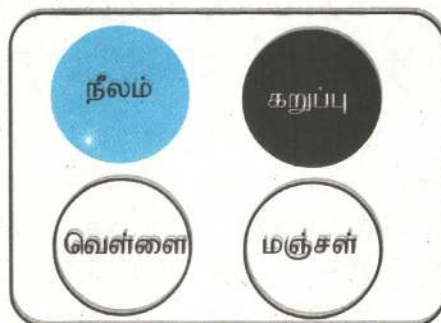
மேலே உள்ள செயற்பாட்டில் ஒவ்வொரு பரிசோதனைக்கும் பயன்படுத்தும் பொருளுக்கேற்ப கிடைக்கத்தக்க பெறுபேறுகள் பற்றி ஒரு முடிவுக்கு வரலாம்.

பயிற்சி 29.2

(1) அட்டவணையை பிரதிசெய்து வெற்றிடங்களை நிரப்புக.

பரிசோதனை	கிடைக்கத்தக்க பெறுபேறு
(i) பரீட்சைக்குத் தோற்றுதல்	சித்தியடைதல், சித்தியடையாமை
(ii) எல்லாப் பக்கங்களிலும் 3 என எழுதப்பட்டிருக்கும் தாயக்கட்டையை மேலே எறிதல்.
(iii) 1 இலிருந்து 6 வரை எண்கள் எழுதப்பட்ட ஒரு தாயக்கட்டையை மேலே எறிதல்.
(iv) 25 இலும் குறைந்த ஒற்றை எண்கள் எழுதப்பட்ட அட்டைகளின் தொகுதியிலிருந்து எழுமாறாக ஒரு அட்டையை எடுத்தல்.
(v) ஒரு போட்டியில் பங்குபற்றல்.

(2)



ஒரே அளவிலான நீலம், கறுப்பு, வெள்ளை, மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களிலான 4 மாபிள்கள் மாத்திரம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மாலனி கண்களை மூடிக்கொண்டு இப் பாத்திரத்திலிருந்து ஒரு மாபிளை வெளியே எடுத்தாள்.

- நிறங்களுக்கேற்ப அவளுக்கு கிடைக்கத்தக்க பேறுகள் எவை?
- கிடைக்கத்தக்க பேறுகளின் எண்ணிக்கை யாது?

29.3 பரிசோதனை

1. சீரான ஒரு நாணயத்தை மேலே எறிதல்.
2. சீரான ஒரு தாயக்கட்டையை மேலே எறிதல்.
3. வெவ்வேறு நிறங்களில் ஒவ்வொரு மாபிள் வீதம் உள்ள பையிலிருந்து ஒரு மாபிளை எடுத்தல்.
4. சதுரங்க விளையாட்டில் சோகிகளை மேலே எறிதல்.

மேலே சில பரிசோதனைகள் தரப்பட்டுள்ளன. இப் பரிசோதனைகள் இரு வகைகளாக வேறுபடுத்தப்படும். அவையாவன :
யாதாயினுமொரு பரிசோதனையில் கிடைக்கக்கூடிய எல்லாப் பெறுபேறுகளினதும் இயல்தகவுகள் சமனாகவுள்ள பரிசோதனைகள் எனவும் பேறுகளினதும் இயல்தகவுகள் சமனற்ற பரிசோதனைகள் எனவும் இரு வகைப்படுத்தலாம்.

ஒவ்வொரு பேறினதும் இயல்தகவு சமனற்ற பரிசோதனைகளில் உபயோகிக்கும் பொருள் சமச்சீரற்ற அல்லது கோடியதாகவும் இருக்கும்.

மேலே பரிசோதனை (i) இல் சமச்சீரான ஒரு நாணயம் உபயோகிக்கப்பட்டுள் ளதால் அங்கு உபயோகிக்கப்பட்டுள்ள பொருள் கோடாத பொருள். அப்பரிசோதனையினால் கிடைக்கும் பேறுகள் சமனான இயல்தகவுகளை உடையது.

பரிசோதனை (ii) இல் சமச்சீரான ஒரு தாயக்கட்டை உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளதால் அதுவும் கோடாததாக உள்ளதுடன் அப் பரிசோதனையிலும் கிடைக்கும் பேறுகள் சமனான இயல்தகவுகளை உடையது.

பரிசோதனை (iii) இல் பையினுள் வெவ்வேறு நிறங்களிலான மாபிள்கள் உள்ளதால் அங்கு உபயோகிக்கப்பட்டுள்ள பொருள் கோடாததாகவும் அங்கு கிடைக்கும் பேறுகள் சமனான இயல்தகவுடையதாயும் இருக்கும்.

பரிசோதனை (iv) இல் உபயோகித்த சோகிகள் சமச்சீரானவை அல்ல என்பதால் இங்கு உபயோகித்துள்ள பொருள் கோடியதாகவும் உள்ளது. கிடைக்கும் பேறுகள் சமனற்றதாகவும் உள்ளன.

பயிற்சி 29.3

கோடாத பொருட்களை பயன்படுத்திய ஐந்து பரிசோதனைகளையும் கோடிய பொருட்களைப் பயன்படுத்திய ஐந்து பரிசோதனைகளையும் எழுதி அவற்றை அவ்வாறு கூறுவதற்கான காரணங்களையும் எழுதுக.

29.4 0 - 1 அளவிடை

சூரியன் மேற்கில் உதிப்பது ஒருபோதும் நடைபெறாது. எனவே அது நடைபெறும் இயல்தகவு 0 ஆகும். சூரியன் கிழக்கில் உதிப்பது நிச்சியமாக நடைபெறும் நிகழ்வு எனவே அதன் இயல்தகவு 1 ஆகும். இதற்கேற்ப எப்போதுமே நடைபெறாத ஒரு நிகழ்வின் இயல்தகவு 0 எனவும் நிச்சயமாக நடைபெறும் ஒரு நிகழ்வின் இயல்தகவு 1 எனவும் கொள்ளப்படும். சில நிகழ்வுகளுக்கான இயல்தகவுக்காக 0 இற்கும் 1 இற்கும் இடைப்பட்ட பெறுமானத்தையும் எடுக்கலாம். ஒரு நிகழ்வு நிகழ்வதற்கு அல்லது நிகழாமல் இருப்பதற்கான தகவுகள் சமனாயுள்ளபோது இயல்தகவு $\frac{1}{2}$ எனக் கொள்ளப்படும். நிகழ்வதற்கான தகவுகள் குறைவாகவுள்ளபோது இயல்தகவு 0 இற்கும் $\frac{1}{2}$ இடைப்பட்ட ஒரு பெறுமானத்தினாலும் நிகழ்வதற்கான தகவுகள் கூடுதலாகவுள்ளபோது இயல்தகவுகள் $\frac{1}{2}$ இற்கும் 1 இற்கும் இடைப்பட்ட ஒரு பெறுமானத்தினாலும் காட்டப்படும்.

மேற்படி சந்தர்ப்பங்களில் இயல்தகவைத் தீர்மானிப்பதற்காக எடுக்கப்படும் அளவிடை 0 - 1 அளவிடை என அழைக்கப்படும். இனி கீழேயுள்ள உதாரணத்தைப் பார்க்க.

உதாரணம் 2

நிகழ்வு	இயல்தகவு
(i) ஆற்று நீர் கீழ் நோக்கிப் பாய்தல்	1
(ii) ஒரு மரத்திலிருந்து சுயமாக விழும் காய் நிலத்தில் விழுதல்	1
(iii) அமாவாசை நாளில் பூரண சந்திரனைக் காணல்	0
(iv) மண்ணெண்ணையின் மீது நீர் மிதத்தல்	0
(v) 1-6 வரை எண்ணிடப்பட்ட ஒரு தாயக்கட்டையை மேல் நோக்கி எறியும்போது முக்கோணி எண் கிடைத்தல்	$\frac{1}{2} = (0.5)$
(vi) ஒரே அளவிலான (பழுத்த, பச்சை) இரண்டு மாம்பழங்களுள்ள ஒரு பையிலிருந்து பழுத்த பழங்களை எடுத்தல்	$\frac{1}{2} = (0.5)$

மேலுள்ள உதாரணத்தின்படி நீங்கள் வெவ்வேறு நிகழ்வுகளின் இயல்தகவுகளை அறிந்திருப்பீர்கள் என எண்ணுகிறோம்.

செயற்பாடு 29.4

கீழே காட்டப்பட்டுள்ள மாதிரியிலான ஒரு அட்டவணையை தயார் செய்க.

தடவைகள்	தலை விழுதல் (H)	பூ விழுதல் (T)
1		
2		
3		
.		
.		
.		
10		
மொத்தம்		
11		
12		
.		
.		
.		
20		
மொத்தம்		

- ஒரு நாணயத்தை மேலே எறிக. தலை விழுமாயின் H ஐயும் பூ விழுமாயின் T ஐயும் நீங்கள் தயாரித்த அட்டவணையில் உரிய இடத்தில் எழுதுக.
- 10 தடவைகள் பரிசோதனையை செய்க. H கிடைத்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையையும், T கிடைத்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையையும் வெவ்வேறாக பெறுக.
- தலை விழுந்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையை மொத்தத் தடவைகளின் எண்ணிக்கையின் பின்னமாக எழுதுக.
- பூ விழுந்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையை மொத்தத் தடவைகளின் எண்ணிக்கையின் பின்னமாக எழுதுக.
- 20 தடவைகள் பரிசோதனையை முன்னுள்ளவாறு நீட்டுக.
- 20 தடவைகளின் முடிவில் தலை, பூ என்பன விழுந்த தடவைகளின் எண்ணிக்கையை மொத்த எண்ணிக்கையின் பின்னமாகத் தருக.
- விடைகளாக கிடைத்த பின்னங்களை ஒப்பிடுக.

இப் பரிசோதனையிலிருந்து நீர் எடுக்கக்கூடிய முடிவு யாது?

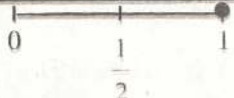
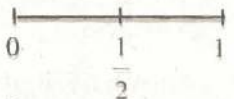
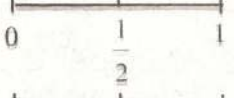
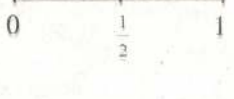
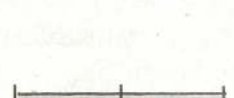


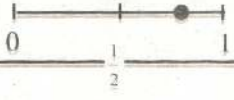
பயிற்சி 29.4

- (4) கீழே காட்டப்பட்டுள்ள அட்டவணையை பிரதி செய்க. உரிய நிகழ்வுகளின் இயல்தகவுகளுக்கேற்ப நிச்சயமாக நிகழுமாயின் 1 ஐயும் எப்போதுமே நிகழாதாயின் 0 ஐயும் வழங்குக.

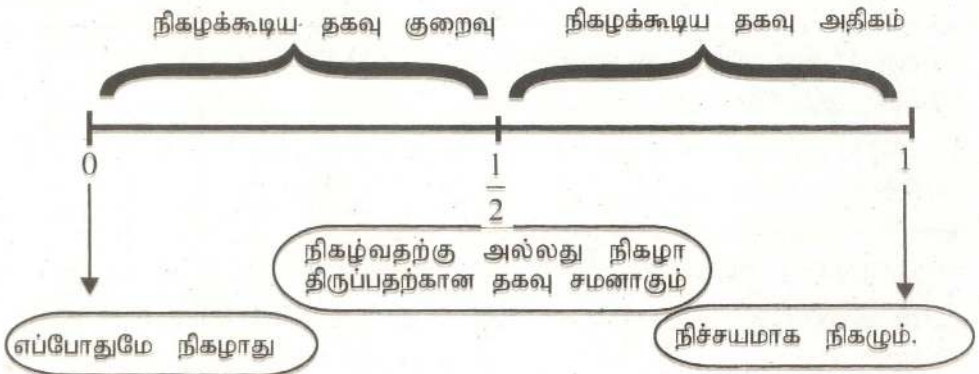
நிகழ்வு	புள்ளி	காரணம்
(i) ஒரு வீரன் 10 m உயரத்தைப் பாய்தல்	.....	எப்போதுமே நிகழாது
(ii) 50 kg இலிருந்து 5 kg பைக்கற்றுக்களை செய்யும்போது சீனி எஞ்சியிருக்காமை	.....	.....
(iii) தார் வீதியில் புகையிரதம் ஓடுதல்	.....	.....
(iv)	0	.....
(v)	1	.....
(vi) சிங்கம் புல் மேய்தல்	.....	.....

செயற்பாடு 29.5

- கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அட்டவணையை பிரதி செய்க.
- அதிலுள்ள சம்பவங்களை ஆராய்க.
- ஒவ்வொரு சம்பவத்தினதும் தன்மையைப் பற்றிக் கருதி ஒவ்வொன்றுக்கும் பொருத்தமான வகையை கீழே தரப்பட்டுள்ள 5 கூற்றுக்களிலிருந்து தெரிவு செய்க.
 - (a) நிகழாத
 - (b) எப்போதாவது நிகழும்
 - (c) நிகழவும் நிகழாதிருக்கவும் சம இயல்தகவுகள் உள்ள
 - (d) எப்போதும் நிகழும்
 - (e) நிச்சயமாக நிகழும்
- அவ்வாறு தெரிந்தெடுத்த மிகப்பொருத்தமான கூற்றுக்கு உரிய ஆங்கில அட்சரத்தை கீழ் தரப்பட்டுள்ள உதாரணத்தைப் போன்று கட்டத்தினுள் எழுதுக.
- இரண்டாம் நிரலில் எழுதிய குறியீட்டின்படி நிகழக்கூடிய தன்மையை முன்றாம் நிரலில் கோட்டின்மீது உதாரணத்திலுள்ளது. போன்று குறித்துக் காட்டுக. (இதற்கு கோட்டின் மீது உரிய இடத்தில் • ஐ இடுக.)
- (vi), (vii), (viii) என்பவற்றுக்குப் பொருத்தமான நிகழ்வுகளை வெற்றிடங்களில் எழுதுக.
- ஒவ்வொரு குறித்துக் காட்டுதல்களுக்கும் ஏற்ப, நிகழ்வுகளின் இயல்தகவுகள் 0 இற்கும் 1 இற்குமிடையில் பெறுமானங்களை எடுக்கும் முறை பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

நிகழ்வு	இயல்தகவு	இயல்தகவின் அளவு
(i) தேங்காயெண்ணெய் நீரில் மிதத்தல்	(e)	
(ii) நான்கு நேர்கோடுகளால் ஒரு முக்கோணி வரைதல்	.....
(iii) ஒரு நாணயத்தை மேலே எறியும் போது 'பூ' விழுதல்	.....
(iv) உமது வகுப்பில் தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட ஒரு பிள்ளை இடதுகை பாவிப்பவராய் இருத்தல்	.....
(v) 1-6 வரை முகங்களில் எண்ணிடப்பட்டுள்ள ஒரு தாயக்கட்டையில் ஒரு முதன்மை எண் விழுதல்	.....
(vi) .....	.....
(vii)	எப்போதாவது	
(viii)	எப்போதும்	

இம் முடிவுகள் யாவற்றையும் ஒரு கோட்டின் மீது குறிப்போம்.



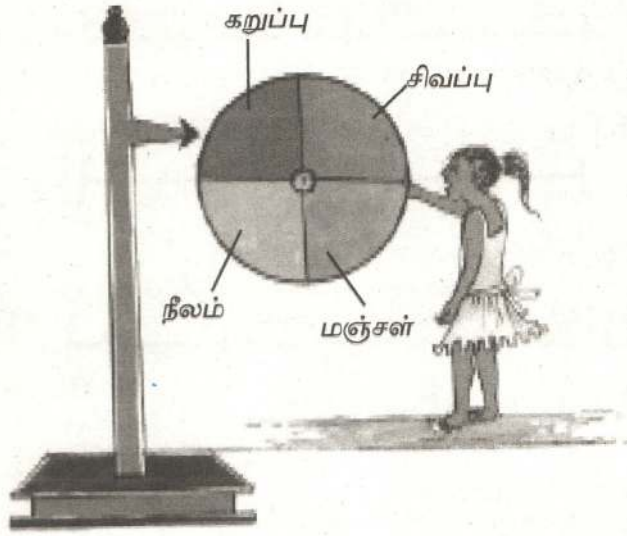
பயிற்சி 29.5

- 1) கீழேயுள்ள அட்டவணையை பிரதி செய்து கொள்க. அதில் நிகழ்வுகளின் இயல்தகவுகளின்படி அது எப்போதாவது நிகழுமாயின் $\frac{1}{2}$ இலும் குறைந்த புள்ளியையும் எப்போதும் நிகழுமாயின் $\frac{1}{2}$ இலும் கூடிய புள்ளியை வழங்கி அட்டவணையை நிரப்புக.

நிகழ்வு	புள்ளி	காரணம்
(i) பூமியதிர்ச்சி ஏற்படல்	$\frac{1}{2}$ இலும் குறைவு	எப்போதாவது நிகழும்
(ii) ஈரவலயத்தில் மழைபெய்தல்
(iii) 1-6 வரை எண்ணிகளிடப்பட்டுள்ள ஒரு தாயக்கட்டையை மேல் எறியும்போது 2 இலும் கூடிய எண்கிடைத்தல்
(iv) ஒரு மனிதன் 110 வருடங்கள் வாழ்தல்
(v) 50 ஓவர்களைக் கொண்ட ஒரு கிரிக்கற் போட்டி 10 ஓவரில் முடிவடைதல்

- 2) 0-1 புள்ளியை வழங்கி பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக.

நிகழ்வு	காரணம்	0 - 1 புள்ளி
(i) ஜனவரி 1 ஆம் திகதி இலங்கையில் பிறக்கும் குழந்தை ஆணாக இருத்தல்
(ii) ஒரு செவ்வகத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமனாக இருத்தல்
(iii) இலங்கை அணியினருக்கு கிரிக்கட் போட்டியின் போது நாணயச் சுழற்சியில் வெற்றி கிடைத்தல்
(iv) நேற்று திங்கள் ஆயின் நாளை மறுதினம் வியாழன் ஆதல்.
(v) இரண்டு ஒன்றை எண்களின் கூட்டுத்தொகை ஓர் இரட்டை எண் ஆதல்.



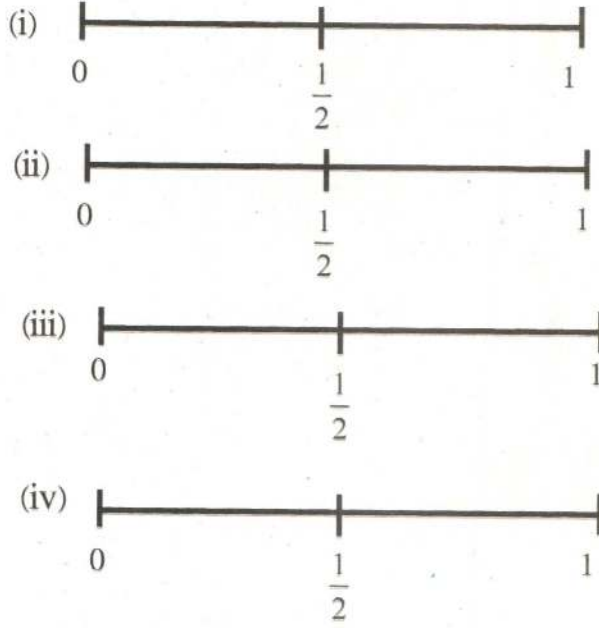
ஒரு தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சியில் பங்கேற்பதற்கு ஒரு போட்டியாளரைத் தெரிவு செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு உபகரணம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. நிறத் தட்டையைச் சுழலச் செய்யும்போது அம்புக்குறி காட்டி நிற்கும் நிறத்தை தெரிவு செய்பவர்களுக்கு போட்டியில் பங்கேற்கும் சந்தர்ப்பம் கிடைக்கும்.

ஒரு போட்டியாளர் மஞ்சள் நிறத்தை தெரிவு செய்து தட்டைச் சுழற்றுகிறார்.

- கிடைக்கத்தக்க பெறுபேறுகள் யாவை?
- கிடைக்கத்தக்க பெறுபேறுகளின் எண்ணிக்கை யாது?
- போட்டியாளர் அடுத்த போட்டியில் பங்குபற்றுவதற்கான வாய்ப்பு

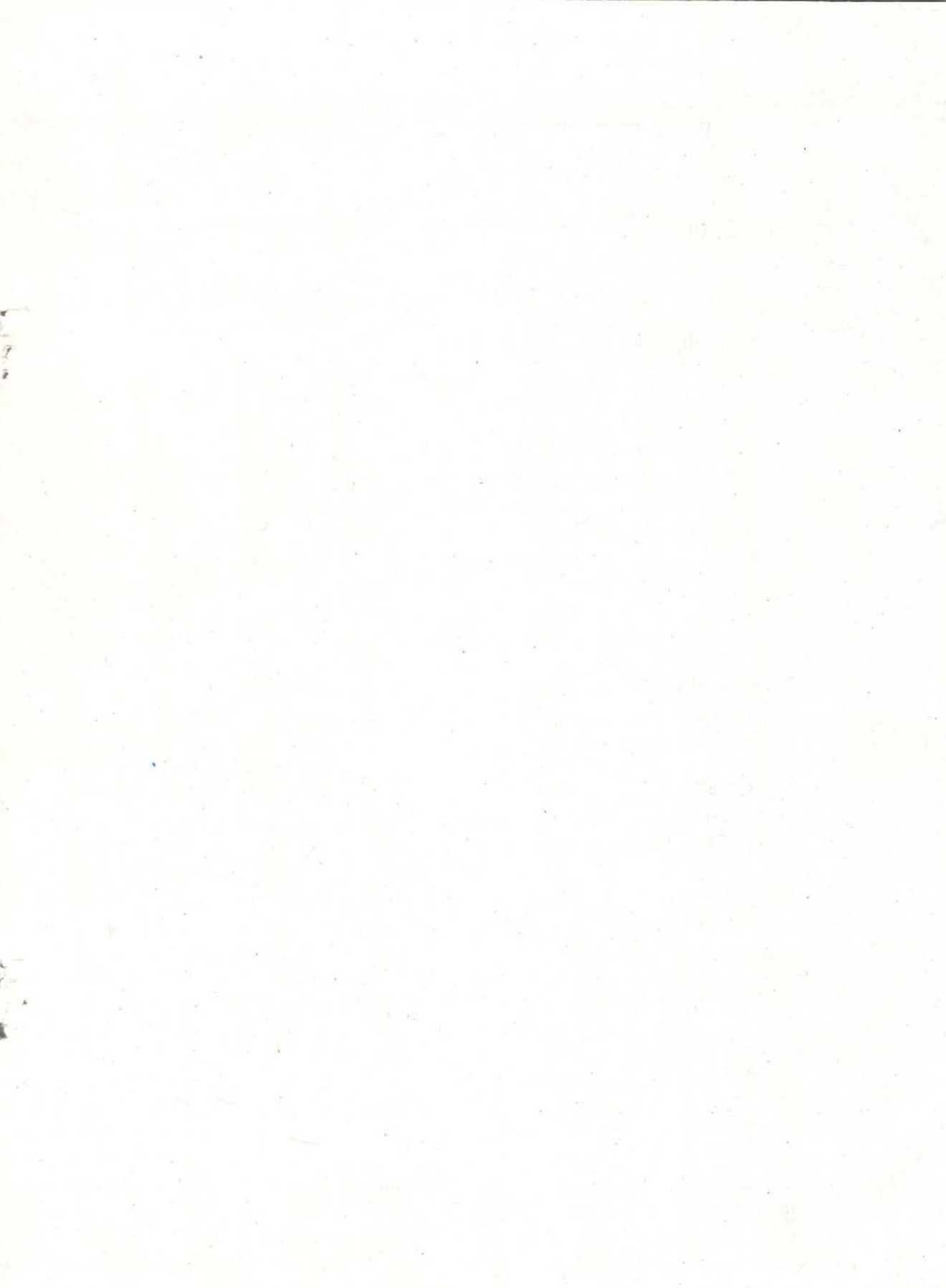
எவ்வளவு (0, 0 இற்கும், $\frac{1}{2}$ இற்கும் இடையில், $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ இற்கும் 1 க்கும் இடையில், 1)

- கீழே தரப்பட்டுள்ள நிகழ்வுகளின் இயல்தகவை தரப்பட்டுள்ள எண்கோட்டின் மீது உரிய இடத்தில் "x" மூலம் குறித்து அவ்வெண்ணையும் எழுதுக.
 - ஓர் ஆமை வானத்தில் பறத்தல்.
 - பூரண தினத்தில் முழு நிலவு தோன்றுதல்.
 - 1-10 வரையுள்ள முழு எண்களில் 5 ஒற்றை எண்கள் இருத்தல்.
 - 1-10 வரையுள்ள எண்களில் இருந்து ஒரு முக்கோணி எண்ணைப் பெறல்.



சாரம்சம்

- ஒரு நிகழ்வுடன் தொடர்பான பேறுகளில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். அவ்வாறான நிகழ்வுகள் பற்றிய தேடல் கோடிய பரிசோதனைகளாகும்.
- ஒரு நிகழ்வுடன் தொடர்பான பேறுகளில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்த முடியாது. அவ்வாறான நிகழ்வுகள் பற்றிய தேடல் கோடாத பரிசோதனைகளாகும்.
- சில நிகழ்வுகள் நிச்சயமாக நடைபெறாது. அவ்வாறான நிகழ்வுகளின் இயல்தகவு 0 ஆகும்.
- சில நிகழ்வுகள் நிச்சயமாக நடக்கும். அவ்வாறான நிகழ்வுகளின் இயல்தகவு 1 ஆகும்.
- சில நிகழ்வுகள் நிச்சயமாக நிகழும் அல்லது நிகழாது. அவ்வாறான நிகழ்வுகளின் இயல்தகவு 0-1 இடையிலிருக்கும்.



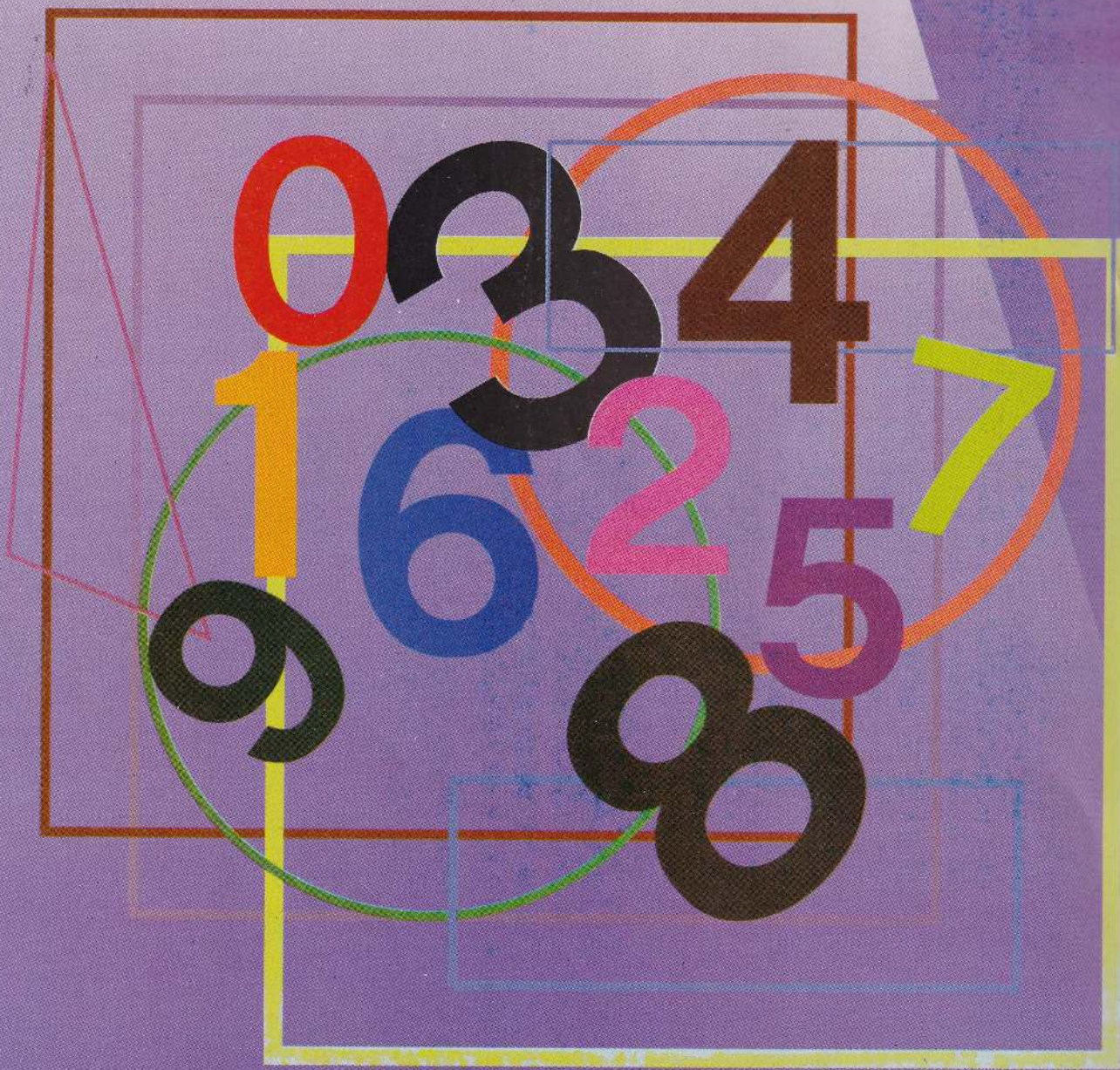
සිංහල වර්ණ මාලාව

අ	ආ	ඇ	ඈ	ඉ	ඊ
උ	ඌ	ඍ	ඎ	ඏ	ඐ
එ	ඒ	ඓ	ඔ	ඕ	ඖ
(අ)o (අ):					
ක	ඛ	ග	ඝ	ඞ	ඟ
ච	ඡ	ජ	ඣ	ඤ	ඦ
ට	ඨ	ඩ	ඪ	ණ	ඬ
ත	ථ	ද	ධ	න	ඳ
ප	ඵ	ඹ	භ	ම	ඹ
ය	ර	ල	ව		
ශ	ෂ	ස	හ	ළ	ඟ

අප රටේ දරු පරපුර වෙනුවෙන් රජයෙන් ඔබට ලැබුණු මේ පොත ලබන වසරේදීත් ඔබ සහෝදර, සහෝදරියන්ට ලබාදීමට හොඳින් පාවිච්චි කරන්න.

පාසලේ නම :

	පොත ලබාගත් ශිෂ්‍යයාගේ / ශිෂ්‍යාවගේ නම	පන්තිය	පන්ති හාර ගුරුතුමාගේ/ ගුරුතුමියගේ අත්සන
2011
2012
2013
2014
2015



கணிதம் 7 - பகுதி II
அலகை 7 - II கைபக (ஃ)

2011/T/07/122-P-II/57000