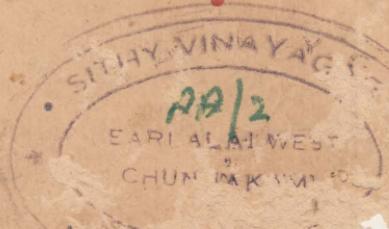


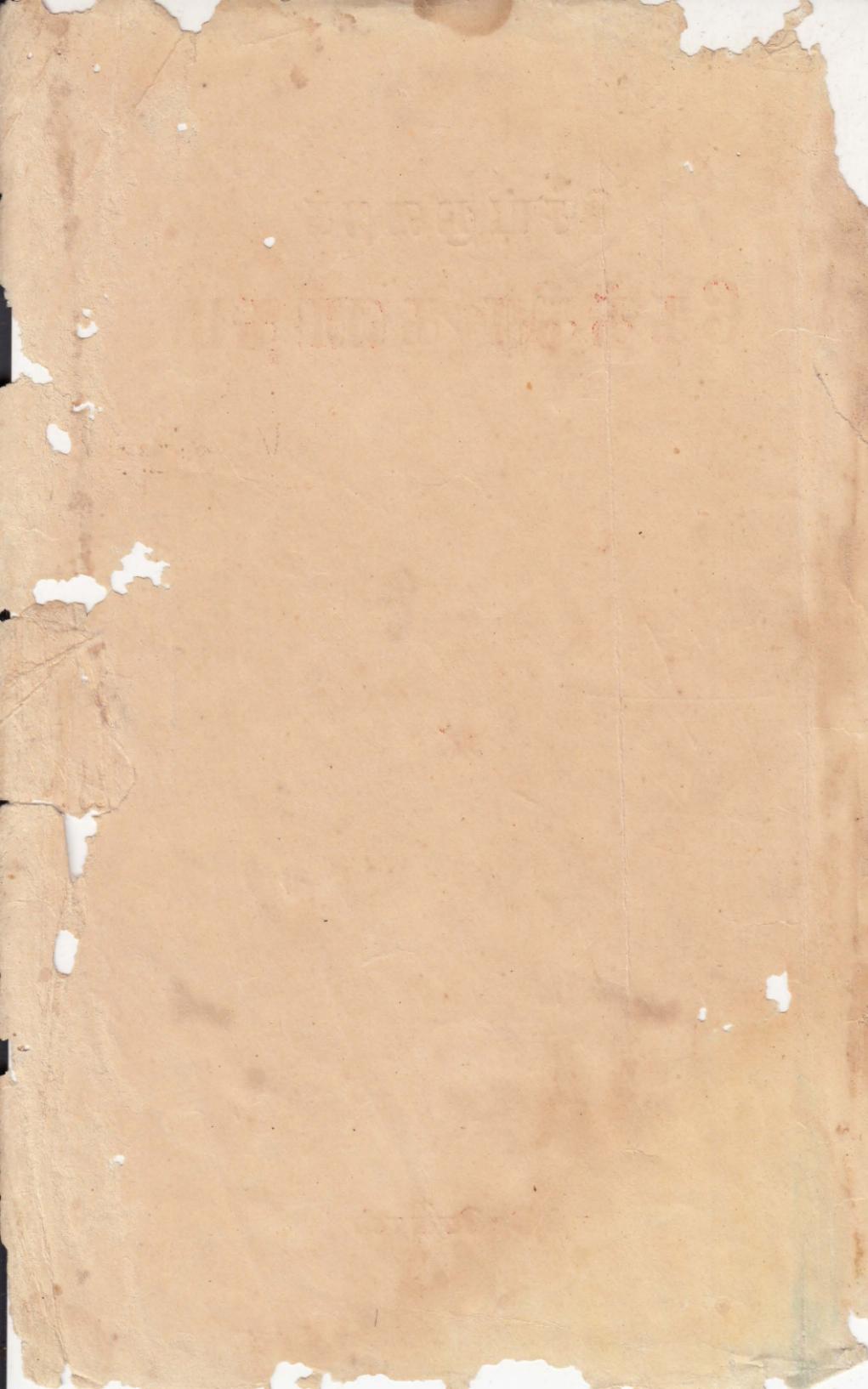
Sivagow

form.

செய்யறைக் கோத்திட கணிதம்



சுந்திரசேஷன்



அன்பளிப்பு
நெடுங்கால மாணவர் பிரதிநிதிக்கூட
கோயில்

சேய்முறைக் கேத்திர கணிதம்

Sivagowri Sivani Thamparan
Form I.

Vembadi.

கி. கா. சந்திரசேகரன்

அருள் யோவான் கல்லூரி

(St. John's College)

யாழ்ப்பானம்.

SITHY VINAYAGAR

BB/2

EARLALAI WEST

CHUNNAKAM

LIBRARY

பதிப்பாளர்:

ம. வஸ்தியாம்பிள்ளை அன் சன்ஸ்
பெரிய தெரு, யாழ்ப்பானம்.

1957

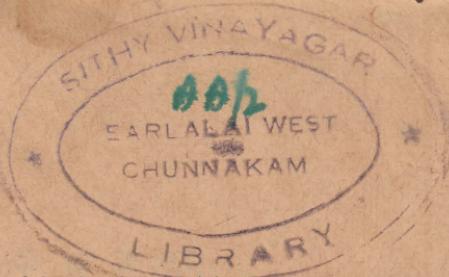
பதிப்புரிமை]

[விலை ரூபா 3.00

முதலாம் பதிப்பு : ஜூப்பசி 1957

பதிப்புரிமை ஆக்கியோனுக்குரியது

அச்சுப்பதிவு :
வஸ்தியன் அச்சகம், யாழ்ப்பாணம்.



திரு. சி. நடராசர், M. A. (Cantab) - B. Sc. (Lond)
(கணித உபபேராசிரியர், இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம்)
அவர்கள் வழங்கிய

அணிந்துரை

ஆனால், ஏழாம் வகுப்புக்களின் உபயோகத்திற்காக தமிழில் எழுதப்பட்டிருக்கும் செய்முறைக் கேத்திர கணிதம் என்னும் இந்நாலை நான் மகிழ்வுடன் பார்வை யிட்டேன். இந்நாலாசிரியர் இங்கிலாந்தில் நிறுவப் பெற்றுள்ள கணித சங்கத்தாரின் இரண்டாம் அறிக்கை யைத் தமுவி இந்நாலை எழுதியுள்ளார். செய்முறைக் கேத்திர கணிதத்தைக் கற்பிக்கும் ஆசிரியருக்கும் கற்கும் மாணவருக்கும் இந்நால் மிக்க பயனளிக்கும் என்பது எனது துணிபு.

சி. நடராசர்

இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம்,

கொழும்பு,

1-10-57



ஷகவதை

தமிழ்மொழிலும் ஆரும், ஏழாம் வகுப்புக்களில் செய்முறைக் கேத்திரகணிதம் கற்க ஏற்ற நூல் எம்மொழியில் இல்லையே என்ற எண்ணங்காரணமாக இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. கேத்திரகணிதம் கற்பிக்கும் முறையைப்பற்றி இங்கி லாந்தில் விறுவப்பெற்ற கணிதசங்கத்தாரால் வெளியிடப்பட்ட இரண்டாம் அறிக்கையையும் அவர்களின் பாடத்திட்டத்தையும் பின்பற்றியே இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. மாணுக்கர் கேத்திரகணிதத்தைப் பயிலும் முதல் இரண்டு வருடங்களிலும், செய்முறையாகவே அதனைப் பயிலவேண்டும் என்பது கணிதசங்கத்தாரின் கொள்கை. அதனை ஆமோதித்தே மாணுக்கர் கேத்திரகணிதத்தைப் பயிலும் முதல் இரண்டு வருடங்களாகிய ஆரும், ஏழாம் வகுப்புக்களில் கேத்திரகணிதம் செய்முறையாகக் கற்க இந்நூல் பெரிதும் உதவியளிக்கும். கேத்திரகணிதத்தைச் செய்முறையாகக் கற்கும் மாணவர்கள் வகுப்பறைக்கு வெளியேயும் வேலை செய்தல் வேண்டுமென்பதும் கணிதசங்கத்தாரின் கொள்கை. அதற்கேற்ப வெளிவேலையிலீடுபடுவதற்காக ஆங்காங்கு அப்பியாசங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

கேத்திரகணித உண்மைகளை செய்முறையாக ஆராய்ந்த பின் அவ்வண்மைகளை மனதிலமையச் செய்ய அதன் கீழ் அப்பியாசங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இந்நூலில் சேர்த்திருக்கும் உதாரணங்களும் படங்களும் மாணுக்கர் இப்பாடத்தை இலகுவில் விளங்க உதவிபுரியும் என்பது நூலாசிரியர் துணிபு. இந்நூலின் பிற்பகுதியில் சேர்த்திருக்கும் கலைச்சொற்களும் மாதிரி வினாப்பத்திரங்களும் ஆசிரியர்களுக்கு பயன்படத்தக்கன.

இலங்கையாசத் தன்மொழியலுவலகத்தாரால் வெளியிடப்பட்ட கலைச்சொற்களே இந்நூலில் எடுத்தாளப்பட்டன.

இந்துலீ எழுதுவதற்கு ஊக்கங்தந்து இதிலுள்ள தமிழ்ப் பிழைகள் சிலவற்றைத் திருத்தஞ்செய்து கொடுத்த திரு. சே. யோ. இனையதம்பி M. Ed., அவர்களின் பணி போற்றத் தக்கது. இந்துலீ லுள்ள படங்கள் சிலவற்றைக் கீறி உதவிபுரிந்த அருள் யோவான் கல்லூரி சித்திர ஆசிரியர்களுக்கு எனது மனமார்ந்த நன்றி உரித்தாகும்.

இந்துலீல் யாதேனுங் திருத்தஞ்செய்யப்பட வேண்டுமென இதனை உபயோகிக்கும் கணித ஆசிரியர் எவரேனுங்கண்டால் அதனை நூலாசிரியருக்கு அறிவிப்பின், அது அடுத்த பதிப்பில் திருத்தப்படும்.

இந்துலீக் குறுகிய காலத்தில் திறமையாக அச்சிட்டுத் தந்த அச்சகத்தாரின் பணி போற்றத்தக்கது.

தமது நேரத்தைப் பொருட்படுத்தாது இந்துலீப் பார்வையிட்டு அணிந்துரை நல்கிய இலங்கைப் பல்கலைக் கழக கணித உபபேராசிரியர் திரு. சி. நடராசர் M. A., B. Sc. அவர்களுக்கு எனது மனமார்ந்த நன்றி என்றும் உரித்தாகும்.

தாய்மொழிக் கல்வியைப் பாராட்டும் ஆசிரியர்களுக்கும், மாணுக்கருக்கும் இந்துல் பயன்படும் என்பது நூலாசிரியர் துணிபு.

க. கா. சந்திரசேகரன்

அருள் யோவான் கல்லூரி,
யாழிப்பாணம்.

இந்நாலை உபயோகிக்கும் ஆசிரியருக்கு

ஆசிரியர் செய்முறைக் கேத்திர கணிதத்தைத் தமிழில் கற்பிக்க இந்நால் உதவியாயிருக்கும். இந்நாலைப் பின்பற்றிக் கற்பிக்கும்போது முதற் பத்து அத்தியாயங்களையும் ஆரூம் வகுப்பிற் கற்பித்தல் நன்று. மற்றைய பதினெட்டு அத்தியாயங்களையும் ஏழாம் வகுப்பில் கற்பிக்கலாம். 17ஆம், 18ஆம், 20ஆம், 21ஆம், 23ஆம், அத்தியாயங்கள். வடமாகாண ஆசிரியர் சங்கப் பரீட்சையின் செய்முறைக் கேத்திரகணித பாடத்திட்டத் துக்கேற்ப எழுதப்பட்டுள்ளன. அவற்றை மாணவர்கள் ஏழாம் வகுப்பில் கற்கவேண்டிய அவசியமில்லை. போதிய நேரமிருப்பின் ஏழாம் வகுப்பில் அவ்வத்தியாயங்களைக் கற்கலாம்.

கேத்திர கணிதத்தைத் தமிழில் கற்பிக்கும்போது மாணவர்களுக்கு கலைசொற்களுக்கு ஒத்த ஆங்கிலச் சொற்களையும் படிப்பித்தல் நன்று. இது மாணவர்கள் தங்கள் மேற்படிப்பை ஆங்கிலத்திற் கற்க உதவியாயிருக்கும்.

ஆசிரியர் தவணைப் பரீட்சை வினாப்பத்திரங்கள் எழுதும்போது, இந்நாலைப் பிற்பகுதியில்லை என்றால் மாதிரி வினாப்பத்திரங்களைப் பின்பற்றி எழுதுவது நன்று.

உ வ் சு ன ற

அத்தியாயம்

பக்கம்

1	நேர்கோடுகள்	1
2	கோணங்கள்	12
3	அனவுத்திட்டத்திற்கு வரைதல் I	33
4	வட்டங்கள் I	39
5	கிடைக்கோடும் நிலைக்குத்துக்கோடும்	43
6	சமாந்தர வரைகள் I, செங்குத்துவரைகள்	48
7	அமைப்புக்கள் I	54
8	முக்கோணங்கள் I	64
9	நாற்கோணங்கள் I	77
10	பரப்பளவை I	85
11	சமாந்தர வரைகள் II	92
12	முக்கோணங்கள் II	101
13	அனவுத்திட்டத்திற்கு வரைதல் II	115
14	நாற்கோணங்கள் II	125
15	பல்கோணங்கள்	130
16	சமச்சீர்மை	139
17	வட்டங்கள் II	144
18	ஓழுக்குக்கள்	153
19	முக்கோணத்தின் சில பண்புகள்	165
20	அமைப்புக்கள் II	168
21	பரப்பளவை II	175
22	பைதகரசின் தேற்றமும் அதன் பிரயோகமும்	188
23	சர்வசம முக்கோணங்கள்	202
24	ஆர்ம்ப அறிமுறைக் கேத்திர கணிதம்	213
	அனுபந்தம் 1. மாதிரி வினாப்பத்திரங்கள்	
	அனுபந்தம் 2. கலைச்சொற்கள்	

குறியீட்டு விளக்கம்.

இந்தாலிற் பயன்படுத்திய குறியீடுகளின் விளக்கம்
பின்வருமாறு :—

- ॥ அங்குலம், விகலை
- / அடி, கலை
- பாகை
- /_ கோணம்
- /_ கள் கோணங்கள்
- △ முக்கோணம்
- △ கள் முக்கோணங்கள்
- ஃ என்பதன் பொருள் “ஆகவே”
- ஃ என்பதன் பொருள் “எனெனில்”
- = என்பதன் பொருள் “என்பதற்குச் சமன்”
- அ=இ : அ என்பதற்குச் சமன் இ
- ≡ என்பதன் பொருள் “என்பதற்குச் சர்வசமன்”
- அ≡இ : அ என்பதற்குச் சர்வசமன் இ
- > என்பதன் பொருள் “என்பதிலுஞ் சிறியது”
- அ>இ : அ என்பதிலுஞ் சிறியது இ
- < என்பதன் பொருள் “என்பதிலும் பெரியது”
- அ<இ : அ “என்பதிலும் பெரியது” இ
- என்பதன் பொருள் “என்பதற்கு அண்ணளவாகச் சமன்”
- அ≠இ : அ என்பதற்கு அண்ணளவாகச் சமன் இ
- ≠ என்பதன் பொருள் “என்பதற்குச் சமனிலி”
- அ≠இ : அ என்பதற்குச் சமனிலி இ
- ॥ என்பதன் பொருள் “என்பதற்குச் சமாந்தரம்”
- கத || பம் : கத என்பதற்குச் சமாந்தரம் பம்
- ட என்பதன் பொருள் “என்பதற்குச் செங்குத்து”
- கதடபம் : கத என்பதற்குச் செங்குத்து பம்

செம்முறைக் கேத்திரகணிதம்

அத்தீயாயம்—1

நேர்கோடுகள்

கோடுகள் ஒன்றில், நேராகவிருக்கும் அல்லது வளைந்திருக்கும். உதாரணமாக, **ஒ** என்ற எழுத்து இரு நேர்கோடுகளினால் உண்டாகியிருக்கிறது; **ஏ** என்ற எழுத்து ஒரு வளைகோட்டினால் உண்டாகியிருக்கிறது; **ஓ** என்ற எழுத்து ஒரு நேர்கோட்டினாலும் ஒரு வளைகோட்டினாலும் உண்டாகி யிருக்கிறது.

எவ்வயேனும் இரு கோடுகள் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் இடம் புள்ளி எனப்படும்.

படத்தில் இரு நேர்
கோடுகளும், இரு வளை
கோடுகளும், ஒரு நேர்
கோடும் ஒரு வளைகோடும்,
சந்திப்பதால் மூன்று
புள்ளிகள் உண்டாகியிருப்பதைக் காண்க.
படம் 1



அதிகங்கூரிய ஒரு கற்றையினால் அல்லது அதிகங்கூரிய ஓர் ஊசியினால் காகிதத்திலிடும் அடையாளமே புள்ளி என மதிக்கப்படும்.

புள்ளிக்கு நீளம், அகலம், பருப்பம் முதலிய அளவுகளில்லை. அதற்கு நிலை மாத்திரம் உண்டு.

புள்ளிகளைப் படத்திற் காட்டும் முறை



படம் 2

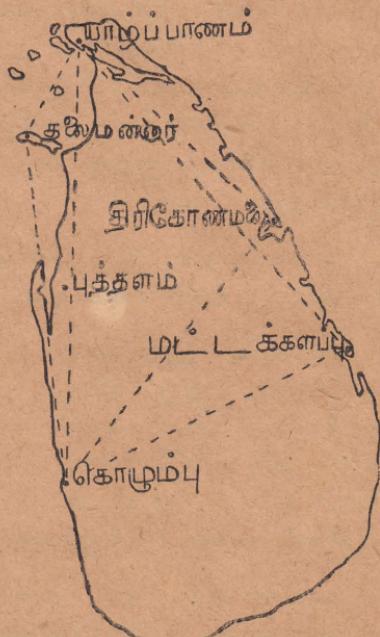
இரு புள்ளி ஏதாவதோர் எழுத்தினால்மூக்கப்படும். ஏதாவதொரு புள்ளியைக் குற்றுக்காட்டும்போது க, ச, ட முதலிய எழுத்துக்கள் உபயோகிக்கப்படும்.

இரு காகிதத்தில் ஏதாவதிரு புள்ளிகளைக் குறக்க. அப்புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் மிகக் கிட்டிய பாதையைக் கீறுக. அப்படி எத்தனை பாதைகள் கீறலாம்?

யாழ் ப்பாண ததி விருந்து கொழும்புக்கு ஆகாய விமானத்தால் போவதற்கு கிட்டிய பாதை எத? தலை மன்னர் வழியாகப் போவதா, திரிகோணமலை வழியாகப் போவதா, மட்டக்களப்பு வழியாகப்போவதா, நேராகப்புத்தனம் வழியாகப் போவதா? நேராகப் புத்தனம் வழியாகப்போகும்பாதையே மிகக் கிட்டிய பாதையாகும்.

இரு புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் மிகக் கிட்டிய பாதை, நேர்கோடு (நேர்வரை) எனப்படும்.

படம் 3



இரு கோட்டுக்குப் பெயரிட்டமூக்கும்போது அக்கோட்டின் இரு நுனிகளில் இருங்கும் புள்ளிகளின் பெயரைச் சேர்த்து இரண்டு எழுத்துக்களினாலும் அக்கோடு அழைக்கப்படும்.

— — — — —
க ம ப த

படம் 4

மேலே காட்டிய இரண்டு கேர்கோடுகளும் கம, பத என்ற பெயர்களுடையன.

1. பின்வரும் தமிழ் எழுத்துக்களில் உபயோகித்திருக்கும் நேர்கோடுகளின் தொகையென்ன? ப, ய, ட.
2. பின்வரும் ஆங்கில எழுத்துக்களில் உபயோகித்திருக்கும் நேர்கோடுகளின் தொகையென்ன? A, E, F, H, K, L, M, N, T, V, W, X, Y, Z.
3. பின்வரும் தமிழ் எழுத்துக்களில் உபயோகித்திருக்கும் நேர்கோடுகளினதும், வளைகோடுகளினதும் தொகை யென்ன? க, ம, த, ச, யு, ரு, ந, வ, ழ.
4. பின்வரும் ஆங்கில எழுத்துக்களில் உபயோகித்திருக்கும் நேர்கோடுகளினதும், வளைகோடுகளினதும் தொகை யென்ன? B, D, G, J, P, R, U.
5. ஒரேயொரு வளை கோட்டினால் ஆக்கப்பட்டுள்ள சில ஆங்கில எழுத்துக்களின் பெயர் தருக.
6. பின்வரும் எழுத்துக்களில் கோடுகள் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடுதலினாலும் சந்திப்பதினாலும் உண்டாகியிருக்கும் புள்ளிகளின் தொகையென்ன? க, த, ச, யு, ரு, ஞ. B, D, P, A, E, F, H.

நேர்கோடுகளை அளவிடல்.

உங்களது கருவிப்பெட்டியில் இருக்கும் அரையடி மட்டத்தை எடுத்துக் கவனமாகப்பார்க்குக. ஒரு பக்கத்தில் அங்குலத்தில் குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது மற்றைய பக்கத்தில் சதம மீற்றரில் குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

ஒவ்வொரு அங்குலத்தையும் கவனமாகப்பார்க்க. ஒவ்வொரு அங்குலமும் பத்துச் சமபங்குகளாகப்பிரிக்கப் பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு சமபங்கின் நீளத்தை நாம் $\frac{1}{10}$ அங்குலம் அல்லது .1 அங்குலம் என்று சொல்லுகிறோம். ஆகவே 3, 4, 7, 9 சமபங்குகளின் நீளம் முறையே .3, .4, .7, .9 அங்குலமாகும். மற்றைய பக்கத்தில் இருக்கும் ஒவ்வொரு சதம மீற்றரையும் கவனமாகப் பார்க்க. ஒவ்வொரு சதம

மீற்றரும் பத்துச் சமபங்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு சமபங்கின் நீளமும் 1 சதம மீற்றர் அல்லது 1 மில்லி மீற்றர் ஆகும்.



படம் 5

அங்குலம் எழுதும்போது அங். அல்லது எண்ணிற்கு வலது பக்கத்தில் மேற்பக்கமாக "இவ்வாறு ஒரு அடையாளம் இடப்படும். ஆகவே 3" என்று, 3 அங்குலம் குறிக்கப்படுப். சதம மீற்றர், ச. மீ. எனச்சுருக்கி எழுதப்படும்.

மூன்று அங்குலமும் 7 சமபங்குகளும் உள்ள நீளத்தை $3 \cdot 7$ " என எழுதுகிறோம். 6 சதம மீற்றரும் 2 சமபங்குகளும் உள்ள நீளத்தை 6.2 ச. மீ. என எழுதுகிறோம்.

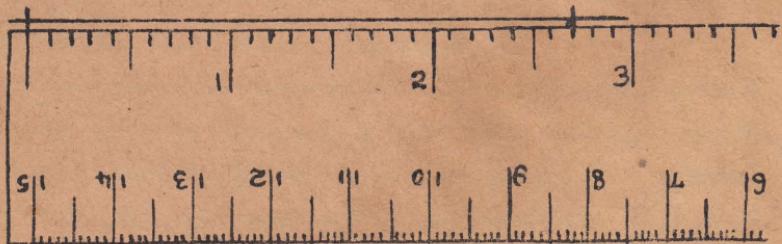
ஆ

இ



ஆ

இ



படம் 6

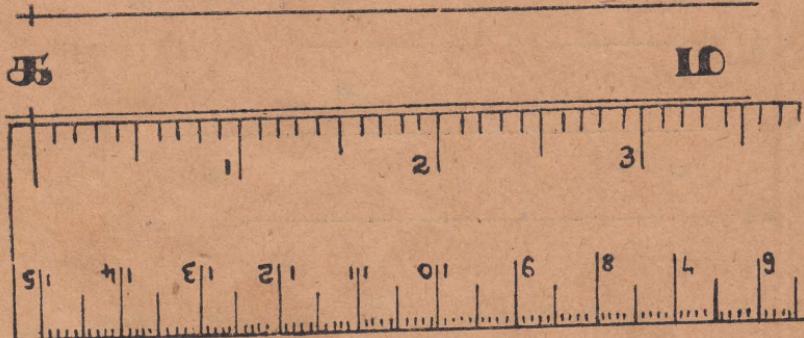
அடியைக் குறிப்பதற்கு எண்ணிற்கு வலதுபக்கத்தில் மேற்பக்கமாக ' இவ்வாறு ஒரு அடையாளம் இடப்படும். உதாரணமாக 3 அடி, 3' என எழுதப்படும்.

க ம என்ற நேர்கோட்டின் நீளத்தை அளந்து கொள்வதற்கு அரையடிமட்டத்தை க ம என்ற கோட்டுக்குப் பக்கத்தில் 6 ஆம் படத்தில் காட்டியபடி வைத்து அளக்கவும் அதன் நீளம் 2.7".

ஒரு நேர்கோட்டின் மேலே அடிமட்டத்தை வைத்து அளப்பது திட்ட அளவைத்தராதலால் அளவுக்காகவுள்ள பிரி கருவியைக்கொண்டு அளவிடுதல் நன்று.

தரப்பட்ட நீளத்துக்கு ஒரு நேர்கோடு கீறும்போது முதலில் தந்தநீளத்திலும் பார்க்கக்கூடிய நீலமுடைய ஒரு நேர்கோடு கீறுக. ஒரு நுனிக்குக்கிட்ட ஒரு சிறிய குறுக்குக் கோடு கீறி அதைக் க என்று பெயரிடுக. பின் அரையடி மட்டத்தைப் பாவித்து க ம தந்த நீளத்துக்குச் சமமாக ம என்ற ஒரு சிறிய புள்ளி இடுக. ம வக்குடாக ஒரு குறுக்குக்கோடு கீறுக. க ம வே கீறக்கேட்ட நேர்கோடு.

க



க



ம

செய்முறைக் கேத்திர கணிதம்

7. பின்வரும் கூம என்ற நேர்கோடுகளை அங்குலத்திலும் தசம அங்குலத்திலும் அளந்து எழுதுக.

- (அ) —————— 12 அ ——————
க ம
- (ஆ) —————— 321 ——————
க ம
- (இ) —————— 1½ அ ——————
க ம
- (ஈ) —————— முக்கு ——————
க ம
- (ஏ) —————— 1.5 ——————
க ம

8. பின்வரும் பத என்ற நேர்கோடுகளை சதம மீற்றரிலும் தசம சதம மீற்றரிலும் அளந்து எழுதுக.

- (அ) —————— 1.5 அ ——————
ப த
- (ஆ) —————— 2.9 ——————
ப த
- (இ) —————— 40.5 ம ——————
ப த
- (ஈ) —————— 6.6 ——————
ப த
- (ஏ) —————— 5.5 ——————
ப த

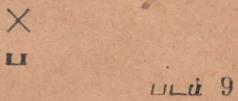
9. பின்வரும் நீளங்களுடைய நேர்கோடுகளை வரைக.

$$\begin{array}{llll} 3 \cdot 6'' & 4 \cdot 8 \text{ ச. மீ.} & 0 \cdot 9'' & 6 \cdot 2 \text{ ச. மீ.} \\ 2 \cdot 8'' & 10 \cdot 4 \text{ ச. மீ.} & 5 \cdot 4'' & 3 \cdot 1 \text{ ச. மீ.} \end{array}$$

10. ——————
க ம ——————
ப த

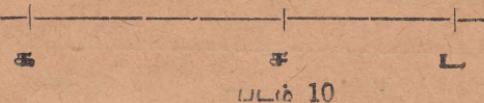
க ம, பத என்னும் இரு நேர்கோடு கீறுக. அவற்றின் நீளத்தை (அ) அங்குலத்தில் (ஆ) சதம மீற்றரில் அளந்து எழுதுக.

11.



ப, த என்னும் இரண்டு புள்ளிகளைக் குறித்துக்கொள்க. இவ்விரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயள்ள தூரத்தை (அ) அங்குலத்தில் (ஆ) சதம மீற்றரில் அளந்து எழுதுக.

12.



கச, சட வின் நீளங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

அங்.

ச. மி.

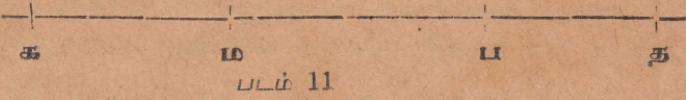
க ச

ச ட

க ச + ச ட

கட வை அளந்து சரிப்பீழு பார்க்குக.

13.



க ம, ம ப, பத வின் நீளங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

அங்

ச. மி.

க ம

பத

ம ப

க ம + ம ப + பத

கத வை அளந்து சரிப்பீழு பார்க்குக.

14.

க

ஷ

ட

படம் 12

கட, சட, வின் நீளங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

அங்.

ச. மி.

கட

ஷ

கட-ஷட

கஷவை அளந்து சரிப்பீழு பார்க்குக.

15.

க

ஷ

ட

த

படம் 13

கட, டத, சத வின் நீளங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

அங்.

ச. மி.

கட

டத

ஷத

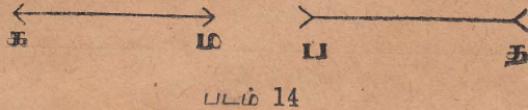
கட+டத-ஷத

முது விடையைச் சரிப்பீழு பார்ப்பதற்கு எவ்வரையை அளக்க, வேண்டும்? அளந்து சரிப்பீழு பார்க்குக.

16. இப்புத்தகச்தின் நீள அகலங்களை (அ) அங்குலத்தில் (ஆ) சதம மீற்றரில் அளந்து விடையெழுதுக.
17. 10 ச. மி. நீலமுள்ள ஒரு நேர் கோடு வரைக. அந் நேர் கோட்டை அங்குலத்தில் அளந்து எழுதுக. பின் 1 ச. மி. எவ்வளவு அங்குலத்துக்குச் சமனெனக் கணிக்குக.
18. 5'' நீலமுள்ள ஒரு நேர்கோடு வரைக. அந் நேர் கோட்டை சதம மீற்றரில் அளந்து எழுதுக. பின் 1 அங்குலம் எவ்வளவு சதம மீற்றருக்குச் சமனெனக் கணிக்குக.

19. 3·6'' நீளமுள்ள ஒரு நேர்கோடு கிறுக. அதன் மத்திய புள்ளியை மனத்தாற் கணித்து இடுக. பின்பு இரு பகுதி கலையும் அளந்து சரி பிழை பார்க்குக.
20. 4·8'' நீளமுள்ள நேர்கோடொன்று வரைக. அதன் அரைவாசியை ஒரு நுணியிலிருந்து அளந்து மத்திய புள்ளியைக் குறிப்பிடுக. மற்றப் பங்கையும் அளந்து சரி பிழை பார்க்குக. இதே பயிற்சியை 3·4'', 6·8 ச.மீ, 4·4'', 7·2 ச.மீ. ஆகிய நீளங்களுடைய கோடுகளுக்கும் செய்து பார்க்குக.

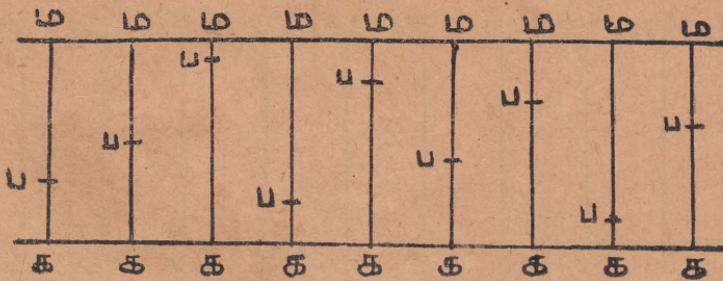
21.



படம் 14

க ம, பத என்ற கோடுகளில் ஏக்கோடு நீளம் கூடியது என நினைக்கிறீர்? நீர் நினைத்தது சரியோ பிழையோ என அளந்து பார்க்குக.

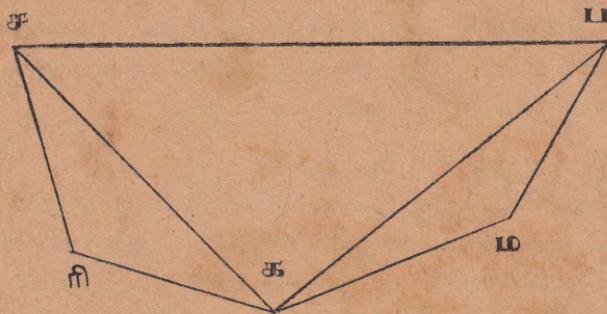
22. 15 ஆம் படத்தில் க ம என்ற பெயருடைய கோடுகளைல் லாம் 10'' நீளமானவை. ப, க ம வில் ஒரு புள்ளி உத்தேசத்தில் க ப வின் நீளத்தை எழுதுக. நீளத்தை அளந்து சரி பிழை பார்க்குக.



படம் 15

23. 16 ஆம் படத்தில் உள்ள நேர்கோடுகளின் நீளங்களை உத்தேசித்தெழுதுக. பின்னர் அளந்து அதன் கீழே கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையை நிரப்புக.

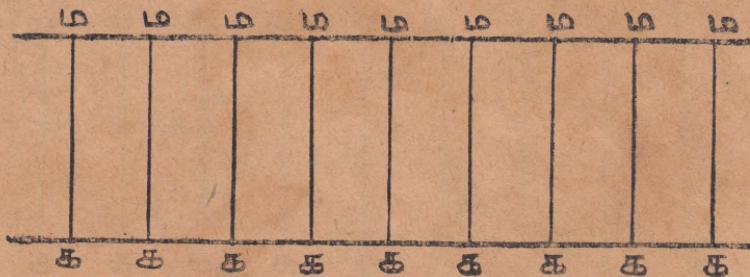
கே. 2



படம் 16

கோடு	உத்தேசித்தது	அளந்தது
சரி	4அஷ் 39	1-05
விக	2அஷ்	1-05
கக	2அஷ்	1-05
மக	7அஷ்	1-85
பக	1-3 அஷ்	1-25
கப	1-3 அஷ்	2-15
சப	2-3	3-15

24. 17 ஆம் படத்தில் கம என்ற பெயருடைய கோடுகளை வாம் $1\cdot0''$ நீளமானவை. கப முறையே $0\cdot6'', 0\cdot4'',$



படம் 17

$0\cdot2'', 0\cdot8'', 0\cdot5', 0\cdot7'', 0\cdot1'', 0\cdot3'', 0\cdot9''$ நீளம் உடையதாக ப என்னும் புள்ளியை கம வில் உத்தேசத் திற் குறிக்க. பின்னர் அளந்து சரி பிழை பார்க்க.

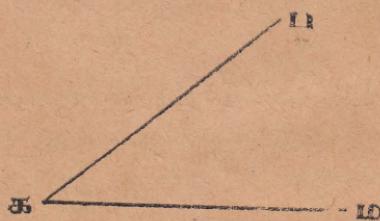
25. அரையடிமட்டத்தின் உதவியில்லாமல் பின்வரும் நீளங்களுள்ள கோடுகளை உத்தேசித்துக் கீழுக. 1·8", 3·2 ச.மீ., 2·4", 8·5 ச. மீ., 4·1". பின் அளக்கு சரி பிழை பார்க்க.
பின்வரும் அப்பியாசங்களை மானுக்கன் தனது ஓய்வு நேரத்தில் செய்து பார்க்கவேண்டும்.
26. உமது வகுப்பறையின் நீள அகலங்களை அளங்கு எழுதுக.
27. நீர் இருக்கும் மேசை, வாங்கின் நீள அகலங்களை அளங்கு எழுதுக.
28. உமது வகுப்புக் கரும்பலகையின் நீள அகலங்களை அளங்கு எழுதுக.
29. மட்டைப்பங்கதி விளையாட்டு மைதானத்தில் இரண்டு பகுத்தில் இருக்கும் விக்கெற்றுகளுக்கிடையில் உள்ள தூரத்தை அளங்கு எழுதுக.
-

அந்தியாயம்—2

கோணங்கள்

இரண்டு நேர்வரைகள் ஒரு புள்ளியில் சந்திப்பின் ஒரு கோணம் (Angle) உண்டாகும்.

நேர்வரைகள் சந்திக்கும் புள்ளி கோணத்தின் கோணமுனை (Vertex of the angle) அல்லது உச்சி என்றும், இரு நேர்வரைகளும் கோணச்சிறைகள் (Arms of the angle) அல்லது கோணத்தின் கைகள் என்றும் வழங்கப்படும்.

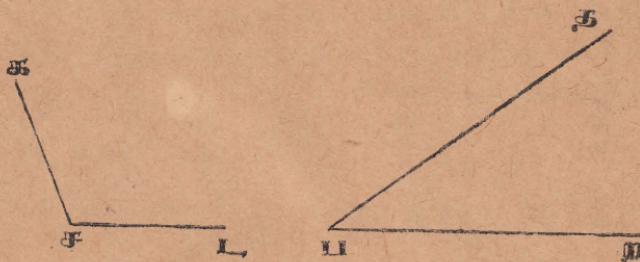


படம் 18

க ம, க ப என்ற இரு நேர்வரைகள் க என்னும் புள்ளி யில் சந்திப்பதால் உண்டாகும் க வில் இருக்கும் கோணத்தை பகும் அல்லது மகப என்று பெயரிடுவது வழக்கம். கோணத்தை பெயரிடும் பொழுது க என்னும் கோணமுனை கோணத்தின் பெயரின் நடுவெழுத்தாக இருத்தல் வேண்டும்.

கோணம் என்பதற்கு கூட என்னும் அடையாளம் வழங்கப்படுகிறது. ஆகவே 18 ஆம் படத்தில் இருக்கும் கோணம் பகும் அல்லது மகப என்று எழுதப்படும்.

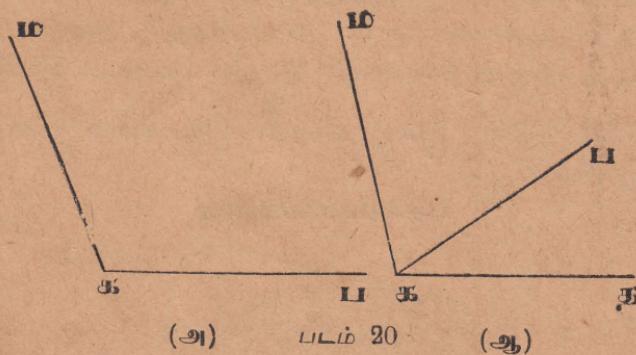
19 ஆம் படத்தில் இருக்கும் இரு கோணங்களையும் கவனமாகப்பார்க்க. கூட வின் கோணச்சிறைகள் அதிக விரி வடைந்திருக்கின்றன. ஆனால், அதன் சிறைகள் நீளமற்றன. தொழில் வின் கோணச்சிறைகள் அதிக விரிவடையவில்லை. ஆனால் அதன் சிறைகள் நீளமாகவிருக்கின்றன. இக் கோணங்களில் கூட வே பெரிய கோணம். ஆகவே கோணச் 12



படம் 19

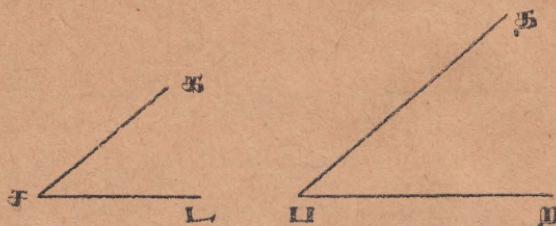
சிறைகளின் நீளத்தில் கோணங்களின் அளவு தங்கியிருக்க வில்லை. கோணம் என்பது கோணச்சிறைகளின் விரிவையே குறிக்கிறது.

சில சமயத்தில் ஒரு கோணத்தை ஒரே எழுத்தினால் பெயரிடுவது வழக்கம். படம் 20 இல் ஆ வில் இருக்கும் மூலக பாவை கூடு என்றும் பெயரிடலாம். ஆனால் ஒரு புள்ளி யில் இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட கோணங்கள் பொருந்தியிருக்கு மாயின் இப்படித்தனியெழுத்தினால் பெயரிடுதல் பொருந்தாது.



ஒரு கோணம் தனித்து நிற்கும் போதே இவ்வாறு பெயரிடலாம். ஆ வில் இருக்கும் மூலக பாவை, மூலகத, மூலகத முதலிய கோணங்களை மூன்றெழுத்துக்களினாலேயே பெயரிடுதல் பொருந்தும். அப்படியல்லாமல் தனியெழுத்து கூட வினால் குறிப்பிட்டால் எந்தக்கோணம் குறிப்பிடப்பட்டதென்று தெரியாது தத்தளிக்க வேண்டி நேரிடும்.

இனி, நாம் கூசட, தபற என்ற இரு கோணங்கள் எப்போது ஒன்றேபொன்று சமனாக இருக்கிறது என்று எப்படிக்கண்டு பிடிக்கலாம்.

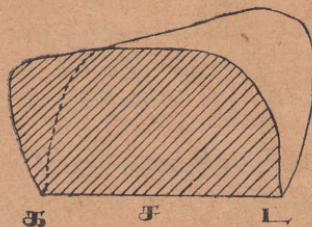


படம் 21

கோணம் கூசட வக்கு கோணம் தபற சமனமிருந்தால் கோணம் கூசடவை கோணம் தபற வக்கு மேல்ச, பவிற் பொருந்தும்படியும் சட என்னும் கோணச்சிறைபற என்னும் கோணச்சிறையின் மேல் விழும்படியும் வைத்தால் சக என்னும் கோணச்சிறை பத என்னும் கோணச்சிறை நேரில் விழுவேண்டும். அப்படிச் சமமாயிருப்பதற்கு கூசட, பற வின் நேரில் விழுந்து சக, பத வின் நேரில் விழுவேண்டுமேயல்லாமல் கூசட, பற வக்குச் சமமாகவும் சக, பத வக்குச் சமமாகவும் இருக்க வேண்டியதில்லை.

கோணத்தின் அளவு கோணச்சிறைகளின் நீளத்தைப் பொறுத்ததல்ல.

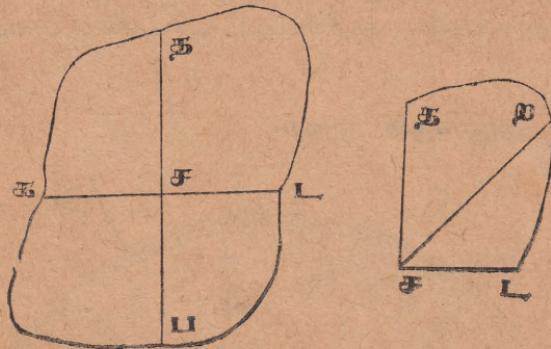
செங்கோணங்கள்



படம் 22

இரு காகிதத்தை எடுத்து படத்திற் காட்டியபடி இரண்டாய் மடிக்குக் கூசட, பின்பு மடிப்பை விரித்து முன்மடிப்பு கூசட, பற விற் பொருந்துமாறு எதிர்ப்பக்கமாய் மடிக்குக் கூசட, பற வக்குச் சமமாகவும் இருக்க வேண்டியதில்லை.

இரண்டு மாடிப்புக்கள் கட, பதவழி கேரவரை கீறுக. இம்மடிப்புக்கள் வழி நேர்வரைகள் குறுக்கிடுதலினால் சன் அம் புள்ளியில் 4 கோணங்கள் உண்டாகியிருக்கின்றன. கசத, கசப, தசட, பசட என்னும் ஒவ்வொரு கோணமும் ஒவ்வொரு செங்கோணமாகும்.



படம் 23

காகிதத்திலிருந்து கோணம் தசட வை வெட்டி எடுத்துக் கொள்க. சட, சத வில் விழும்படி மடித்துக்கொள்க. இம் மடிப்பு கேரவரையை சற என்று பெயரிடுக. ஏதசற, ஏற்சட, செங்கோணத்தின் என்ன பாகமாகும்?

இரு செங்கோணத்தை 90 சம கோணங்களாகப்பிரிக்க வரும் கோணம் ஒரு பாகையாகும். ஒரு பாகையை 60 சம கோணங்களாகப் பிரிக்க வரும் கோணம் ஒரு கலையாகும். ஒரு கலையை 60 சம கோணங்களாகப்பிரிக்க வரும் கோணம் ஒரு விகலையாகும்.

60 விகலை	= 1 கலை
60 கலை	= 1 பாகை
90 பாகை	= 1 செங்கோணம்.

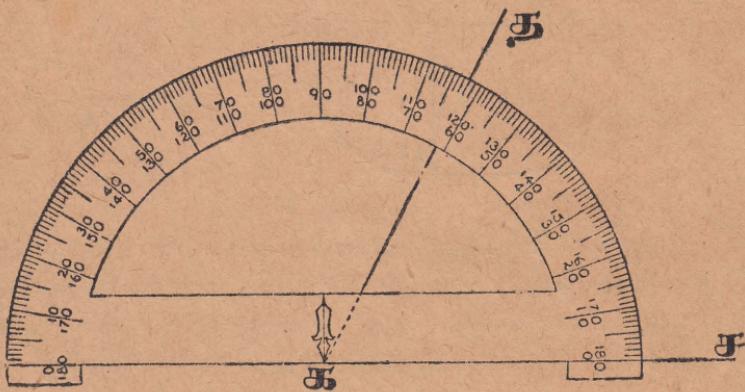
அறுக்கங்கள்

எண்ணின் மேல் வதை பக்கமாக பாகையைக் குறிப்ப தற்கு "இவ்வாறு ஒரு அடையாளமும், கலைக்கு" இவ்வாறு ஒரு அடையாளமும், விகலைக்கு" இவ்வாறு ஒரு அடையாளமும் இடப்படுவது வழக்கம்.

ஆகவே 72 பாகை 51 கலை 27 விகலையை $72^\circ, 51', 27''$ என்று எழுதலாம்.

கோணங்களை அளப்பதற்கும் கீறுவதற்கும் பாகைமானி யென்னும் கருவி உபயோகிக்கப்படுகிறது. கோணங்களை வல மிருந்து இடமாகவும், இடமிருந்து வல்மாகவும் அளக்கக்கூடிய தாக இலக்கங்கள் குறிக்கப்பட்டிருத்தலே அவதானித்துக் கொள்க.

கோணம் அளக்கும் முறை.



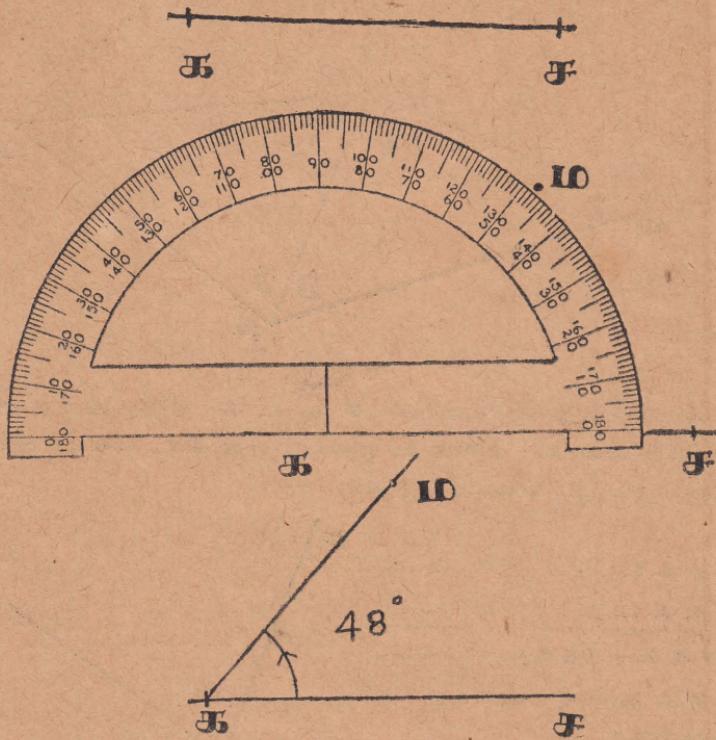
படம் 24

கோணத்தை அளக்கும்போது பாகைமானியின் மையம் கூட கோணத்தின் மூனையிற் பொருந்தக்கூடியதாகவும் அடியாகிய கூச கோணத்தின் ஒரு சிறையிற் பொருந்தக்கூடியதாகவும் வைக்குக கோணத்தின் மற்றசிறை பாகைமானியிற் குறிக்கும் எண் பாகையாகும். தரப்பட்ட கோணத்தின் அளவு 62° .

கோணம் கீறும் முறை.

48° அளவுள்ள கோணம் ஒன்று கீறும்படி நீங்கள் கேட்கப்பட்டிருக்கிறீர்கள் என வைத்துக்கொள்வோம். முதலில் கூச என்னும் கேர்வரையொன்று வரைக. கூச வில் பாகைமானியின் அடி பொருந்தத்தக்கதாகவும், பாகைமானியின் மையம் கூச வில் பொருந்தத்தக்கதாகவும் பாகைமானியை

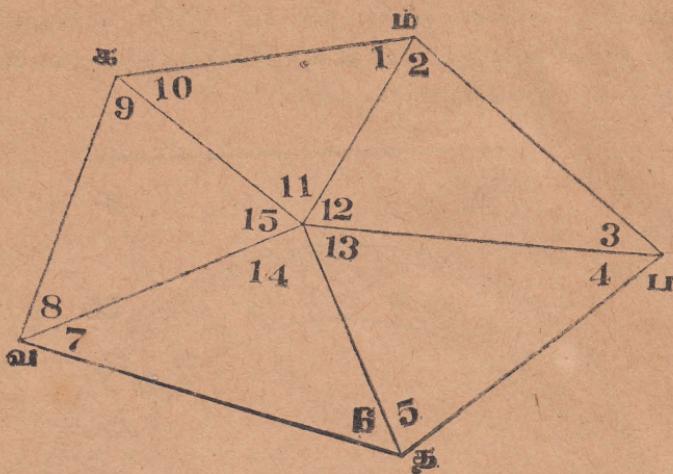
வைக்குக. பாகைமானியில் 48° க்கு நேரே காகிதத்தில் ஒரு சிறிய புள்ளி ம் இடுக. மா வைத்தொடுத்தால் மாகச வேநிங்கள் கீற வேண்டிய கோணம்.



1. $60^\circ, 48^\circ, 34^\circ, 120^\circ, 135^\circ, 76.5^\circ, 118.5^\circ$ அளவு கொண்ட கோணங்களை வரைக.

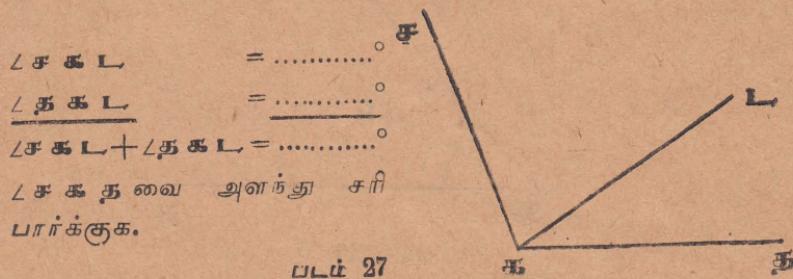
2. ஏதாவதிரு நேர்வரைகள் ஒரு புள்ளியில் சந்திக்கும்படி கீறி அவ்விருவரைகளால் அனமக்கப்படும் கோணத்தை அளந்து எழுதுக. (இவ்வப்போசத்தை வெவ்வேறு ஒரு நேர்வரைகள் கீறி குறைந்தது 5 முறையாவது பயிற்சி செய்க.)

3. 26 ஆம் படத்திலுள்ள கோணங்களைப் பெயரிட்டு அவற்றை அளந்து எழுதுக. (மத்தியில் இருக்கும் புள்ளியை எனக் குறித்துக்கொள்க.) உதாரணம்: $1 = \angle \text{கமய} = 52^\circ$



படம் 26

4. மூன்று நேரவரைகள் சுக, டக, தக, கவில் சந்திக் கும்படி வரைக. ஒசுகட்டவையும் ஒதுகட்டவையும் அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.



படம் 27

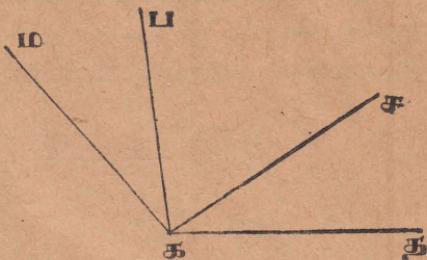
5. 27 ஆம் படத்திற் காட்டியபடி ஒரு படம் வரைந்து ஒதுக்கச் செய்யும் ஒசுகட்டவையும் அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\begin{aligned}\angle \text{துக்கச} &= \\ \angle \text{சுகட} &= \\ \angle \text{துக்கச} - \angle \text{சுகட} &= \\ \angle \text{துகட} &\text{வை அளந்து சரி பார்க்குக.}\end{aligned}$$

6. 28 ஆம் படத்திற் காட்டியபடி ஒரு படம் வரைந்து ஒதுக்கச், ஒசுகப, ஒபகமவை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\begin{aligned}
 \angle \text{தகச} &= \dots\dots^\circ \\
 \angle \text{சுகப} &= \dots\dots^\circ \\
 \angle \text{பகம} &= \dots\dots^\circ \\
 \angle \text{தகச} + \angle \text{சுகப} + \angle \text{பகம} &= \dots\dots^\circ
 \end{aligned}$$

\angle தகம வை அளந்து சரி பார்க்குக.



படம் 28

7. 28 ஆம் படத்திற் காட்டியபடி ஒரு படம் வரைந்து \angle தகச, \angle சுகம, \angle தகப வை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

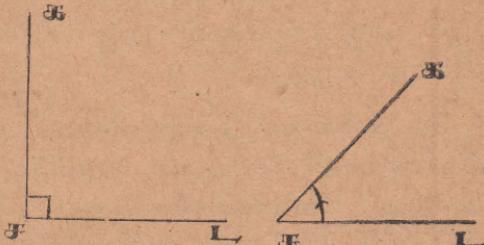
$$\begin{aligned}
 \angle \text{தகச} &= \dots\dots\dots^\circ \\
 \angle \text{சுகம} &= \dots\dots^\circ \\
 \angle \text{தகப} &= \dots\dots^\circ \\
 \angle \text{தகச} + \angle \text{சுகம} - \angle \text{தகப} &= \dots\dots^\circ
 \end{aligned}$$

எக்கோணத்தை அளந்து விடையைச் சரி பிழை பார்க்க வாம்? அளந்து சரி பார்க்குக.

கோணங்களின் வகைகள்.

கூர்ம் கோணம்
(Acute angle) ஒரு செங் கோணத்திற் சிறிய கோணம் கூர்ம் கோணம் எனப்படும்.

படம் 29

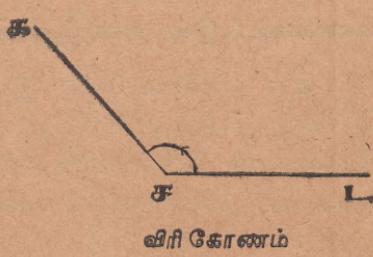


செங்கோணம்

கூர்ம்கோணம்

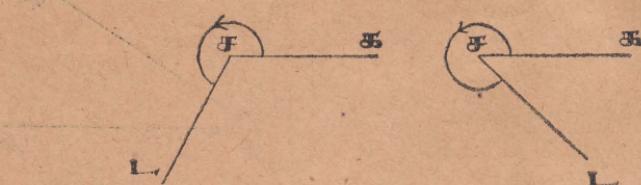
விரி கோணம் (Obtuse angle) ஒரு செங்கோணத்துக்கு மேற்பட்டும் இரு செங் கோணங்களுக்குக் குறை வாகவுமின்ன கோணம் விரி கோணம் எனப்படும்.

படம் 30



விரி கோணம்

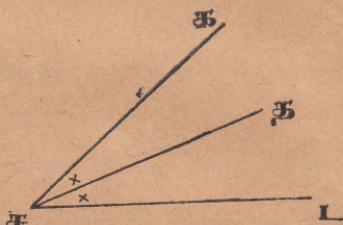
பின்வளை கோணம் (Reflex angle) இரு செங்கோணங்களுக்கு மேற்பட்டும், நான்கு செங்கோணங்களுக்குக்குறை வாகவழுமள்ள கோணம் பின்வளை கோணம் எனப்படும்.



பின்வளை கோணம் படம் 31

கோணத்தைப் பெயரிட்டெடுதும்போது பின்வளை சுதாசுட என்று எழுதவேண்டும். அல்லாவிடில் அது கூர்ங்கோணத்தை அல்லது விரிகோணத்தையே குறிக்கும்.

இரு சமவெட்டி (Bisector)
இரு கோணத்தை இரு சமகூருகப்பிரிக்கும் கோடு அக் கோணத்தின் இருசமவெட்டி எனப்படும். உதாரணமாக சுதாசுட, சுதாசுட வின் இரு சமவெட்டியாகும்.



படம் 32

8. ஒரு கூர்ங்கோணம், ஒரு விரிகோணம் வரைக. அவற்றை அளந்து எழுதுக.

9. பின்வரும் அளவுகளுடைய கோணங்கள் எவ்வகைக் கோணத்தைச் சேர்ந்தவை. (கூர்ங்கோணமோ, விரிகோணமோ அல்லது பின்வளைகோணமோ.) 130° , 46° , 172° , 230° , 56° , 320° , 136° , 34° , 124° , 343° , 87° , 212° , $89^\circ \cdot 59' \cdot 59''$, $90^\circ \cdot 1' \cdot 1''$, $179^\circ \cdot 59' \cdot 59''$.

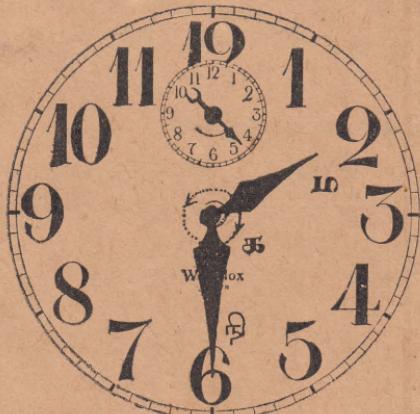
மணிக்கூட்டுக் கணக்குகள்.

இரு மணிக்கூட்டில் இரு கம்பிகள் உண்டு. ஒன்று பெரியது, மற்றது சிறியது. பெரிய கம்பி நிமிடத்தைக்காட்டுகிறபடியால் நிமிடக்கம்பி என்பர். சிறிய கம்பி மணித்தியாலத்தைக் காட்டுகிறபடியால் மணிக்கம்பி என்பர்.

நிமிடக்கம்பி ஒரு முறை சுழன்று வர 1 மணித்தியாலம், அதாவது 60 நிமிடங்கள் எடுக்கும். ஆகவே நிமிடக்கம்பி 60 நிமிடத்தில் 4 செங்கோணங்களை அமைத்துச் சூழலும். ஆகவே ஒரு செங்கோணத்தையமைத்து நிமிடக்கம்பி 15 நிமிடத்தில் சூழலும். 1 நிமிடத்தில் நிமிடக்கம்பி $\frac{90}{15} = 6^\circ$ அமைத்துச் சூழலும்.

மணிக்கம்பி ஒரு முறை சுழன்று வர 12 மணித்தியாலங்கள் எடுக்கும். ஆகவே மணிக்கம்பி 12 மணித்தியாலத்தில் 4 செங்கோணங்களை அமைத்துச் சூழலும். ஆகவே ஒரு செங்கோணத்தையமைத்து மணிக்கம்பி 3 மணித்தியாலத்தில் சூழலும். 1 மணித்தியாலத்தில் மணிக்கம்பி $\frac{90}{3} = 30^\circ$ அமைத்துச் சூழலும்.

கம, கநி, முறையே மணி, நிமிடக்கம்பிகள் என வைத்துக் கொள் வோம். மணிக்கம்பியிலிருந்து அளக்கும்போது விரிகோணம் மகநி யே மணிக்கூட்டுக்கம்பிகளின் போக்காய் அல்லது வலஞ்சுழியாக இருக்கும் கோணம். பின்வரை கோணம் மகநி யே மணிக்கூட்டுக்கம்பிகளின் எதிர்ப்போக்காய் அல்லது இடஞ்சுழியாக இருக்கும் கோணம்.



படம் 33

10. பின்வரும் நேரங்களில் மணிக்கம்பிக்கும் நிமிடக்கம்பிக்கும் மணிக்கம்பியிலிருந்து அளக்கும்போது வலஞ்சுழியாக அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவை (அ) செங்கோணத்தில் (ஆ) பாகையில் எழுதுக. 3 மணி, 6 மணி, 9 மணி, 1 மணி, 2 மணி, 4 மணி, 7 பணி, 10 மணி, 5 மணி, 11 மணி.

11. பின்வரும் நேரங்களில் மணிக்கம்பி எத்தனை (அ) செங்கோணம் (ஆ) பாகை அமைத்துச் சூழலும்? 3 மணி, 6 மணி, 9 மணி, 12 மணி, $1\frac{1}{2}$ மணி, $4\frac{1}{2}$ மணி, $7\frac{1}{2}$ மணி, $10\frac{1}{2}$ மணி, 2 மணி, 4 மணி, 6 மணி, 8 மணி, 10 மணி.

12. மணிக்கம்பி பின்வரும் கோணம் அமைத்துச்சுழலும் போது எவ்வளவு மணித்தியாலம் எடுக்கும்? 90° , 30° , 60° , 15° , $\frac{1}{2}$ செங். \angle , $\frac{1}{3}$ செங். \angle , $\frac{2}{3}$ செங். \angle , $1\frac{1}{2}$ செங். \angle , $2\frac{2}{3}$ செங். \angle , 135° , 120° , 150° , $3\frac{1}{2}$ செங். \angle , $3\frac{2}{3}$ செங். \angle , 240° , 300° , 330° , 315° .

13. பின்வரும் நேரங்களில் நிமிடக்கம்பி எங்தனை (அ) செங் கோணம் (ஆ) பாகை அமைத்துச் சுழலும்? 15 நிமி., 30 நிமி., $\frac{3}{4}$ மணி, 1 மணி, $7\frac{1}{2}$ நிமி., $37\frac{1}{2}$ நிமி., $52\frac{1}{2}$ நிமி., 10 நிமி., 20 நிமி., 30 நிமி., 40 நிமி., 50 நிமி.

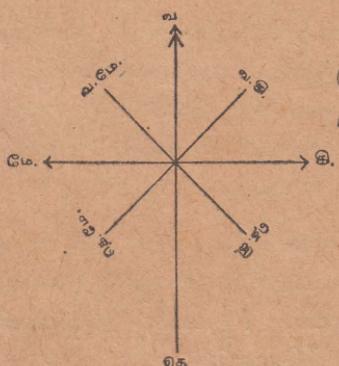
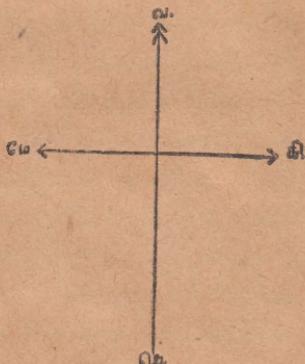
14. நிமிடக்கம்பி 12 ஆம் கணக்கிலுள்ள கோணம் அமைத்துச் சுழலும்போது எவ்வளவு நிமிடம் எடுக்கும்?

15. நிமிடக்கம்பி 12 இல் இருக்கும்போது என்ன நேரங்களில் இரு கம்பிகளுக்குமிடையில் பின்வரும் கோணங்கள் உண்டு. 90° , 180° , 60° , 30° , 120° , 150° , 0° .

திசைக்கணக்குகள்

வடக்கு, கிழக்கு, தெற்கு,
மேற்கு ஆகியவை நான்கும் பெருங்
திசைகளாம்.

படம் 34



வ., கி., தெ., மே., வ.க.,,
தெ.மே., வ.மே., தெ.கி. ஆகியவை எட்டுத்திசைகளாம்.

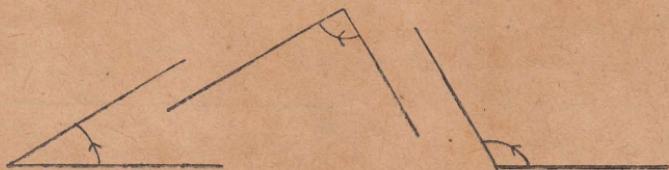
படம் 35

16. வடக்குத்திசையைப் பார்த்துக்கொண்டு நிற்கும் ஒரு வன் பின்வரும் கோணங்களை அமைத்து வலஞ்சுழியாகத்திரும்பி வைத்திசையை நோக்குவான்? $\frac{1}{2}$ செங். \angle , $1\frac{1}{2}$ செங். \angle , $2\frac{1}{2}$ செங். \angle , $3\frac{1}{2}$ செங். \angle , 2 செங். \angle , 3 செங். \angle , 45° , 135° , 90° , 225° , 180° , 315° , 350° .

15. வடக்குத்திசையைப் பார்த்துக்கொண்டு நிற்கும் ஒரு வன் வலஞ்சுழியாக பின்வரும் திசைகளை நோக்கித் திரும்பி வைத்திசையை நோக்குவான்? செங். \angle (ஆ) பாகை அமைத்துத்திரும்புவான்? கி, தெ. கி., வ. கி., வ மே., மே, தெ மே, தெ.

18. பின்வரும் சோழத்திசைகளுக்கிடையில் உள்ள கோணத்தைக்கணக்கிடுக. (அ) வ. கி., தெ, (ஆ) வ. மே., தெ. மே., (இ) வ. மே., கி., (ஈ) வ., தெ. கி., (உ) வ. கி., தெ. கி., (ஊ) வ. மே., வ. கி.

19. பின்வரும் கோணங்களின் அளவை உத்தேசித்து எழுதுக. பின் அளந்து சரி பிழை பார்க்குக.



படம் 36

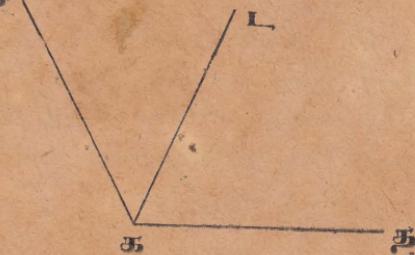
20. அழிமட்டத்தின் உதவியால் பின்வரும் கோணங்களை உத்தேசித்துக் கீறுக. அளந்து சரி பிழை பார்க்குக 30° , 60° , 45° , 70° , 120° , 135° .

21. 64° உள்ள தூபற வரைக. மனக்குறிப்பினால் இருசம வெட்டியாகிய பகுவை வரைக. பின் தூபக, தூபறவை அளந்து சரி பிழை பார்க்க. இதே மாதிரி 48° , 74° , 86° , 128° உள்ள கோணங்களைச் செய்க.

அடுத்துள கோணங்கள் (Adjacent angles)

இரண்டு கோணங்களுக்குப் பொதுவான கோணமுனையும் பொதுவான கோணச்சிறையும் உண்டாயின் அவை இரண்டும் அடுத்துள கோணங்கள் எனப்படும்.

படத்தில் சுகட, சதகட ஆகிய இரு கோணங்களுக்கு பொதுவான காலை என்ற கோணமுனையும் பொதுவான காலை என்ற கோணச்சிறையும் இருப்பதால் அவை அடுத்துள கோணங்களாகும்.



படம் 37

22. கம என்னும் ஒரு நேர்வரை வரைக. அதில் புள்ளியிலிருந்து படத்திற் காட்டியபடி பத என்னும் ஒரு நேர்வரை வரைக. சுகபத, சுமபத என்னும் அடுத்துள கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

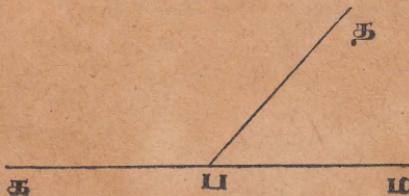
$$\angle \text{குபத} = \dots^\circ$$

$$\angle \text{முபத} = \dots^\circ$$

$$\angle \text{குபத} + \angle \text{முபத} = \dots^\circ$$

$$= \dots \text{செங். } \angle$$

படம் 38



23. கம என்னும் ஒரு நேர்வரை கீறுக. அதில் புள்ளியிலிருந்து படத்திற் காட்டியபடி பத, பச என்னும் இரு நேர்வரைகள் கீறுக. சுமபத, சுதபச, சுசபக என்னும் கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\angle \text{முபத} = \dots^\circ$$

$$\angle \text{தபச} = \dots^\circ$$

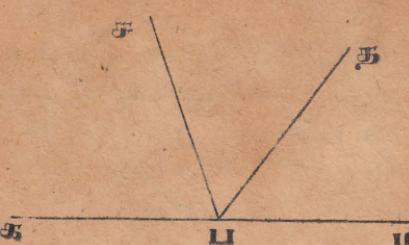
$$\angle \text{சுபக} = \dots^\circ$$

$$\angle \text{முபத} + \angle \text{தபச} + \angle \text{சுபக}$$

$$= \dots^\circ$$

$$= \dots \text{செங். } \angle$$

படம் 39



10

22 ஆம் 23 ஆம் அப்பியாசங்களிலிருந்து புலப்படும் உண்மையேன்ன?

ஒரு நேர்கோடு வேறொரு நேர்கோட்டின்மீது நிற்பதால் உண்டாகும் இரண்டு அடுத்துள்ள கோணங்களுக்கு செர்ந்து இரண்டு செங்கோணத்திற்குச் சமமாகும்.

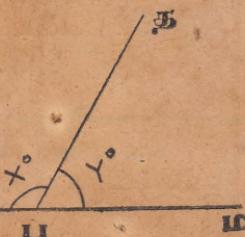
24. $\angle \text{க ப ம} = 72^\circ$ யாக ஒரு கோணம் வரைக. ம ப வை சுவரையும் நீட்டுக. $\angle \text{க ம ச் வின் அளவு என்ன?}$ அனந்துசரி பிழை பார்க்க.

25. க ம ஒரு நேர்வரை.

ப த என்னும் நேர்வரை க ம வை ப வில் சந்திக்கி ருது. $\angle \text{த ப க} = x^\circ$
 $\angle \text{ம ப த} = y^\circ$.

படம் 40

க



ம

- | | | |
|-----|--------------------|--------------------------|
| (அ) | $y = 76^\circ$ | ஆயின் x இன் அளவு என்ன? |
| (ஆ) | $x = 142^\circ$ | ஆயின் y இன் அளவு என்ன? |
| (இ) | $x = 2y$ | ஆயின் y இன் அளவு என்ன? |
| (ஈ) | $x - y = 68^\circ$ | ஆயின் x இன் அளவு என்ன? |

26. க ம ஒரு நேர்வரை த ப , ச ப என்னும் நேர்வரைகள் க ம வை ப வில் சந்திக்கின்றன.

$\angle \text{க ப ச} = x^\circ$, $\angle \text{ச ப த} = y^\circ$,
 $\angle \text{த ப ம} = z^\circ$.

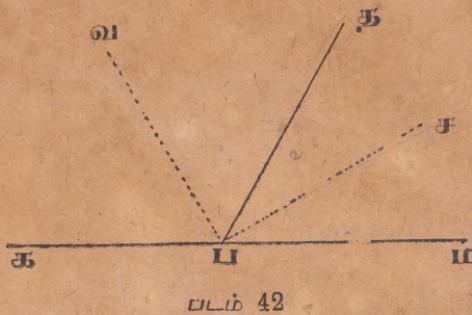


படம் 41

- | | | |
|-----|---------------------------------|--------------------------|
| (அ) | $x = 27^\circ$, $z = 60^\circ$ | ஆயின் y இன் அளவு என்ன? |
| (ஆ) | $y = z = 53^\circ$ | ஆயின் x இன் அளவு என்ன? |
| (இ) | $y = z = 2x$ | ஆயின் x இன் அளவு என்ன? |
| (ஈ) | $x + z = y$ | ஆயின் y இன் அளவு என்ன? |

கே. 4

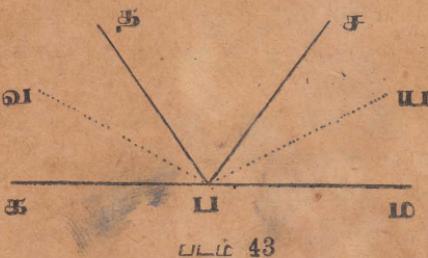
27. கபம் ஒரு நேர்வரை. தப என்னும் நேர்வரை அந்தோவரையை பலில் சந்திக்கிறது. பச, பவ முறையே கோணங்கள் தபம், தபக வின் இருசமவெட்டிகள். பின் வரும் அட்டவணையை நிரப்புக.



படம் 42

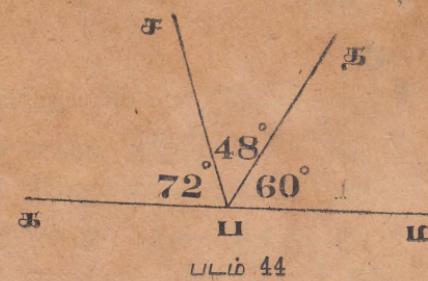
	கபவ	வபத	தபச	தபம்	வபச
1	64°	64°	26	26	90
2	56	56°	34	34	90
3	124	124	28°	124	132
4	36	36	36	72°	108

28. படத்தில் கம ஒரு நேர்வரை. தபந் = சபம். வப, யப முறையே கோணங்கள் தபக, சபம் வின் இருசம வெட்டிகள். தபச = 72° ஆயின் வபய வின் அளவு என்ன?



படம் 43

29. கப, சப, தப, மப என்னும் நான்கு நேர்வரைகள் பலில் சந்திக்கின்றன. கபச = 72°, சபத = 48°, மபத = 60°. கபம் வைப்பற்றி என்ன முடிவு காண்டிர?



படம் 44

29 ஆம் அப்பியாசத்தால் புலப்படும் உண்மையென்ன?

இரண்டு அடுத்துள கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை இரண்டு செங்கோணமாயின் அவற்றின் வெளிச்சிரைகள் இரண்டும் ஒரே நேர்வரையில் அமையும்.

நிரப்பு கோணம் (Complementary angle) இரண்டு கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 90° ஆயின் அவற்றுள் ஒன்று மற்றதன் நிரப்பு கோணம் எனப்படும். அவற்றுள் ஒன்று மற்றதன் நிரப்பி (Complement) ஆகும். $30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$. ஆகவே 30° யும் 60° யும் அளவுடைய இரு கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று நிரப்பு கோணமாகும்.

மிகைநிரப்பு கோணம் (Supplementary angle) இரண்டு கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 180° ஆயின் அவற்றுள் ஒன்று மற்றதன் மிகை நிரப்பு கோணம் எனப்படும். அவற்றுள் ஒன்று மற்றதன் மிகைநிரப்பி (Supplement) ஆகும்.

$60^\circ + 120^\circ = 180^\circ$ ஆகவே 60° யும் 120° யும் அளவுடைய இருகோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று மிகைநிரப்பு கோணமாகும்.

30. பின்வரும் கோணங்களின் நிரப்பு கோணங்கள் என்ன?

$40^\circ, 30^\circ, 80^\circ, 45^\circ, 22\frac{1}{2}^\circ, 32^\circ \cdot 30', 49^\circ \cdot 50', 30^\circ \cdot 12' \cdot 40'', \frac{1}{3}$ செங். \angle , $\frac{1}{6}$ செங். \angle , $\frac{1}{4}$ செங். \angle .

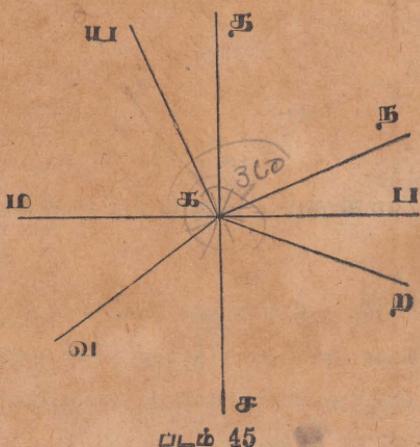
31. பின்வரும் கோணங்களின் மிகை நிரப்பு கோணங்கள் என்ன?

$60^\circ, 30^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 67\frac{1}{2}^\circ, 134^\circ \cdot 12', 140^\circ \cdot 16' \cdot 28'', 1\frac{1}{2}$ செங். \angle , $1\frac{1}{6}$ செங். \angle , $\frac{1}{4}$ செங். \angle .

32. படத்தில் நேர்வரைகள் மகபவும் தகசவும் செங்கோணத்தில் சந்திக்கின்றன.

(அ) பின்வரும் கோணங்களின் நிரப்பு கோணங்களை எழுதுக. \angle மகப, \angle வகச, \angle பகற், \angle தகந, \angle தகப.

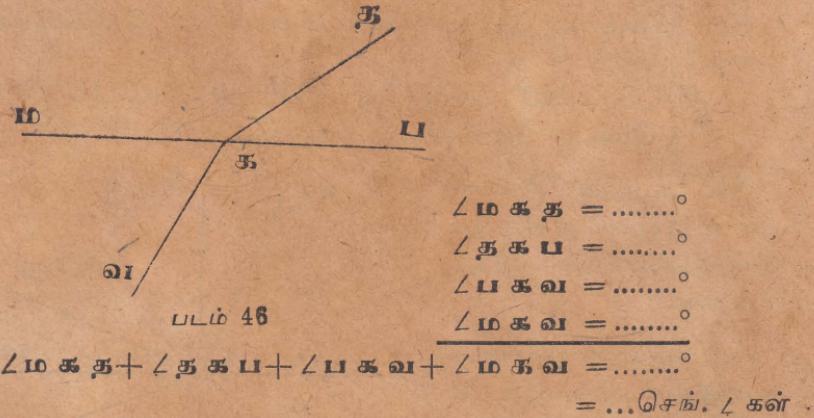
(ஆ) பின்வரும் கோணங்களின் மிகை நிரப்பு



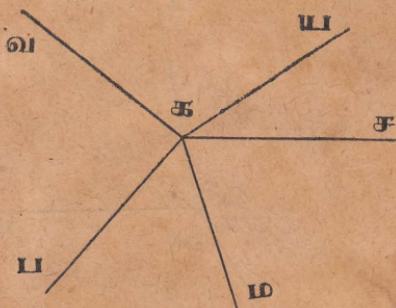
கோணங்களை எழுதுக. லபகப, லமகத, லவகத,
லநகப, லதகப.

- (அ) நாலு சோடி அடுத்துள நிரப்பு கோணங்கள் எழுதுக.
- (ஆ) ஐந்து சோடி அடுத்துள மிகைவரிப்பு கோணங்கள் எழுதுக.
- (இ) பின்வரும் கோணங்களுக்கு இரு அடுத்துள கோணங்கள் தருக. லமகவ, லதகந, லவகந, லயகப, லசகப.
- (ஈ) $\angle \text{நகப} = \angle \text{தகய}$ ஆவின் $\angle \text{தகந}, \angle \text{மகய}$ வகுச் சமனு? $\angle \text{மகந}, \angle \text{சகய}$ வகுச் சமனு?

33. ஒரு சேர்வரை மப கீறி அதில் கூன்னும் புள்ளி பிட்டு அதிலிருந்து மேலும் கீழுமாக கத, கவ என்னும் நேர்வரைகள் வரைக. பின் லமகத, லதகப, லபகவ, லமகவ என்னும் கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.



34. கூன்னும் புள்ளியிலிருந்து கப, கம, கச, கய, கவ என்னும் ஐந்து நேர்வரைகள் வரைக. கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.



படம் 47

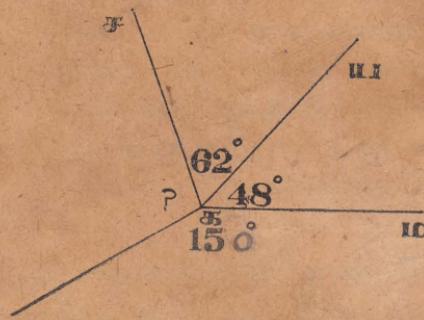
$$\begin{aligned} \angle VKA + \angle YKB + \angle ZKC + \angle MKA + \angle PKB &= \dots \text{ இல்லை} \\ &= \dots \text{ செங் } \angle \text{கள்.} \end{aligned}$$

33 ஆம் 34 ஆம் பயிற்சிகளிலிருந்து புலப்படும் உண்மை யென்ன?

ஒரு தொகை நேர்கோடுகள் ஒரு புள்ளியிற் சந்தித்தால் அடுத்து வருங்கோணங்கள் எல்லாஞ் சேர்ந்து நாலு செங் கோணங்களாகும்.

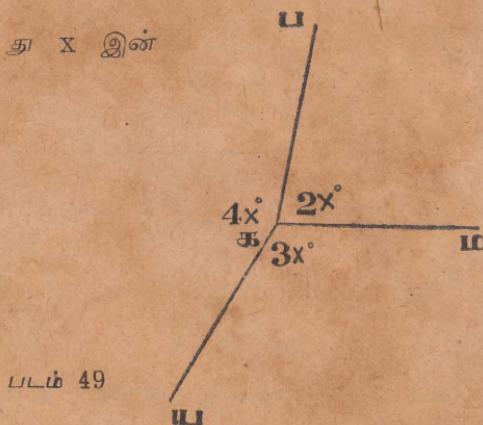
35. படத்திலிருக் கும் $\angle PKB$ வின் அளவைக் கணக்குக. கோணங்கள் PKB , ZKC வின் இரு சம வெட்டிகளுக்கிடையில் இருக்கும் கோணத்தின் அளவு என்ன?

($\angle PKM$ வை 150° என எழுதிக்கொள்க.)



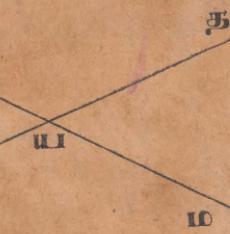
படம் 48

36. படத்திலிருந்து X இன் விலையைக் காணக.



குத்தெத்திர்க் கோணங்கள் (Vertically opposite angles) இரு நேர்வரைகள் ஒன்றையொன்று வெட்டவருங் கோணங்களுள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை குத்தெத்திர்க் கோணங்கள் எனப்படும்.

க ம, ப த என்றும் இரு க
நேர்வரைகள் ஒன்றையொன்று
ய வில் வெட்டுகின்றன.
 $\angle \text{க ய ப}$ வும் $\angle \text{த ய ம}$ வும்
ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை.
ஆகவே அவை குத்தெத்திர்க்
கோணங்களாகும். அப்படியே
 $\angle \text{க ய த}$ வும் $\angle \text{ப ய ம}$ வும்
குத்தெத்திர்க் கோணங்களாம்.



படம் 50

37 க ம, ப த என்னும் நேர்வரைகள் ய வில் வெட்டு வதால் உண்டாகும் கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\begin{array}{ll} \angle \text{க ய ப} = \dots \circ & \angle \text{க ய த} = \dots \circ \\ \angle \text{த ய ம} = \dots \circ & \angle \text{ப ய ம} = \dots \circ \end{array}$$

360
312
148

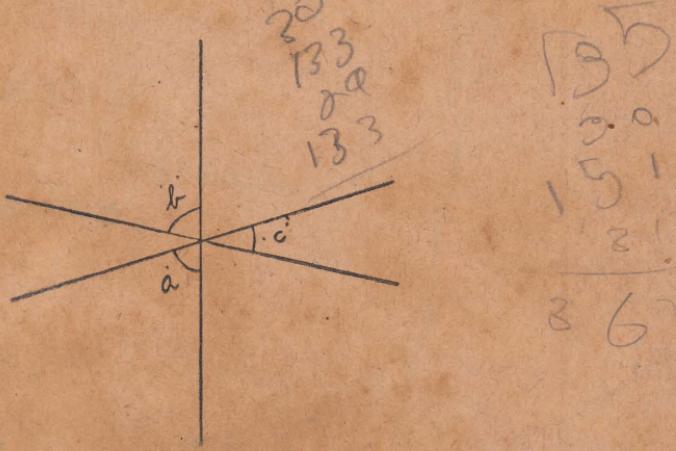
37 ஆம் பயிற்சியிலிருந்து புலப்படும் உண்மையென்ன?

இரு நேர்வரைகள் ஒன்றையோன்று வெட்டவரும் குத்தெதிர்க் கொணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமங்கும்.

38 கம, பத என்னும் இரு நேர்வரைகள் யவில் வெட்டுகின்றன. $\angle \text{தயம} = 42^\circ$ ஆயின் மற்றைய கோணங்களினது அளவு என்ன? படங்கிற அளந்து சரி பார்க்குக.

39. கம, பத என்னும் இரு நேர்வரைகள் யவில் வெட்டுகின்றன. $\angle \text{தயம} = 100^\circ$ ஆயின் மற்றைய கோணங்களினது அளவு என்ன? படங்கிற அளந்து சரி பார்க்குக.

40 படத்தில் ஒரு புள்ளியில் வெட்டும் மூன்று நேர்வரைகள் இருக்கின்றன.

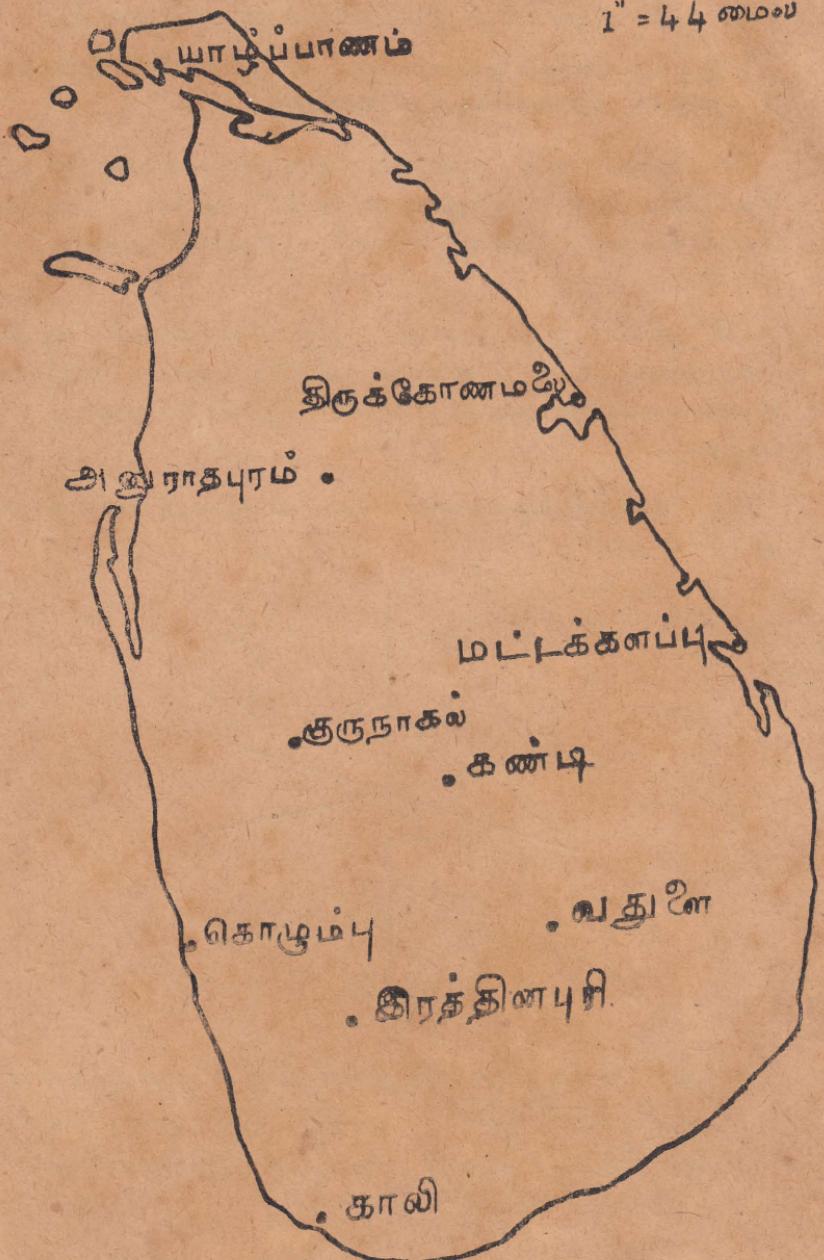


படம் 51

- (அ) $b = 72^\circ$, $c = 34^\circ$ ஆயின் a இன் அளவு என்ன?
- (ஆ) $a = 70^\circ$, $b = 80^\circ$ ஆயின் b இன் அளவு என்ன?
- (இ) $c = 2x$, $a = 3x$, $b = 4x$, ஆயின் x இன் அளவு என்ன?

எனவுத்திட்டம்

1" = 44 மீ.மீ.



அந்தியாயம்—3

அளவுத்திட்டத்திற்கு வரைதல் I

52 ஆம் படத்திலுள்ள இலங்கைப்படத்தைக் கவனமாக ஆராய்க் கூடுதலாக படத்தின் வலப்பக்க மேல் மூலையில் அளவுத்திட்டம் $1'' = 44$ மைல் என்று ஏழூதியிருப்பதைக் கவனிப்போர்கள். இதனால் நீங்கள் என்ன அறிவீர்கள்? படத்தில் ஓர் அங்குலம் 44 மைல் தூரத்தைக்காட்டுகிறது.

படத்தில் கொழும்புக்கும் மட்டக்களப்புக்கும் இடையில் உள்ள நேர்த்தூரம் $3 \cdot 1$ அங்குலம். ஆகவே கொழும்புக்கும் மட்டக்களப்புக்கும் இடையில் உள்ள உண்மையான நேர்த்தூரம் $3 \cdot 1 \times 44$ மைல் $= 136 \cdot 4$ மைல்

1. பின்வரும் பட்டினங்களுக்கு இடையில் உள்ள உண்மையான நேர்த்தூரம் என்ன? (கொடுக்கப்பட்ட இலங்கைப் படத்திலிருந்து கணக்கிடுக.)

- (அ) கொழும்பு—யாழ்ப்பாணம் (ஆ) கொழும்பு—வதுளை
- (இ) கொழும்பு—திருக்கோணமலை (ஈ) காவி—யாழ்ப்பாணம்
- (ஊ) இரத்தினபுரி—அனூராதபுரம் (உ) காவி—மட்டக்களப்பு
- (எ) மட்டக்களப்பு—இரத்தினபுரி (ஏ) யாழ்ப்பாணம்—வதுளை
- (ஐ) யாழ்ப்பாணம்—மட்டக்களப்பு (ஐ) குருநாகல்—காவி

2. ஒரு படத்தின் அளவுத்திட்டம் $1'' = 5$ மைல்.

(அ) படத்தில் $3 \cdot 2''$ நீளமுள்ள ஒரு நேர தெருவின் உண்மையான தூரம் என்ன?

(ஆ) 20 மைல் நீளமுள்ள ஒரு நேர தெரு படத்தில் எவ்வளவு அங்குல நீளமாயிருக்கும்?

3. வெவ்வேறு இலங்கைப் படங்களில் யாழ்ப்பாணத்துக்கும் கொழும்புக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் (அ) $5 \cdot 0''$ (ஆ) $5 \cdot 4''$ (இ) $4 \cdot 0''$. யாழ்ப்பாணத்துக்கும் கொழும்புக்கும் இடையில் உள்ள உண்மையான தூரம் 290 மைலாயின் அப்படங்களின் அளவுத்திட்டம் என்ன?

4. (அ) வடக்குத் திசையை நோக்கிச் செல்பவன் திரும்பி கிழக்குத்திசையை நோக்கிச் சென்றால் அவன் எவ்வளவு பாகை அமைத்துத்திரும்புவான்?

(ஆ) வ. கி. நோக்கிச் செல்பவன் திரும்பி தெ. கி. திசையை நோக்கிச் சென்றால் அவன் எவ்வளவு பாகை அமைத்துத்திரும்புவான்?

(இ) வ. கி. நோக்கிச் செல்பவன் திரும்பி வடக்குத்திசையை நோக்கிச் சென்றால் அவன் எவ்வளவு பாகை அமைத்துத்திரும்புவான்?

(ஈ) மேற்குத்திசையை நோக்கிச் செல்பவன் திரும்பி தெ. கி. திசையை நோக்கிச் சென்றால் அவன் எவ்வளவு பாகை அமைத்துத்திரும்புவான்?

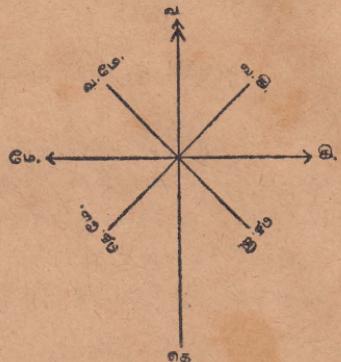
(உ) தெ. மே. நோக்கிச் செல்பவன் திரும்பி தெற்குத்திசையை நோக்கிச் சென்றால் அவன் எவ்வளவு பாகை அமைத்துத் திரும்புவான்?

அளவுத்திட்டத்துக்கமையப் படம் கீழும்போது.

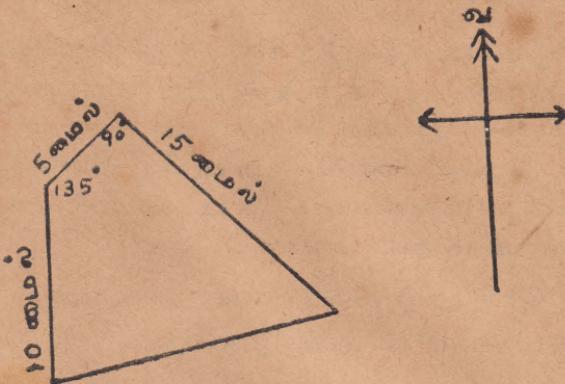
1. கொடுக்கப்பட்ட வினாவுக்கு ஒரு பருமட்டான் படம் (Rough sketch) வரைக. தரப்பட்ட அளவுகளைக்குறிக்க.
2. அளவுத்திட்டம் கொடுக்கப்படாவிடில் உமது காகிதத் தின் அளவுக்குப் பொருத்தமானதொன்றைத் தெரிந்து கொள்க.
3. உபயோகிக்கும் அளவுத்திட்டத்தை எழுதுக.
4. உமது விடையை அளவுத்திட்டத்தின் நீளத்தில் கொடுக்காமல் உண்மையான நீளத்தில் கொடுக்க.

உதாரணம்.

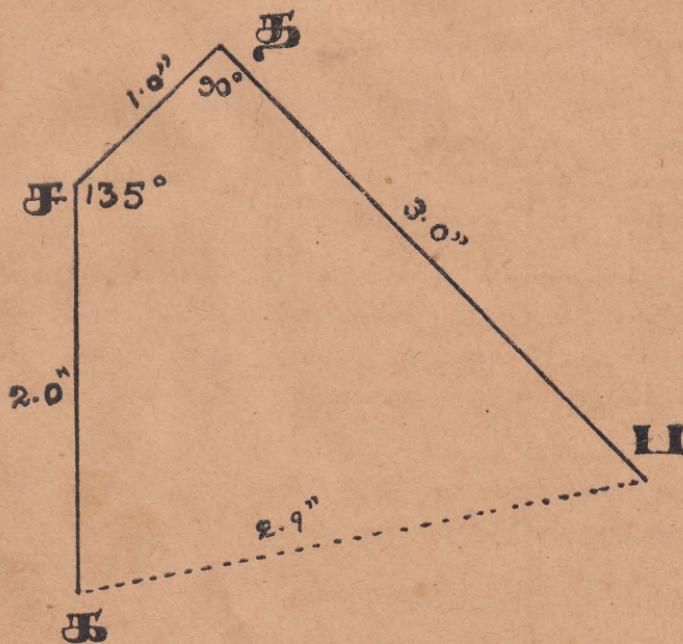
ஒரு கப்பல் ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து புறப்பட்டு 10 மைல் வடக்கு நோக்கியும், பின் 5 மைல் வ. கி. நோக்கியும், பின் 15 மைல் தெ. கி. நோக்கியும் சென்றது. துறைமுகத்திலிருந்து கப்பல் எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறது?



படம் 53



பருமட்டான படம்



படம் 54

அளவுத்திட்டம்: $1'' = 5$ மைல்

க என்னும் துறைமுகத்திலிருந்து கப்பல் புறப்படுகிறது என வைப்போம். 10 மைல், படத்தில் 2'' நீளமாக இருக்க வேண்டும். கச = 2'' ஆக கச என்னும் ஒரு நேர்வரை

வரைக. 5 மைல், படத்தில் 1'' நீளமாக இருக்கவேண்டும். சத, 1'' நீளமாகவும், கூசத = 135° யாகவுமுள்ளதாக சத என்னும் ஒரு நேரவரை வரைக. 15 மைல் படத்தில் 3'' நீளமாக இருக்கவேண்டும். தப, 3'' நீளமாகவும் கூசதப = 90° யாகவுமுள்ளதாக தப என்னும் ஒரு நேரவரை வரைக. கப வை அளக்குக.

கப = 2.9''. ஆகவே கப்பல் துறைமுகத்திலிருந்து $2.9 \times 5 = 14.5$ மைல் தூரத்தில் இருக்கிறது.

5. ஒரு கப்பல் ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து புறப்பட்டு வடக்கு நோக்கி 30 மைல் சென்றபின், திரும்பி, கிழக்கு நோக்கி 40 மைல் சென்றது. கப்பல், புறப்பட்ட துறைமுகத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறது?

6. ஒரு கப்பல் ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து புறப்பட்டு வடக்கு நோக்கி 30 மைல் சென்றபின், திரும்பி, வடகிழக்கு நோக்கி 20 மைல் சென்றது. கப்பல் புறப்பட்ட துறைமுகத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறது.

7. ஒரு மனிதன் A என்னும் இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு 8 மைல் வடமேற்கு நோக்கியும் பின் 6 மைல் தெற்கு நோக்கி யும் நடந்து B என்னும் இடத்தை அடைகிறான் அவனுத் திட்டத்திற்கு ஒரு படம் வரைந்து A B பின் தூரத்தைக் காண்க.

8. ஒரு மனிதன் ஓர் இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு 5 மைல் கிழக்கு நோக்கி சென்றபின் திரும்பி 10 மைல் தென்மேற்கு நோக்கிச் சென்றான். அவன் புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறான்?

9. 120 மார் நீளமும் 50 மார் அகலமுமான ஒரு கால் உதைப்பங்காட்ட மைதானத்தை அளவுத்திட்டத்துக்கு வரைந்து எதிர் மூலைகளுக்கிடையில் உள்ள தூரத்தைக் காண்க.

10. ஒருவன் ஓர் இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு 2 மைல் கிழக்கு நோக்கியும், பின் 3 மைல் வடக்கு நோக்கியும், பின்

4 மைல் மேற்கு நோக்கியும், பின் 1 மைல் தென்கிழக்கு நோக்கியும் சென்றுன். அவன் புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறான்?

11. ஒரு கப்பல் ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து புறப்பட்டு 2 மைல் கிழக்கு நோக்கியும், பின் $1\frac{1}{2}$ மைல் வடக்கிழக்கு நோக்கியும், பின் 2 மைல் வடக்கு நோக்கியும் சென்றது. கப்பல் துறைமுகத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறது?

12. நான் ஓர் இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு 3 மைல் வடக்கு நோக்கியும், பின் 4 மைல் கிழக்கு நோக்கியும், பின் 5 மைல் தென்மேற்கு நோக்கியும் சென்றேன். நான் புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறேன்?

13. ஒரு கப்பல் ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து புறப்பட்டு 3 மைல் கிழக்கு கோக்கியும், பின் 6 மைல் வடமேற்கு நோக்கியும், பின் 2 மைல் தென்மேற்கு நோக்கியும் சென்றது புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து கப்பல் எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறது?

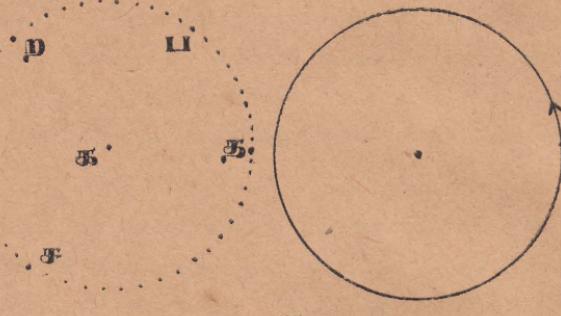
14. கம, கப, இரு நேரான 60° யில் சந்திக்கும் தெருக்கள். இருவர் கம விலிருந்து ஒரே நேரத்தில் புறப்பட்டு ஒருவர் கம வழியாக மணிக்கு 5 மைல் வீதமாகவும் மற்றவர் கப வழியாக மணிக்கு 4 மைல் வீதமாகவும் சென்றார்கள். இரண்டு மணித்தியாலங்களுக்குப்பின் அவர்களுக்கிடையில் உள்ள தூரம் என்ன?

15. செங்கோணத்தில் சந்திக்கும் இரு நேர் தெருக்களில் இரு மோட்டார்வண்டிகள், அத்தெருக்கள் சந்திக்கும் இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு மணிக்கு 30 மைல் வீதமாகவும் 40 மைல் வீதமாகவும் ஓடின. ஒரு மணி நேரத்துக்குப்பின் இரண்டுக்கும் இடைத்தூரமென்ன?

அந்தியாயம்—4

வட்டங்கள்

க என்னும் ஒரு புள்ளியைக் குறித்துக்கொள்க. க விலிருந்து 1" தூரத்தில் இன்னெரு புள்ளி த வைக்குறித்துக்கொள்க. இப்படியே ப, ற, ச என்னும் பல புள்ளிகளை க விலிருந்து 1" தூரத்தில் குறித்துக்கொள்க.



படம் 55

இப்படிக் குறிக்கப்பட்ட புள்ளிகளினால் உண்டாகும் உருவம் வட்டம் (Circle) எனப்படும்.

ஒரு புள்ளி வேறொரு நிலையான புள்ளியினின்றும் ஒரே தூரத்தில் இருக்கக்கூடியதாக நகர்ந்து செல்லும்போது உண்டாகும் உருவம் வட்டம் என வழங்கப்படும்.

ஒரு புள்ளி வேறொரு நிலையான புள்ளியினின்றும் ஒரே தூரத்தில் இருக்கக்கூடியதாக நகர்ந்து செல்லும் பாதை, பரிதி (Circumference) எனப்படும்.

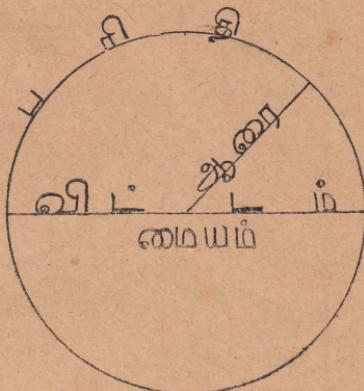
நிலையான புள்ளி வட்டத்தின் மையம் (Centre) எனப்படும்.

பரிதியில் இருக்கும் ஏதாவதொரு புள்ளியை மையத்தோடு தொடுக்கும் நேர்வரை ஆரை (Radius) எனப்படும்.

பரிதியில் இருக்கும் ஏதாவதிரு புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் நேர்வரை நாண் (Chord) எனப்படும்.

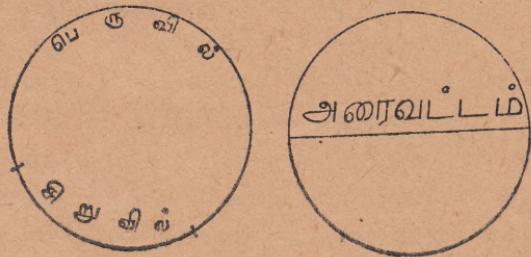
வட்டத்தின் மையத்துக்கூடாகச் செல்லும் நாண் விட்டம் (Diameter) எனப்படும்.

ஆகவே விட்டத்தின் நீளம் ஆரையின் நீளத்தின் இரு மடங்காயிருக்கும்.



படம் 56

பரிசியில் ஏதாவதோரு பகுதி வில் (Arc) எனப்படும்.



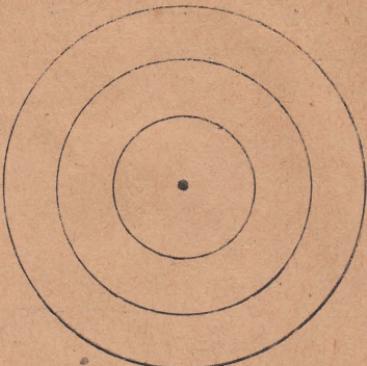
படம் 57

ஒரு வட்டத்தை விட்டம் சரிபாதியாக்கும். ஒவ்வொரு பாதியும் அரை வட்டம் (Semicircle) எனப்படும்.

விட்டத்தினால் உண்டாகும் ஒவ்வொரு வில்லும் அரை வட்டவில் (Semicircular arc) எனப்படும்.

அரைவட்ட வில்லில் பெரிய வில் பெருவில் (Major arc) என்றும், சிறிய வில் சிறுவில் (Minor arc) என்றும் வழங்கப் படும்.

இரண்டு அல்லது மேற் பட்ட வட்டங்கள் ஒரே மைய மாக்க கீறப்பட்டால் அவ்வட்டங்கள் ஒரு மைய வட்டங்கள் (Concentric circles) எனப்படும்.



படம் 58

ஒரு மைய வட்டங்கள்

வட்டங்கள் வரைதல்.

வட்டம் வரைய உபயோகிக்கும் கருவி கவராயம் எனப்படும்.

கூட மையமாகவும் $2''$ ஆரையுள்ள துமாக ஒரு உட்டம் வரைக.

காகிதத்தின் மையத்தில், காகிதத்தின் இரு ஓரங்களிலு மிருந்து $2''$ இடைவெளியிருக்கும் படியாக ஒரு புள்ளியிட்டு அதை கூட எனக்குறித்துக்கொள்க. அடிமட்டத்தில் கவராயத்தை நிறுதிட்டமாய்ப் பிடித்து கவராயத்தின் கால்களுக்கிடையில் $2''$ மூள்தாக விரித்துக்கொள்க. கவராயத்தின் உலோக முனையை கூட என்னும் புள்ளியில் வைத்து வரையப்போகும் பக்கத்துக்குச் சுற்று சுரய்ந்திருக்கும்படி கவராயத்தைப்பிடித்து கற்றையின் முனை சுழன்று வரும்படி ஒரே முறையில் சுழற்றுக. கீறும்போது உலோகமுனைக்கும் கற்றையின் முனைக்கும் உள்ள இடைத்தூரத்தை மாற்றுதிருக்க.

1. பின்வரும் ஆரைகளுள்ள வட்டங்கள் வரைக.
 $0\cdot9'', 1\cdot8'', 1\cdot2'', 4\cdot2$ ச. மீ., $3\cdot3$ ச. மீ.
2. பின்வரும் விட்டங்களுள்ள வட்டங்கள் வரைக.
 $2\cdot2'', 3\cdot2'', 4\cdot0'', 6\cdot8$ ச. மீ., $7\cdot2$ ச. மீ.
3. கூட மையமும், $1\cdot0'', 1\cdot4'', 1\cdot6''$ ஆரைகளும் ஒரு மையவட்டங்கள் வரைக.

4. 2" ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து அதன் மையம், ஆரை, விட்டம், பரிதி, நாண், வில் முதலியவற்றைக் குறிக்க.
5. 5 ச. மீ. ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து அரைவட்டம், பெருவில், சிறுவில் என்பனவற்றைக் குறிக்க.
6. க ம, 3·0" நீளமுள்ளதாக ஒரு கேர்வரை வரைக. க மையமாகவும் ஆரை 1·1" நீளமுள்ளதாகவும் ஒரு வட்டம் வரைக. ம மையமாகவும் ஆரை 0·8" நீளமுள்ள தாகவும் ஒரு வட்டம் வரைக. பரிதிகளுக்கிடையில் உள்ள ஆகக் குறைந்த தூரம் என்ன?
7. க ம, 5 ச. மீ. நீளமுள்ளதாக ஒரு கேர்வரை வரைக. க மையமாகவும் ஆரை 3 ச. மீ. நீளமுள்ளதாகவும் ஒரு வட்டம் வரைக. ம மையமாகவும் ஆரை 3·5 ச. மீ. நீளமுள்ளதாகவும் ஒரு வட்டம் வரைக. இரண்டு வட்டங்களும் ஒன்றையொன்று வெட்டும் இடத்தைப் ப, த எனக்குறிக்க. பதவை இனிக்க. நாண் பத இரு வட்டங்களுக்கும் பொது. ஆகவே, அது பொது நாண் (Common chord) என வழங்கப்படும். பொது நாணை அளந்து எழுதுக.
8. க ம, 2·5" நீளமுள்ளதாக ஒரு கேர்வரை வரைக. க மையமாகவும் ஆரை 1·5" நீளமுள்ளதாகவும் ஒரு வட்டம் வரைக. ம மையமாகவும் ஆரை 2·0" நீளமுள்ளதாகவும் ஒரு வட்டம் வரைக. இரு வட்டங்களும் ஒன்றையொன்று வெட்டுமிடத்தைப் ப, த எனக்குறிக்க. ப, க விலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது? ம விலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது? பொது நாணின் நீளத்தை அளந்து எழுதுக.
9. 4" தூரத்தில் க, ம என்ற இரு புள்ளிகளைக் குறிக்க. கவராயத்தின் உதவியால் க விலிருந்து 2·0" தூரத்திலும், ம விலிருந்து 2·5" தூரத்திலும், உள்ள புள்ளிகளைக் குறிக்க. அப்படி எத்தனை புள்ளிகள் குறிக்கலாம்?

11. $3 \cdot 5''$ நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை கீறுக. கவராயத்தின் உதவியால் ஒவ்வொரு நுனியிலுமிருந்து $2 \cdot 5''$ தூரத்தி லுள்ள புள்ளிகளைக் குறிக்க. அப்படி எத்தனை புள்ளி கள் குறிக்கலாம்?
11. $3 \cdot 6''$ நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை வரைக. ஒரு நுனியிலிருந்து $2 \cdot 2''$ தூரத்திலும் மற்ற நுனியிலிருந்து $2 \cdot 5''$ தூரத்திலும் உள்ள புள்ளிகளைக் கவராயத்தின் உதவியால் குறிக்க. அப்படி எத்தனை புள்ளிகள் குறிக்கலாம்?
-

அத்தியாயம்—5

கிடைக்கோடும் நிலைக்குத்துக்கோடும்

ழுமி, கோளவடிவமானது என்று புவியியலிற் படித்திருப்பிரகள். ஷுமியின் கண்ணேயுள்ள ஒவ்வொரு பொருளையும் தன் மையத்தை நோக்கி இழுக்கும் சக்தி இப்பூமிக்கு உண்டு.

ஊசல் என்பது ஓர் இரும்புக் குண்டை அல்லது ஒரு கட்டியை நூலினாற் தொங்க விடப்பட்ட ஒரு கருவி. கட்டிடம் கட்டுவோர் உபயோகிக்கும் தூக்குக்குண்டு இவ்வகையான ஒரு கருவியோம்.

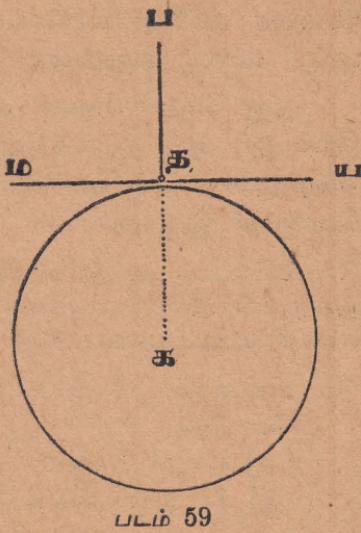
தொங்கவிடப்பட்ட குண்டைப் பூமி தனது மையத்தை நோக்கி இழுக்குமாதலின் தொங்கவிடும் நூல் பூகோளத்தின் மையத்தை ஆடு செல்லும் நேர்வரையின் ஒரு பகுதியாகும். இவ்வரைநிலைக்குத்துக்கோடு (Vertical line) என்று வழங்கப்படும்.

படத்தில் பத ஓர் ஊசல். ஆகவே பத நிலைக்குத்துக்கோடு புதயை 90° ஆக தவிலிருந்து தயவுகீற யதவை முக்கு நீட்டின் நேர்வரை மய அமையும் மயகிடைக்கோடு (Horizontal line) எனப்படும்.

1. உமது வகுப்பறையில் இருக்கும் சில நிலைக்குத்துக்கோடுகள், சில கிடைக்கோடுகள் காட்டுக.

2. பின்வருவன எப்பேர்ப்பட்ட கோடுகள்.

- | | | |
|------------------|---------------|---------------|
| (அ) தந்திக்கம்பி | (ஆ) தந்திமரம் | (இ) வீட்டுவளை |
| (ஏ) கப்பு | | |



படம் 59

தளப்பரப்பும் வளைபரப்பும்.

தளப்பரப்பு (Plane surface)

ஒரு மேற்பரப்பிலுள்ள ஏதாவதிரு புள்ளிகளைத் தோகேக்கும் நேர்வரை அம்மேற்பரப்பிலேயே கிடந்தால், அம் மேற்பரப்பு தளப்பரப்பு அல்லது சுருக்கமாக தளம் என்று சொல்லப்படும்.

ஒரு மேற்பரப்பைத் தளப்பரப்பென அறிவதற்கு அதன் மேல் ஓர் அடி மட்டத்தின் ஓரத்தை வெவ்வேறு சிலைகளில் வைத்துப்பார்க்க, அடிமட்டத்தின் ஓரம் இடைவெளியில்லாமல் பொருந்தி இருக்குமாயின் அம்மேற் பரப்பு தளப்பரப்பாகும்.

கட்டிடம் கட்டுவோர், தாம் கட்டும் சவர், நிலம் முதலியவற்றின் மேற்பரப்புக்கள் ஒரே தளத்தில் இருக்கின்றனவா என்று மட்டப்பலகையினால் பரிசோதிக்கிறார்கள்.

3. பின்வரும் மேற்பரப்புக்கள் தளப்பரப்போ எனப் பரி சோதிக்க.

- (அ) உமது மேசை. (ஆ) உமது வகுப்புக் கரும்பலகை.
- (இ) நீர் இருக்கும் வாங்கு அல்லது கதிரை.
- (ஈ) வகுப்பறைக்கதவு. (உ) வகுப்பறை நிலம்.
- (ஊ) வகுப்பறைச் சுவர்.

வளைபரப்பு (Curved surface)

ஒர் உருளையின் மேற்பரப்பைக் கவனமாக ஆராய்க. அம் மேற்பரப்பில் ஏதாவதிரு புள்ளிகளைக் குறித்துக்கொள்க. அவ்விரு புள்ளிகளையும் தொடுக்கும் நேர்வரை அவ்வருளையின் மேற்பரப்பில் இருக்கின்றதா?

மேற்பரப்பில் உள்ள ஏதாவதிரு புள்ளிகளைத் தோகேக்கும் நேர்வரை அம் மேற்பரப்பில் இருக்காவிடில் அம் மேற்பரப்பு வளைபரப்பு எனப்படும்.

4. பின்வரும் பொருட்களின் மேற்பரப்புக்கள் வளைபரப்போ எனப் பரிசோதிக்க.

- (அ) பந்து. (ஆ) கைக்கழிகாரத்தின் கண்ணூடி.
- (இ) குகோலம். (ஈ) தோடம்பழம்.
- (உ) பாற்பேணி. (ஊ) ஒரு மரக்குத்தி.

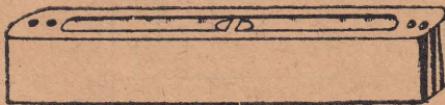
கிடைத்தளமும் நிலைக்குத்துத்தளமும்

கிடைத்தளம்.

ஒரு தளப்பரப்பில் இரு புள்ளிகளைத் தொகே்க்கும் எல்லா நேர்வரைகளும் கிடைக் கோடுகளானால், அத்தளப்பரப்பு கிடைத் தளம் (Horizontal Plane) எனப்படும்.

உதாரணமாக, ஒரு பாத்திரத்தில் அல்லது ஒரு குளத்தில் இருக்கும் தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் இரு புள்ளிகளைத் தொடுக் கும் எல்லா நேர்வரைகளும் கிடைக் கோடுகளாகவிருக்கும். ஆகவே, அம்மேற்பரப்புக்கள் கிடைத்தளங்கள் ஆகும்.

ஒரு தளம் கிடைத்தளமோ என்று நீர்மட்டத்திலே பரிசோதிக்கலாம்.



(நீர்மட்டம்) படம் 60

5. ஏன்வரும் தளங்கள் கிடைத்தளங்களோ எனப்பர்சோதிக்க.

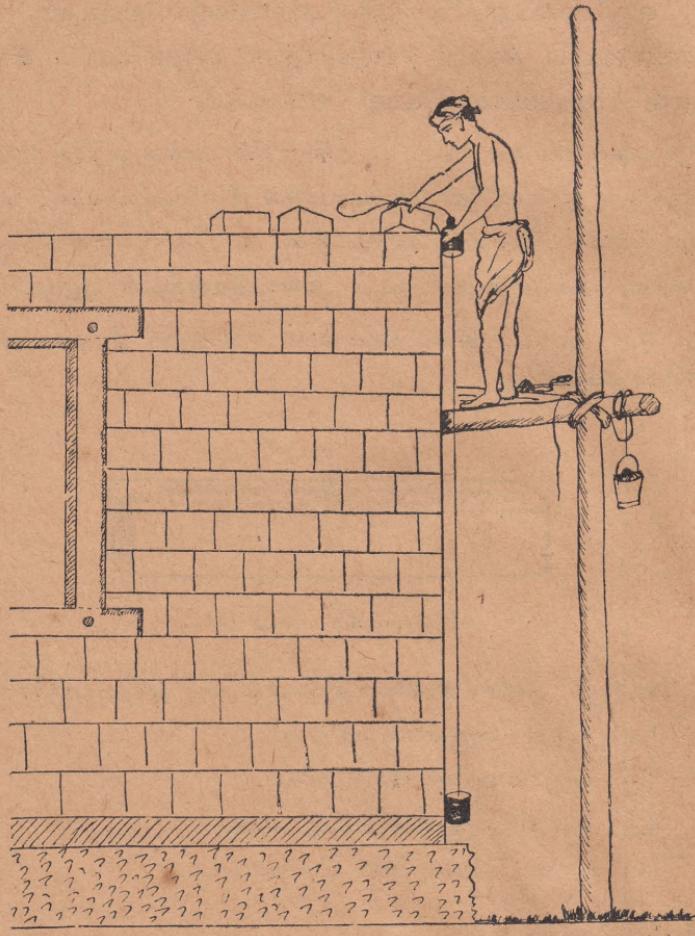
- (அ) உமது வகுப்பறைத் தரை.
- (ஆ) ஒரு சுவரின் மேற்பக்கம்.
- (இ) உமது வகுப்பறையின் வளை.
- (ஈ) உமது மேசையின் மேற்பரப்பு.

நிலைக்குத்துத்தளம்.

நிலைக்குத்துக்கோடுகள் உடையதாய் இருக்கும் எந்தத் தளமும் நிலைக்குத்துத்தளம் எனப்படும்.

உதாரணமாக, உமது வகுப்பறைச்சவர் பல நிலைக்குத்துக் கோடுகளைக் கொண்ட ஒரு தளம். ஆகவே, சுவரின் மேற்பரப்பு நிலைக்குத்துத்தளம் ஆகும்.

தளம் ஒன்று (உதாரணமாக, உமது வகுப்பறைச் சுவர்) நிலைக்குத்துத் தளத்தில் உண்டோ என தூக்குக்குண்டு என்னும் கருவியினால் பரிசோதிக்கலாம்.



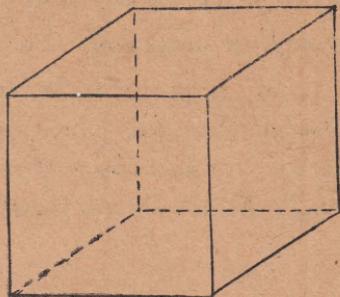
[வாய்மொழி]

படம் 61

6. யின்வரும் தளங்கள் நிலைக்குத்துத்தளத்தில் உண்டோ எனப்பரிசோதிக்க.
- (அ) தூண். (இ) உமது வகுப்பறைச் சுவர்.
 (ஆ) கதவு. (ஈ) உமது வகுப்பறைக் கரும்பலதை.

7. படத்தில் காட்டப்பட்டி
ருக்கும் கனவடிவத்தைப்
போன்ற ஒரு கனவடிவக்
குத்தி கிடைத்தளத்தில்
இருக்கும் ஒரு மேசையின்
மேற்பரப்பில் வைக்கப்
பட்டிருக்கிறது.

படம் 62

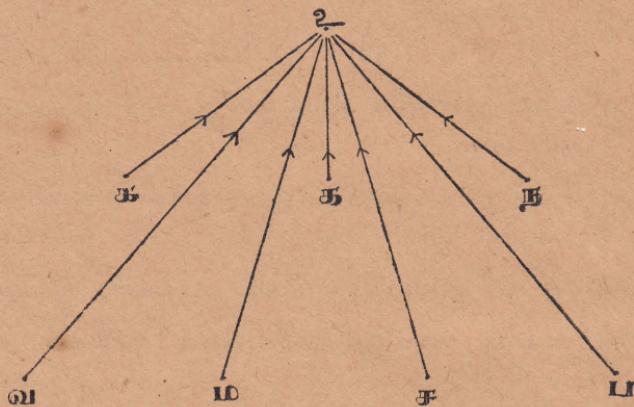


- (அ) கிடைத்தளத்தில் இருக்கும் இரண்டு மேற்பரப்புக்கள் காட்டுக.
- (ஆ) நிலைக்குத்துத்தளத்தில் இருக்கும் நான்கு மேற்பரப்புக்கள் காட்டுக.
- (இ) எட்டுக் கிடைக்கோடுகள் (ஸ்ரங்கள்) காட்டுக.
- (ஈ) நான்கு நிலைக்குத்துக்கோடுகள் (ஸ்ரங்கள்) காட்டுக.

அந்தியாயம்—6

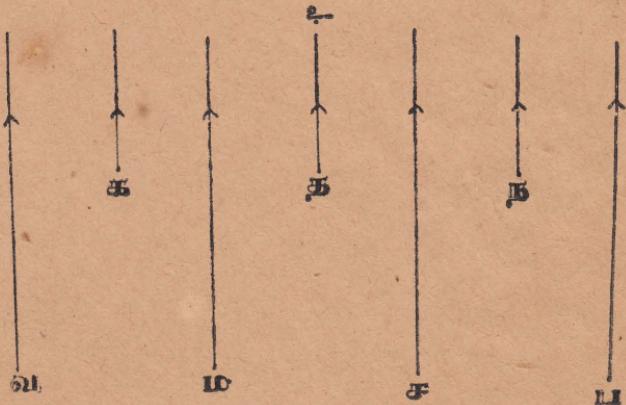
சமாந்தர வரைகள் I. செங்குத்து வரைகள்
சமாந்தர வரைகள் (Parallel lines)

க, த, ந, வ, ம, ச, ப என்பன வகுப்பிலுள்ள பிள்ளைகள் சிலரின் பெயரின் முதலெழுத்துக்கள். அவர்கள் தங்கள் அப்பி யாசப் புத்தகங்களைத் திருத்துவதற்குத் தமது உபாத்தியாயர் “உ” விடம் செல்ல வேண்டும். அவர்கள் தாங்கள் இருக்கு



படம் 63

மிடத்திலிருந்து வெவ்வேறு திசைகளை நோக்கி நடந்தாற்றுன் தமது உபாத்தியாயரை அடைவார்கள். ஆனால், அவர்கள் தாம் இருக்கும் இடத்திலிருந்து ஒரே திசையை (வடக்கு) நோக்கி நடப்பார்களோயாயின் ஏவ்வளவு தூரம் நடப்பினும் ஒரு போதும் சந்திக்கமாட்டார்கள்.



படம் 64

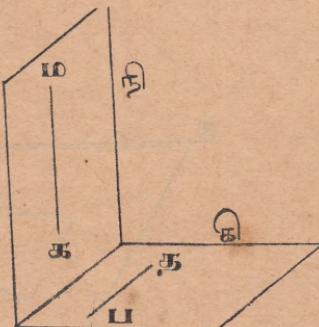
அவர்கள் நடக்கும் பாதைகளுக்கு இடையிலுள்ள தூரம் எவ்விடத்திலும் மாறுமல் ஒரே அளவாயிருக்கும் அப்பாதை களை ஏத்தாத்துக்கு நீட்டினும் அவை சந்திக்காமாட்டா. இப்பேர்ப்பட்ட வரைகள் சமாந்தர வரைகள் எனப்படும்

65 ஆம் படத்திலுள்ள இரு நேர்வரைகளையும் பாருங்கள். உங்களுடைய அப்பியாசப் புத்தகத்திலுள்ள இரு நேர்வரைகளையும் பாருங்கள். படத்திலுள்ள இரு

படம் 65

நேர்வரைகளையும் நீட்டினால் அவைகள் சந்திக்கும். ஆனால் உமது அப்பியாசப் புத்தகத்திலிருக்கும் நேர்வரைகளை நீட்டினால் அவைகள் ஒருபோதும் சந்திக்காமாட்டா. படத்திலுள்ள நேர்வரைகளுக்கிடையில் உள்ள தூரம் இடத்துக்கிடம் மாறுகின்றது. ஆனால் உமது அப்பியாசப் புத்தகத்திலுள்ள நேர்வரைகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் எவ்விடத்திலும் மாறுமல் ஒரே அளவாயிருக்கும். உமது அப்பியாசப் புத்தகத்திலிருக்கும் நேர்வரைகள் சமாந்தர வரைகள் எனப்படும்.

படத்தில் நீரூ நிலைக்குத்துத்தளம். கி ஒரு கிடைத்தளம். கம கிலைக்குத்துத்தளத்தில் உள்ள ஒரு நேர்வரை பதகிடைத்தளத்தில் உள்ள ஒரு நேர்வரை. கம வையும் பதகிடையும் இரு பக்கத்துக்கு எவ்வளவு தூரம் நீட்டினும் அவை ஒருபோதும் சந்திக்காமாட்டா. ஆனால் அவை சமாந்தர வரைகள் அல்ல. எனெனில் அவை ஒரே தளத்தில் இல்லாத நேர்வரைகள்.



படம் 66

ஒரே தளத்திலுள்ள இரு நேர்வரைகளை இரு பக்கத்துக்கும் எவ்வளவு தூரம் நீட்டினும் அவை சந்தியாவிடின் அவை சமாந்தர வரைகள் எனப்படும்.

- உதாரணங்கள்: (1) உமது அப்பியாசப் புத்தகத்திலுள்ள இரு நேர்வரைகள்.
- (2) அடிமட்டத்தின் இரு ஓரங்கள்
- (3) ஒரு நேரான புகைத் தீடியிலிருக்கும் இரு தண்டவாளங்கள்.

சமாந்தர வரைகளைக் குறிக்கும் முறை.

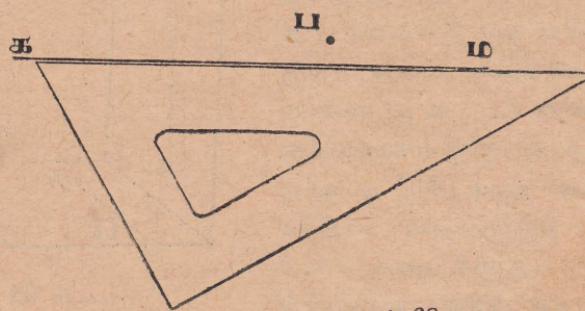
க ம, பத இரு சமாந்தர வரை **க** _____ → **ம** கள். அவ்விருவரைகளையும் அம்புக் குறியிட்டுக் காட்டுதல் வழக்கம்.

படம் 67

க ம வும் பத வும் சமாந்தர ரேகைகள் என்பதை **க** ம || பத என்று குறிப்பிடலாம்.

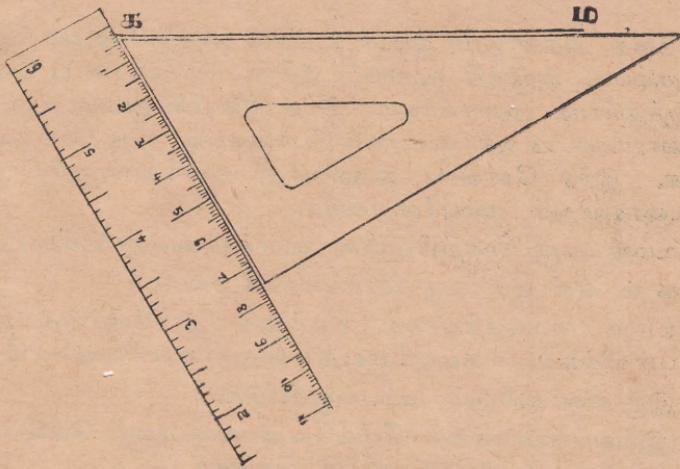
அடிமட்டமும் மூலமட்டமும் கோண்டு ஒரு புள்ளிக்கூடாக குறிப்பிட்ட ஒரு நேர்வரைக்கு சமாந்தரவரை கீறும் முறை.

க _____ **ம**

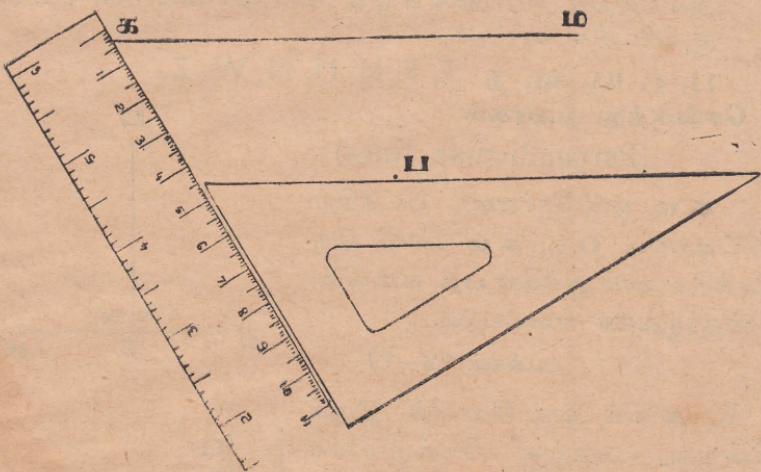


படம் 68

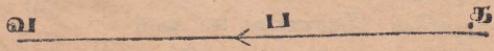
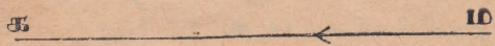
க ம ஒரு நேர்வரை. ப என்னும் புள்ளிக் கூடாக **க** ம வுக்கு சமாந்தர வரை வரைய வேண்டுமெனின் முதல் ஒரு மூலமட்டத்தை எடுத்து **க** ம வில் பொருந்தும்படி வைத்துக்கொள்ளுக. பின் ஒரு அடிமட்டம் எடுத்து ஒரம் மூலமட்டத்தின் ஓரத்துடன் பொருந்தும்படி வைத்துக்கொள்ளுக. பின் அடிமட்டத்தை அசையாது பிடித்துக்கொண்டு மூல



படம் 69



படம் 70



படம் 71

மட்டத்தை அதன் ஒரம் அடிமட்டத்தின் ஓரத்தினின்றும் பிரியா திருக்கும்படி அழுத்தி மூலமட்டத்தின் மேலோரம் ப வோடு பொருந்தும்படி அசைக்கவும். இந்த நிலையில் மூலமட்டத்தின் மேலோரமாக ப வக் கூடாகப் போகும்படி ஒரு நேர் வரை வரைக. இந்த நேர்வரை கும் வக்கு சமாந்தரமாகும். இரு நேர்வரைகளிலும் அம்புக்குறியிடுக.

1. உமது வகுப்பறையிலுள்ள சமாந்தர வரைகளைக்காட்டுக.
2. கும் என்னும் ஒரு நேர்வரை கீறுக.

உமது உபாத்தியாயர் உமக்குக் குறிப்பிட்டுத் தரும் புள்ளிக்கூடாக குமவக்குபதென்னும் சமாந்தரவரை கீறுக.
இரு வரைகளிலும் அம்புக்குறியிடுக.

(இவ்வப்பியாசத்தை வெவ்வேறு வரைகளும் வெவ்வேறு புள்ளிகளும் இட்டுப்பயிற்சி செய்க.)

3. பின்வரும் ஏழுத்துக்களில் சமாந்தரவரைகள் இருப்பின் அவற்றைப் பெரிதாக எழுதி சமாந்தர வரைகளை அம்புக் குறிப்பிட்டுக் காட்டுக.

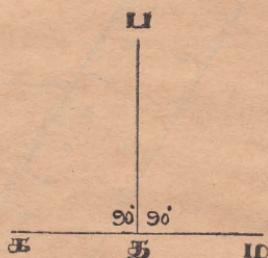
ப, ர, ய, ந, நூ E, F, H, M, N, W, Z.

செங்குத்து வரைகள்

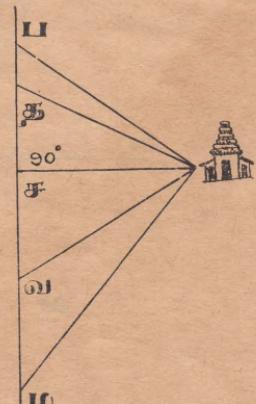
(Perpendicular lines)

கும் ஒரு நேர்வரை. படத்திற் காட்டியபடி பத, கும் வோடு ஒரு செங்கோணம் ஆக்கின் பத, கும் வின் செங்குத்துவரை எனப்படும்.

படங்கள் 72—73



1. கும் ஒரு கோவில் இருக்கின்றது. அதற்கு மேற்குப்பக்கமாய் ஒரு தெரு வடக்குத் தெற்காகப் போகிறது. அக்கோவிலுக்குப் போவதற்குத் தெருவிலிருக்கும் ப, த, ச, வ, ம விலிருந்து முறையே ஒற்றையடிப்பாதைகள் இருக்கின்றன. சகோவிலிலிருந்து நேர மேற்கே இருக்கிறது. ஆகவே கோணம் ச ஒரு செங்கோணம். ஆகவே சுசு தெரு வக்குச் செங்குத்துவரை. கோவிலுக்கு எப்பாதை கிட்டிய பாதை?

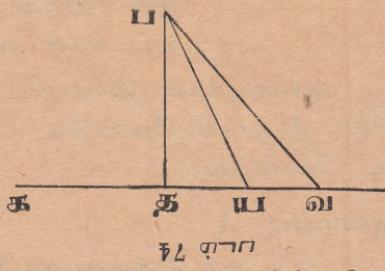


மேலே தறப்பட்ட பயிற்சியிலிருந்து புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஓரு புள்ளியிலிருந்து ஓரு நேர்வரைக்குக் கீறும் வரைகளுள் செங்குத்துவரை மிகச்சிறிய வரையாகும்.

பத, கம வக்குச் செங்குத்து வரையென்று எழுதுவதற்காக பத கம என்ற குறக்கம் உபயோகிக்கப்படுவது வழக்கம்.

ஓரு புள்ளியிலிருந்து ஓரு நேர்வரையின் தூரமென்று சொல்லும்போது செங்குத்து வரையின் நீளமே தூரமெனக் கருதப்படும். பத, கம வக்குச் செங்குத்து வரை. பவுக்கும் கம வக்கும் உள்ள தூரம் பத வீன் நீளமாகும். பய, பவக்களின் நீளங்களைத் தூரமாகக் கொள்வதில்லை. பய, பவ ஆகிய வரைகள் சாய் வரைகள் என்று சொல்லப்படும்.



தய

2. கம என்றும் ஏதாவதொரு நேர்வரை கீறுக. அதற்கு வெளியில் ப என்ற ஏதாவதொரு புள்ளியைக் குறிக்க. மூலை மட்டத்தின் உதவியால் ப விலிருந்து கம வக்குச் செங்குத்து வரை கீறுக. (இவ்வப்பியாசத்தைக் குறைந்தது ஐந்துமூன்றாவது பயிற்சி செய்க.)

3. கம என்னும் ஏதாவதொரு நேர்வரை வரைக. அதற்கு வெளியில் ப என்ற ஏதாவதொரு புள்ளியைக் குறிக்க. மூலை மட்டத்தின் உதவியால் ப விலிருந்து கம வக்குச் செங்குத்து வரை கீறி, ப வக்கும் கம வக்கும் இடையில் உள்ள தூரத்தை அளந்து எழுதுக. (இவ்வப்பியாசத்தைக் குறைந்தது ஐந்து மூற்றாவது பயிற்சி செய்க.)

அத்தியாயம்—7

அமைப்புக்கள் I

கேத்திர கணித அமைப்புக்கள் செய்வதற்கு அடிமட்டமுங் கவராயமுமே பெரும்பான்மையாய் வேண்டப்படும்.

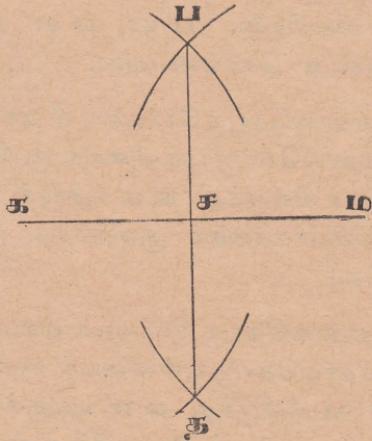
அடிமட்டம் புள்ளிகளைத் தொடுப்பதற்கும் நேர்கோடுகளை நீட்டுவதற்கும் பயன்படும்.

கவராயம். ஒரு நேர்கோட்டில் வேறொரு நேர்கோட்டிற் குச் சமனான ஒரு பகுதி வெட்டுவதற்கும் வட்டங்கள் வரைவதற்கும் பயன்படும்.

அமைப்புக்கள் செய்யுமிடத்து உருவங்தெனிவாயும் திட்ட மாயும் இருத்தல் வேண்டும். அமைப்புக் கோடுகள் காட்டப் பட வேண்டும்.

அமைப்பு 1

இரு நேர்வரையை இருசமக்கூறிடுதல்.



படம் 75

தரவு:- க ம என்னும் ஒரு நேர்வரை.

அமைக்கவேண்டியது:- க ம வை இருசமக்கூறிடுதல்.

அமைப்பு:- க மையமாகவும், க ம் வின் அரைவாசி நீளத் திற் கூடிய நீளமுள்ள ஆரையுங்கொண்டு படத்திற் காட்டியபடி க ம வின் கீழும் மேலும் விற்கள் இடுக.

10. மையமாகவும் அதே ஆரையுடனும் மூந்தின விற்களை முறையே ப விலும் தவிலும் வெட்டும் விற்கள் இடுக.

ப த வை இணக்க.

ப த, க ம வைச் ச வில் சந்திக்கும்.

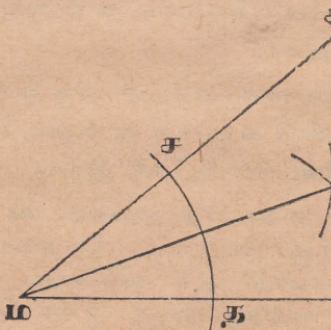
ப த, க ம வைச் ச வில் இருசமக்கூற்றும்.

[ப த, க ம வின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்து வரை (Perpendicular bisector) எனப்படும்.]

1. பின்வரும் நீளங்களுடைய நேர்வரைசள் வரைந்து அவற்றை இருசமக்கூற்றுக். $2\cdot6''$, $3\cdot5''$, $7\cdot4$ ச. மீ., $8\cdot2$ ச. மீ., $4\cdot1''$.

அமைப்பு 2

ஓரு கோணத்தை இருசமக்கூற்றுதல்



படம் 76

தரவு:- க ம ப என்னும் ஒரு கோணம்.

அமைக்கவேண்டியது:- க ம ப வின் இருசமவெட்டி.

அமைப்பு :- ம வை மையமாக வைத்து ஒரு வசதியான ஆரை கொண்டு ம க வை ச விலும் ம ப வை த விலும் வெட்டும் விற்கள் இடுக.

ச வை மையமாக வைத்து, வசதியான ஒரு ஆரை கொண்டு ஒரு வில்லையும், த வை மையமாக வைத்து அதே ஆரை கொண்டு மூந்தினதை ய வில் வெட்டும் வில்லையும்வரைக.

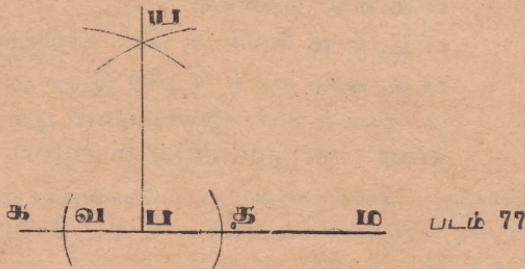
ம ய வை இணக்க.

ம ய, க ம ப வை இருசமக்கூற்றும்.

2. பின்வரும் அளவுடைய கோணங்கள் வரைந்து அவற்றின் இருசமவெட்டியைக் கீறுக. 64° , 78° , 91° , 167° , 143° .

அமைப்பு 3

ஒரு நேர்வரைக்கு, அந்த நேர்வரையிலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து செங்குத்துவரை வரைதல்.



தரவு:- க ம என்னும் நேர்வரை அதிலுள்ள ப என்னும் புள்ளி.

அமைக்கவேண்டியது:- ப வுக்கூடாக க ம வுக்கு ஒரு செங்குத்துவரை.

அமைப்பு:- ப வை மையமாக வைத்து ஒரு வசதியான ஆரை கொண்டு கப்பவை வ விலும், மப்பவை த விலும் வெட்டும் விற்கள் இடுக.

வ வை வையமாக வைத்து வத வின் அரைவாசிக்கு மேற்பட்ட நீளத்தை ஆரை யாகக் கொண்டு ஒரு வில்லைபும், த வை மையமாக வைத்து அதே ஆரை கொண்டு முந்தியதை ய வில் வெட்ட ஒரு வில்லைபும் இடுக.

ப ப வை இணக்க.

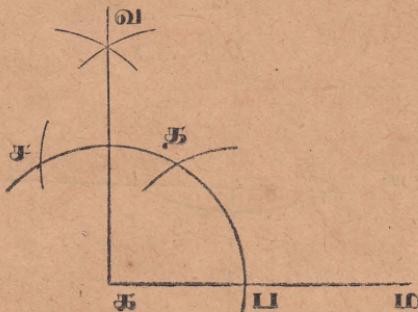
ப ப த க ம.

3. 3·4" நீளமுள்ள பத என்னும் நேர்வரை வரைக. ப விலிருந்து 1·5" தூரத்தில் பத வில் ம என்ற புள்ளியிடுக. பத வுக்கு ம வுக்கூடாக ஒரு செங்குத்து வரை வரைக.

4. 7·2 ச. மீ. நீளமுள்ள பத என்னும் நேர்வரை வரைக. ப விலிருந்து 2·6 ச. மீ. தூரத்தில் பத வில் ம என்ற புள்ளியிடுக. பத வுக்கு ம வுக்கூடாக ஒரு செங்குத்து வரை வரைக.

அமைப்பு 4

தாப்பட்ட நேர்வரையின் முனையில் அல்லது முனைக்கு அருகில் புள்ளி இருக்கும்போது அவ்வரைக்குச் செங்குத்துவரை கொடுத்தல்.



படம் 78

தரவு:- க ம என்னும் ஒரு நேர்வரை.

அமைக்கவேண்டியது:- க ம வகுக்கு க வுக் கூடாக ஒரு செங்குத்துவரை.

அமைப்பு:- க வை மையமாக வைத்து வசதியான ஆரை கொண்டு பதச என்னும் வில்லை இடுக.

ப வை மையமாகவும் அதே ஆரையுடனும் முந்திய வில்லை த வில்லை வெட்டும் வில்லீடுக. த வை மையமாகவும் அதே ஆரையுடனும் கிரும்பவும் முந்திய வில்லை ச வில்லை வெட்டும் வில்லீடுக.

ச க த வின் இருசமவெட்டியை வரைக.

க வ வை இணைக்க.

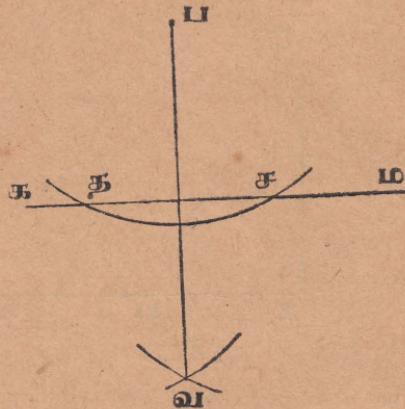
க வ உ க ம.

5. 2·2'' நீளமுள்ள க ம என்னும் நேர்வரை வரைக. க வுக் கூடாக க ம வகுக்கு ஒரு செங்குத்துவரை வரைக.

6. 3·8 ச. மீ. நீளமுள்ள க ம என்னும் நேர்வரை வரைக. ம வுக் கூடாக க ம வகுக்கு ஒரு செங்குத்துவரை வரைக.

அமைப்பு 5

ஒரு நேர்வரைக்கு அதற்கு வெளியேயுள்ள ஒரு புள்ளியினி
ருந்து செங்குத்துவரை வரைதல்.



படம் 79

தரவு:- க ம ஒரு நேர்வரை. ப வெளியிலுள்ள ஒரு புள்ளி.

அமைக்கவேண்டியது:- ப விலிருந்து க ம ஏக்கு ஒரு செங்குத்துவரை.

அமைப்பு :- ப வை மையமாகவைத்து வசதியான ஆரை கொண்டு க ம வை த, ச வில் வெட்டும் வில்லிடுக.

த வை மையமாகவைத்து த ச விள் அரைவாசிக்கு மேற்பட்ட நீளத்தை ஆரையாகக் கொண்டு ஒரு வில்லிடுக.

ச வை மையமாகவும் முந்திய ஆரையுட நும் முந்திய வில்லை வ வில் வெட்டும் ஒரு வில்லிடுக.

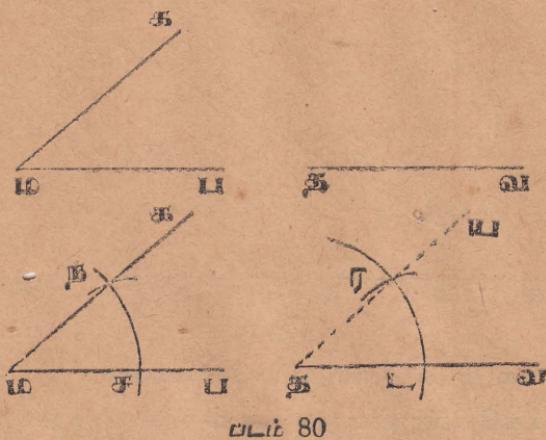
ப வ வை இணக்க.

ப வ ட க ம.

7. க ம என்ற ஒரு நேர்வரை வரைக. உமது உபாத்தி யாயர் உமக்குக் குறித்துக் கொடுக்கும் ப என்ற புள்ளியிலிருந்து க ம ஏக்குச் செங்குத்துவரை வரைக. (இவ்வப்பியாசத்தை குறைந்தது ஜின்து முறையாவது பயிற்சி செய்க.)

அமைப்பு 6

தரப்பட்ட நேரவரையிலுள்ள ஒரு புள்ளியில் தரப்பட்ட ஒரு கோணத்துக்குச்சமமான பிறதொரு கோணம் பாகை மானி யின்றி வரைதல்.



மட்ட 80

தரவு:- கம பா. நேரவரை தவ.

அமைக்கவேண்டியது:- தவ வில் கம பா வக்குச் சமமான ஒரு கோணம்.

அமைப்பு:- மவை மையமாகவைத்து வசூலியான ஆரைகொண்டு மகமவை நவீனிலும் மபவை சவிலும் வெட்டும் விற்கள் இடுக.

தவை மையமாகவைத்து முந்திய ஆரைகொண்டு தவவை டவில் வெட்டும் ஒரு வில்லிடுக. டவை மையமாகவைத்து சநவை ஆரையாகக்கொண்டு முந்திய வில்லிடுக. டவில் வெட்டும் வில்லிடுக.

தரவை இணைத்து யவரையும் நீட்டுக.

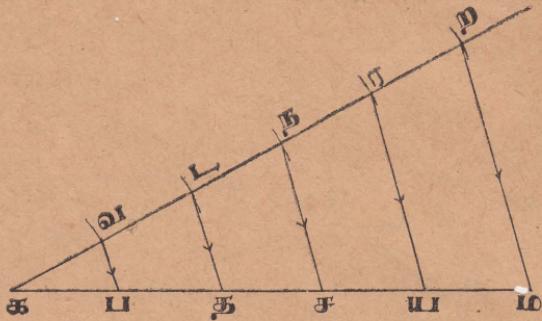
யதவவே அமைக்க வேண்டிய கோணம்.

8. பின்வரும் அளவுகளுடைய கோணங்களை பாகைமானி கொண்டு வரைக. பாகைமானியின் உதவியின்றி கீறிய கோணத்திற்குச் சம அளவாய் வேலெருரு கோணம் வரைக.

$42^\circ, 67^\circ, 81^\circ, 116^\circ, 124^\circ.$

அமைப்பு 7

ஒரு நேர்வரையை பல சமபங்குகளாகப் பிரித்தல்.



படம் 81

தரவு:- க ம என்னும் ஒரு நேர் வரைகை.

அமைக்கவேண்டியது:- க ம வை ஐந்து சமபங்குகளாக்குதல்.

அமைப்பு:- க ம வூடன் ஏதாவது ஒரு கூர்ங்கோணம் அமையும்படி க ற வை வரைக.

கவராயத்தில் ஏதாவது ஒரு வசதியான அளவை எடுத்துக்கொண்டு கவ = வட = டந = நர = ற ற ஆக இருக்கும்படி க ற வில் வ, ட, ந, ற, ற என்னும் புள்ளிகளை இடுக.

ம ற வை இனைக்க.

ர, த, ட, வ வின் வழியே ம ற அக்குச் சமாங்தர வரைகள் வரைக. இவை க ம வை முறையே ய, ச, த, ப என்னும் புள்ளிகளில் வெட்டட்டும்.

க ப = ப த = த ச = ச ய = ய ம.

அளங்து சரிப்பை பார்க்க.

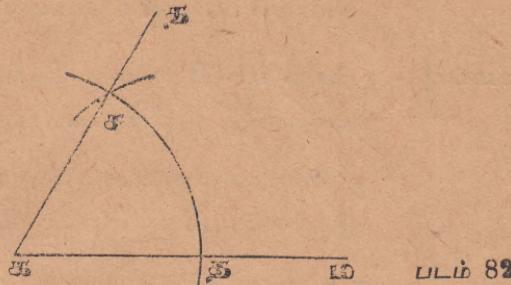
9. (அ) 6·9 ச. மீ. நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை வரைந்து அதை மூன்று சம பங்குகளாகப் பிரிக்க.

(ஆ) 4·4'' நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை வரைந்து அதை நான்கு சமபங்குகளாகப் பிரிக்க.

(இ) 5·4'' நீளமுள்ள நேர்வரை வரைந்து அதை ஆறு சமபங்குகளாகப் பிரிக்க.

அமைப்பு 8

பாகைமானியின்றித் தாப்பட்ட ஒரு நேர்வரையில் 60 பாகை கொண்ட கோணம் அமைத்தல்.



படம் 82

தரவு:- க ம என்னும் நேர்வரை.

அமைக்கவேண்டியது:- க ம என்னும் நேர்வரையில் 60 பாகை கொண்ட ஒரு கோணம்.

அமைப்பு :- க வை மையமாகவைத்து குத வை ஆரையாகக் கொண்டு ஒரு வில் இடுக.

த வை மையமாகவைத்து முந்திய ஆரைகொண்டு முந்திய வில்லை சு வில் வெட்டும் ஒரு வில் இடுக.

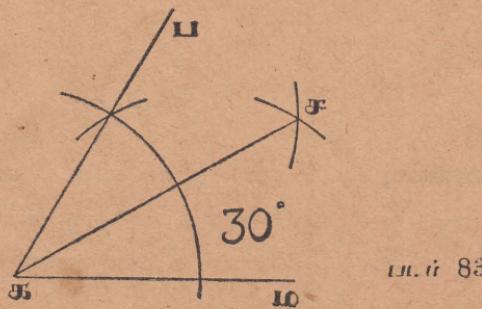
குசுவை இனைக்க.

$\angle \text{KCM} = 60$ பாகை.

[அனந்து சரி பிழை பார்க்க]

அமைப்பு 9

பாகை மானியின்றித் தாப்பட்ட ஒரு நேர்வரையில் 30 பாகை கொண்ட கோணம் வரைதல்.



படம் 83

தரவு:- க ம என்னும் ஒரு நேர்வரை.

அமைக்கவேண்டியது:- க ம என்னும் தரப்பட்ட நேர் வரையில் 30 பாகை கொண்ட ஒரு கோணம்.

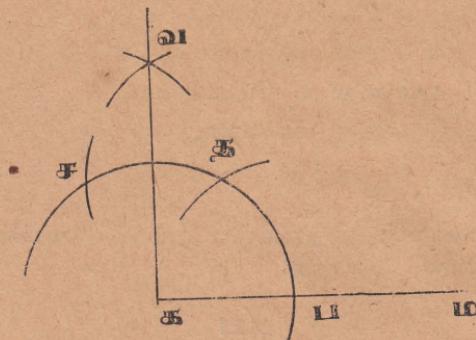
அமைப்பு :- 1) க ம 60 பாகை கொண்டதாய் 8 ஆம் அமைப்பிற் காட்டியபடி பகு வை அமைக்க.

60 பாகையுள்ளதாக அமைத்த கோணத்தை இரு சம பங்குகளாகப் பிரிக்க.

$$\angle \text{க ம} = 30^\circ$$

அமைப்பு 10

பாகை மானியின்றித் தரப்பட்ட ஒரு நேர்வரையில் 90 பாகை கொண்ட கோணம் அமைத்தல்.

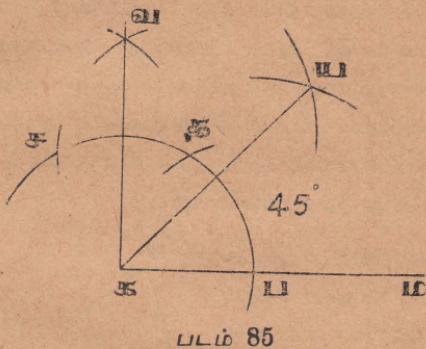


படம் 84

அமைப்பு :- 4 ஆம் அமைப்பில் 1) வ க ம வை அளவு இதிலிருந்து உமக்கு 90 பாகை கொண்ட கோணம் கீழும் முறை புலப்படும்.

அமைப்பு 11

பாகைமானியின்றித் தரப்பட்ட ஒரு நேர்வரையில் 45 பாகை கொண்ட கோணம் வரைதல்.



படம் 85

அமைப்பு :- ஒரு 90 பாகை கொண்ட கோணம் அமைத்து அதை இரு சமபங்குகளாக்குக.

10. பின்வரும் அளவுடைய கோணங்களை பாகைமானியின் உதவியின்றி வரைக.

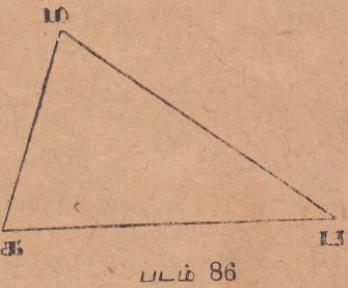
$60^\circ, 30^\circ, 90^\circ, 54^\circ, 22\frac{1}{2}^\circ, 15^\circ, 120^\circ, 135^\circ, 150^\circ$.

அந்தியாயம்—8

முக்கோணங்கள்

இரண்டு நேர்வரைகள் ஒரு பரப்பை அடக்கமாட்டா. மூன்று நேர்வரைகள் ஒரு பரப்பை அடக்கும். அவ்வாறு மூன்று நேர்வரைகளினால் அடக்கப்படும் வடிவம் முப்பக்க வடிவம் எனப்படும். முப்பக்கவடிவமொன்றுக்கு மூன்று கோணங்களுண்டாகையால் அது சாதாரணமாக முக்கோணம் (Triangle) என்று சொல்லப்படும்.

முக்கோணத்தை அடக்கும் மூன்று நேர்வரைகளும் முக்கோணத்தின் பக்கங்கள் எனப்படும். ஆகவே 86 ஆம் படத்தில் இருக்கும் முக்கோணத்தில் க, ம, மப, மக என்னும் நேர்வரைகள் முக்கோணத்தின் பக்கங்களாகும்.



முக்கோணத்தின் மூன்று பக்கங்களும் ஒன்றையொன்று சந்திப்பதால் மூன்று புள்ளிகள் உண்டாகியிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு புள்ளியிடம் முக்கோணத்தின் உச்சி எனப்படும். படத்தில் இருக்கும் முக்கோணத்தில் க, ம, ப என்ற புள்ளிகள் முக்கோணத்தின் உச்சிகளாகும்.

ஒரு முக்கோணிக்கு மூன்று பக்கங்களும் மூன்று கோணங்களும் உண்டு. இவை முக்கோணியின் உறுப்புக்கள் எனப்படும். ஆகவே ஒரு முக்கோணிக்கு ஆறு உறுப்புக்கள் உண்டு.

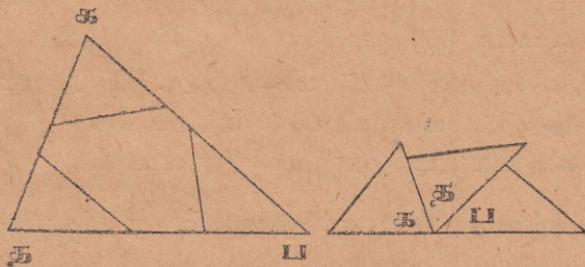
அடி (Base)

எப்பக்கத்தின்மேல் ஒரு முக்கோணம் கிற்கின்றதோ அப்பக்கம் அம்முக்கோணத்தின் அடி எனப்படும். 86 ஆம் படத்தில் இருக்கும் முக்கோணத்தின் அடி க, ப ஆகும். கோணங்கள் க, ப முக்கோணத்தின் அடிக்கோணங்கள் (Base angles) ஆகும்.

உச்சி (Vertex)

ஒரு முக்கோணத்தின் அடிக்கு எதிரான கோணத்தின் கோணமுனை அம்முக்கோணத்தின் உச்சி எனப்படும். அடிக்கெதிரான கோணம் முக்கோணத்தின் உச்சிக்கோணம் (Vertical angle) எனப்படும்.

1. தபற என்னும் ஏதாவதொரு முக்கோணம் கிறுக. பாகைமானியால் கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடைவெழுதுக.
 $\angle \text{த} + \angle \text{ப} + \angle \text{ற} = = \text{ செங். } \angle \text{கள்.}$
2. வெவ்வேறு வடிவமும் பருப்பமும் உள்ள ஐந்து முக்கோணங்கள் வரைந்து முதற் கணக்கிற் காட்டியபடி செய்க.
3. ஒரு தடித்த காகிதத்தில் எதுமொரு முக்கோணி கிற அதை வெட்டியெடுக்க. அம்முக்கோணியின் மூன்று கோணங்களையும் வெவ்வேறுகக் கத்தரித்து அவற்றை அடுத்துள் கோணங்களாக அடுக்குக. முதற்பக்கமும் கடைசிப்பக்கமும் ஒரே நேர்வரையில் இருப்பதைக் கவனிக்க.



படம் 87

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களினதும் கூட்டுத் தொகை இரண்டு செங்கோணங்களாகும்.

4. கமப ஒரு முக்கோணம். அதில்
 (அ) $\angle \text{க} = 40^\circ$, $\angle \text{ம} = 60^\circ$, $\angle \text{ப}$ எத்தனை பாகை?
 (ஆ) $\angle \text{க} = 30^\circ$, $\angle \text{ப} = 65^\circ$, $\angle \text{ம}$, , ?
 (இ) $\angle \text{ப} = 20^\circ$, $\angle \text{ம} = 30^\circ$, $\angle \text{க}$, , ?
5. பின்வருபவற்றில் ஒரு முக்கோணத்தின் இரு கோணங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மூன்றாம் கோணத்தைத் தொகைக்கிடுக.
 (அ) 36° , 54° (ஆ) 44° , 56° (இ) 60° , 60°
 (ஈ) 100° , 30° (உ) 51° , 59° (ஊ) 62° , 37°
6. மூன்று கோணங்களும் ஒன்றுக்கொண்டு சமமான முக்கோணியில் ஒரு கோணம் எத்தனை பாகை?
7. கமப ஒரு முக்கோணம் $\angle \text{க} = \angle \text{ம} = 65^\circ$. $\angle \text{ப}$ எத்தனை பாகை.
8. தமப ஒரு முக்கோணி. அதில் $\angle \text{த} = 40^\circ$, $\angle \text{ம} = \angle \text{ப}$ ஆயின், அவை ஒவ்வொன்றும் எத்தனை பாகை.
9. கசவ ஒரு முக்கோணி அதில் $\angle \text{ச} = 80^\circ$, $\angle \text{க} = \angle \text{வ}$ ஆயின், $\angle \text{க}$ எத்தனை பாகை?
10. கமப ஒரு முக்கோணி அதில்
 (அ) $\angle \text{க} = x^\circ$, $\angle \text{ம} = 4x^\circ$, $\angle \text{ப} = 5x^\circ$. $\angle \text{க}$ வின் பெறுமதி என்ன?
 (ஆ) $\angle \text{க} = x^\circ$, $\angle \text{ம} = 2x^\circ$, $\angle \text{ப} = 3x^\circ$. $\angle \text{ப}$ வின் , , ?
 (இ) $\text{க} = \angle 2x^\circ$, $\angle \text{ம} = 3x^\circ$, $\angle \text{ப} = 7x^\circ$. $\angle \text{ம}$ வின் , , ?
11. பின்வரும் கோணங்களையடைய முக்கோணங்கள் கிற முடியுமா, முடியாதா?
 (அ) 45° , 60° , 65° . (ஆ) 42° , 64° , 74° .
 (இ) 65° , 91° , 12° . (உ) 56° , 71° , 54° .

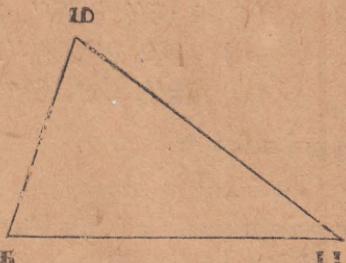
முக்கோணங்களின் மூன்று கோணங்களையும் பற்றி ஓர் உண்மை அறிந்து கொண்டார்கள். முக்கோணங்களின் மூன்று பக்கங்களைப்பற்றியும் ஓர் உண்மை உண்டு.

க ம ப முக்கோணவடிவ
மான ஒரு வயல். க விலிருந்து
ப வக்குப் போகவேண்டுமாயின்
க ம ப வழியாகப் போவதா
அல்லது க ப வழியாகப்
போவதா கிட்டிய பாதை?

க ப வழியாகப் போவதே க

கிட்டிய பாதை, ஏனெனில் இரு

புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள மிகக்கிட்டிய பாதை அப்புள்ளி
களைத்தொடுக்கும் நேர்வரையே.



படம் 88

ஆகவே, க ம, ம ப என்பவற்றின் கூட்டுத்தொகை
க ப விலும் பார்க்கக்கூடவாயிருத்தல் வேண்டும்.

12. க ம ப என்ற ஏதாவதொரு முக்கோணம் கீறுக.
முக்கோணத்தின் பக்கங்களை அளந்து எழுதுக. முக்கோணத்தின் ஏதாவதிரு பக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை
மற்றப்பக்கத்திலும் கூடவோ குறையவோ எனப்பரி
சோதிக்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளிலிருந்து பூலப்படும் உண்மை
யென்ன?

ஒரு முக்கோணத்தின் ஏதாவது இரண்டு பக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை மூன்றாவது பக்கத்திலும் பார்க்கக்கூடியதாய் இருத்தல் வேண்டும்.

13. ஒரு முக்கோணியின் இருபக்கங்கள் முறையே $6'', 5''$.
மூன்றாம் பக்கத்தின் நீளம் பின்வருவனவற்றுள் ஒன்று.
அது எது? $16'', 11'', 11 \cdot 2'', 0 \cdot 5''$.

14. ஒரு முக்கோணத்தின் இருபக்கங்கள் முறையே $2 \cdot 2'', 3 \cdot 4''$. பின்வருவனவற்றுள் எந்தெங்கள் மூன்றாம் பக்கத்துக்குப் பொருந்தும்?

$1'', 2'', 3'', 4'', 5'', 5 \cdot 5'', 5 \cdot 6'', 6'', 7''$.

15. பின்வரும் அளவுகளுடைய முக்கோணங்கள் கீற முடியுமா, முடியாதா.

(அ) $3 \cdot 1'', 5'', 4''$. (ஆ) $0 \cdot 9'', 2 \cdot 2'', 3 \cdot 2''$.

- (அ) $1 \cdot 5''$, $6 \cdot 8''$, $4 \cdot 2''$. (ஆ) $2 \cdot 5''$, $2 \cdot 5''$, $2 \cdot 5''$.
 (இ) $11''$, $2''$, $11''$. (ஊ) $100''$, $90''$, $1 \cdot 4''$.
 (ஏ) $2x''$, $5x''$, $6x''$.

குறுக்கங்கள்.

ஓவ்வொரு முறையும் முக்கோணி என்று எழுதுவதைச் சுருக்குவதற்காக முக்கோணி என்பதற்கு “ \triangle ” என்னும் குறியீடு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

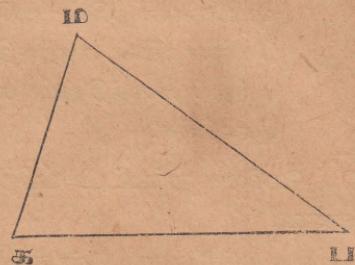
உதாரணமாக \triangle கமப என்று முக்கோணம் கமப எழுதப்படும். \triangle கள் என்று முக்கோணங்கள் எழுதப்படும்.

முக்கோண வகைகள்.

பக்கங்களின் நீள வேறுபாட்டைக் கொண்டு பிரிக்கின் முக்கோணங்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. சமனில்பக்க முக்கோணம் (Scalene triangle)

ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று பக்கங்களும் வெவ்வேறு அளவினவாயின், அது ஒரு சமனில்பக்க முக்கோணம் எனப்படும்.



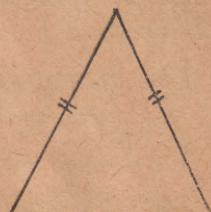
படம் 89

கு

ம

2. இருசமபக்க முக்கோணம் (Isosceles triangle)

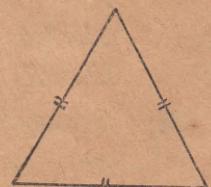
ஒரு முக்கோணத்தின் இரண்டு பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமானியின், அது ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம் எனப்படும்.



படம் 90

3. சமபக்க முக்கோணம் (Equilateral triangle)

ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமானியின், அது ஒரு சமபக்க முக்கோணம் எனப்படும்.



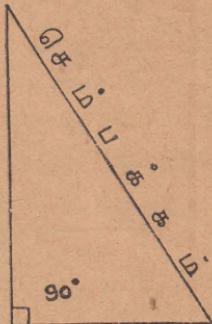
படம் 91

கோணங்களின் வெறுபாட்டைக் கொண்டு பரிக்கின் முக்கோணங்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

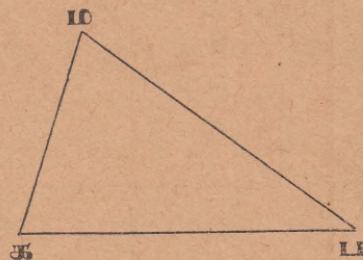
1. செங்கோண முக்கோணம் (Right-angled triangle) ஒரு முக்கோணத் தின் ஒரு கோணஞ் செங்கோணமாயின் அது ஒரு செங்கோண முக்கோணம் எனப் படும்.

ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தில், செங்கோணத்துக்கு எதிரேயுள்ள பக்கம் செம்பக்கம் (hypotenuse) எனப்படும்.

படம் 92

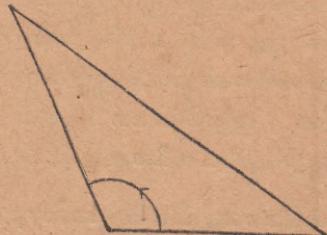


2. கூர்ங்கோண முக்கோணம் (Acute-angled triangle) ஒரு முக்கோணத் தின் மூன்று கோணங்களும் கூர்ங்கோணங்களாயின், அது ஒரு கூர்ங்கோண முக்கோணம் எனப் படும்.



படம் 93

3. விரிகோண முக்கோணம் (Obtuse-angled triangle) ஒரு முக்கோணத் தின் ஒரு கோணம் விரிகோணமாயின், அது ஒரு விரிகோண முக்கோணம் எனப்படும்.



படம் 94

16. பின்வரும் பத்கங்களையும் கோணங்களையும் கொண்ட முக்கோணங்கள் எவ்வகை முக்கோணத்தைச் சேர்ந்தவையென எழுதுக.

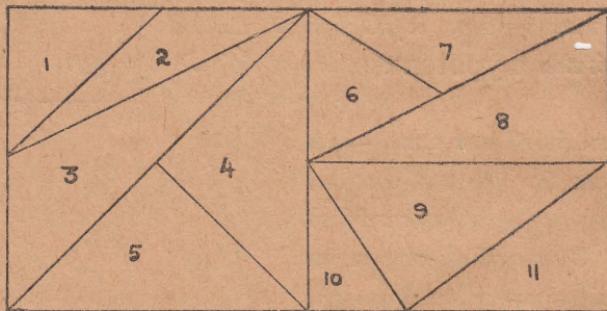
- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (அ) 2°, 3°, 2°. | (ஆ) 3°, 4°, 6°. |
| (இ) 130°, 30°, 20°. | (ஈ) 2·5°, 2·5°, 2·5°. |
| (உ) 90°, 60°, 30°. | (ஊ) 40°, 60°, 80°. |

- $$\begin{array}{ll} (\textcircled{\text{a}}) \quad 2'', \quad 2 \cdot 5'', \quad 2 \cdot 5''. & (\textcircled{\text{a}}) \quad 125^\circ, \quad 25^\circ, \quad 30^\circ. \\ (\textcircled{\text{b}}) \quad 3'', \quad 7'', \quad 8''. & (\textcircled{\text{b}}) \quad 25^\circ, \quad 65^\circ, \quad 90^\circ. \\ (\textcircled{\text{c}}) \quad 2 \cdot 1'', \quad 2 \cdot 1'', \quad 2 \cdot 1''. & \end{array}$$

17. பின்வரும் முக்கோணங்களைக் கீறி ஒவ்வொன்றின் பெயரையும் அதன்கீழ் எழுதுக.

- (அ) இருசமபக்க செங்கோண முக்கோணி.
 (ஆ) இருசமபக்க விரிகோண முக்கோணி.
 (இ) இருசமபக்க கூர்ந்கோண முக்கோணி.

18.



ઉત્તમ 95

95 ஆம் படத்தில் இலக்க மிடப்பட்டிருக்கும் முக்கோணி களை அ வில் எக்கோண முக்கோணி என்றும், ஆ வில் எப்பக்க முக்கோணி என்றும் எழுதி அட்டவணையை நிறப்புக.

	21	2b
1		
2		
3		

முக்கோணங்கள் வரைதல்.

முக்கோணம் வரையத்தொடங்கமுன் கொடுக்கப்பட்ட வினாவுக்கு ஒரு பருமட்டான் படம் வரைந்து அதில் கொடுக்கப்பட்டதைக் குறிக்கவேண்டும்.

முக்கோணம் வரையும்போது ஆக நின்ட பக்கத்தை அடியாகக்கொண்டு ஆக்குவதே சிறந்ததாகும்.

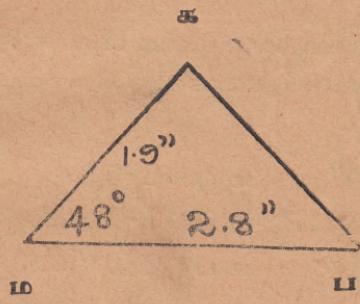
ஒரு முக்கோணம் வரைவதற்கு

- (அ) இரு பக்கங்களும், அப்பக்கங்கள் அமைக்கும் அமைக்கோணமும் கொடுப்பவேண்டும். அல்லது

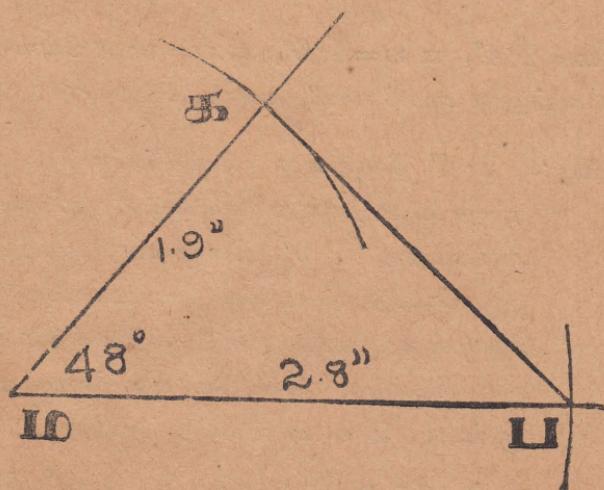
- (ஆ) மூன்று பக்கங்களும் கொடுப்பதவேண்டும். அல்லது
- (இ) ஒரு பக்கமும் இரு கோணங்களும் கொடுப்பத வேண்டும். அல்லது
- (ஈ) செங்கோண முக்கோணத்தில் செம்பக்கமும் ஒரு பக்கமும் கொடுப்பதவேண்டும்.

இரு பக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமும் கொடுப்பின் முக்கோணம் வரையும் முறை.

$\text{க ம} = 1 \cdot 9''$, $\text{ம ப} = 2 \cdot 8''$ $\angle \text{க ம ப} = 48^\circ$ உள்ள க ம ப என்ற முக்கோணம் வரைக.



பருமட்டான படம்



அமைப்பு :- $2 \cdot 8''$ நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை வரைந்து அதை மப என்று பெயரிடுக. மப வில் பாகைமானி யின் உதவியால் 48° அளவுடைய ஒரு கோணம் வரைக. மதை மையமாகவைத்து $1 \cdot 9''$ நீளமுள்ள ஆரைகொண்டு வரைந்த கோணச்சிறையை வெட்டும் வில்லிட்டு, வெட்டும் புள்ளியைக் கானக்குறிக்க. கபவை இணைக்க. \triangle கமபவே கொடுக்கப்பட்ட உறுப்புக்களுடன் கீறப்பட்ட முக்கோணம்.

19. பின்வரும் அளவுகளுடைய கமப என்னும் முக்கோணம் வரைந்து, எஞ்சிய கோணங்களையும் பக்கங்களையும் அளந்து எழுதுக.

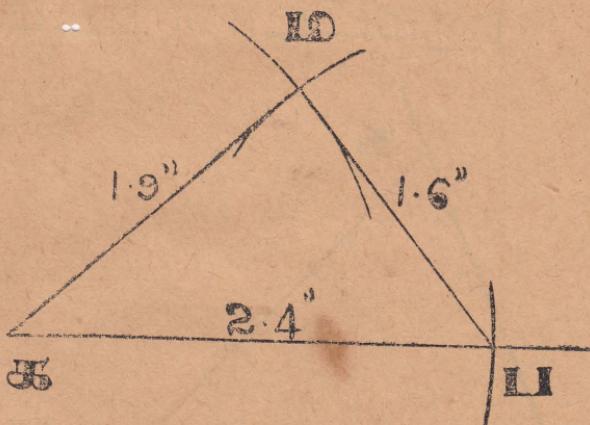
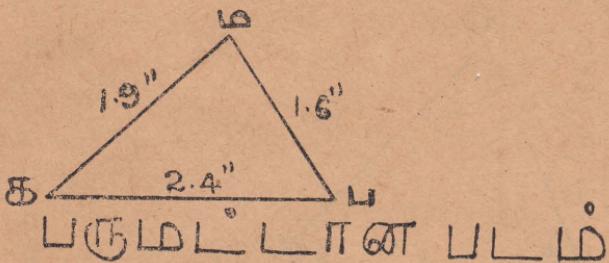
- (அ) கம = $3 \cdot 0''$, மப = $2 \cdot 5''$, \angle கமப = 72° .
- (ஆ) கம = $5 \cdot 3$ ச.மீ, மப = $7 \cdot 1$ ச.மீ, \angle கமப = 48° .
- (இ) கம = $3 \cdot 1''$, மப = $2 \cdot 0''$, \angle கபம = 112° .

மூன்று பக்கங்களும் கொடுப்பதன் முக்கோணம் வரையும் முறை.

கம = $2 \cdot 4''$, மப = $1 \cdot 6''$, கப = $1 \cdot 9''$ நீளங்களுள்ள கமப என்னும் முக்கோணி வரைக.

அமைப்பு :- $2 \cdot 4''$ நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை வரைந்து அதை கம என்று பெயரிடுக. கவை மையமாகவைத்து $1 \cdot 9''$ நீளமுள்ள ஆரைகொண்டு ஒரு வில்லிடுக. பவை மையமாகவைத்து $1 \cdot 6''$ நீளமுள்ள ஆரைகொண்டு முந்திய வில்லை வெட்டும் ஒரு வில்லிடுக. வெட்டும் புள்ளியை ம எனக்குறிக்க. மக, மப வைத் தொடுக்க.

\triangle பகமவே தரப்பட்ட உறுப்புக்களுடன் கீறப்பட்ட முக்கோணம்,



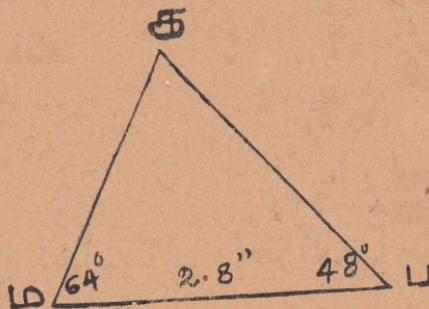
படம் 97

20. பின்வரும் அளவுகளுடைய கமப எண்ணும் முக்கோணங்கள் வரைந்து, அவற்றின் கோணங்களை அளந்து எழுதுக.

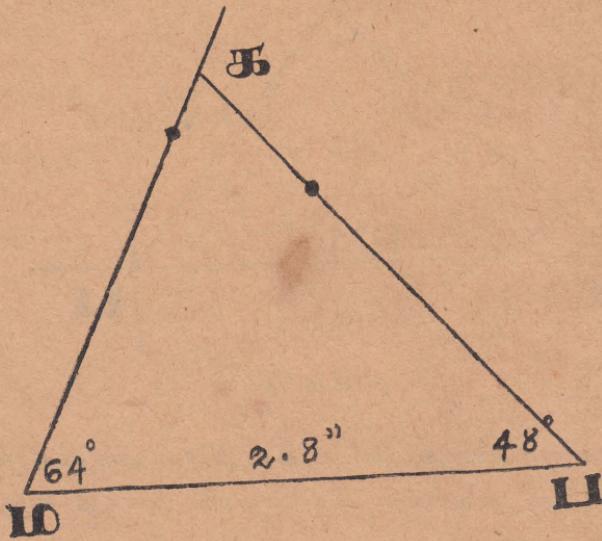
- (அ) கம = $3 \cdot 0''$, மப = $2 \cdot 5''$, பக = $2 \cdot 0''$
- (ஆ) கம = $5 \cdot 4\text{ச. மி}$, மப = $7 \cdot 6\text{ச. மி}$, பக = $5 \cdot 0\text{ ச. மி}$.
- (இ) கம = $3 \cdot 2''$, மப = $2 \cdot 4''$, பக = $2 \cdot 1''$.

இரு பக்கமும் ஏதாவதிரு கோணங்களும் கொடுப்பின் முக்கோணம் கீழம் முறை.

மப = $2 \cdot 8''$, $\angle \text{ம} = 64^\circ$, $\angle \text{ப} = 48^\circ$ அளவுகளுடைய கமப எண்ணும் முக்கோணம் வரைக.



பருமட்டான படம்



படம் 98

அமைப்பு:- 2.8" நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை வரைக. அதற்கு மப என்று பெயரிடுக. மப வுடன் மவில் 64 பாகைக்குச் சமமும், பவில் 48 பாகைக்குச் சமமுமான கோணங்கள் உண்டாக்கும் கிறைகளை வரைக. இரு கிறைகளும் ஒன்றையொன்று கூவில் வெட்ட நீட்டுக.

△ கமபவே தரப்பட்ட உறுப்புக்களுடன் கிறப்பட்ட முக்கோணம்.

21. பின்வரும் அளவுகளுடைய கூமப எண்ணும் முக்கோணங்கள் வரைந்து எஞ்சிய கோணத்தையும் பக்கங்களையும் அளந்து எழுதுக.

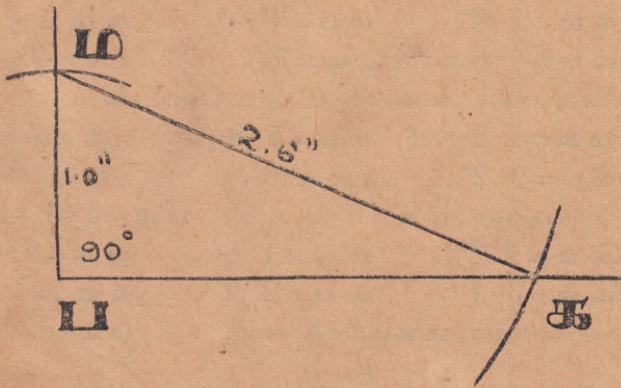
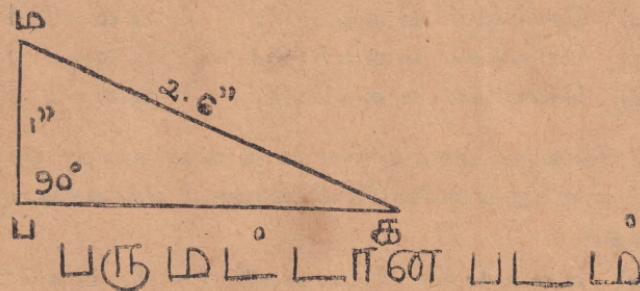
$$(அ) \text{ கூம} = 3 \cdot 0'' \quad \angle M = 48^\circ, \quad \angle P = 60^\circ.$$

$$(ஆ) \text{ கூம} = 5 \cdot 3 \text{ ச. மீ}, \quad \angle M = 64^\circ, \quad \angle P = 76^\circ.$$

$$(இ) \text{ கூம} = 3 \cdot 1'' \quad \angle M = 112^\circ, \quad \angle P = 35^\circ.$$

செங்கோண முக்கோணமில் செம்பக்கழும் ஒரு பக்கமும் கொடுப்பின் முக்கோணம் வரையும்முறை.

செம்பக்கம் கூம = $2 \cdot 6''$, பூம = $1 \cdot 0''$ நீலங்களுள்ள கூமப எண்ணும் செங்கோண முக்கோணம் வரைக.



அமைப்பு:- பாகைமானியின் உதவியின்றி ஒரு நேர்வரையில் ஒரு செங்கோணம் வரைந்து கோணமுனையை ப எனக்குறிக்க. பவை மையமாகவைத்து 1.0

நீளமுள்ள ஆரைகொண்டு ஒரு சிறையில் ஒரு வில் வெட்டுக. வில் சிறையுடன் சந்திக்கும் இடத்தை ம எனக்குறிக்க. ம வை மையமாக வைத்து 2·6 நீளமுள்ள ஆரைகொண்டு மற்றைக் கோணச்சிறையை கவில் சந்திக்கும்படி ஒரு வில்லிடுக. கம வை இனைக்க.

△ கம பவே தரப்பட்ட உறுப்புக்களுடன் கிறப்பட்ட முக்கோணம்.

22. பின்வரும் அளவுகளுடைய கம ப என்னும் செங்கோணமுக்கோணங்கள் வரைந்து எஞ்சிய கோணங்களையும் பக்கத்தையும் அளந்து எழுதுக.

- (அ) செம்பக்கம் மக = 2·6", பம = 2·4".
- (ஆ) செம்பக்கம் மக = 5·2 ச. மீ, பம = 2 0 ச. மீ.
- (இ) செம்பக்கம் மக = 2·0", பம = 1·6".

23. பின்வரும் அளவுகளுடைய கம ப என்ற முக்கோணங்கள் வரைந்து எஞ்சிய கோணங்களையும் பக்கங்களையும் அளந்து எழுதுக.

- (அ) கம = 4·5 ச. மீ, மப = 6·1 ச. மீ, பக = 2·6 ச. மீ.
 - (ஆ) கம = 2 2", மப = 1·9", கமப = 130°.
 - (இ) மப = 4·6 ச. மீ, ம = 72°, ப = 46.
 - (ஈ) செம்பக்கம் மக = 3·0", மப = 1·8".
 - (ஏ) மக = 4·6 ச. மீ, மப = 5·8 ச. மீ, கமப = 64°.
 - (ஊ) மப = 2·2", ம = 26°, ப = 124°.
 - (எ) செம்பக்கம் மக = 6·0 ச. மீ, பம = 4·8 ச. மீ.
 - (ஏ) கம = 2·1", மப = 1·8", பக = 2·3".
 - (ஐ) கம = 3·1", மப = 2·2", கமப = 75·5°
 - (ஓ) செம்பக்கம் மக = 6·5 ச. மீ, பம = 6·0 ச. மீ.
-

அத்தியாயம்—9

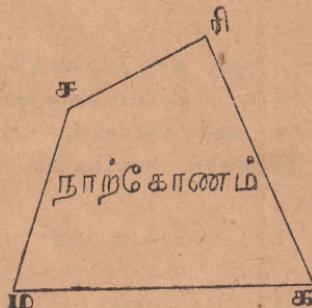
நாற்கோணங்கள்

‘முக்கோணங்கள்’ என்ற பாடத்தில் மூன்று நேர்வரைகள் ஒரு பரப்பை அடக்குமென்றும், அப்படி அடக்கப்பட்டு உண்டாகிய வடிவம் முக்கோணம் எனப்படும் என்றும் படித்திருக்கிறீர்கள். நான்கு நேர்வரைகளும் ஒரு பரப்பை அடக்கும். ஒரே தளத்திலுள்ள நான்கு நேர்வரைகளால் அடக்கப்பட்டு உண்டாகும் வடிவம் நாற்கோணம் எனப்படும்.

அ. நாற்கோணம் (Quadrilateral)

நான்கு நேர்வரைகளால் வரையப்பட்ட தளவுருவம் நாற்கோணம் எனப்படும். ஒரு நாற்கோணத்தின் எதிர்க்கோண உச்சிகளைத் தொடுக்கும் நேர்வரை மூலைவிட்டம் (Diagonal) எனப்படும்.

படம் 100



1. ஒரு காற்கோணம் வரைந்து அதன் மூலைவிட்டங்களைக் குறிக்க.

ஆ. இணைகரம் (Parallelogram)



படம் 101

படத்தில் இரு சோடி சமாந்தர வரைகள் ஒன்றையொன்று வெட்டுவதால் ஒரு நாற்கோணம் உண்டாகியிருக்கிறது. உண்டாகிய நாற்கோணத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமாந்தர வரைகள்.

2. க ம = $2 \cdot 0''$, ம ப = $3 \cdot 0''$, \angle க ம ப = 50° உள்ள தாக க ம ப என்னுங்கோணம் வரைக. ப வக் கூடால் கும வக்கு ஒரு சமாந்தரவரை வரைக. கு வக் கூடால் ப ம வக்கு ஒரு சமாந்தரவரை வரைக. இரு வரைகளும் தவில் சந்திக்க நீட்டிக. தவில் சந்திப்பதால் ஒரு நாற் கோணம் உண்டாகியிருக்கிறது.

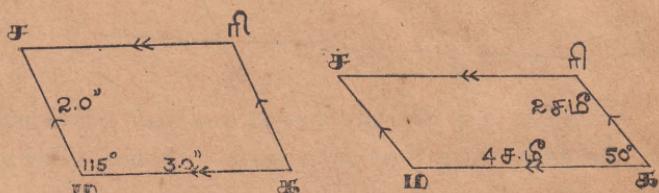
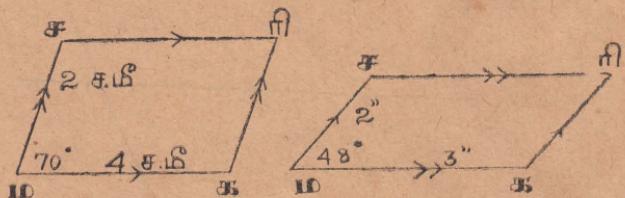
நீங்கள் கீறிய நாற்கோணத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமாந்தர வரைகள்.

ஒரு நாற்கோணத்தின் இரு சோடி எதிர்ப்பக்கங்களும் சமாந்தர வரைகளாயின் அது ஓர் இணைகரம் எனப்படும்.



படம் 102

3. படத்தில் குறிக்கப்பட்ட அளவுகளைக்கொண்ட இணைகரங்கள் வரைக. (2 ஆம் பயிற்சியிலிருந்து இணைகரங்கள் கீறும் முறை புலப்படும்.)

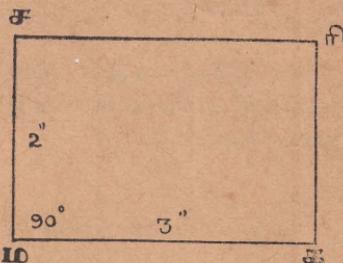


படம் 103

இ. செவ்வகம் (Rectangle)

4. சம = 2'', மக = 3·0'',
 சுமக = 90° அலாவள்ள
 சரிகம என்னும் இணைகரம்
 வரைக. நீங்கள் கீறிய இணை
 கரத்தின் ஒரு கோணம் செங்
 கோணம்.

படம் 104



ஒர் இணைகரத்தின் ஒரு கோணம்
 செங்கோணமாயின் அது ஒரு செவ்வகம் என்பதும்.

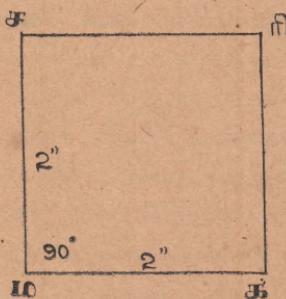
படம் 105



ஈ. சதுரம் (Square)

5. சம = மக = 2'', சுமக = 90°
 அலாவுகளுடைய சரிகம என்னும்
 செவ்வகம் வரைக.

படம் 106



நீங்கள் வரைந்த செவ்வகத்தின் இரு அடுத்துள பக்கங்கள் சமன்.

ஒரு செவ்வகத்தின் இரு அடுத்துள பக்கங்கள் சமமாயின் அது ஒரு சதுரம் என்பதும்.

படம் 107



ஒ. சாய்சதுரம் (Rhombus)

ஓர் இணைகரத்தின் இரு அடுத்துள்பக்கங்கள் சமமாயின் அது ஒரு சாய்சதுரம் எனப்படும்.

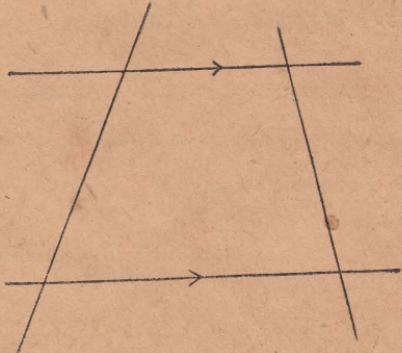
ஒரு சாய்சதுரத்தின் கோணங்கள் செங்கோணங்களாயிருக்க வேண்டிய தில்லை.



படம் 108

ஒன். சரிவகம் (Trapezium)

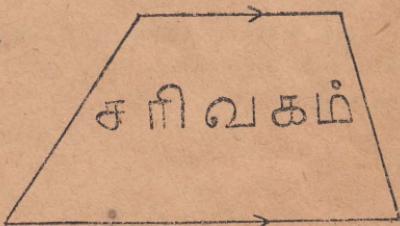
படத்தில் ஒரு சோடி சமாந்தர வரைகள் வேற்றிரு சமாந்தரமற்ற வரைகளை வெட்டுவதனால் ஒரு நாற் கோணம் உண்டாகியிருக்கிறது. உண்டாகிய நாற் கோணத்தின் ஒரு சோடி எதிர்ப்பக்கங்கள் மாத்திரம் சமாந்தர வரைகள்.



படம் 109

ஒரு சோடி எதிர்ப்பக்கங்கள் சமாந்தரமாயும் மற்றைச் சோடி சமாந்தரமின்றியுமின்ன ஒரு நாற் கோணம் ஒதுசரிவகம் எனப்படும்.

படம் 110



சமாந்தரமற்ற பக்கங்கள் சமமாயிருப்பின் அது ஓர் இருசமபக்கச் சரிவகம் (Isosceles trapezium) எனப்படும்.

படம் 111

ஏ. காற்றுடி (Kite)

இரு நாற்கோணத்தின் இரு வெல்வேறு சோடி அடுத்துள்பக்கங்கள் சமமாயின் அது ஒரு காற்றுடி எனப்படும்.

படம் 112



6. சுரி கும என்ற ஏதாவதொரு நாற்கோணம் வரைக. நாற்கோணத்தின் கோணங்களைப் பாகைமானியால் அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\angle \text{ச} = \dots \text{.}$$

$$\angle \text{மி} = \dots \text{.}$$

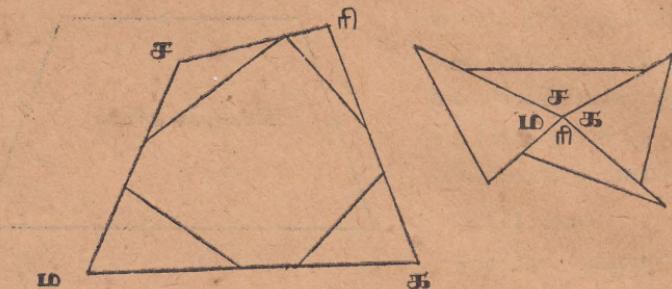
$$\angle \text{க} = \dots \text{.}$$

$$\angle \text{ம} = \dots \text{.}$$

$$\angle \text{ச} + \angle \text{மி} + \angle \text{க} + \angle \text{ம} = \dots \text{.} = \dots \text{ செங், } \angle \text{ கள்.}$$

7. வெவ்வேறு வடிவமும் பருப்பமுமுள்ள ஐந்து நாற்கோணங்கள் வரைந்து முதற்கணக்கிற் காட்டியபடி செய்க.

8. ஒரு தடித்த காகிதத்தில் ஏதுமொரு நாற்கோணி கிடிர் அதை வெட்டியெடுக்க. அந்நாற்கோணியின் நான்கு கோணங்களையும் வெவ்வேறுகக் கத்தரித்து அவற்றை அடுத்துள் கோளங்களாக அடுக்குக. இவ்வப்பியாசத் தால் ஒரு நாற்கோணத்தின் கோணங்களின் கூட்டுத் தொகையைப்பற்றி என்ன அறியலாம்?



படம் 113

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஒரு நாற்கோணத்தின் நான்கு கோணங்களினதும் கூட்டுத் தொகை நான்கு செங்கோணங்களாகும்.

9. ச ரி க ம ஒரு நாற்கோணம் அதில்

- (அ) $\angle \text{க} = 110^\circ$, $\angle \text{ம} = 70^\circ$, $\angle \text{ரி} = 90^\circ$, $\angle \text{ச}$ வின் பெறுமதினன்ன?
 (ஆ) $\angle \text{க} = 50^\circ$, $\angle \text{ச} = 130^\circ$, $\angle \text{ரி} = 75^\circ$, $\angle \text{ம}$ „ „ „ ?
 (இ) $\angle \text{க} = 85^\circ$, $\angle \text{ச} = 75^\circ$, $\angle \text{ம} = 120^\circ$, $\angle \text{ரி}$ „ „ „ ?
 (ஈ) $\angle \text{ரி} = 65^\circ$, $\angle \text{ச} = 115^\circ$, $\angle \text{ம} = 113^\circ$, $\angle \text{க}$ „ „ „ ?

10. ஏன்வருவனவற்றில் ஒரு நாற்கோணத்தின் மூன்று கோணங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நான்காம் கோணத்தைச் கணக்கிடுக.

- (அ) $50^\circ, 130^\circ, 135^\circ$ (ஆ) $95^\circ, 85^\circ, 165^\circ$. (இ) $118^\circ, 62^\circ, 92^\circ$.
 (ஈ) $132^\circ, 48^\circ, 63^\circ$. (ஊ) $119^\circ, 61^\circ, 77^\circ$. (ஊ) $117^\circ, 78^\circ, 93^\circ$.

11. நான்கு கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமமான நாற்கோணியில் ஒரு கோணம் எத்தனை பாகை?

12. க ம பத ஒரு நாற்கோணம். $\angle \text{ப} = \angle \text{த} = \angle \text{க} = 80^\circ$. $\angle \text{ம}$ வின் பெறுமதி என்ன?

13. ச ரி க ம ஒரு நாற்கோணம். அதில் $\angle \text{ரி} = 135^\circ$, $\angle \text{ச} = \angle \text{க} = \angle \text{ம}$ ஆயின் அவை ஒவ்வொன்றினதும் பெறுமதி என்ன?

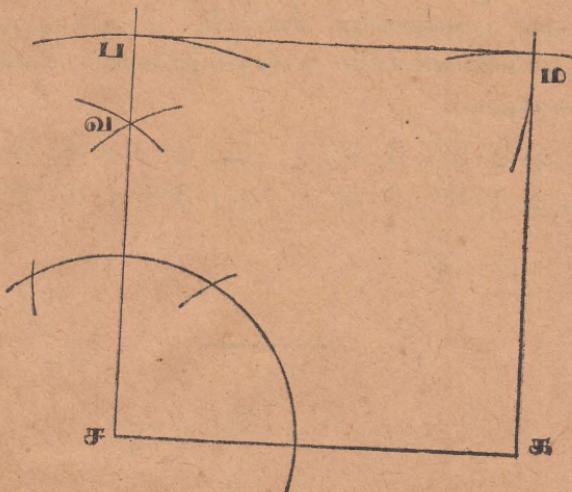
14. சுரிகம் ஒரு நாற்கோணம். அதில்

- (அ) $\angle \text{ச} = 2x^\circ$, $\angle \text{நி} = 3x^\circ$, $\angle \text{க} = 5x^\circ$, $\angle \text{ம} = 8x^\circ$. $\angle \text{க}$ வின் பெறுமதி என்ன?
- (ஆ) $\angle \text{ச} = 4x^\circ$, $\angle \text{நி} = 5x^\circ$, $\angle \text{க} = 7x^\circ$, $\angle \text{ம} = 8x^\circ$. $\angle \text{க}$ வின் பெறுமதி என்ன?
- (இ) $\angle \text{ச} = 5x^\circ$, $\angle \text{நி} = 6x^\circ$, $\angle \text{க} = 9x^\circ$, $\angle \text{ம} = 10x^\circ$. $\angle \text{ச}$ வின் பெறுமதி என்ன?
- (ஈ) $\angle \text{ச} = 12x^\circ$, $\angle \text{நி} = 16x^\circ$, $\angle \text{க} = 20x^\circ$, $\angle \text{ம} = 24x^\circ$. $\angle \text{ம}$ வின் பெறுமதி என்ன?

15. பின்வரும் கோணங்களுடைய நாற்கோணங்கள் கீழ முடியுமா, முடியாதா?

- (அ) $74^\circ, 105^\circ, 95^\circ, 65^\circ$. (ஆ) $85^\circ, 95^\circ, 120^\circ, 60^\circ$.
- (இ) $142^\circ, 48^\circ, 93^\circ, 102^\circ$. (ஈ) $118^\circ, 62^\circ, 79^\circ, 101^\circ$.
- (ஊ) $43^\circ, 140^\circ, 95^\circ, 85^\circ$. (என) $80^\circ, 100^\circ, 75^\circ, 105^\circ$.

தர்ப்பட்ட ஒரு நேர்வரையில் ஒரு சதுரம் வரையும் முறை.



தரவு:- சக என்னும் நேர்வரை.

அமைக்கவேண்டியது:- சக பக்கமாகவுள்ள ஒரு சதுரம்.

அமைப்பு:- படத்திற் காட்டியபடி சுவக் கூடாக சகவுக்கு சுவ என்னும் செங்குத்துவரை வரைக. சுவை மையமாகவைத்து சக வை ஆரையாகக் கொண்டு சுவை பலில் வெட்டும் ஒரு வில்லிடுக. பலை மையமாகவைத்து சக வை ஆரையாகக் கொண்டு முந்திய வில்லை வெட்டும் வில்லிடுக. வெட்டும் புள்ளியை ம எனக்குறிக்க. மக, மப என்பவற்றைத் தொடுக்க

**சக மபவே தரப்பட்ட நேர்வரையில்
கீறப்பட்ட சதுரம்.**

16. பின்வரும் நீளங்களுடைய நேர்வரைகள் கிற அங்கேர் வரைகளில் சதுரங்கள் அமைக்க.

1·5'', 2·2'', 5·8 ச. மீ, 4·4 ச. மீ, 2·8''.

17. பின்வருவனவற்றில் வெவ்வேறு செவ்வகங்களின் அடுத்துள பக்கங்களின் நீளங்கள் தரப்பட்டிருக்கின்றன. அச்செவ்வகங்களை வரைந்து மூலைவிட்டங்களை அளந்து எழுதுக.

(அ) 2·2'', 3·4''. (ஆ) 4·2 ச. மீ, 6·9 ச. மீ.

(இ) 1·8'', 3·6''. (ஈ) 3·6 ச. மீ, 7·2 ச. மீ.

அந்தியாயம்—10

பரப்பளவை

வரைவிலக்கணம்.

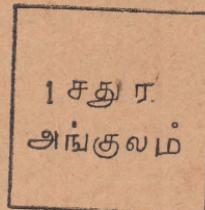
ஓர் உருவத்தினால் அடக்கப்படும் வெளி (இடம், Space) அவ்விருவத்தின் பரப்பு எனப்படும்.

சதுர அங்குலம். (ச. அங்)

பக்கம் 1 அங்குலம் நீளமுள்ள தாகக் கீறப்பட்ட ஒரு சதுரத்தின் பரப்பு ஒரு சதுர அங்குலம் ஆகும்.

சதுர சதம மீற்றர். (ச. ச. மீ)

பக்கம் ஒரு சதம மீற்றர் நீளமுள்ள தாகக் கீறப்பட்ட ஒரு சதுரத்தின் பரப்பு ஒரு சதுர சதம மீற்றர் ஆகும்.



படம் 115

சதுரயார், சதுரஅடி, சதுர மீற்றர் ஆகியவையும் இதே கருத்தைடுடையன.

ஓர் உருவத்தின் பரப்பைக் கணக்கிடும்போது அவ்விரு வத்தில் எவ்வளவு ச. அங். அல்லது எவ்வளவு ச. ச. மீ. இருக்கும் என்பதைக் கணக்கிடுவோம்.

ஓர் அங்குல சதுரம் என்று சொல்லும்போது ஒரு பக்கம் 1 அங்குல நீளமுள்ளதாகக்கீறப்பட்ட சதுரத்தையே குறிக்கும். 1 அங்குல சதுரத்துக்கும் 1 சதுர அங்குலத்துக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைக் கவனிக்க.

1. (அ) 2 அங்குல சதுரத்துக்கும் 2 சதுர அங்குலத்துக்கும் உள்ள பரப்பு வித்தியாசம் என்ன?

(ஆ) 3 அங்குலம் சதுரத்துக்கும் 3 சதுர அங்குலத்துக்கும் உள்ள பரப்பு வித்தியாசம் என்ன?

சதுரத்தினதும் செவ்வகத்தினதும் பரப்பளவை.

2. 3" பக்கமுள்ளதாக கம பத
என்னும் சதுரம் வரைக. ஒவ்
வொரு பக்கத்தையும் ஒவ்
வோரங்குல நீளமுள்ளதாக
மூன்று கூறிட்டுப் படத்திற்
காட்டியபடி சதுரத்தை
9 சிறிய சதுரங்களாகப் பிரித்
துக்கொள்க. ஒவ் வொரு
சிறிய சதுரமும் ஒரு சதுர
அங்குல பரப்புடையதாகும்.

க		ம

படம் 116

ஆகவே சதுரம் கம பத வின் பரப்பு = 3×3 ச. அங். $= 9$ ச. அங்.

3. கம = 4", ம ப = 3"
உள்ளதாக கம பத
என்ற செவ்வகம்
வரைக. கம, பத
என்பவற்றை நான்கு
சமபங்குகளாகப்
பிரித்து கத, ம ப
என்பவற்றை மூன்று
சமபங்குகளாகப்
பிரித்து படத்திற்
காட்டியபடி இணக்க

க			ம

படம் 117

ஒவ்வொரு சிறிய சதுரமும் ஒரு சதுர அங்குலப்பரப்புடைய
தாகும்.ஆகவே செவ்வகம் கம பத வின் பாப்பு = 4×3 ச. அங்.
 $= 12$ ச. அங்.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மை
யென்ன?

ஓரு செவ்வகத்தின் பரப்பு அதன் இரு அடுத்துள் பக்க
நீளங்களின் பெருக்குக் தொகையாகும்.

4. பின்வரும் பக்கங்களுடைய செவ்வகங்களின் பரப்பைக் காண்க.

- (அ) $5'', 4''$. (ஆ) $6\text{ स. मि}, 4\text{ स. मि}$. (இ) $10'', 8''$.
 (ஏ) $5\frac{1}{2}'', 6\frac{2}{11}''$. (ஒ) $4\frac{1}{2}\text{ स. मि}, 2\frac{2}{3}\text{ स. मि}$. (ஊ) $6\frac{1}{4}'', 3\frac{1}{5}''$.
 (ஏ) $2\cdot3'', 1\cdot8''$. (ஏ) $6\cdot4\text{ स. मि}, 4\cdot8\text{ स. मि}$. (ஐ) $5\cdot2'', 4\cdot4''$.

5. பின்வருவனவற்றில் சில செவ்வகங்களின் பரப்பும் அவற்றின் நீளமும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. செவ்வகங்களின் அகலங்களைக் கணக்கிடுக.

- (அ) $48\text{ स. अं}, 8\text{ अं}$. (ஆ) $90\text{ स. स. मि}, 15\text{ स. मि}$.
 (இ) $48\text{ स. अं}, 12\text{ अं}$. (ஏ) $9\cdot6\text{ स. अं}, 4\cdot8\text{ अं}$.
 (ஒ) $14\cdot4\text{ स. स. मि}, 4\text{ स. मि}$. (ஊ) $19\cdot2\text{ स. अं}, 4\cdot8\text{ अं}$.

6. பின்வருவனவற்றில் சில செவ்வகங்களின் பரப்பும் அவற்றின் அகலமும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. செவ்வகங்களின் நீளங்களைக் கணக்கிடுக.

- (அ) $96\text{ स. अं}, 8\text{ अं}$. (ஆ) $144\text{ स. स. मि}, 9\text{ स. मि}$.
 (இ) $195\text{ स. अं}, 13\text{ अं}$. (ஏ) $168\text{ स. अं}, 7\text{ अं}$.
 (ஒ) $154\text{ स. स. मि}, 11\text{ स. मि}$. (ஊ) $126\text{ स. अं}, 6\text{ अं}$.

7. ஒரு படத்தின் அளவுத்திட்டம் $1'' = 10$ அடி.

- (அ) படத்தில் ஒரு சதுர அங்குலம் காட்டுமிடத்தின் உண்மையான பரப்பு என்ன?
- (ஆ) படத்தில் 3, 4, 5, 6, 7 சதுர அங்குலங்கள் காட்டுமிடங்களின் உண்மையான பரப்புக்கள் என்ன?

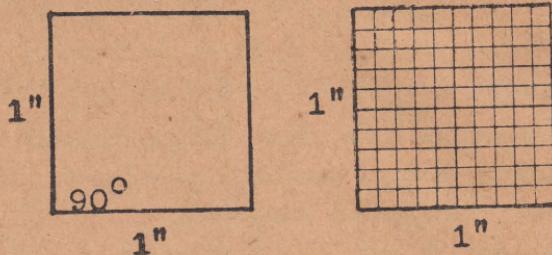
8. ஒரு படத்தின் அளவுத்திட்டம் $1'' = 10$ அடி. படத்தில் பின்வரும் நீள அகலங்களைக்காட்டும் செவ்வகங்களின் உண்மையான பரப்பு என்ன?

- (அ) $5'', 4''$. (ஆ) $7'', 6''$. (இ) $10'', 3''$.
 (ஏ) $12'', 2''$. (ஒ) $8'', 6''$. (ஊ) $9'', 5''$.

9. ஒரு படத்தின் அளவுத்திட்டம் $1'' = 5280$ அடி. படத்தில் பின்வரும் நீள அகலங்களைக்காட்டும் செவ்வகங்களின் உண்மையான பரப்பைப் போன்று?

- (அ) $5'', 3''$. (ஆ) $7'', 5''$. (இ) $10'', 4''$.
 (ஏ) $12'', 7''$. (ஒ) $8'', 5''$. (ஊ) $9'', 4''$.

சதுரக்கோடிட்ட காகிதத்தில் ஒரு வடிவத்தைக் கீறி அதன் பரப்பை அறியும் முறை.

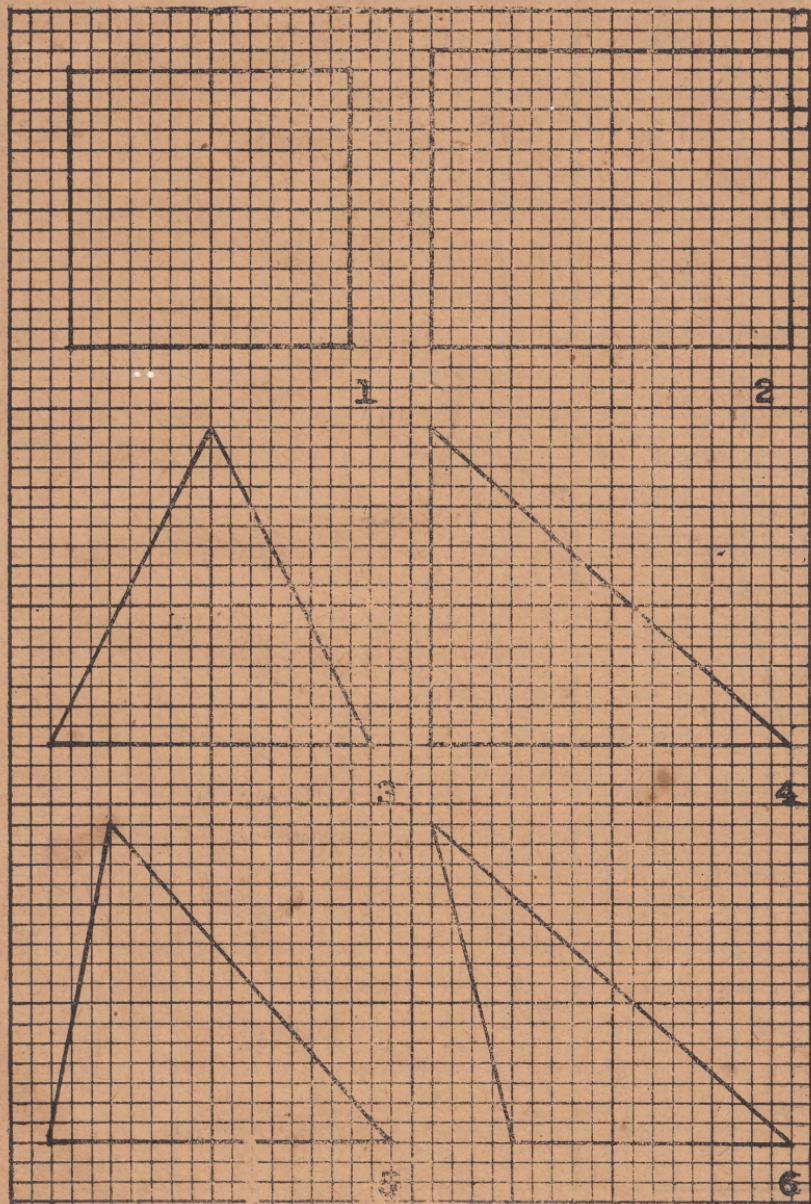


படம் 118

பக்கம் ஒரு அங்குல நீளமுள்ளதாக ஒரு சதுரம் கீறுக. ஒவ்வொரு பக்கத்தையும் பத்து சமபங்குகளாகப்பிரித்து படத்தில் காட்டியபடி இணக்க. ஆகவே ஒரு சதுர அங்குலம் 100 சமபரப்புடைய சிறிய சதுரங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆகவே ஒவ்வொரு சிறிய சதுரமும் 1" சதுர அங்குலம் பரப்புடையதாகும்.

எதாவதொரு வடிவத்தின் பரப்பை ஏறக்குறையைச் சரியாக அறியவேண்டுமாயின் அதனை ஒரு சதுரக்கோடிட்ட காகிதத்திற் பிரதிபண்ணி சதுரங்களை எண்ணி அறியலாம். அப்படி எண்ணும்பொழுது வடிவத்துள் அடங்கியிருக்கும் சதுரங்களையே எண்ணுதல்வேண்டும் ஒவ்வொரு சதுரத்தின் பரப்பும் தெரியுமாதலின் வடிவத்தின் முழுப்பரப்பையும் அறியலாம். ஒரு வடிவத்துள் அடங்கியிருப்பனவெல்லாம் முழுச்சதுரங்களாய் அமையமாட்டா. அடங்கியிருக்கும் பகுதி சதுரத்தின் அரைவாசியாகக் காணப்படின் அதை அரைச்சதுரம் என எண்ணிக்கோள்க. அரைச் சதுரத்திற் கூடியதாகக் காணப்படின் அதை முழுச்சதுரமென எண்ணிக்கோள்க. அரைச்சதுரத்திற் குறைவாகக்காணப்படின் அதை விலக்கிவிடுகே. பின் சதுரங்களைக் கூட்டி வரும் பரப்பு ஏறக்குறைய வடிவத்தின் சரியான பரப்பைக்குறிக்கும். இதன் திட்டம் மாணவரின் கவனத்திலேயே பெருமபாலும் தங்கியிருக்கிறது

10. சதுரக் கோடிட்ட காகிதத்தில் கீறப்பட்டிருக்கும் உருவங்களின் பரப்பைக் காண்க.
(சிறிய சதுரங்களின் கூட்டுத்தொகையை நூறுற் பிரித்து பரப்பை சதுர அங்குலத்திற் காண்க.)



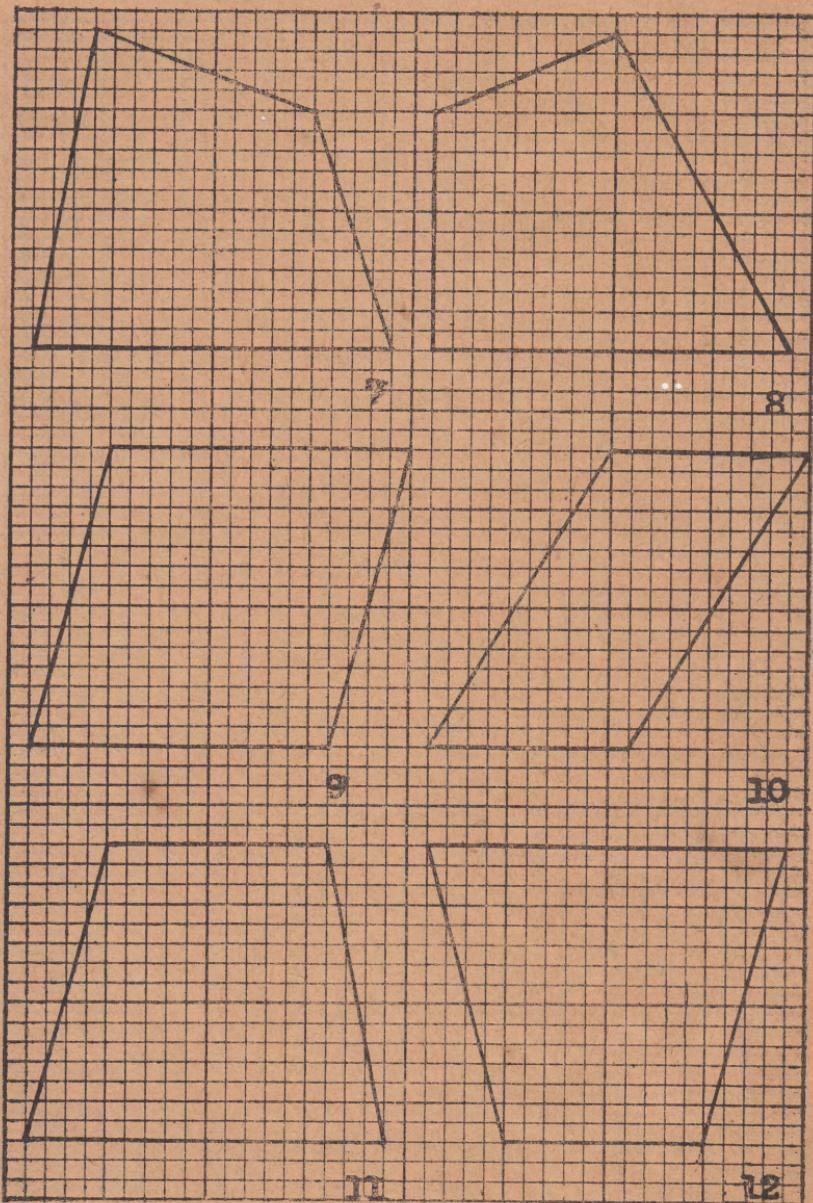
ஓட்டு 119

1 = 2 = 3 =

4 = 5 = 6 =

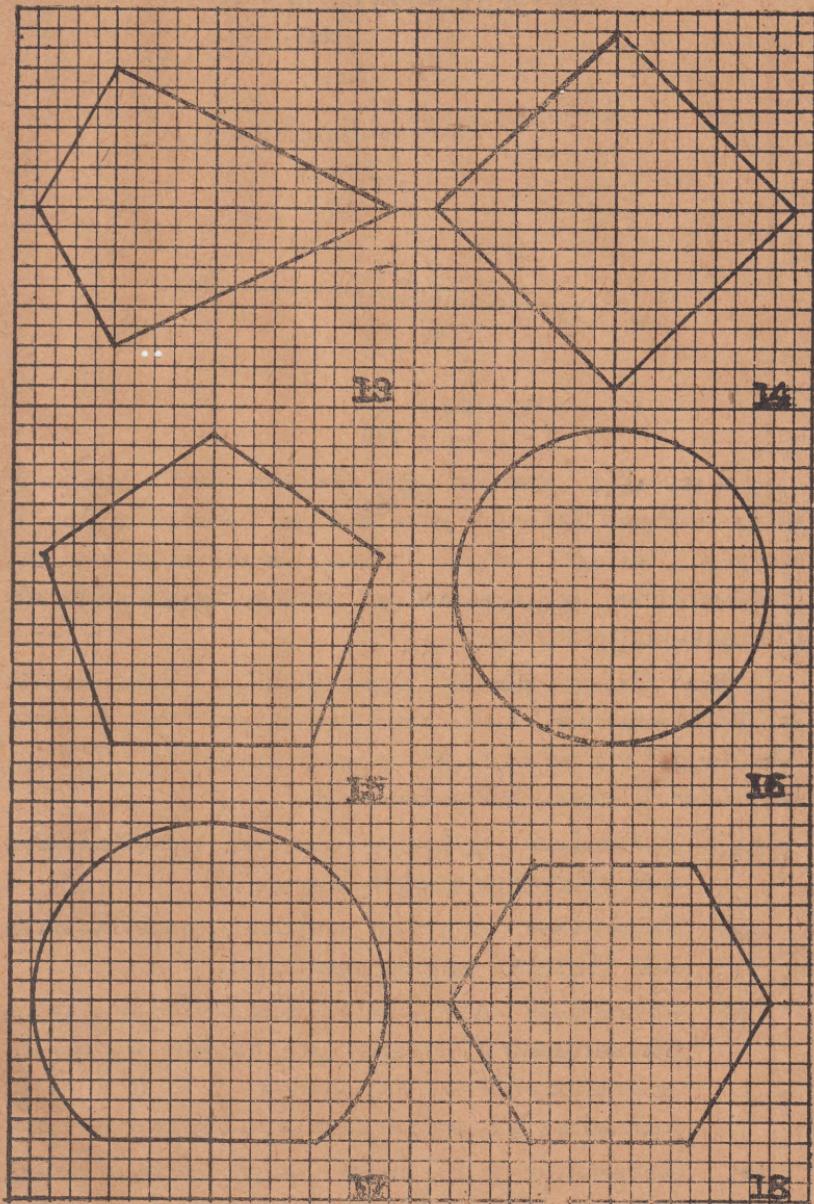
90

செய்முறைக் கேத்திர கணிதம்



படம் 120

$$\begin{array}{lll}
 7 = \dots & 8 = \dots & 9 = \dots \\
 10 = \dots & 11 = \dots & 12 = \dots
 \end{array}$$



உடல் 121

13 =

14 =

15 =

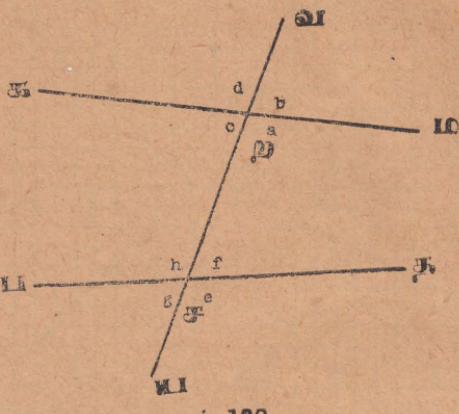
16 =

17 =

18 =

அத்தியாயம்—11

சமாந்தர வரைகள் II



படம் 122

கம, பத என்பன இரு நேரவரைகள். அவற்றை வய என்னும் நேரவரை ந, ச என்னும் புள்ளிகளில் வெட்டுகின்றது. வய என்னும் நேரவரை கம, பத என்னும் நேரவரைகளின் குறுக்குவெட்டி அல்லது குறுக்குக்கோடு (Transversal) எனப்படும்.

இரு நேரவரைகளையும் குறுக்குவெட்டி வெட்டுவதால் எட்டுக்கோணங்கள் உண்டாகியிருக்கின்றன. அக்கோணங்களை வேறு வேறு பிரித்தறிதற் பொருட்டு அவற்றிற்குச் சிறப்புப் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- (அ) கோணங்கள் d, b, e, g என்பன புறக்கோணங்கள் (Exterior angles) எனப்படும்.
- (ஆ) கோணங்கள் c, a, f, h என்பன ஆகக்கோணங்கள் (Interior angles) எனப்படும்.
- (இ) கோணங்கள் a, e என்பன ஒன்றுக்கொன்று ஒத்தகோணங்கள் (Corresponding angles) எனப்படும். அப்படியே சோடிக்கோணங்கள் f, b; c, g; d, h; என்பனவும் ஒன்றுக்கொன்று ஒத்தகோணங்களாகும்.
- (ஈ) கோணங்கள் c, f என்பன ஒன்றுக்கொன்று ஒன்றுவிட்டகோணங்கள் (alternate angles) எனப்படும். அப்படியே கோணங்கள் a, h என்பனவும் ஒன்றுக்கொன்று ஒத்தகோணங்களாகும்.

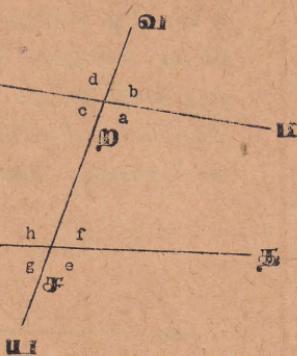
(e) கோணங்கள் a, b என்பன குறுக்குவெட்டியின் ஒரே பக்கத்தில் இருக்கும் சோடி அகக்கோணங்கள் (Pair of interior angles on the same side of transversal) எனப்படும். அப்படியே கோணங்கள் c, h என்பனவும் குறுக்குவெட்டியின் ஒரே பக்கத்தில் இருக்கும் சோடி அகக்கோணங்களாகும்.

1. படத்தைப்பார்த்து

(அ) நான்கு சோடி கூடுதல் கோணங்கள் எழுதுக.

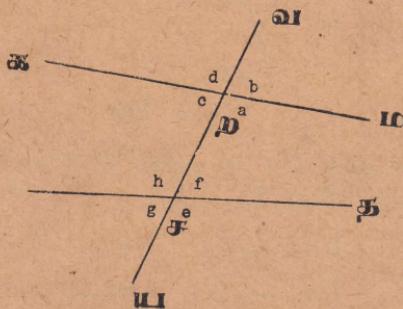
(ஆ) இரண்டு சோடி ஒன்று விட்ட கோணங்கள் எழுதுக.

(இ) குறுக்கு வெட்டி யின் ஒரே பக்கத் தீல் இருக்கும் இரண்டு சோடி அகக்கோணங்கள் எழுதுக.



படம் 123

2. படத்தைப் பார்த்துக் கீறிட்ட இடங்களை நிரப்பி வாசிக்க.

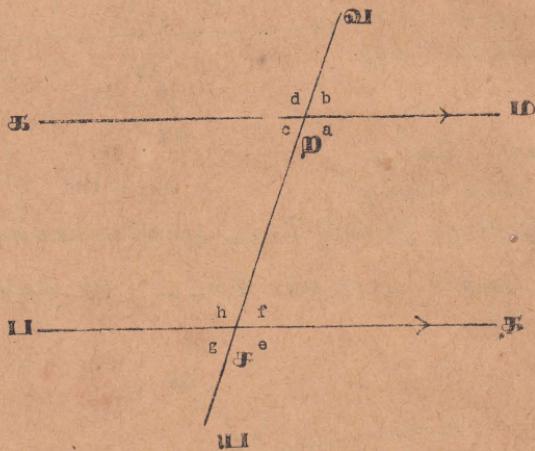


படம் 124

- (அ) கூகள் a, c இரண்டும் —— எனப்படும்.
- (ஆ) கூகள் a, h இரண்டும் —— எனப்படும்
- (இ) கூகள் b, f இரண்டும் —— எனப்படும்.

- (ஈ) கூகள் c, f இரண்டும் —— எனப்படும்.
 (உ) கூகள் d, h இரண்டும் —— எனப்படும்.
 (ஊ) கூகள் c, g இரண்டும் —— எனப்படும்.
 (ஏ) கூகள் c, h இரண்டும் —— எனப்படும்.
 (ஏ) கூகள் a, f இரண்டும் —— எனப்படும்.

3. அடிமட்டத்தையும் மூலமட்டத்தையும் உபயோகித்து காம, பத என்னும் ஏதாவதிரு சமாந்தரவரைகள் வரைக. வய என்னும் நேரவரையை இச்சமாந்தரவரைகளின் குறுக்குவெட்டியாக வரைக. வய சமாந்தரவரைகளை வெட்டும் புள்ளிகளை ற, ச எனப்பெயரிடுக. படத்திற் காட்டியபடி கோணங்களைக் குறிப்பிடுக.



படம் 125

(அ) கீழ்க்காணும் சோடி ஒத்தகோணங்களை அளந்து பின் வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\begin{array}{llll} a = \dots\dots^\circ & b = \dots\dots^\circ & c = \dots\dots^\circ & d = \dots\dots^\circ \\ e = \dots\dots^\circ & f = \dots\dots^\circ & g = \dots\dots^\circ & h = \dots\dots^\circ \end{array}$$

(ஆ) கீழ்க்காணும் சோடி ஒன்றுவிட்ட கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\begin{array}{ll} a = \dots\dots^\circ & c = \dots\dots^\circ \\ h = \dots\dots^\circ & f = \dots\dots^\circ \end{array}$$

(இ) கீழ்க்காணும் குறுக்குவெட்டியின் ஒரே பக்கத்திலிருக்கும் சோடி அகக்கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$a = \dots\dots^\circ$$

$$c = \dots\dots^\circ$$

$$f = \dots\dots^\circ$$

$$h = \dots\dots^\circ$$

$$a+f = \dots\dots^\circ = \dots\text{செங். } \angle \text{கள் } c+h = \dots\dots^\circ = \dots\text{செங் } \angle \text{கள்}$$

4. 3 மூல அப்பியாசத்தை வேற்று சமாந்தர வரைகள் வரைந்து அதே மாதிரிச் செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மைக் கேள்வன?

இரு சமாந்தர வரைகளைப் பற்றொரு நேர்வரை குறுக்கிட்டு வைட்டுக்.

அ. ஒத்தகோணங்கள் சம அளவாயிருக்கும்.

ஆ. ஒன்றுவிட்ட கோணங்கள் சம அளவாயிருக்கும்.

இ. குறுக்குவெட்டியின் ஒரே பக்கத்தில் இருக்கும் சோடி அகக்கோணங்கள் சேந்து இரு செங்கோணங்களாயிருக்கும்.

5. (அ) $\angle b = 75^\circ$ ஆயின்

படத்தில் எழுத்திடப்

பட்டிருக்கும் மற்

றைய கோணங்களைக்

கணக்கிடுக.

/வ

ம

(ஆ) $\angle a = 112^\circ$ ஆயின்

படத்தில் எழுத்திடப்

பட்டிருக்கும் மற்

றைய கோணங்களைக்

கணக்கிடுக.

/h

f

e

g

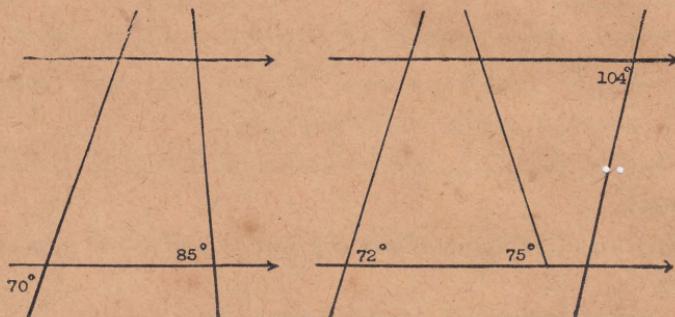
படம் 126

(இ) $\angle c = 78^\circ$ ஆயின் படத்தில் எழுத்திடப்பட்டிருக்கும் மற்றைய கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

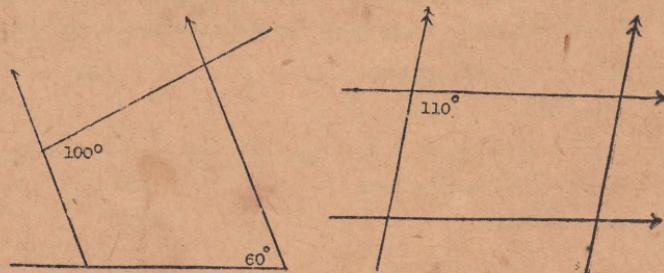
(ஏ) $\angle f = 81^\circ$ ஆயின் படத்தில் எழுத்திடப்பட்டிருக்கும் மற்றைய கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

(ஊ) $\angle e = 110^\circ$ ஆயின் படத்தில் எழுத்திடப்பட்டிருக்கும் மற்றைய கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

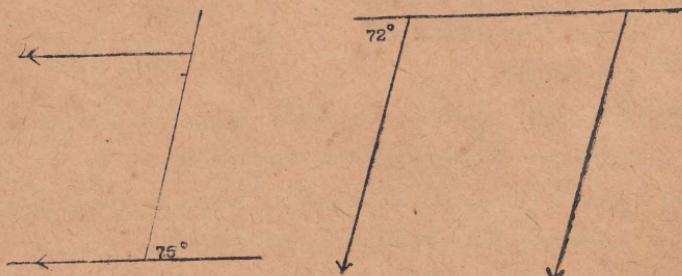
6. படத்திற் காட்டியபடி துப்பரவான படங்கள் வரைந்து அவு கொடுக்கப்படாத கோணங்களைக் கணக்கிடுக. உமது விடைகளுக்கு காரணம் தருக. சமாந்தர வரைகள் அம்புக்குறியினால் காட்டப்பட்டிருக்கிறது.



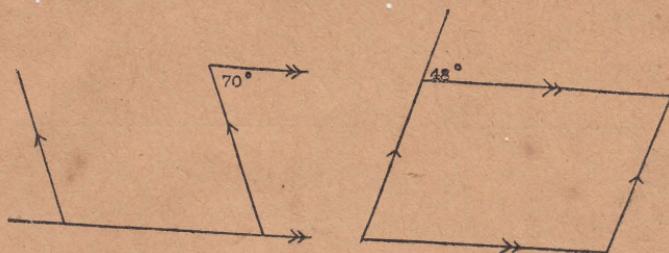
படம் 127



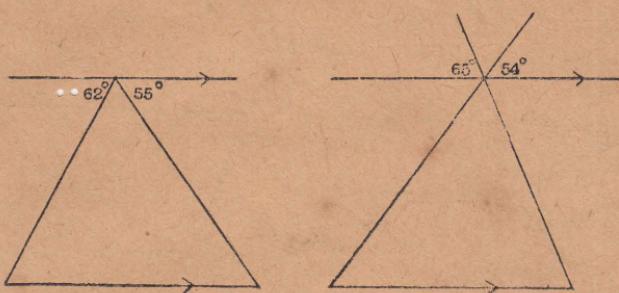
படம் 128



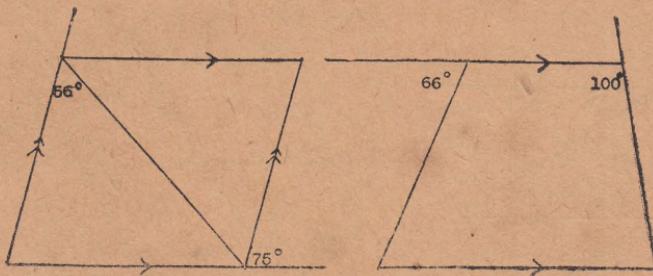
படம் 129



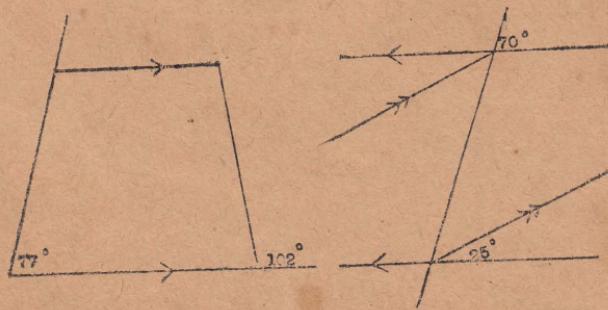
படம் 130



படம் 131

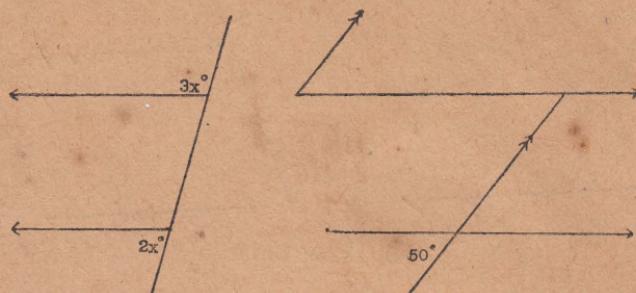


படம் 132

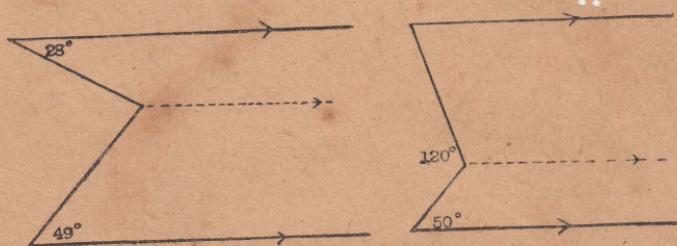


கே 13

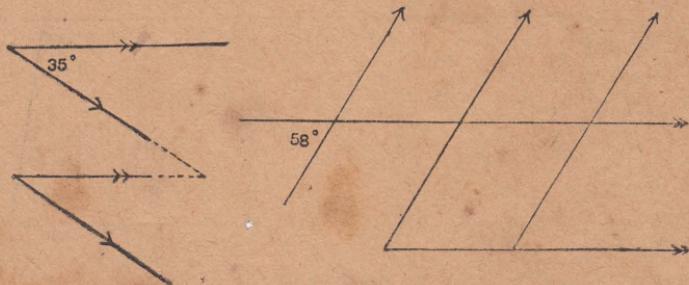
படம் 133



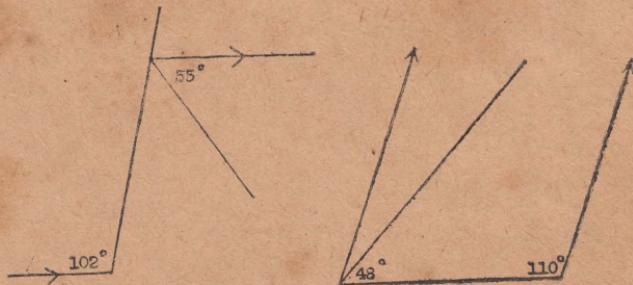
படம் 134



படம் 135



படம் 136



படம் 137

ஒரு நேர்வரை வேறிரு நேர்வரைகளை வொட்டுவதால் உண்டானும்

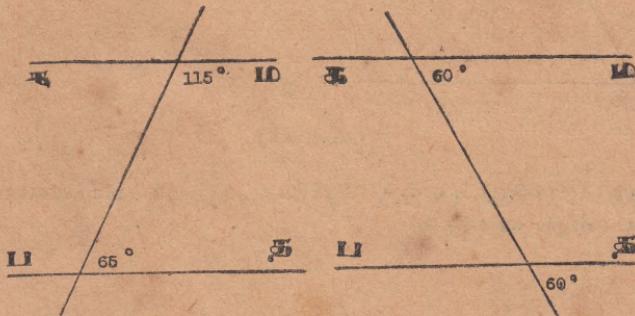
(அ) ஒத்தகோணங்கள் சமமாயின் அல்லது

(ஆ) ஒன்றுவிட்டகோணங்கள் சமமாயின் அல்லது

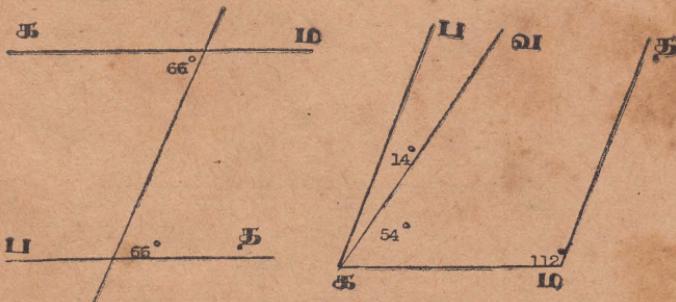
(இ) குறுக்குவேட்டியின் ஒரே பக்கத்திலிருக்கும் சோடி அக்க கோணங்கள் சேர்ந்து இரு சேங்கோணங்களுக்குச் சமமாயின்

அவ்விரு வரைகளும் சமாந்தர வரைகளாயிருக்கும்

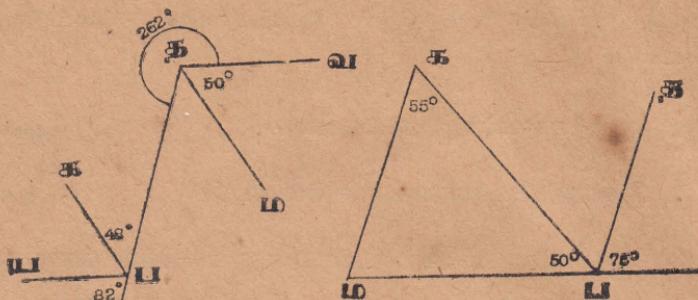
7. பின்வரும் படங்களில் சமாந்தர வரைகள் இருக்கின்றன. அவையைவையெனப் பெயரிட்டு காரணம் காட்டுக.



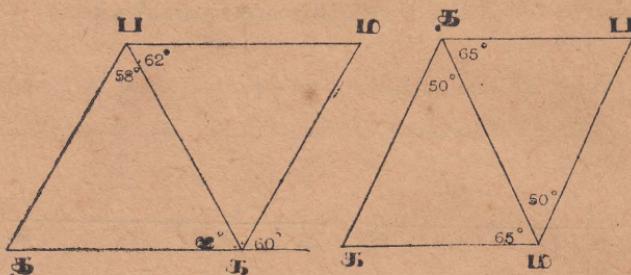
படம் 138



படம் 139

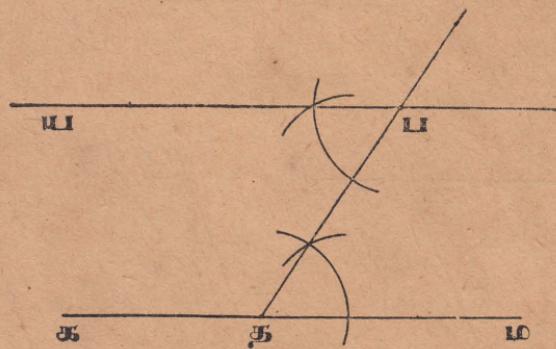


படம் 140



படம் 141

ஒரு புள்ளியூடாக ஒரு நேர்கோட்டிற்குச் சமாந்தரமான ஓர் கோடொன்று வரைதல்.



படம் 142

தரவு:- க ம என்னும் நேர்கோடு. ப என்னும் ஏதுமொரு புள்ளி.

அமைக்கவேண்டியது :- ப வுக்கூடாக க ம வுக்கு ஒரு சமாந்தர வரை.

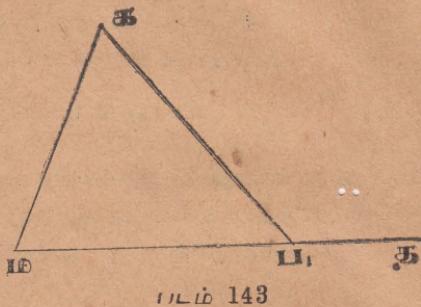
அமைப்பு :- க ம வில் த என்னும் ஏதாவதொரு புள்ளி யைக் குறிப்பிடுக. த ப வைத்தொடுத்து நீட்டுக. படத்திற் காட்டியபடி யபதவை படதம் வுக்குச் சமமாகக் கீறுக.
யப, க ம வுக்குச் சமாந்தரம்.

8. க ம என்னும் ஏதாவதொரு நேர்வரை கீறுக. உமது உபாத்தியாயர் உமக்குக் குறிப்பிட்டுத் தரும் ப என்னும் புள்ளிக்கூடால் ஒரு சமாந்தர வரை கீறுக.
-

அத்தியாயம்—12

முக்கோணங்கள் II

க ம ப ஒரு முக்
கோணம். மப என்னும்
நேர்வரை த வரையும்
நீட்டப்பட்டிருக்கிறது
 $\angle \text{பம}$ முக்கோணத்
தின் அகக்கோணம்
எனப்படும். $\angle \text{பம}$
முக்கோணத்தின் புறக்



படம் 143

கோணம் (Exterior angle) எனப்படும். கோணங்கள் க, ம
அகக்கோணம் கபம் வுக்கு எதிரேயமெந்திருப்பதால் அவை
அகத்தெதிர்க் கோணங்கள் (Interior opposite angles)
எனப்படும்.

1. கமப என்ற ஏதாவதொரு முக்கோணம் வரைக.
மப வை த வரையும் நீட்டுக. அகத்தெதிர்க் கோணங்கள் க, ம வையும் புறக்கோணம் கபத வையும் அளந்து என்வருமாறு விடையெழுதுக.

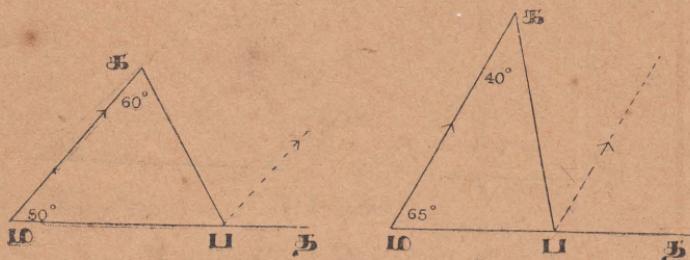
$$\angle \text{க} = \dots\dots\dots^\circ \quad \text{புற } \angle \text{கபத} = \dots\dots\dots^\circ$$

$$\underline{\angle \text{ ம}} = \underline{\dots\dots\dots^\circ}$$

$$\angle \text{க} + \angle \text{ ம} = \dots\dots\dots^\circ$$

2. வெவ்வெறு வடிவமும் பருப்பமும் உள்ள ஐந்து முக்கோணங்கள் வரைந்து முதற்கணக்கிற காட்டியபடி செய்க.

3. பின்வரும் படங்களில் புறக்கோணம் கட்ட வைக்கணக்கிடுக.



படம் 144

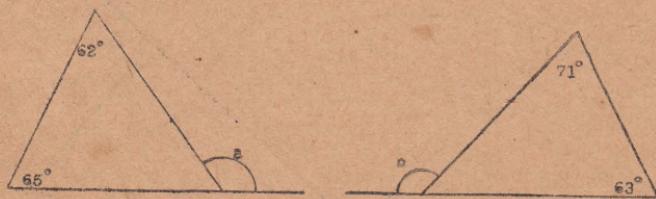


படம் 145

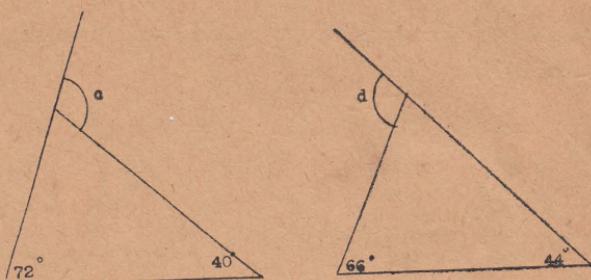
மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஓரு முக்கோணத்தின் ஒரு பக்கத்தை நீட்ட அமையும் புறக்கோணம் அகத்தெதிர்க்கோணங்கள் இரண்டினதும் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமன்.

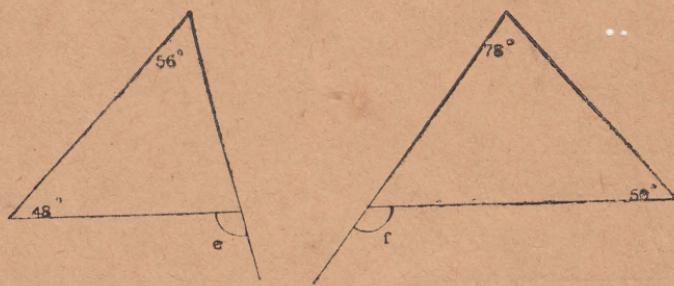
4. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.



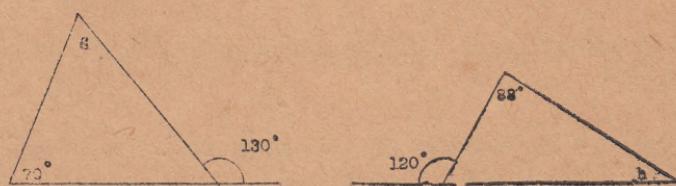
படம் 146



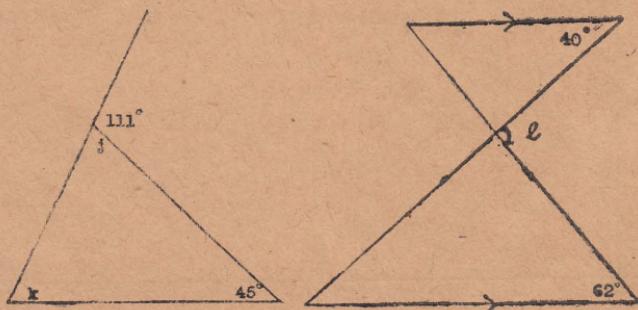
படம் 147



படம் 148



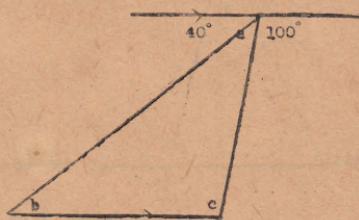
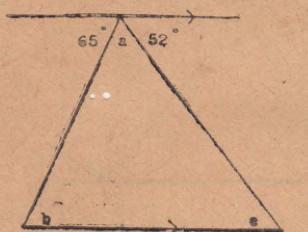
படம் 149



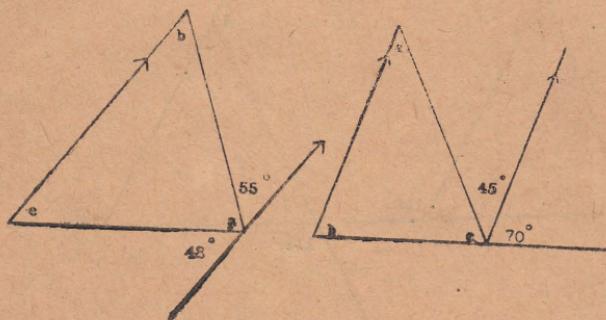
படம் 150

இரு முக்கோணியின் மூன்று கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை 180° என்று பரிசோதனை மூலம் படித்திருக்கிறீர்கள்.

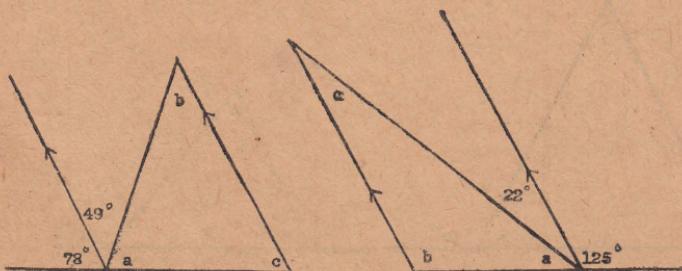
- 5 பின்வரும் படங்களில் முக்கோணங்களின் கோணங்கள் a, b, c எனபவற்றைக் கணக்கிட்டு, ஒவ்வொரு முக்கோணத்தின் கோணங்களின் கூட்டுத்தொகையைக் காண்க.



படம் 151



படம் 152

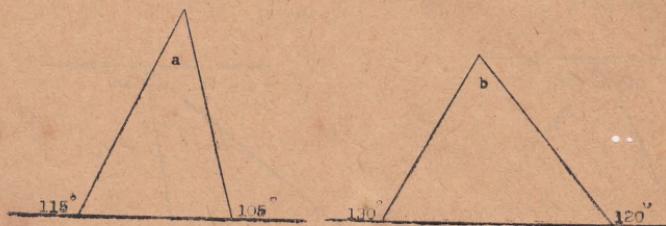


படம் 153

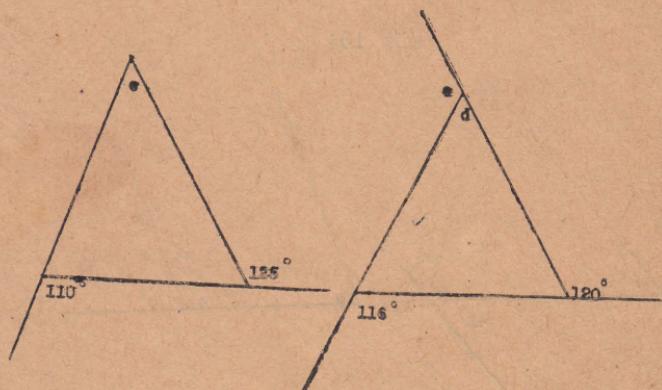
மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மை யென்ன?

ஒரு முக்கோணத்திலுடைய மூன்று கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை இரண்டு செங்கீணங்களாகும்.

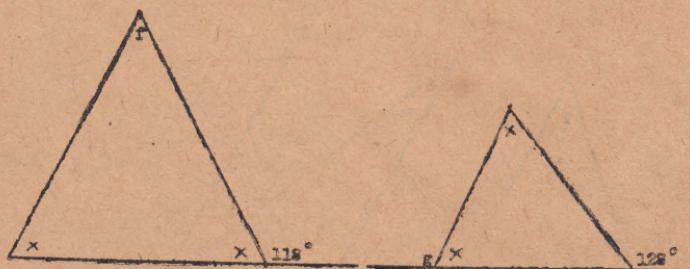
6. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.



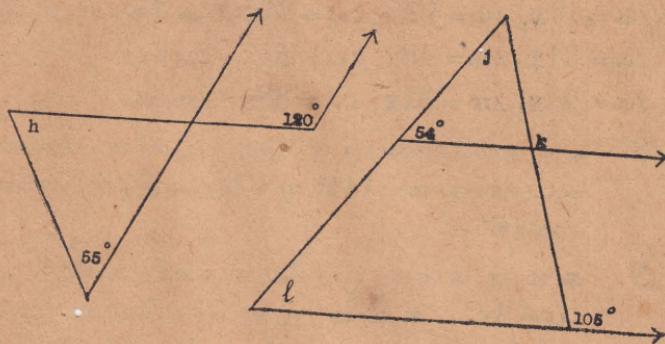
படம் 154



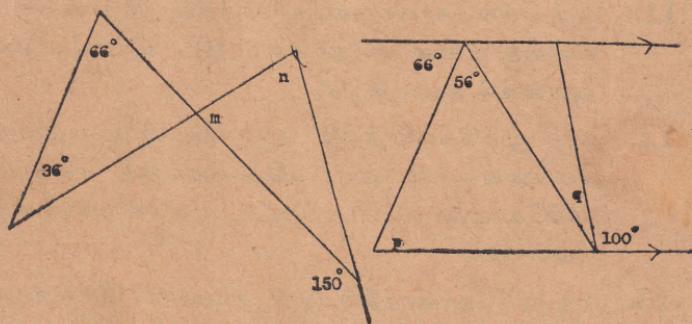
படம் 155



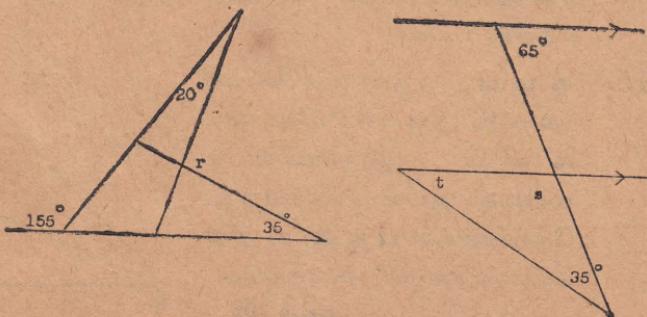
படம் 156



புதும் 157



புதும் 158



புதும் 159

7. கமப ஒரு முக்கோணி

$\angle A = 19x$, $\angle M = 22x$, $\angle P = 31x$. கூவின் பெறுமதி என்ன?

$\angle A = 31x$, $\angle M = 48x$, $\angle P = 51x$. பவின் „ „ „ ?

$\angle A = 21x$, $\angle M = 31x$, $\angle P = 38x$. மவின் „ „ „ ?

8. ஒரு முக்கோணத்தின் இரு சமமான கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 144° முக்கோணத்தின் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

9. கமப என்ற முக்கோணத்தில் $\angle A = x^\circ$, $\angle M = 2x^\circ$, $\angle P = 3x^\circ$. கமப ஒரு செங்கோண முக்கோணம் எனக்காட்டுக.

10. ஒரு செங்கோணமுக்கேணியின் ஒரு கோணம் 48° மூன்றும் கோணத்தின் அளவு என்ன?

11. ஒரு செங்கோணமுக்கோணத்தில் இரு கூர்ந்கோணங்களுக்கு உள்ள வித்தியாசம் 10° . கூர்ந்கோணங்களின் அளவைக் கணக்கிடுக.

12. ஒரு முக்கோணத்தில் ஒரு கோணம் மற்றைய இரு கோணங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாயின் அம் முக்கோணம் எப்பேர்ப்பட்ட முக்கோணமாக இருத்தல் வேண்டும்.

13. ஒரு முக்கோணத்தில் இரு சமமான கோணங்கள் ஒவ்வொன்றும் மற்றையதின் இருமடங்காயின் முக்கோணத்தின் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

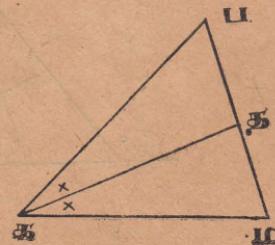
14. ஒரு முக்கோணியின் மூன்று கோணங்களும் $3:4:5$ என்னும் விகிதத்தில் உள்ளன. ஒவ்வொரு கோணமும் எத்தனை பாகை.

15. கமப ஒரு முக்கோணி

$\angle K = 46^\circ$, $\angle P = 62^\circ$. கோணம்

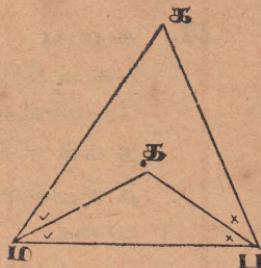
க வின் இருசமவெட்டி மபவை தவில் சந்திக்கிறது.

கோணங்கள் பதக, மதக என்பவற்றைக் கணக்கிடுக.



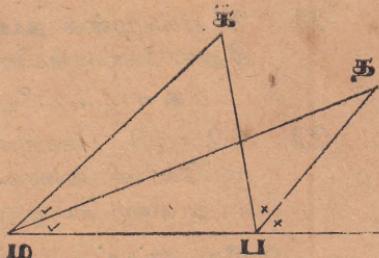
16. கமப ஒரு முக்கோணி.
 $\angle \text{கப} = 58^\circ$, $\angle \text{கபம} = 68^\circ$
 தம, தப என்பன \angle கள்
 கமப, கபம என்பவற்
 றின் இருசமவெட்டிகள்.
 $\angle \text{மதப}$ வைக் கணக்கிடுக

படம் 161



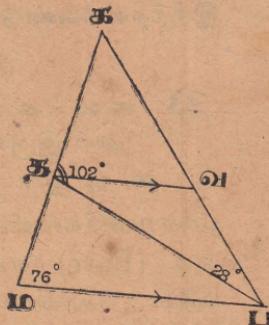
17. பகம ஒரு முக்கோணி $\angle \text{க} = 58^\circ$,
 $\angle \text{ம} = 42^\circ$. கோணம்
 ம வின் இருசம
 வெட்டியும் புறக்
 கோணம் பலின் இரு
 சமவெட்டியும் சந்
 திக்கும் இடம் த
 கோணம் த எத்தனைபாகை?

படம் 162



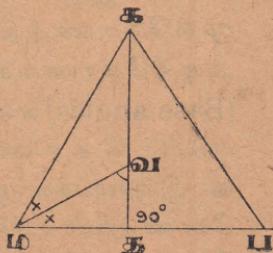
18. கமப ஒரு முக்கோணி.
 தவ || மப. $\angle \text{தப} = 102^\circ$,
 $\angle \text{கமப} = 76^\circ$, $\angle \text{கபத} = 28^\circ$.
 $\angle \text{கவத}$ வைக் கணக்கிடுக.

படம் 163



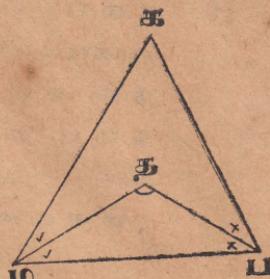
19. கமப ஒரு முக்கோணி
 $\angle \text{க} = 64^\circ$, $\angle \text{ப} = 57^\circ$
 கவிலிருந்து மப வுக்குக்
 கிறும் செங்குத்துவரையும்,
 தம வின் இருசமவெட்டியும்
 வப வில் சந்திக்கிறன.
 $\angle \text{மவத}$ வைக் கணக்கிடுக.

படம் 164



- 20.** க ம ப ஒரு முக்கோணி
 $\angle \text{க} = 64^\circ$. மற்றைய இரு
 கோணங்களின் சமவெட்டி
 த வில் சந்திக்கின்றன.
 த விலுள்ள கோணம் எத்தனை
 பாகை.

படம் 165



சமபக்க முக்கோணம்

- 21.** $2''$ பக்கமுள்ள கபம் என்ற ஒரு சமபக்க முக்கோணம் கீறுக. கோணங்களை அளந்து பின்வரும் விடையெழுதுக.
 $\angle \text{க} = \dots\dots\dots^\circ$, $\angle \text{ம} = \dots\dots\dots^\circ$, $\angle \text{ப} = \dots\dots\dots^\circ$
- 22.** 4.2 ச. மி பக்கமுள்ள க ம ப என்ற ஒரு சமபக்க முக்கோணி வரைக. கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளின்றும் புலப்படும் உண்மை யென்ன?

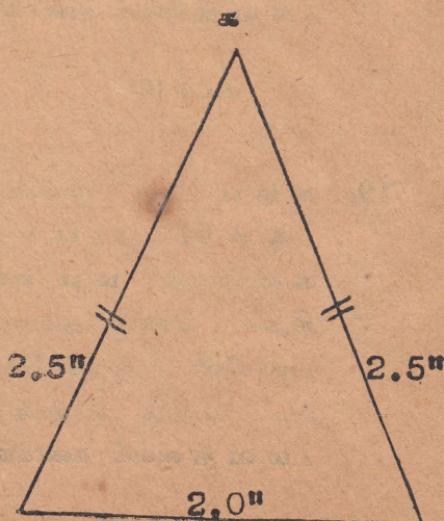
இரு சமபக்க முக்கோணியின் ஒவ்வொரு கோணமும் 60 யாக இருத்தல் வேண்டும்.

இருசமபக்க முக்கோணம்

- 23** $\text{க ம} = \text{க ப} = 2.5''$, $\text{ம ப} = 2''$ உள்ளதாக க ம ப என் னும் இருசமபக்க முக்கோணம் வரைக.

ம ப இரு சம

பக்க முக்கோணியின் அடி (Base) எனப் படும். கோணங்கள் ம, ப இருசமபக்க முக்கோணத்தின் அடிக்கோணங்கள் (Base angles) எனப் படும். கோணம் க இருசமபக்க முக்கோணத்தின் உச்சிக் கோணம் (Vertical angle) எனப்படும்.



படம் 166

வரைந்த இரு சம பக்க முக்கோணத்தின் அடிக்கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\angle \text{ம} = \dots\dots\dots^\circ, \quad \angle \text{ப} = \dots\dots\dots^\circ$$

24. தற=பற=4·5 ச. மி. தப=3·1 ச. மி. உள்ளதாக தபற என்றும் இருசமபக்க முக்கோணம் வரைக. முக்கோணத்தின் அடிக்கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\angle \text{த} = \dots\dots\dots^\circ, \quad \angle \text{ப} = \dots\dots\dots^\circ$$

25. கம=கப=2·1'', மப=1·6'' எனக்கொண்டு கபம் என்ற இருசமபக்க முக்கோணம் வரைக. அடிக்கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\angle \text{ம} = \dots\dots\dots^\circ, \quad \angle \text{ப} = \dots\dots\dots^\circ$$

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

ஓர் இருசமபக்க முக்கோணியில் அடிக்கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமஞகும்.

26. இருசமபக்க முக்கோணிகளின் உச்சிக்கோணங்கள் கீழே தரப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொன்றினதும் அடிக்கோணங்களைத் தனித்தனி எத்தனை பாகையெனக்கணக்கிடுக.

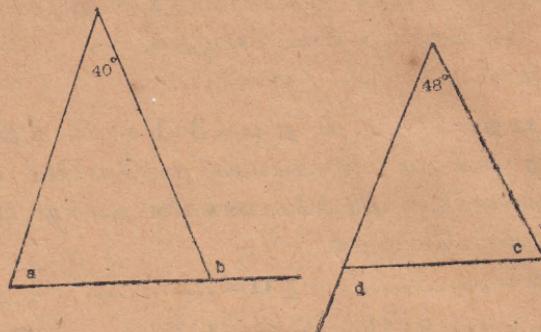
$$42^\circ, 36^\circ, 72^\circ, 86^\circ, 112^\circ, 134^\circ, 148^\circ, 180^\circ.$$

27. இருசமபக்க முக்கோணிகளின் அடிக்கோணங்களில் ஒன்று கீழே தரப்பட்டிருக்கின்றன. உச்சிக்கோணத்தைக் கணக்கிடுக.

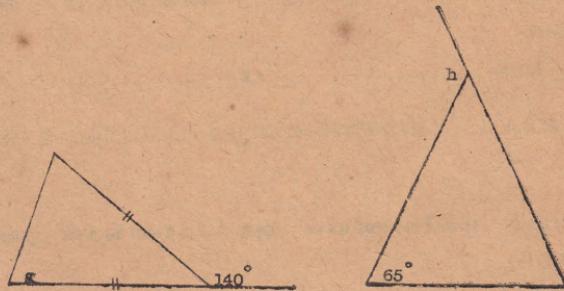
$$46^\circ, 36^\circ, 72^\circ, 50^\circ, 80^\circ, 25^\circ, 48^\circ, 64^\circ.$$

28. ஓர் இருசமபக்க முக்கோணியின் அடிக்கோணங்களில் ஒன்று பின்வரும் அளவாய் இருக்க முடியுமா? $40^\circ, 110^\circ, 90^\circ, 85^\circ, 150^\circ, 55^\circ.$

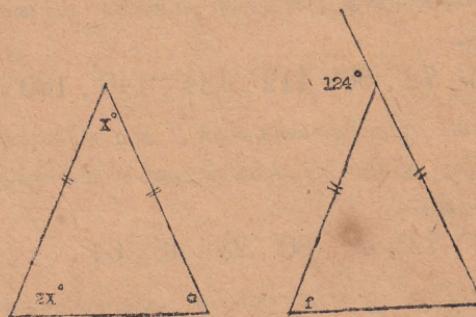
29. பின்வரும் இருசமபக்க முக்கோணிகளுள்ள படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.



படம் 167



படம் 168



படம் 169

30. $\angle \text{க ம ப} = \angle \text{க ப ம} = 50^\circ$, $\text{ம ப} = 1.8''$ உள்ள கும்பான்னும் முக்கோணம் வரைந்து கும், குப என்பவற்றை அளந்து எழுதுக.

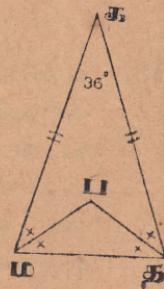
31. $\angle \text{கசப} = \angle \text{கபச} = 72^\circ$, பச = 4.1 ச. மி. உள்ள கசப என்னும் முக்கோணம் வரைந்து கப, கச என்பவற்றை அளந்து எழுதுக.
32. $\angle \text{பதச} = \angle \text{பசத} = 44^\circ$, தச = 28'' உள்ள பதச என்னும் முக்கோணம் வரைந்து பத, பச என்ப வற்றை அளந்து எழுதுக.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

ஒரு முக்கோணத்தின் இரு கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமமாயின் அவற்றுக்கொதிரான இரு பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமங்கும்.

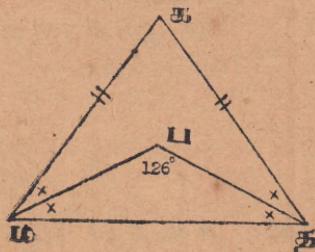
33. கமப என்ற முக்கோணத்தில் $\angle \text{கமப} = \angle \text{கபம} = 66^\circ$
 $\text{கப} = 1.5''$ ஆயின் கம வின் நீளமென்ன?
34. கமத ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம். கம = கத. $\angle \text{மகத} = 36^\circ$. பம, பத, கள் ம, த என்பவற்றின் இருசமவெட்டிகள்.
 $\angle \text{மபத}$ வைக் கணக்கிடுக.

படம் 170



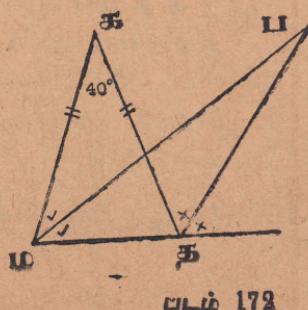
35. கமத ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம். கம = கத. பம, பத கோணங்கள் ம, த என்பவற்றின் இருசமவெட்டிகள். $\angle \text{மபத} = 126^\circ$ ஆயின் $\angle \text{கவைக்கணக்கிடுக}$.

படம் 171



36. கமத ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி. மக = தக.
 $\angle \text{மகத} = 40^\circ$. கோணம் ம வின் இருசமவெட்டி யும் புறக்கோணம் தவின் இருசமவெட்டி யும்பவில்சந்திக்கின்றன.
 $\angle \text{பவைக்கணக்கிடுக}$.

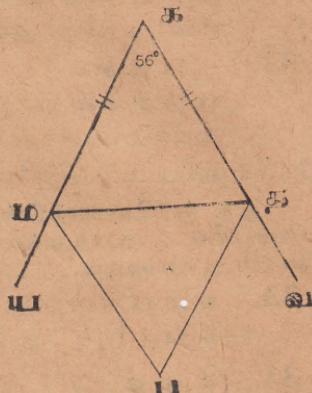
கே 15



படம் 172

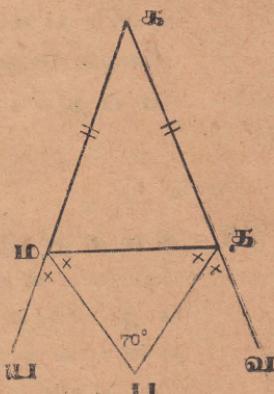
37. கமதூர் இருசமபக்க முக்கோணி. கம = கத. கமகத முறையேய, வ வரையும் நீட்டப்பட்டிருக்கிறது. புறக்கோணங்கள் ம, த என்பவற்றின் இருசமவெட்டிகள் பவில் சந்திக்கின்றன. $\angle \text{ம கத} = 56^\circ$. மபத்தைக் கணக்கிடுக.

படம் 173



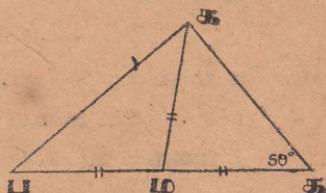
38. கமதூர் இருசமபக்க முக்கோணி. கம = கத முறையேய, வ வரையும் நீட்டப்பட்டிருக்கிறது. புறக்கோணங்கள் ம, த என்பவற்றின் இருசமவெட்டிகள் பவில் சந்திக்கின்றன. $\angle \text{ம பத} = 70^\circ$ ஆயின் $\angle \text{ம கத}$ வைக் கணக்கிடுக.

படம் 174



39. கமதூர் இருசமபக்க முக்கோணம் கம = மத. $\angle \text{கதம} = 50^\circ$. தம, தம = மப ஆக ப வரையும் நீட்டப்பட்டிருக்கிறது. கபம் வைக் கணக்கிடுக.

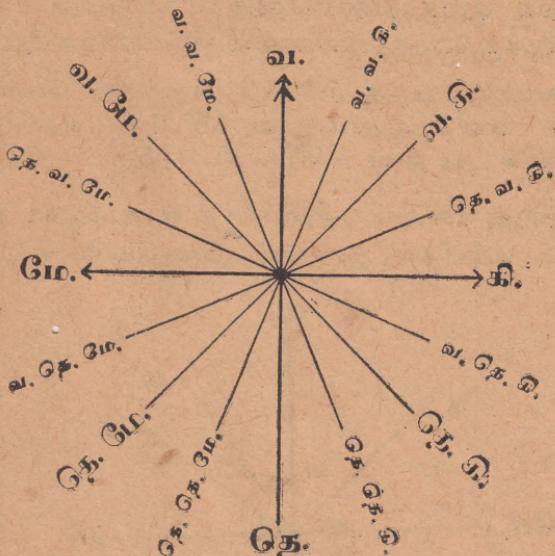
படம் 175



40. 49 ஆம் கணக்கில் கபகத வைக் கணக்கிடுக.

அந்தியாயம்—13

அளவுத்திட்டத்திற்கு வரைதல் II • பதினூறு திசைகள்



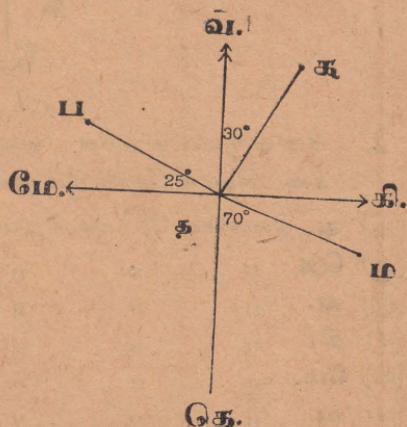
படம் 176

மேலே குறித்திருக்கும் படம் பதினூறு திசைகளையும் காட்டுகிறது. இரு அடுத்தள திசைகளுக்கிடையிலே உள்ள கோணம் $22\frac{1}{2}^{\circ}$ ஆயிருத்தலைக் காணக.

திசைகோள் (Compass bearing)

படத்தில் க, த என்

நூம் புள் ஸி பி வி ருந் து
இருக்கும் திசையை அறிய
வடக்கு நோக்கி நிற்பவன்
 30° அமைத்து கிழக்குப்
பக்கம் திரும்ப க வை
நோக்குவான். ஆகவே,
க, த விலிருந்து இருக்கும்
திசைகோளை வடக்கி
விருந்து 30° கிழக்கே
அமைந்திருப்பதாகக் கூற
லாம். அது வி. 30° தி. என
எழுதப்படும். அப்படியே



படம் 177

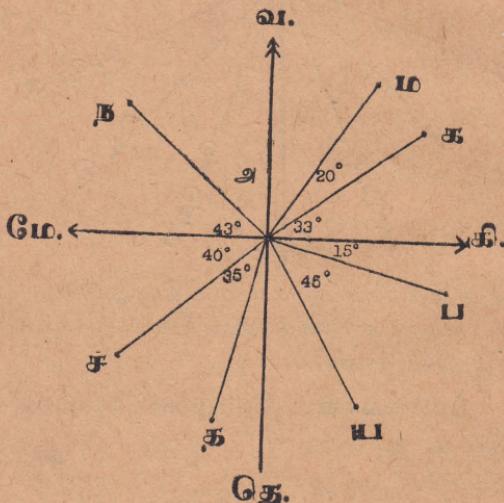
ம, த விலிருந்து இருக்கும் திசைகோள் தெ. 70° தி. என
எழுதப்படும்.

115

திசைகோள்கள் எப்பொழுதும் ஒன்றில் வடக்குத் திசையிலிருந்து அல்லது தேற்குத்திசையிலிருந்து வாசிக்கப்படும். அவை ஒருபோதும் கிழக்கு மேற்குத் திசைகளிலிருந்து வாசிக்கப்படா.

உதாரணமாக, ப, த விலிருந்து இருக்கும் திசைகோளை மே. 25° வ. என்றெழுதாமல் வ. 65° மே. என்றெழுதப் படும் (ஏனெனில் $\text{ப த வ} = 90^{\circ} - 25^{\circ} = 65^{\circ}$.)

1. படத்தில் அ என்னும் புள்ளியிலிருந்து ம, க, ப, ய, த, ச, ந என்னும் புள்ளிகள் இருக்கும் திசைகோளை எழுதுக.

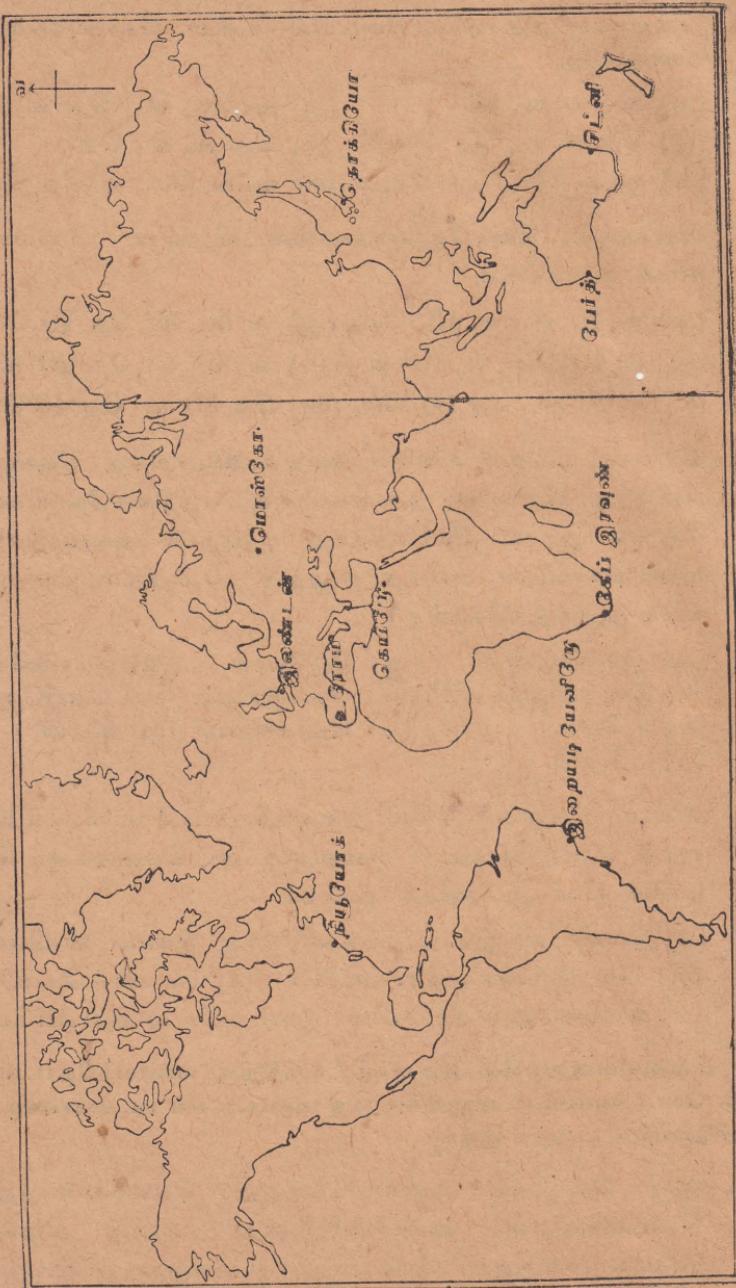


படம் 178

2. பின்வருவனவற்றில் வலன்சுழியாகத் திரும்பும்போது கடைசியாக நோக்கும் திசைகோளை எழுதுக.

(அ)	வ.	திசையை நோக்கி நிற்பவன்	70°	அனமத்துத்திரும்புதல்.
(ஆ)	தெ.	"	36°	"
(இ)	வ.	"	32°	"
(ஈ)	கி.	"	42°	"
(ஊ)	மே.	"	76°	"
(எ)	வ.	"	132°	"
(ஏ)	கி.	"	230°	"
(ஏ)	மே.	"	124°	"
(ஐ)	தெ.	"	220°	"
(ஐ)	வ.	"	250°	"

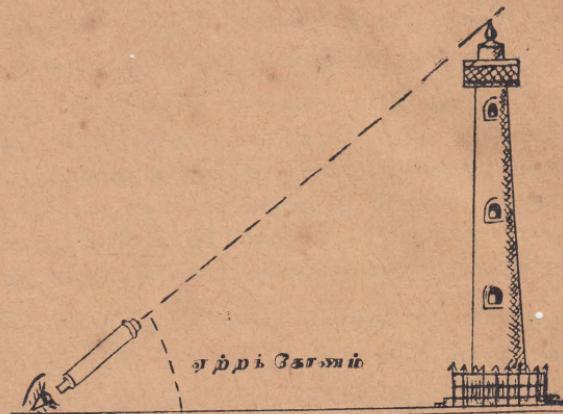
3. பின்வரும் திசைகளுக்கிடையில் உள்ள கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
- (அ) கி, வ. வ. கி. (ஆ) வ. தெ. கி, தெ வ. கி.
 (இ) தெ. வ. கி., தெ தெ. கி. (ஈ) தெ. வ. கி, தெ.
 (ஊ) வ. வ. மே., தெ. தெ. கி. (ஞ) வ. வ. மே., வ தெ. மே.
4. பின்வரும் திசைகோள்களுக்கிடையிலுள்ள கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
- (அ) வ. 10° கி, வ. 15° மே. (ஆ) வ. 50° கி., தெ. 10° மே.
 (இ) வ. 40° மே., வ. 10° கி. (ஈ) வ 40° கி, தெ. 20° கி.
 (ஊ) வ. 20° கி., தெ. 80° மே. (ஞ) தெ. 60° கி, தெ. 40° மே.
5. தரப்பட்டிருக்கும் உகைப்படத்தை உபயோகிக்கு கொழும் பிலிருந்து பின்வரும் நகரங்களுக்கு எத்திசைகோள்களை நோக்கி ஆகாய விமானத்தாற் பறந்தால் அந்நகரங்களை அடையாமென அளந்து எழுதுக. (படத்தில் கொழும் பைக் குறித்துக்கொள்க.)
- (அ) இலண்டன் (ஆ) சியூயோக் (இ) மொஸ்கோ
 (ஈ) இறையடியெனிரோ (உ) கேப்டிரவுண் (ஞ) கெயிரோ
 (ஊ) உரோம் (ஈ) தொக்கியோ (ஐ) சிட்னி
 (ஒ) பேர்த்.
6. தரப்பட்ட உலப்படத்தின் அளவுத்திட்டம் 1 ச. மீ. = 1200 மைல் எனக்கொண்டு பின்வரும் நகரங்களுக்கிடையில் உள்ள நேர் தூரத்தைக் கணிக்க.
- (அ) இலண்டன்-இறையடியெனிரோ (ஆ) இலண்டன்-பேர்த்
 (இ) கேப்டிரவுண்—தொக்கியோ (ஈ) சிட்னி—கெயிரோ
 (ஊ) மொஸ்கோ—நியூயோக் (ஞ) உரோம்—தொக்கியோ
- பின்வருவனவற்றில் அளவுத்திட்டத்திற்கு வரையத்தோடங்கு முன் கொடுக்கப்பட்ட வினாவுக்கு ஒரு பருமட்டான படம் வரைந்து கொடுக்கப்பட்டதைக் குறிக்க.
7. இரு தெருக்கள் ஒன்றையொன்று செங்கோணத்தில் வெட்டுகின்றன. அச்சங்தியிலிருந்து ஒருவன் கிழக்கு நோக்கி மணிக்கு 5 மைல் விதம் நடக்கிறான். வேறொரு வன் அதே நேரத்தில் அதே இடத்தில் இருந்து புறப்



பட்டுத் தெற்கு நோக்கி மணிக்கு 12 மைல் வீதம் துவிச் சக்கர வண்டியில் போகிறான். இரு மணித்தியாலங்களுக்குப்பின் அவர்களுக்கிடையிலுள்ள தூரம் என்ன?

8. கம, கப 60 பாகையில் சந்திக்கும் இரு நேரான் தெருக்கள். இரு மோட்டார் வண்டிகள் காவிலிருந்து ஒரே நேரத்தில் புறப்பட்டு ஒன்று காம வழியாக மணிக்கு 40 மைல் வீதமும் மற்றையது கப வழியாக மணிக்கு 30 மைல் வீதமும் சென்றன. $\frac{1}{2}$ மணித்தியாலங்களுக்குப் பின் மோட்டார் வண்டிகளுக்கிடையிலுள்ள தூரமென்ன?
9. ஒரு கப்பல் ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து புறப்பட்டு 20 மைல் வ. கி. நோக்கியும், பின் 30 மைல் வ. மே. நோக்கியும், பின் 15 மைல் தெற்கு நோக்கியும் சென்றது. புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து கப்பல் எத்துவத்தில், எத்திசைகோளில்திற்கிறது?
10. செங்குத்தான் ஒரு சுவரோடு 12 அடி தூரத்தில் ஓர் ஏணி சாத்தப்படும்போது 16 அடி உயரத்திற் பொருந்துமாயின் ஏணியின் நீளமென்ன?
11. செங்குத்தான் ஒரு சுவரோடு 10 அடி தூரத்தில் 26 அடி நீளமுள்ள ஓர் ஏணி சாத்தப்படும்போது, ஏணி சுவரில் எத்தனை அடி உயரத்தில் பொருந்தும்?
12. ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து இரு கப்பல்கள் புறப்படுகின்றன. ஒன்று கேரவடக்கே மணித்தியாலம் 12 மைல் வீதமும் மற்றையது மணித்தியாலம் 18 மைல் வீதம் வ. 40° கி. நோக்கியும் சென்றன. ஒரு மணித்தியாலத்திற்குப்பின் கப்பல்களுக்கிடையிலுள்ள தூரமென்ன?
13. ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து இரு கப்பல்கள் புறப்படுகின்றன. ஒன்று வ. 60° கி. நோக்கி மணித்தியாலம் 16 மைல் வீதமும், மற்றையது வ. 42° கி. நோக்கி மணித்தியாலம் 20 மைல் வீதமும், சென்றன. இரண்டு மணித்தியாலங்களுக்குப்பின் கப்பல்களுக்கிடையிலுள்ள தூரமென்ன?
14. ஓர் ஆகாயவிமான திலையத்திலிருந்து இரு கப்பல்கள் புறப்படுகின்றன. ஒன்று தெ. 35° மே. நோக்கி மணித்தியாலம் 80 மைல் வீதமும், மற்றையது. தெ 65° கி. நோக்கி மணித்தியாலம் 90 மைல் வீதமும் சென்றன. 30 கிமிடங்களுக்குப்பின் ஆகாயவிமானங்களுக்கிடையிலுள்ள தூரமென்ன?

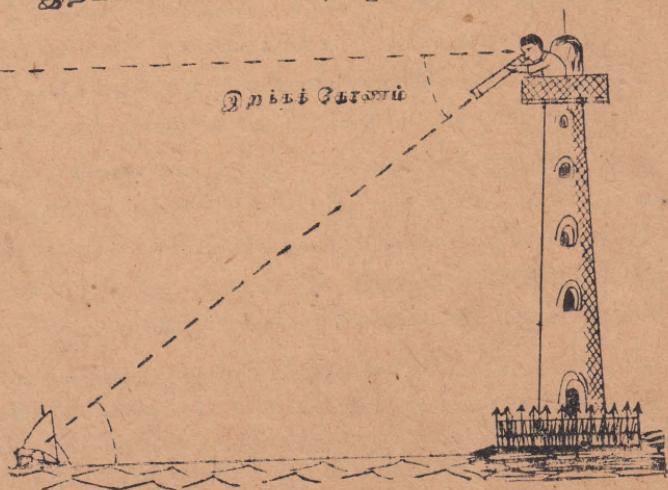
ஏற்றக் கோணம் (angle of Elevation)



படம் 180

இரு வெளிச்சவீட்டின் உச்சியை தொலைகாட்டிக்கூடாகப் பார்ப்பதற்கு முதலில் கிடைக்கோட்டுக்கு நேராக அக் கோபுரத்தின் அடியிலிருக்கும் ஒரு புள்ளியைப்பார்த்தபின் உச்சியைப்பார்க்க படிப்படியாக தொலைகாட்டியை உயர்த்த வேண்டும். அப்படி உயர்த்தும்போது உண்டாகும் கோணம் ஏற்றக் கோணம் எனப்படும்.

இறக்கக் கோணம் (angle of depression)

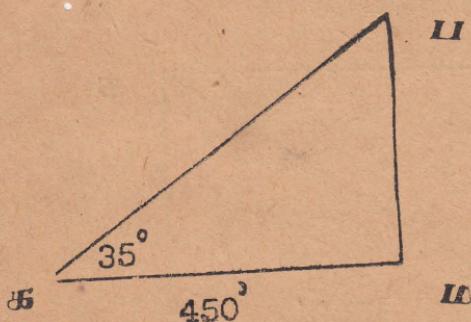


படம் 181

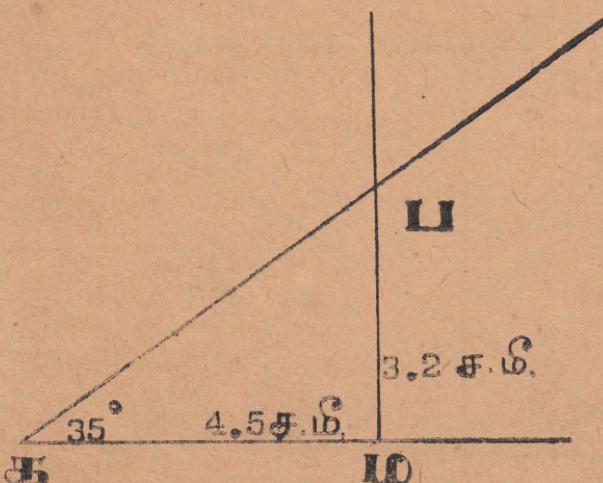
ஒரு பையன் கடற்கரையோரமாக இருக்கும் வெளிச்சி விட்டின் உச்சியில் சிற்கிறுன். அவன் தொலைகாட்டிக்கூடாக கடவில் இருக்கும் ஒரு வள்ளத்தைப்பார்ப்பதற்கு முதலில் கிடைக்கோட்டுக்கு நேராகக் கடலைப்பார்ப்பான். பின் வள்ளத்தைப் பார்க்கப் படிப்படியாக தொலைகாட்டியைப் பதிப் பான். அப்படி பதிக்கும்போது உண்டாகும் கோணம் இறக்கக் கோணம் எனப்படும்.

உதாரணம் 1

ஒரு கோபுரத்தின் அடியிலிருந்து $450'$ அடி தூரத்தில் அக்கோபுர உச்சியின் ஏற்றக்கோணம் 35° . அதன் உயரமென்ன?



பரும்பட்டன படம்



அளவுத்திட்டம்: $100' = 1 \text{ ச. மி.}$

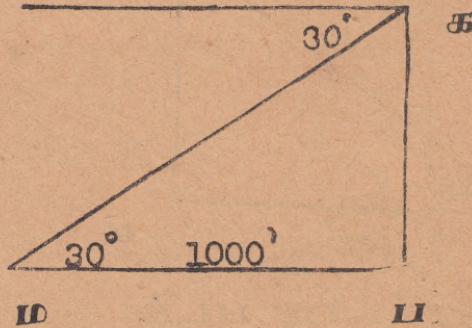
படி. 182

கே. 16

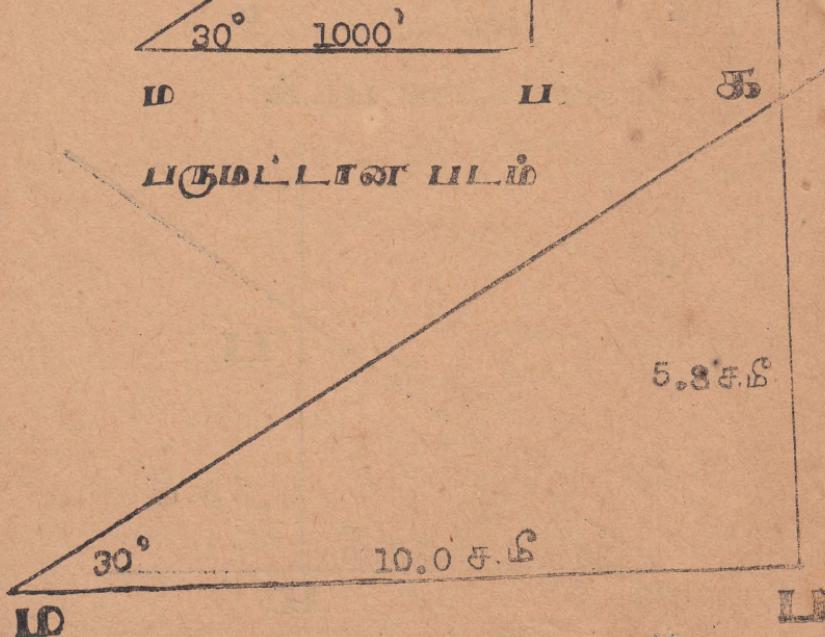
அழைப்பு : 4·5 ச. மீ நீளமுள்ள கூம் என்ற நேரவரை வரைக. பகும் = 35° உள்ளதாக கூப்பவை வரைக. முக்கூட்டாக கூம் அக்கு ஒரு செங்குத்துவரை வரைக. செங்குத்துவரை பகுவை பகுவில் சந்திக் கட்டும். முப்பவை அளக்குக. முப் = 3·2 ச. மீ.
ஆகவே கோபுரத்தின் உயரம் = 320 அடி.

உதாரணம் 2

ஒரு மலையின் அடியிலிருந்து 1000 அடி தூரத்திலிருக்கும் வள்ளத்தின், மலை உச்சியிலிருந்து இருக்கும் இறக்கக்கோணம் 30° . அம்மலையின் உயரமென்ன?



பருமட்டான படம்



அளவுத்திட்டம் : $100' = 1 \text{ ச. மீ.}$

படம் 183

அமைப்பு: 10·0 ச மீ நீளமுள்ள மப என்ற நேர்வரை வரைக. கூகுமப = 30° உள்ளதாக மகுவை வரைக. பவுக்கூடாக மப வுக்கு ஒரு செங்குத்து வரை வரைக. செங்குத்துவரை மகுவை குவில் சந்திக்கட்டும். குபவை அளக்குக.

குப = 5·8 ச. மீ.

ஆகவே மலைஉச்சியின் உயரம் 2500 அடி.

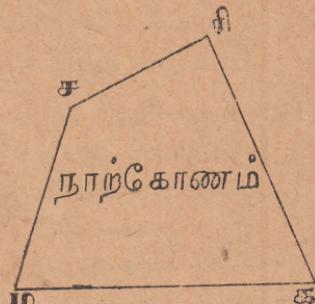
15. ஒரு கோபுரத்தின் அடியிலிருந்து 800 அடி தூரத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து அக்கோபுர உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் 25° . கோபுரத்தின் உயரமென்ன?
16. ஒரு வெளிச்சவீட்டின் கிரத்திலிருந்து வெளிச்சவீட்டுக்கு 500 யாருக்கப்பால் உள்ள ஒரு வள்ளத்தின் இறக்கக் கோணம் 22° . அவ்வெளிச்சவீட்டின் உயரமென்ன?
17. 150 அடி உயரமுள்ள கோபுரத்தின் அடி மட்டத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து கோபுர நுனியின் ஏற்றக் கோணம் 32° . கோபுர அடியிலிருந்து அப்புள்ளியிருக்கும் தூரமென்ன?
18. 150 அடி உயரமான ஒரு வெளிச்சவீட்டின் கிரத்திலிருந்து கடவில் நிற்கும் ஒரு வள்ளத்தின் இறக்கக் கோணம் 18° . வெளிச்சவீட்டின் அடியிலிருந்து வள்ளத்தின் தூரமென்ன?
19. 100 அடி உயரமான ஒரு வெளிச்சவீட்டின் கிரத்திலிருந்து வெளிச்சவீட்டுக்கு 150 யாருக்கப்பாலுள்ள ஒரு வள்ளத்தின் இறக்கக் கோணம் என்ன?
20. 200' உயரமான ஒரு கோபுரத்தின் அடி யிலிருந்து 1000 அடிக்கப்பால் நிலமட்டத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து கோபுர நுனியின் ஏற்றக் கோணம் என்ன?
21. 400 அடி உயரமான ஒரு மலைஉச்சியிலிருந்து நேர் வடக்கே பிருக்கும் இரு வள்ளங்களின் இறக்கக் கோணங்கள் முறையே 35° , 20° வள்ளங்களுக்கிடையில் உள்ள தூரம் என்ன?

- 22.** ஓர் இடத்திலிருந்து ஒரு கோபுர உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் 30° . 400 அடி அதை நோக்கி நடந்தபின் ஏற்றக்கோணம் 60° . கோபுரத்தின் உயரமென்ன?
- 23.** நீர் மட்டத்திலிருந்து 300 அடி உயரமான ஒரு மலையின் உச்சியிலிருக்கும் ஒருவனுக்கு ஒரு வள்ளத்தின் இறக்கக் கோணம் 20° . அவனை நோக்கி அவ்வள்ளம் 10 நிமிடங்கள் வந்தபின் அதன் இறக்கக்கோணம் 40° . வள்ளத்தின் வேகமென்ன?
- 24.** ஓர் இடத்திலிருக்கும் ஒருவனுக்கு 250 அடி உயரமான கோபுரத்து உச்சியின் ஏற்றக்கோணம் 22° . அவன் அக் கோபுரத்தை நோக்கி 5 நிமிடங்கள் நடந்தபின் அக் கோபுரத்தின் ஏற்றக்கோணம் 36° . அவனின் வேகமென்ன?
-

அந்தியாயம்—14

நாற்கோணம்கள் II

இரு நாற்கோணத்துக்குப் பெயரிடும்போது நான்கு உச்சிகளையும் குறிக்கும் நான்கு எழுதுதுக்களினால் ஒழுங்காய்ப் பெயரிடுதல் வேண்டும். படத்தில் இருக்கும் நாற்கோணத்துக்கு சரிகமான்று பெயரிடவேண்டும். சுகமரி என்று பெயரிடுதல் பொருந்தாது.



படம் 184

இரு நாற்கோணிக்கு நான்கு பக்கங்களும் நான்கு கோணங்களும் உண்டு. ஆகவே ஒரு நாற்கோணிக்கு எட்டு உறுப்புக்கள் உண்டு.

நாற்கோணிகள் அமைத்தல்.

நாற்கோணம் வரையத்தொடங்கமுன் கொடுக்கப்பட்ட வினாவுக்கு ஒரு பருமட்டான படம் வரைந்து அதில் கொடுக்கப்பட்டதைக் குறிக்கவேண்டும்.

கீழ்க்காணும் அளவுகளைக்கொண்ட சுப்பாம் என்ற நாற்கோணிகள் வரைக.

- சம= 7 ச. மீ. , மக= 6 ச. மீ. , கப= 5 ச. மீ. , பச= 8 ச. மீ. , $\angle \text{ச} = 75^\circ$
- சம= $3 \cdot 5''$, மக= $3''$, கப= $4 \cdot 5''$, பச= $4''$, $\angle \text{க} = 110^\circ$.
- சம= $3 \cdot 2''$, மக= $3 \cdot 0''$, கப= $1 \cdot 6''$, $\angle \text{சமக} = 105^\circ$, $\angle \text{மகப} = 80^\circ$
- சம= $4 \cdot 2\text{ ச. மீ.}$, மக= $5 \cdot 0\text{ ச. மீ.}$, கப= $3 \cdot 4\text{ ச. மீ.}$, $\angle \text{ம} = 63^\circ$, $\angle \text{க} = 80^\circ$
- கம= $2 \cdot 2''$, மச= $2 \cdot 5''$, $\angle \text{ச} = 67^\circ$, $\angle \text{ம} = 93^\circ$, $\angle \text{க} = 120^\circ$.
- $\angle \text{ப} = \angle \text{ம} = 105^\circ$, சம= $\text{சப} = 2 \cdot 3''$, $\angle \text{ச} = 73^\circ$.
- சம= $2 \cdot 9''$, மக= $2 \cdot 2''$, கப= $1 \cdot 8''$, பம= $2 \cdot 7''$, சக= $3 \cdot 3''$.
- சப=பக=கம=மச= $5 \cdot 1\text{ ச. மீ.}$, சக= $9 \cdot 2\text{ ச. மீ.}$
- சப= $2 \cdot 6''$, சம= $3 \cdot 4''$, $\angle \text{ச} = 119^\circ$, $\angle \text{ப} = \angle \text{ம} = 90^\circ$.
- சப= $1 \cdot 7''$, சம= $2 \cdot 6''$, பக= $3 \cdot 7''$, மக= $3 \cdot 1''$, சக= $4 \cdot 6''$.

11. சப = $2 \cdot 2''$, பக = $3 \cdot 3''$, \angle சபக = 72° உள்ள
உசபக வரைக. சவிலிருந்து பக வுக்கு சமாந்தர
வரையும். கவிலிருந்து பச வுக்கு சமாந்தரவரையும்
மவிற் சந்திக்கும்படி கிறுக. சபகம் எப்பேர்ப்பட்ட
வடிவம். கொடுப்பாத கோணங்களையும் பக்கங்களையும்
அளந்து எழுதுக.

12. சப = $7 \cdot 6$ ச. மீ., \angle சபக = 65° , பக = $5 \cdot 8$ ச. மீ.
கொண்ட சபகம் என்ற இணைகரம் வரைக. இதன்
எதிர்ப்பக்கங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக
சப = $7 \cdot 6$ ச. மீ. பக = $5 \cdot 8$ ச. மீ.
மக = சம =

13. சப = $3 \cdot 2''$, \angle சபக = 112° , பக = $2 \cdot 6''$ கொண்ட
சபகம் என்ற இணைகரம் வரைக இதன் எதிர்ப்
பக்கங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.
சப = $3 \cdot 2''$ பக = $2 \cdot 6''$
மக = சம =

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மை
யென்ன?

ஓர் இணைகரத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமன்.

14. 12 ஆம் வினாவில் கொடுக்கப்பட்ட இணைகரத்தை வரைந்து
அதன் எதிர்க்கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடை
யெழுதுக.

$$\begin{array}{ll} \angle \text{ப} = 56^\circ & \angle \text{ச} = \\ \angle \text{ம} = & \angle \text{க} = \end{array}$$

15. 13 ஆம் வினாவில் கொடுக்கப்பட்ட இணைகரத்தை வரைந்து
அதன் எதிர்க்கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடை
யெழுதுக.

$$\begin{array}{ll} \angle \text{ப} = 112^\circ & \angle \text{ச} = \\ \angle \text{ம} = & \angle \text{க} = \end{array}$$

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஓர் இணைகரத்தின் எதிர்க்கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று
சமன்.

16. சப = $3 \cdot 2''$, பக = $3 \cdot 8''$, $\angle \text{சபக} = 72^\circ$ கொண்ட சபகம் என்ற இணைகரம் வரைக. அதன் மூலவிட்டங்களைக் கீற அவற்றை தவில் சந்திக்கும்படி செய்க. பத, மத, சத, கத என்பவற்றை அளந்து பின் வருமாறு விடையெழுதுக.

பத = சத =

மத = கத =

17. சப = $4 \cdot 6$ ச. மீ., $\angle \text{சபக} = 64^\circ$, பக = $5 \cdot 6$ ச. மீ. கொண்ட சபகம் என்ற இணைகரம் வரைக. அதன் மூலவிட்டங்களைக் கீற அவற்றை சவில் சந்திக்கும்படி செய்க. பத, மத, சத, கத என்பவற்றை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

பத = சத =

மத = கத =

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

ஓர் இணைகரத்தின் மூலவிட்டங்கள் ஒன்றையொன்று இருசம கூறிட்டு வெட்டுகின்றன.

ஆகவே ஓர் இணைகரத்தின் பண்புகள்.

1. எதிர்ப்பக்கங்கள் சமமானவை.
2. எதிர்க்கோணங்கள் சமமானவை.
3. மூலவிட்டங்கள் ஒன்றையொன்று இருசமங்களிட்டு வெட்டுகின்றன.

செவ்வகம், சதுரம், சாய்சதுரம் இவை மூன்றும் இணைகரங்களாம். ஆகவே இவைகளுக்கு இணைகரங்களின் பண்புகள் உண்டு. இவைகளுக்கு தனித்தனி விசேட பண்புகளும் உண்டு. அவற்றை ஆராய்வோம்.

18. கம = $3 \cdot 2''$, கத = $1 \cdot 5''$, $\angle \text{தகம} = 90^\circ$ உள்ள கமபத என்ற செவ்வகம் வரைக. அதன் கோணங்களை அளந்து எழுதுக. அதன் மூலவிட்டங்களைத் தொடுத்து அதன் நீளங்களை அளந்து எழுதுக.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியினின்றும் புலப்படும் செவ்வகத்தின் விசேட பண்புகள் என்ன?

செவ்வகத்தின் விசேட பண்புகள்.

1. அதன் எல்லாக்கோணங்களும் செங்கோணங்கள்.
2. அதன் மூலை விட்டங்கள் சமமானவை.

19. 2'' நீலமூல்ள க ம என்னும் ஒரு நேர்வரை வரைக. அதில் க ம பத என்ற சதுரம் வரைக அதன் பக்கங்களையும் கோணங்களையும் அளந்து எழுதுக. மூலைவிட்டங்கள் ச வில் சந்திக்கும்படி இணைக்க. மூலைவிட்டங்களின் நீலத்தை அளந்து எழுதுக. ச வில் இருக்கும் நான்கு கோணங்களையும் அளந்து எழுதுக. மூலைவிட்டங்களுக்கும் பக்கங்களுக்கும் இடையில் உள்ள கோணங்களை அளந்து எழுதுக.

20. 4·5 ச. மீ. நீலமூல்ள க ம என்னும் ஒரு நேர்வரை வரைக. அதில் க ம பத என்ற சதுரம் வரைக. அதன் பக்கங்களையும் கோணங்களையும் அளந்து எழுதுக. மூலை விட்டங்கள் ச வில் சந்திக்கும்படி இணைக்க மூலைவிட்டங்களின் நீலத்தை அளந்து எழுதுக. ச வில் இருக்கும் நான்கு கோணங்களையும் அளந்து எழுதுக. மூலைவிட்டங்களுக்கும் பக்கங்களுக்கும் இடையில் உள்ள கோணங்களை அளந்து எழுதுக.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியினின்றும் புலப்படும் சதுரத்தின் விசேட பண்புகள் என்ன?

சதுரத்தின் விசேட பண்புகள்.

1. அதன் எல்லாப்பக்கங்களும் சமமானவை.
2. அதன் எல்லாக்கோணங்களும் செங்கோணங்கள்.
3. அதன் மூலை விட்டங்கள் சமமானவை.
4. அதன் மூலைவிட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தானவை
5. மூலைவிட்டங்களுக்கும் பக்கங்களுக்கும் இடையில் உள்ள கோணத்தின் அளவு 45° .

21. க ம = ம ப = $2 \cdot 5''$, \angle க ம ப = 70° உள்ள க ம பத என்ற இணைகரம் வரைக. நீங்கள் கீறிய இணைகரத்தின் இரு அடுத்துள் பக்கங்கள் சமன். ஆகவே நீங்கள் கீறிய இணைகரம் ஒரு சாய்சதுரம் ஆகும். மூலை விட்டங்கள் ச வில் சந்திக்கும்படி இணைக்க. ச வில் இருக்கும் நான்கு கோணங்களையும் அளந்து எழுதுக. மூலை விட்டங்களுக்கும் பக்கங்களுக்கும் இடையில் உள்ள கோணங்களை அளந்து எழுதுக.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியினின்றும் புலப்படும் சாய்சதுரத் தின் விசேட பண்புகள் என்ன?

சாய்சதுரத்தின் விசேட பண்புகள்.

1. அதன் எல்லாப்பக்கங்களும் சமமானவை.
 2. அதன் மூலிகிட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று கெங்குத்தானவை.
 3. மூலிகிட்டங்கள் அதன் கோணங்களின் சமவெட்டிகள்.
- 22.** கீழே கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையில் ஆம் அல்லது இல்லை என்னும் சொல்லை ஏற்றவாறு ஒவ்வொரு கோட்டிலும் எழுதுக.

	நாற்கோணம்	இணைகரம்	செவ்வகம்	சதுரம்	சாய்சதுரம்	சரிவகம்	காற்றி
1	எதிர்ப்பங்கள் சமமான வையா?						
2	எதிர்க்கோணங்கள் சமமான வையா?						
3	எல்லாப்பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமமான வையா?						
4	எல்லாக்கோணங்களும் செங்கோணங்களா?						
5	மூலிகிட்டங்கள் ஒன்றை பொன்று இருசம்கூறிட்டு வெட்டுகின்றனவா?						
6	மூலை விட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமமானவையா?						
7	மூலை விட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான வையா?						
8	மூலை விட்டங்கள் எதிர்க்கோணங்களின் இரு சமவெட்டிகளா?						

அந்தியாயம்—15

பல்கோணங்கள்

முன்று அல்லது முன்றிற்கு மேற்பட்ட நேர்கோடுகளில் வரையப்பட்ட தளவுகுவும் பல்கோணம் (Polygon) எனப்படும்.

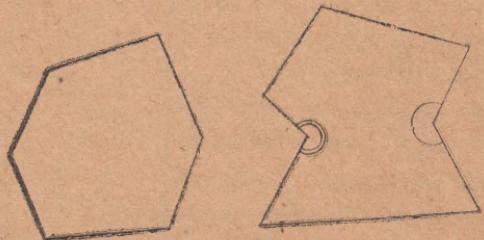
3	நேர்கோடுகளால் வரையப்பட்ட பல்கோணம்	முக்கோணம்	ஆகும்.
4	"	பல்கோணம்	நாற்கோணம் "
5	"	பல்கோணம்	ஐங்கோணம் "
6	"	பல்கோணம்	அறுகோணம் "
7	"	பல்கோணம்	எழுகோணம் "
8	"	பல்கோணம்	எண்கோணம் "
9	"	பல்கோணம்	நவகோணம் "
10	"	பல்கோணம்	தசகோணம் "

1. ஒரு பக்கங்கள் கொண்ட ஒரு பல்கோணி கீறி அதில் இருக்கும் அகக்கோணங்களை எண்ணிப் பார்க்க.
2. ஆறு பக்கங்கள் கொண்ட ஒரு பல்கோணி கீறி அதில் இருக்கும் அகக்கோணங்களை எண்ணிப்பார்க்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளிலிருந்து புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஒரு பல்கோணிக்கு எத்தனை பக்கங்களுண்டோ அத்தனை கோணங்களுமுண்டு.

பல்கோணங்கள் இருவகைப்படும்.



படம் 185

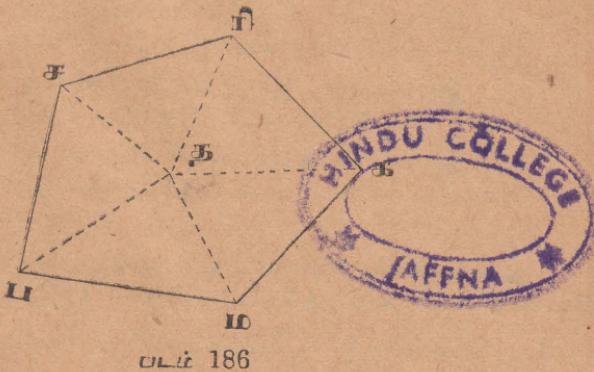
குவிந்த பல்கோணம் உள்ளநாறு பல்கோணம்

- (i) குவிந்த பல்கோணம் (Convex polygon) ஒரு பல்கோணத்தின் ஒவ்வொர் அகக்கோணமும் இரு செங்கோணங்களைக் கொண்டிருக்கிறது.

கோணத்தில் குறைவாயிருந்தால் அப்பல்கோணம் குவிந்த பல்கோணம் எனப்படும்.

- (ii) உள்ளறு பல்கோணம் (Re-entrant polygon)
இரு பல்கோணத்தின் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற் கூடிய அகக்கோணங்கள் பின்வருகோணங்களாகில் அப்பல்கோணம் உள்ளறு பல்கோணம் எனப்படும்.

இரு குவிந்த பல்கோணத்தின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை.



படம் 186

186 ஆம் படத்தில் சுரியமப என்ற ஐங்கோணம் தரப்பட்டிருக்கிறது.

ஐங்கோணத்துக்குள் த என்னும் ஏதாவதோரு புள்ளி யைக் குறித்தக்கொள்க. த வை ஐங்கோணியிலுள்ள எல்லாக்கோண உச்சிகளுடனும் தொடுக்க.

தொடுப்பதனால் ஐந்து முக்கோணங்கள் உண்டாவதைக் கவனிக்க.

ஐந்து முக்கோணங்களிலிருக்கும் கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை 2×5 செங்கோணங்கள். ஆனால் இக் கூட்டுத் தொகை பின்வரும் கோணங்களின் கூட்டுத் தொகையே.

(அ) சூதப, பதம, மதக

அதாவது த விலிருக்கும் கோணங்கள்.

(ஆ) சூபம, பமக, மகரி

அதாவது ஐங்கோணியின் அகக்கோணங்கள்.

ஆகவே த விலிருக்கும் \angle கள் + ஜங்கோணியின் அகக்
 \angle கள் 2×5 செங். \angle கள்.

ஆனால் த விலிருக்கும் கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை
 4 செங். \angle கள்.

$\therefore 4$ செங். \angle கள் + ஜங்கோணியின் அகக் \angle கள் = 2×5 செங் \angle கள்
 \therefore ஜங்கோணியின் அகக் \angle கள் = 2×5 செங் \angle கள் - 4 செங் \angle கள்
 = $(2 \times 5 - 4)$ செங் \angle கள்.

இப்படியே ஓர் அறுகோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை ($3 \times 6 - 4$) செங். \angle கள்.

இப்படியே ஓர் எழுகோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை ($2 \times 7 - 4$) செங். \angle கள்.

இப்படியே ஓர் தசகோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை ($2 \times 10 - 4$) செங் \angle கள்.

இப்படியே நபக்கங்கள் கொண்ட ஒருபல்கோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை ($2 \times 8 - 4$) செங் \angle கள்
 = $(2 \times 8 - 4)$ செங். \angle கள்.

நபக்கங்கள் கொண்ட ஒரு குறிந்த பல்கோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை ($2 \times 9 - 4$) செங் \angle கள் ஆகும்.

3. பின்வரும் பக்கங்களுடைய பல்கோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகையை (i) செங்கோணத்தில் (ii) பாகையில் எழுதுக.

7, 8, 9, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 24, 25, 50, 100.

4. சரிகமப ஓர் ஜங்கோணம். $\angle \text{ச} = \angle \text{மி} = \angle \text{ப} = \angle \text{ம}$ = 100° . $\angle \text{ப}$ வின் அளவு என்ன?

5. சரிகமபத ஓர் அறுகோணம். $\angle \text{ச} = \angle \text{மி} = \angle \text{க} = \angle \text{ம}$ = $\angle \text{ப} = \angle \text{த} = 110^\circ$. $\angle \text{மி}$ யின் அளவு என்ன?

6. ஓர் அறுகோணியின் எல்லாக் கோணங்களும் சமங்க இருந்தால் ஒரு கோணத்தின் அளவு என்ன?

7. பின்வரும் அளவுகளுடைய கோணங்களுள்ள ஓர் எழுகோணி கீற்றமுடியுமா, முடியாதா?

(a) 110, 115, 140, 120, 125, 124, 128

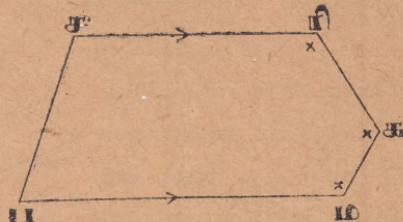
(b) 128, 129, 140, 130, 135, 132, 120.

(c) 120, 121, 123, 126, 139, 137, 134.

8. பின்வருவன் ஓர் ஜங்கோணத்தின் கோணங்கள் $2x^\circ, 3x^\circ, 3x^\circ, 3x^\circ, 4x^\circ$. 'x' இன் பெறுமதியென்ன?

9. படத்தில் சரிகமப் ஒர் ஐங்கே காணம் சுமி || பம். $\angle \text{மி} = \angle \text{க} = \angle \text{ம.}$ $\angle \text{கவின்}$ பெறுமதியென்ன?

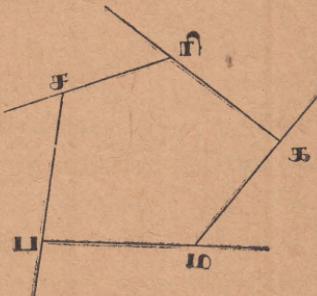
படம் 187



ஒரு குவிந்த பல்கோணத்தின் புறக்கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை.

188 ஆம் படத்தில் சரிகமப் ஒர் ஐங்கோணம். அதன் பக்கங்கள் முறையாக நீட்டப்பட்டிருக்கின்றன. முறையாக நீட்டப்படுவதால் ஒவ்வொர் உச்சியிலும் ஒவ்வொரு புறக்கோணம் உண்டாகிறது.

படம் 188



ஒவ்வொர் உச்சியிலிருக்கும் அகக்கோணத்தினதும் புறக்கோணத்தினதும் கூட்டுத்தொகை 2 செங். $\angle \text{கள்}$. ஆகவே 5 உச்சியிலிருக்கும் அகக்கோணத்திலும் புறக்கோணத்தினதும் கூட்டுத்தொகை $= 2 \times 5$ செங். $\angle \text{கள்}$. ஆனால் ஒர் ஐங்கோணம் பின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை $= (2 \times 5 - 4)$ செங். $\angle \text{கள்}$.

$$\begin{aligned} \text{ஆகவே புறக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை} \\ &= 2 \times 5 \text{ செங். } \angle \text{கள்} - (2 \times 5 - 4) \text{ செங். } \angle \text{கள்}. \\ &= 2 \times 5 - (2 \times 5 - 4) \text{ செங். } \angle \text{கள்}. \\ &= (2 \times 5 - 2 \times 5 + 4) \text{ செங். } \angle \text{கள்}. \\ &= 4 \text{ செங். } \angle \text{கள்}. \end{aligned}$$

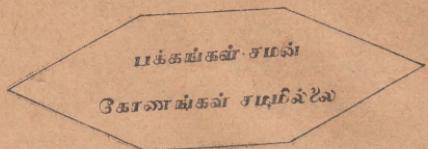
10. இது போலவே 6, 7, 8, 9, 10, 100 முதலிய பக்கங்கள் கொண்ட பல்கோணத்தின் பக்கங்களை முறையாக நீட்டப்படுவதால் உண்டாகும் புறக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகையைக் கணக்கிடுக.

ஒரு குவிந்த பல்கோணத்தின் பக்கங்களை முறையாக நீட்டுவதால் உண்டாகும் புறக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 4 செங் கோணங்களாகும்.

ஓழுங்கான பல்கோணம்.

ஒரு பல்கோணியில் எல்லாப்பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமனாக இருந்தால் அது சமபக்க பல்கோணி(Equilateral polygon) எனப்படும். ஒரு சமபக்க பல்கோணியில் எல்லாக்கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமனாக இருக்கவேண்டியதில்லை.

ஒரு பல்கோணியில் எல்லாக் கோணங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமனாயின் அது சமகோண பல்கோணி(Equiangular polygon) எனப்படும். ஒரு சமகோண பல்கோணியில் எல்லாப்பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமனாக இருக்கவேண்டியதில்லை.



சமபக்க அறுகோணி படம் 189



சமகோண அறுகோணி படம் 190

பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமனாகவும், கோணங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமனாகவரும் என்பதை பல்கோணி ஓழுங்கான பல்கோணி(Regular polygon) எனப்படும்.

படம் 191



ஓழுங்கான அறுகோணி

ஓர் ஓழுங்கான பல்கோணியில் எல்லா அக்கோணங்களும் சமனாகயால் பக்கங்களை ஓழுங்காக நீட்டிவதால் அமையும் புறக்கோணங்களும் சமனாக இருத்தல் வேண்டும்.

ஒரு குவிந்த பல்கோணியின் பக்கங்களை முறையாக நீட்டிவதால் உண்டாகும் புறக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 4 செங்கோணங்களாகும்.

மேலே தரப்பட்ட ஈர் உண்மைகளையும் உபயோகித்து ஓர் ஒழுங்கான பல்கோணியின் பக்கங்களையும் கோணங்களையும் கணக்கிடுவது இலகுவான முறையாகும்.

உதாரணம் 1.

ஓர் ஒழுங்கான நவகோணியின் ஒவ்வொர் அகக்கோண மும் எத்தனை பாகை?

முறை 1. ஓர் ஒழுங்கான நவகோணிக்கு ஒன்பது சமமான அகக்கோணங்கள் உண்டு.

ஆகவே அதற்கு ஒன்பது சமமான புறக்கோணங்களு முன்று.

$$\text{ஆனால் புறக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை} = 360^\circ$$

$$\text{ஆகவே ஒவ்வொரு புறக்கோணமும்} = \frac{360}{9} = 40^\circ$$

$$\text{ஆகவே ஒவ்வொர் அகக்கோணமும்} = 180^\circ - 40^\circ$$

$$= 140^\circ$$

முறை 2. நவகோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை $= (2 \times 9 - 4)$ செங். கூ. கள்.

$$= 14 \text{ செங். கூ. கள்.}$$

$$= 14 \times 90 \text{ பாகை.}$$

$$\text{ஆகவே ஒழுங்கான நவகோணியின் ஒவ்வொர் அகக் கோணமும்} = \frac{14 \times 90}{9}$$

$$= 140^\circ.$$

உதாரணம் 2.

ஒழுங்கான பல்கோணியான்றில் ஒவ்வொர் அகக்கோண மும் 144° . அப்பல்கோணியின் பக்கங்கள் எத்தனை?

முறை 1. ஒவ்வொர் அகக்கோணத்தினாலும் $= 144^\circ$.

$$\text{ஆகவே ஒவ்வொரு புறக்கோணத்தினாலும்} = 36^\circ.$$

$$\text{ஆனால் புறக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை} = 360^\circ$$

$$\text{ஆகவே புறக்கோணங்களின் தொகை} = \frac{360}{36} = 10$$

$$\text{ஆகவே கோண உச்சிகளின் தொகை} = 10$$

$$\text{ஆகவே பக்கங்களின் தொகை} = 10$$

முறை 2. தரப்பட்ட பல்கோணியில் “ங” பக்கங்கள் உண்டு என வைக்குக.

$$\begin{aligned} \text{ஆகவே அகக்கோணங்களின் சூட்டுத்தொகை} \\ = (2\text{ங} - 4) \text{ செங். } \angle \text{கள்.} \\ = (2\text{ங} - 4) \times 90^\circ. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ஆகவே ஒவ்வொர் அகக்கோணத்தினாலும்} \\ = \frac{(2\text{ங} - 4) \times 90^\circ}{\text{ங}}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ஆகவே} \quad & \frac{(2\text{ங} - 4) \times 90^\circ}{\text{ங}} = 144^\circ \\ (2\text{ங} - 4) 90 & = 144 \text{ ங} \\ 180 \text{ ங} - 360 & = 144 \text{ ங} \\ 180 \text{ ங} - 144 \text{ ங} & = 360 \\ 36 \text{ ங} & = 360 \\ \text{ங} & = 10 \end{aligned}$$

ஆகவே கொடுக்கப்பட்ட பல்கோணியில் 10 பக்கங்கள் உண்டு.

11. பின்வரும் பக்கங்களுடைய ஒழுங்கான பல்கோணிகளின் அகக்கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

7, 9, 10, 11, 15, 20, 25.

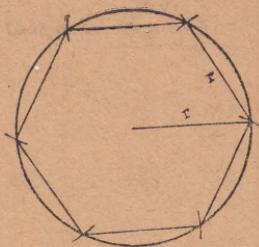
12. பின்வரும் அகக்கோணங்களுடைய ஒழுங்கான பல்கோணிகளின் பக்கங்களின் தொகையைக் கணக்கிடுக.
 $108^\circ, 120^\circ, 135^\circ, 150^\circ, 160^\circ, 165^\circ, 170^\circ, 171^\circ$.

13. பின்வரும் புறக்கோணங்களுடைய ஒழுங்கான பல்கோணி கீற்றுமுடியுமா முடியாதா? காரணம் காட்டுக.
 $36^\circ, 54^\circ, 72^\circ, 108^\circ, 126^\circ$.

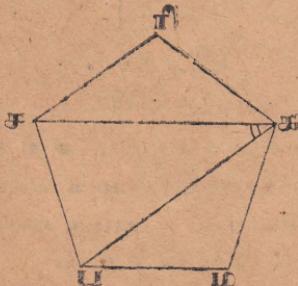
14. பின்வரும் அகக்கோணங்களுடைய ஒழுங்கான பல்கோணங்கள் கீற்றுமுடியுமா, முடியாதா? காரணம் காட்டுக.
 $110^\circ, 140^\circ, 165^\circ, 145^\circ, 168^\circ, 170^\circ, 155^\circ$.

15. படத்திலிருந்து ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணி கீறும் முறை புலப்படும். 2" ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணி அறுகோணி வரைக.

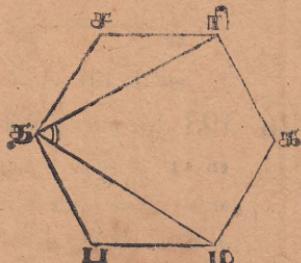
படம் 192



16. சரிகமப ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணம். முக்கோணம் சரிய வின் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
17. சரிகமபத ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணம். முக்கோணம் கமப வின் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
18. சரிகமபதயவ ஓர் ஒழுங்கான எண்கோணம். முக்கோணம் மபத வின் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
19. சரிகமப ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணம். கம, சப என்பன தவிற் சந்திக்குமாறு நீட்டப்பட்டிருக்கின்றன. முக்கோணம் பதம வின் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
20. சரிகமபத ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணம். கம, தப என்பன யவிற் சந்திக்குமாறு நீட்டப்பட்டிருக்கின்றன. முக்கோணம் பமய வின் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
21. 193 ஆம் படத்தில் சரிகமப ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணி. சுசுகபவைக் கணக்கிடுக.



படம் 193

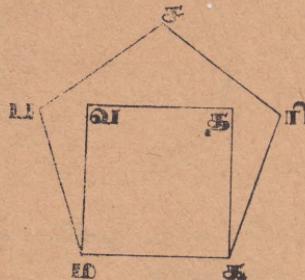


படம் 194

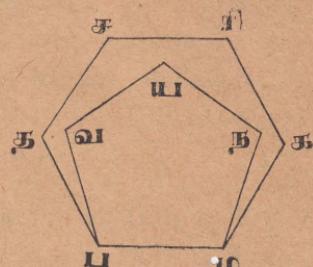
22. 194 ஆம் படத்தில் சரிகமபத ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணி. சுரிதமவைக் கரணக்கிடுக.

கே. 18

23. 195 ஆம் படத்தில் சரிகமப ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணி. மகதவ ஒருசதுரம். பூமவ வைக் கணக்கிடுக.



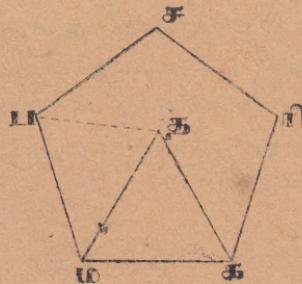
படம் 195



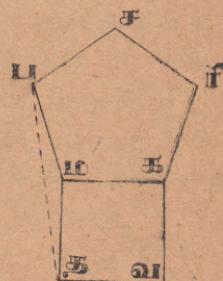
படம் 196

24. 196 ஆம் படத்தில் சரிகமபத ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணி. வயநமப ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணி வைபத வைக் கணக்கிடுக.

25. 197 ஆம் படத்தில் சரிகமப ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணி. தமக ஒருசமபக்கமுக்கோணம். பூமதவைக் கணக்கிட்டு, பின் பதமவைக் கணக்கிடுக.



படம் 197



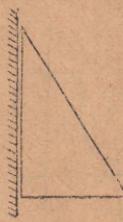
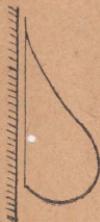
படம் 198

26. 198 ஆம் படத்தில் கமதவ என்ற சதுரமும், சரிகமப என்ற ஒழுங்கான ஐங்கோணமும் மகவுக்கு ஏதிர்ப்பக்கத்தில் கீறப்பட்டிருக்கின்றன. பூமதவைக் கணக்கிட்டு, பின் பதமவைக் கணக்கிடுக.

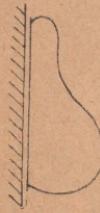
அத்தியாயம்—16

சமச்சீர்மை

1. காகிதத்தில் வெட்டிய சில வடிவங்கள் படத்திற் காட்டியபடி ஒரு ஆடிக்குமுன் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவ்வடிவங்களைப் பிரதிபண்ணி ஆடிக்குள் அவற்றின் பிம்பம் (Image) எப்படித் தெரியும் என்பதைக் கீற்க காட்டுக.



படம்
199

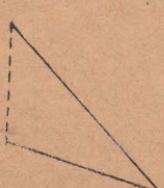


படம்
200

2. ஒரு காகிதத்தை இரண்டாக மடித்துக் கீழே காட்டப் பட்டபடி ஒரு வடிவத்தை வெட்டிக் கடதாகியை விரிப்ப தால் உண்டாகும் வடிவத்தைக் கீற்ககாட்டுக. மடிப்புக் கோடுகளைக் கொட்டினால் காட்டப்பட்டிருக்கிறது.

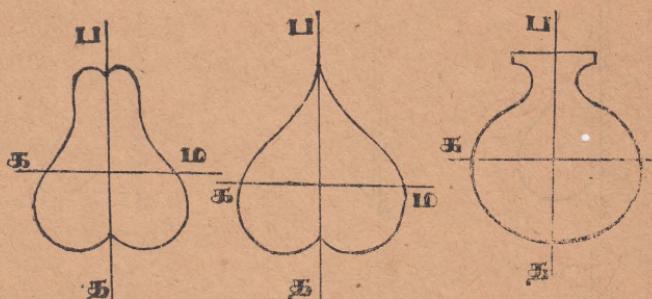


படம்
201

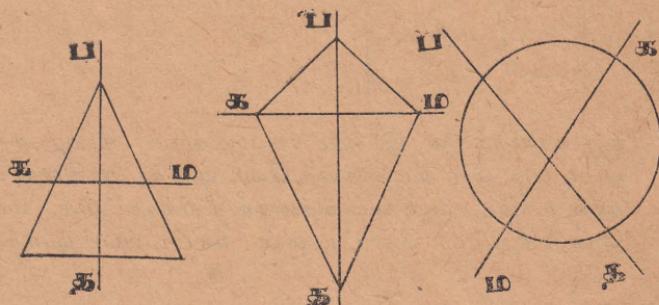


படம்
202

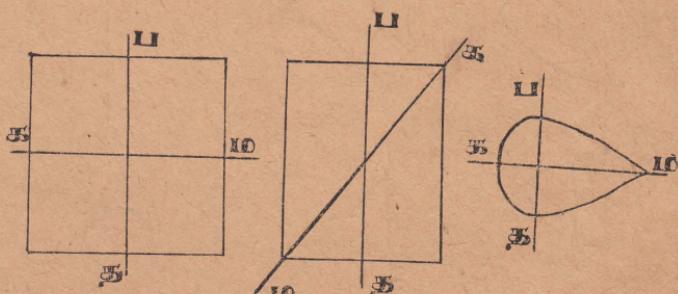
3. பின்வரும் வடிவங்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் குறுக்காக இரு நேர்வரைகள் கம, பத வரையப்பட்டிருக்கின்றன. எவ்வரை சேருக்குக் காகிதத்தை மடித்தால் அவ்வடிவத்தின் இரு பகுதிகளும் சரிவரப் பொருந்தும். ஒவ்வொரு வடிவமாக ஆராய்க.



படம் 203



படம் 204



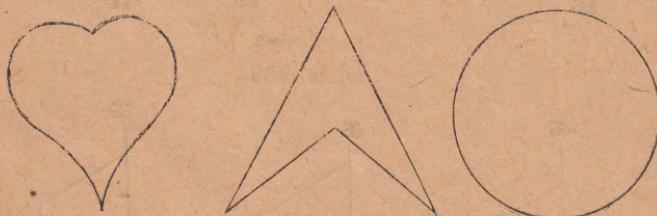
படம் 205

ஒரு வடிவத்தை இரண்டாக மடித்து இரு பகுதிகளும் சரிவரப் பொருந்தக் கூடியதாகச் செய்யமுடியுமாயின் அவ்வடிவம் சமச்சீரன் வடிவம் (Symmetrical figure) எனப்படும்.

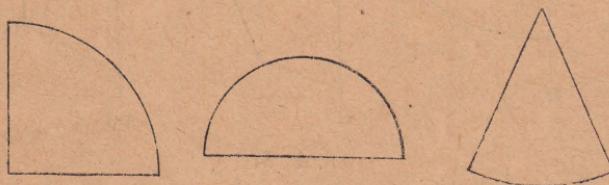
மடிப்பு நெருக்குன்ன ஓரே அவ்வடிவத்தின் சமச்சீர் அச்சு (Axis of symmetry) எனப்படும்.

ஒரு வடிவத்திற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சமச்சீர் அச்சுக்கள் இருத்தல்கூடும்.

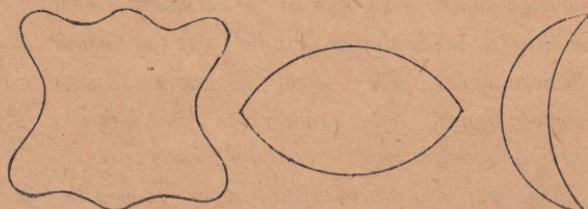
4. கீழே தரப்பட்டிருக்கும் வடிவங்களை பிரதிபண்ணி அவற்றுட் சமச்சீரானவற்றுக்குச் சமச்சீர் அச்சை அல்லது அச்சுக்களைக் கிறட்ட கோடு மூலம் காட்டுக.



படம் 206

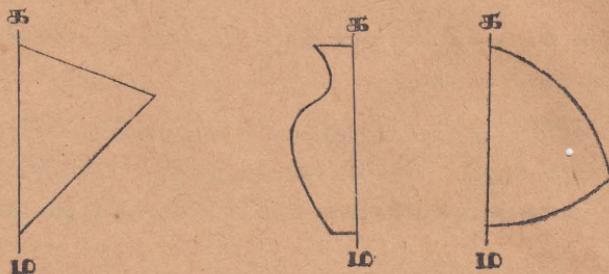


படம் 207

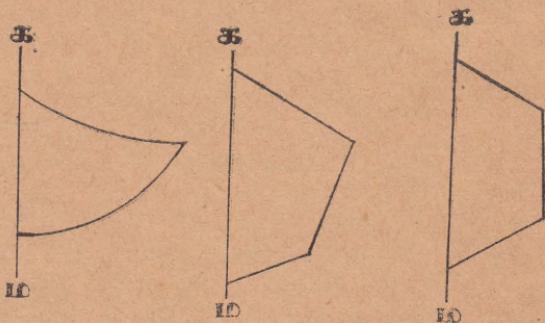


படம் 208

5. பின்வரும் படங்களில் சில வடிவங்களின் அரைப் பகுதியும் கம என்ற சமச்சீரச்சும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. அவ்வடிவங்களைப் பிரதிபண்ணி ஒவ்வொன்று மூல சமச்சீரச்சுக்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் மிகுதி அரைவாசியைக் கீறிப் பூரணப்படுத்துக.



படம் 209



படம் 210

6. தமிழ் எழுத்துகளுட் சமச்சீரான எழுத்துக்கள் எவை?
7. ஆங்கிலே எழுத்துகளுட் சமச்சீரான எழுத்துக்கள் எவை?
8. எண்களுள் சமச்சீரான எண்கள் எவை?
9. உரோம எண்களுள் சமச்சீரான எண்கள் எவை?
10. பின்வருபவற்றில் சில வடிவங்களின் சமச்சீரச்சும் அவற்றிற்கு ஒரு பக்கத்தில் இருக்கும் பகுதியும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. சமச்சீரச்சையும் ஒரு பக்கத்தில் இருக்கும் பகுதியையும் கீறி மறுபக்கத்தில் உள்ள பகுதியை சிரப்புக. சிரப்பி வரும் வடிவத்துக்குப் பெயரி ருப்பின் அப்பெயரைத் தருக.

ஒரு பக்கத்தில் இருக்கும் பகுதி

சமச்சீர்ச்சை

(அ) செங்கோண முக்கோணம்	செம்பக்கம்
(ஆ) இருசமபக்க செங்கோணமுக்கோணம்	செம்பக்கம்
(இ) இருசமபக்க முக்கோணம்	அடி
(ஈ) அரை வட்டம்	விட்டம்
(உ) சமனில் பக்க முக்கோணம்	ஆகப்பெரிய பக்கம்
(ஊ) விரிகோண முக்கோணம்	ஆகச்சிறிய பக்கம்
(எ) செவ்வகம்	ஒரு பக்கம்
(ஏ) இணைகரம்	ஒரு பக்கம்
(ஐ) செங்கோணம் முக்கோண	ஒரு பக்கம்
(ஓ) சமபக்க முக்கோணம்	ஒரு பக்கம்

11. பின்வரும் வடிவங்களுள் சமச்சீரான வடிவமெவை. ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு பருமட்டான் படம் வரைந்து சமச்சீர் அச்சு அல்லது அச்சுக்களைக் கிடைக்க.

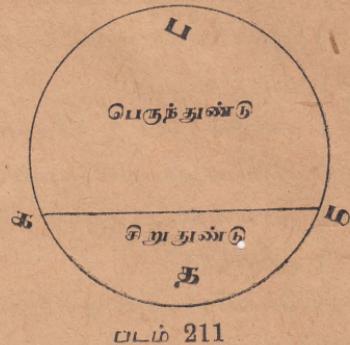
(அ) இருசமபக்க முக்கோணி	(ஆ) சமபக்க முக்கோணி
(இ) ஒழுங்கான ஐங்கோணம்	(ஈ) சதுரம்
(உ) ஒழுங்கான அறுகோணம்	(ஊ) சாய்சதுரம்
(எ) அரைவட்டம்	(ஏ) காற்றுடி
(ஐ) செவ்வகம்	(ஓ) வட்டம்
(ஓ) இருசமபக்க செங்கோண முக்கோணி	

அந்தியாயம்—17

வட்டங்கள் II

வட்டத்தை ஒரு நாண் இரு பகுதிகளாகப்பிரிக்கிறது. ஒவ்வொரு பகுதியும் வட்டத்தின் துண்டு (Segment) எனப்படும்.

படத்தில் நாண் கும வட்டத்தை கமப, கமத என்ற இரு துண்டுகளாகப் பிரிக்கிறது.

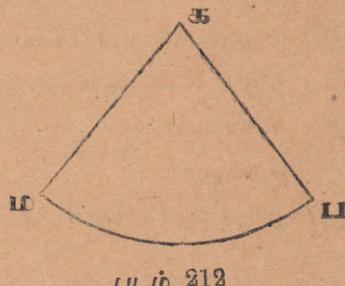


படம் 211

அரை வட்டத்திற் பெரியதுண்டு பெருந்துண்டு (Major segment) என்றும் சிறிய துண்டு சிறுதுண்டு (Minor segment) என்றும் சொல்லப்படும். படத்தில் கமப பெருந்துண்டு, கதம சிறுதுண்டு.

இரண்டு ஆரைகள் ஒரு வில்லுடன் அடைக்கும் வெளி ஆரைச்சிறை (Sector) எனப்படும்.

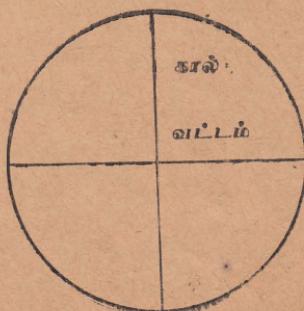
படத்தில் கம, கமப ஒரு வட்டத்தின் ஈர் ஆரைகள். மப அதே வட்டத்தின் ஒரு வில்லு. ஆகவே கமப ஈர் ஆரைச்சிறை.



படம் 212

செங்கோணத்தில் சந்திக்கும் இரு விட்டங்கள் ஒரு வட்டத்தை நாண்கு சமபங்குகளாகப்பிரிக்கும். ஒவ்வொரு பங்கும் கால் வட்டம் (Quadrant) எனப்படும்.

படம் 213

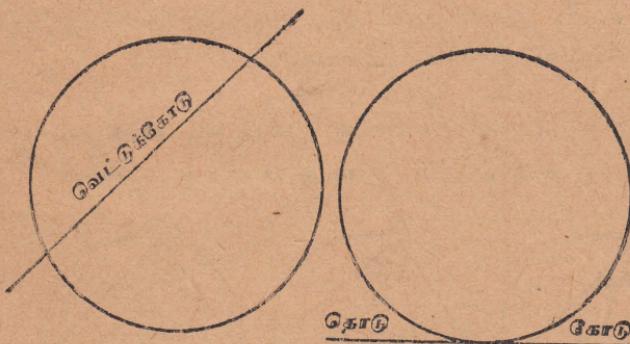


ஒரு நாற்கோணத்தின் நான்கு உச்சிகளும் ஒரு வட்டத்தின் பரிதியில் இருந்தால் அது ஒரு வட்ட நாற்கோணம் (Cyclic quadrilateral) எனப்படும்.

படம் 214



ஒரு வட்டத்தின் பரிதியை இரு புள்ளிகளில் சந்திக்கும் கேரவரை வட்டத்தின் வெட்டுக்கோடு (Secant) எனப்படும்.



படம் 215

ஒரு வட்டத்தின் பரிதியை ஒரு புள்ளியில் சந்திக்கும் கேரவரை வட்டத்தின் தொடுகோடு (Tangent) எனப்படும். தொடுகோட்டை இரு பக்கங்களுக்கும் எத்தனாத்துக்கு நீட்டி னும், அது வட்டத்தை வேலெரு புள்ளியிலும் சந்திக்கா.

வட்டத்தை தொடுகோடு சந்திக்கும் புள்ளி தொடுபுள்ளி (Point of contact) எனப்படும்.

1. 2'' ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக. 216-ஆம் படத்திற் காட்டியபடி பரிதியில் புள்ளிகளையிட்டு அவற்றை இணைக்க. மப என்ற வில் மையம் தவில் எதிரமைக்கும் மதப, மையக்கோணம் எனப்படும்,

மப என்ற வில் பரிதியில் உள்ள சு எண்ணும் புள்ளியில் எதிரமைக்கும் மகப, பரிதிக் கோணம் எனப்படும்.

மையக் கோணத்தைபும் பரிதிக்கோணத்தையும் அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

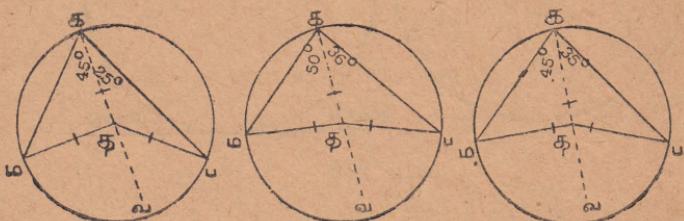
படம் 216

$\angle \text{மதப} = \dots\dots^\circ$

$\angle \text{மகப} = \dots\dots^\circ$

இரண்டு கோணங்களுக்கும் உள்ள தொடர்பு என்ன?

2. 5.0 ச. மீ. ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து மேற் பயிற்சியைத் திருப்பிச் செய்க.
3. படத்தில் புறக்கோணங்கள் மதவ, பதவ என்ப வற்றைக் கணக்கிட்டு $\angle \text{மதப}$ வைக் கணிக்க.



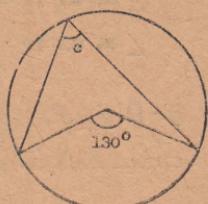
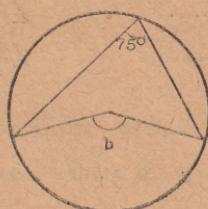
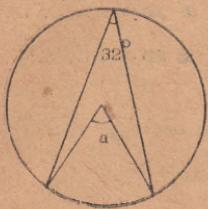
படம் 217

மையக் கோணம் மதப வகும் பரிதிக்கோணம் மகப வகும் உள்ள தொடர்பு என்ன?

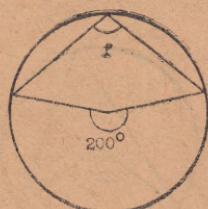
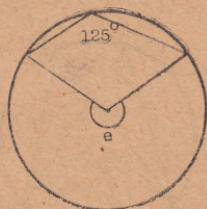
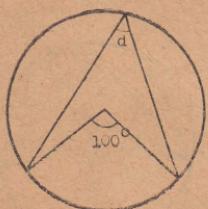
மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மை யென்ன?

ஒரு வட்டத்தின் வில் அவ்வட்ட மையத்தில் எதிரமைக்கும் கோணம் அதன் பரிதியிலுள்ள யாதுமொரு புள்ளியில் எதிரமைக்கும்கோணத்தின் இருமடங்காகும்.

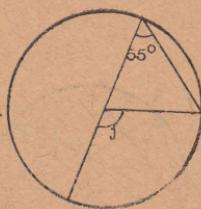
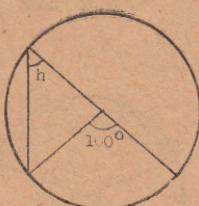
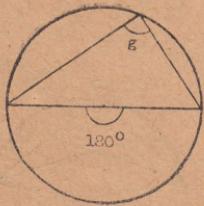
4. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.



படம் 218

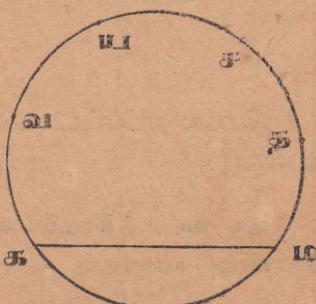


படம் 219



படம் 220

5. 2'' ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக. வட்டத்தின் ஏதாவதொரு நான்வரைந்து அதைக் கம் என்று பெயரிடுக. வட்டத்தின் பெருந்தன்டில் வ, ய, ச, த என்னும் புள்ளி களை இடுக.



படம் 221

கவம், கயம், கசம், கதம் என்பன ஒரே துண்டிலுள்ள கோணங்கள். அவற்றை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\angle \text{கவம்} = \dots \circ$$

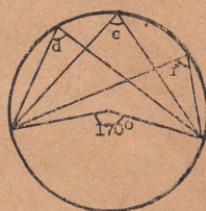
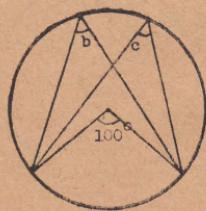
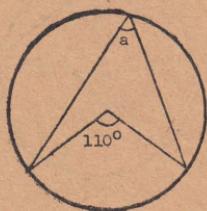
$$\angle \text{கயம்} = \dots \circ$$

$$\angle \text{கசம்} = \dots \circ$$

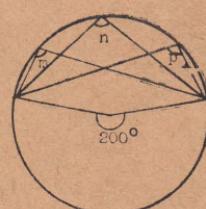
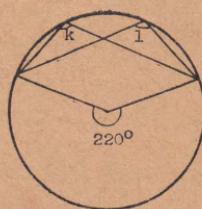
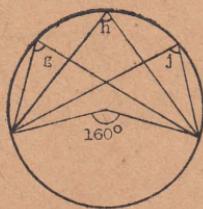
$$\angle \text{கதம்} = \dots \circ$$

6. 5.0 ச. மீ. ஆரையுள்ள வட்டம் வரைந்து மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியைத் திருப்பிச்செய்க.

7. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.



படம் 222

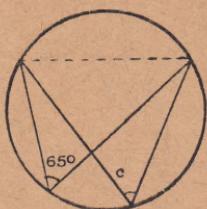
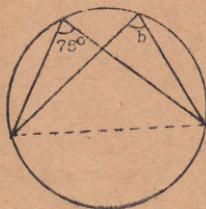
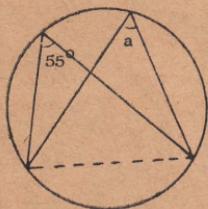


படம் 223

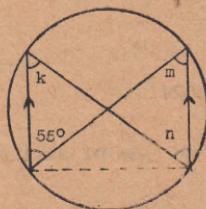
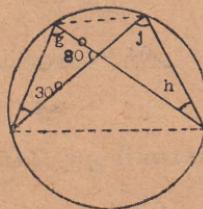
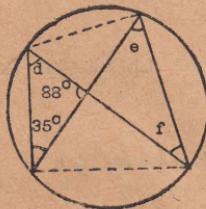
மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

ஒரு வட்டத்தினுடைய ஒரு துண்டுக்கோணங்கள் ஒன்றுக் கொண்டு சமனாகும்.

8. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

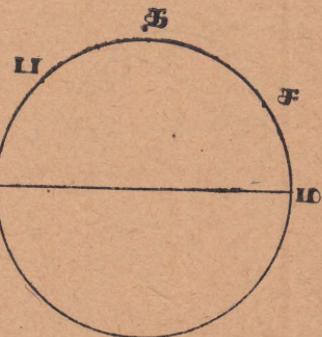


படம் 224



படம் 225

9. 2'' ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக. படத்திற் காட்டியபடி கம என்னும் விட்டத்தை வரைக.
ஆகவே கம வட்டத்தை கூற அரைவட்டங்களாகப் பிரிக்கிறது. ஓர் அரை வட்டவில்லீல் ப, த, ச என்னும் புள்ளிகளை இடுக.



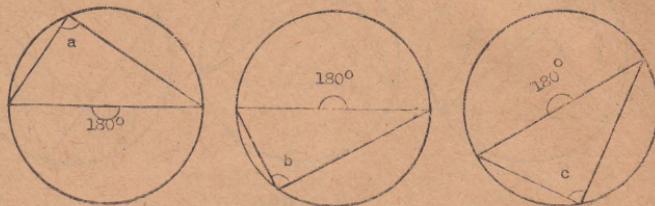
படம் 226

கோணங்கள் கபம், கதம், கசம், என்பன அரைவட்டக் கோணங்கள் எனப்படும். அவற்றை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\text{கபம்} = \dots\dots^\circ \quad \text{கதம்} = \dots\dots^\circ \quad \text{கசம்} = \dots\dots^\circ$$

10. 5.0 ச. மீ. ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைந்து மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியைப் திருப்பிச் செய்க.

11. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.

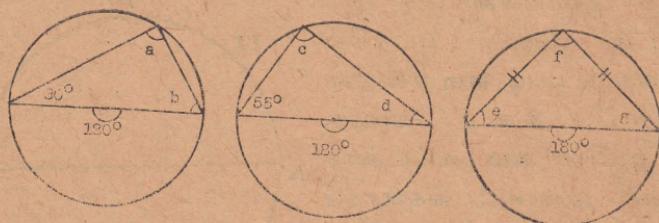


படம் 227

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளின்றும் புலப்படும் உண்மை யென்ன?

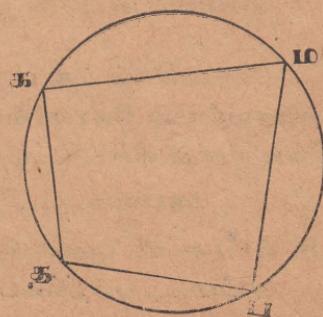
ஒர் அரைவட்டக்கோணம் ஒரு செங்கோணமாகும்

12. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.



படம் 228

13. 2'' ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக. படத்திற் காட்டியபடி பரிதியில் க, ம, ப, த என்னும் புள்ளிகளை இட்டு கம, மப, பத, தக என்ப வற்றை இணைக்க. ஆகவே கமபத ஒரு வட்டார் கோணம் ஆகும்.



படம் 229

வட்டநாற்கோணத்தின் கோணங்களை அளந்து பின்வருமாறு விடையெழுதுக.

$$\angle \text{க} = \dots \circ$$

$$\angle \text{ம} = \dots \circ$$

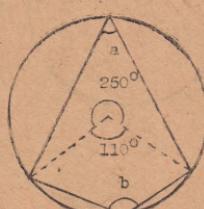
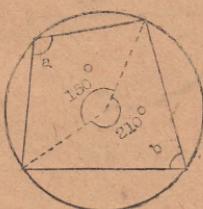
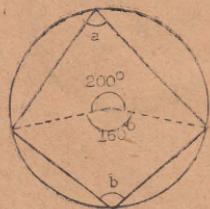
$$\angle \text{ப} = \dots \circ$$

$$\angle \text{த} = \dots \circ$$

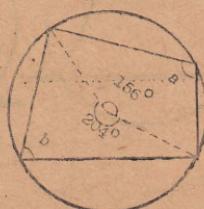
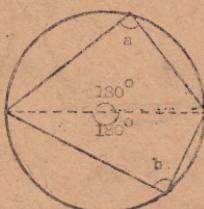
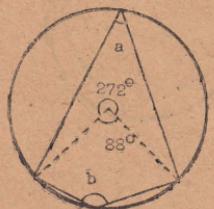
$$\angle \text{க} + \angle \text{ப} = \dots \circ = \dots \text{செங்கள்} \quad \angle \text{ம} + \angle \text{த} = \dots \circ = \text{செங்கள்}$$

14. 5.0 ச. மீ. ஆரையுள்ள வட்டம் வரைந்து மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியைத் திருப்பிச் செய்க.

15. பின்வரும் படங்களில் a, b என்ற வட்டநாற்கோணத்தின் எதிர்க்கோணங்களைக் கணக்கிட்டு அவற்றின் கூட்டுத்தொகையைக் காணக். வட்டநாற்கோணத்தின் மற்றைய இரு கோணங்களின் கூட்டுத்தொகையென்ன?



படம் 230

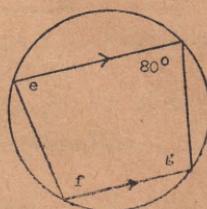
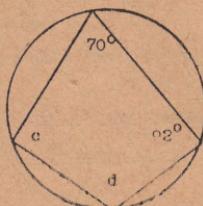
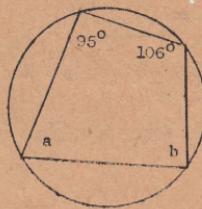


படம் 231

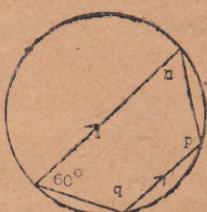
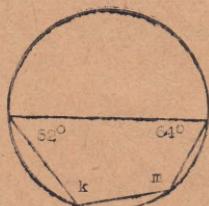
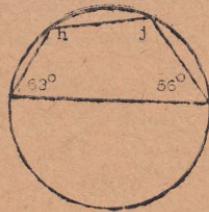
மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

இரு வட்ட நாற்கோணத்தின் எதிர்க்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை இரு செங்கோணங்களாகும்.

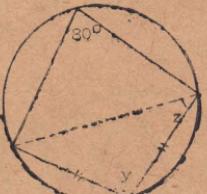
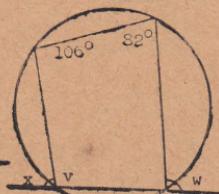
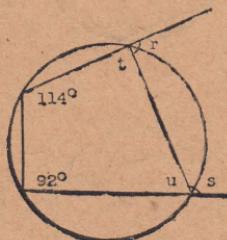
16. பின்வரும் படங்களில் எழுத்திடப்பட்ட கோணங்களைக் கணக்கிடுக.



படம் 232



படம் 233



படம் 234

அந்தியாயம்—18

ஓழுக்குக்கள்

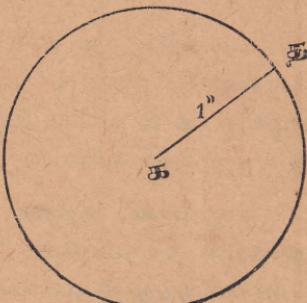
வரைவிலக்கணம்

ஒரு புள்ளி, கோடுக்கப்பட்ட கேத்திரகணித ஸிபங்தனைகளுக்கிணங்க நகர்ந்து செல்லுமாயின் அதன் சுவடு அதன் ஓழுக்கு (Locus) எனப்படும்.

குறித்த ஒரு புள்ளியிலிருந்து குறித்த ஒரு தூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியிலேழுக்கு.

உதாரணம் 1. க என்ற குறித்த புள்ளியிலிருந்து 1'' தூரத்தில் நகரும் புள்ளியின் ஓழுக்கு என்ன?

படத்தில் த என்னும் புள்ளி, க என்னும் குறித்த புள்ளியிலிருந்து 1'' தூரத்திலிருக்கும் நகர்ந்து செல்கிறது. அதன் ஓழுக்கு குவை மையமாக வைத்து 1'' ஆரைகொண்டு கீறும் வட்டத்தின் பரிசுபென்பது புலனுகிறது.



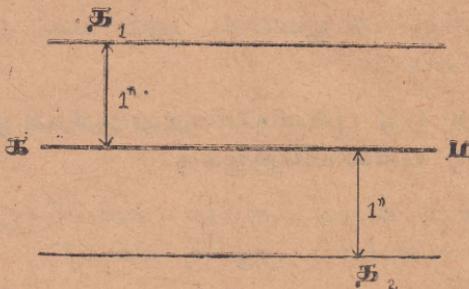
படம் 235

ஒரு புள்ளி, குறித்த ஒரு புள்ளியிலிருந்து குறித்த ஒரு தூரத்தில் நகருமாயின், அப்புள்ளியின் ஓழுக்கு, அக்குறித்த புள்ளியை மையமாகவும், அக்குறித்த தூரத்தை ஆரையாகவுமுடைய வட்டத்தின் பரிசுயாகும்.

- க என்னும் குறித்த புள்ளியிலிருந்து 2 ச. மீ. தூரத்தில் நகரும் புள்ளியின் ஓழுக்கென்ன?
- க என்னும் குறித்த புள்ளியிலிருந்து 1.5'' தூரத்தில் நகரும் புள்ளியின் ஓழுக்கென்ன?
- மணிக்கூட்டுக் கம்பியின் நுனியின் ஓழுக்கென்ன?
- ஒவி 1 செக்கனில் 1100 அடி வீதம் பரவும். ஒரு கைத் துப்பாக்கியைச் சுட்டு 1 செக்கனின் பின் அவ்வொலி யைக் கேட்பவர்கள் திற்கும் இடத்தின் ஓழுக்கென்ன?
- கதவைத் திறக்கும்போது கைபிடியின் ஓழுக்கென்ன?

குறித்த ஒரு நேரவரையிலிருந்து குறித்த ஒரு தூரத் தில் நகரும் ஒரு புள்ளியினேழுக்கு.

உதாரணம் 2. க ம என்னும் குறித்த நேரவரையிலிருந்து 1'' தூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியின் ஒழுக்கென்ன?



படம் 236

படத்தில் த என்னும் புள்ளி க ம என்ற குறித்த நேரவரையிலிருந்து 1'' தூரத்திலிருக்குமாறு நகருகிறது. அதன் ஒழுக்கு க ம வக்கு இருபக்கங்களிலும் 1'' தூரத்திலிருக்கும் இரு சமாந்தர வரைகள் என்பது புலனுகிறது.

ஒரு புள்ளி, குறித்த ஒரு நேரவரையிலிருந்து குறித்த ஒரு தூரத்தில் நகருமாயின், அப்புள்ளியின் ஒழுக்கு, அக்குறித்த நேரவரையிலிருந்து இருபக்கங்களிலும் அதற்குச் சமாந்தரமாய் குறித்த தூரத்திலுள்ள இரு நேரவரைகளாகும்.

6. க ம என்னும் குறித்த நேரவரையிலிருந்து 2 ச. மீ. தூரத்தில் நகரும் த என்ற புள்ளியின் ஒழுக்கென்ன?
7. ப த என்னும் குறித்த நேரவரையிலிருந்து 1.5'' தூரத்தில் நகரும் ம என்ற புள்ளியின் ஒழுக்கென்ன?
8. க ம என்னும் ஏதாவதொரு நேரவரை வரைக. இவ்வரையிலிருந்து 1.2'' தூரத்தில் நகரும் புள்ளியின் ஒழுக்கைக்கீறுக.
9. ப த என்னும் ஏதாவதொரு நேரவரை வரைக. இவ்வரையிலிருந்து 2.2 ச. மீ. தூரத்தில் நகரும் புள்ளியின் ஒழுக்கைக்கீறுக.
10. ஓடுகின்ற வண்டிச்சில்லச்சின் ஒழுக்கென்ன?

இரு குறித்த புள்ளிகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியின் ஒழுக்கு

11. க, ம என்பன இரு குறித்த புள்ளிகள். க ம வைத் தொடுத்து அதன் இருசமவெட்டிச் செங்குத்தை வரைக. இருசமவெட்டிச் செங்குத்தில் ப, த, ந, வ என்ற புள்ளிகளைக்குறிக்க. பின்வருவனவற்றை அளந்து எழுதுக.

க ப = க த = க ந = க வ =
ம ப = ம த = ம ந = ம வ =

12. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை க, ம என்ற வேற்றிரு குறித்த புள்ளிகள் இப்படி திருப்பிச் செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

ஒரு புள்ளி. குறித்த இரு புள்ளிகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகருமாயின் அப்புள்ளியின் ஒழுக்கு, அவ்விரு குறித்த புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் நேர்வரையின் இருசமவெட்டிச்செங்குத்தாகும்.

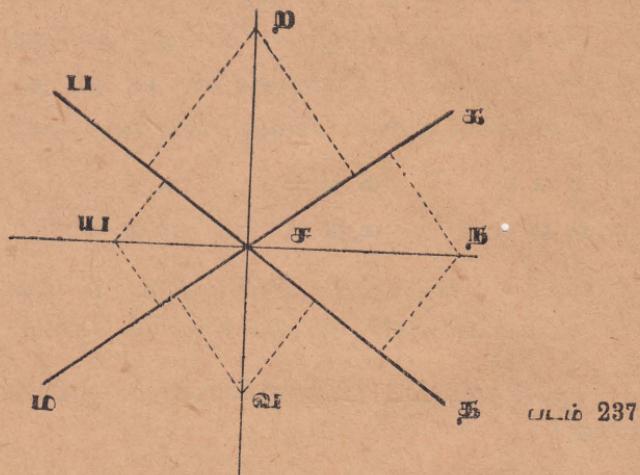
13. 4" தூரத்தில் க, ம என்ற புள்ளிகளைக் குறித்துக்கொள்க. அப்புள்ளிகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியின் ஒழுக்கைக் கீறுக.

14. 8·2 ச. மீ. இடைத்தூரத்தில் க, ம என்ற புள்ளிகளைக் குறித்துக் கொள்க. அப்புள்ளிகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியின் ஒழுக்கைன்.

ஒன்றையொன்று வெட்டும் இருநேர்வரைகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியினோழுக்கு.

15. நேர்வரைகள் க ம, ப த ஒன்றையொன்று களில் வெட்டுகின்றன. படத்தில் காட்டியபடி கோணங்கள் பசக, கசத என்பவற்றின் இருசமவெட்டிகளைக் கீறுக. இருசமவெட்டிகளில் படத்திற் காட்டியபடி ந, வ, ய, ற

என்னும் புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக. ந, வ, ய, ற என்னும் புள்ளிகளிலிருந்து இருநேரவரைகளுக்கும் செங்குத்து வரைகள் வரைந்து, அவற்றை அளந்து எழுதுக.



படம் 237

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியிலிருந்து புலப்படும் உண்மை யேன்னை?

இரு புள்ளி, ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரு நேரவரைகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகருமாயின், அப்புள்ளியினாலும்கூட, அந் நேரவரைகளுக்கிடையில் இருக்கும் கோணங்களை இருசமூறிடும் சோதி நேரவரைகளாகும்.

16. க, ம, ப, த என்னும் நேரவரைகள் ஒன்றைப்பொன்று
(அ) 48° (ஆ) 72° யில் சங்கிள்கின்றன. அவ்விரு நேரவரைகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியினாலும்கூடக்கைக் கீறுக.

17. ஒரு கோணத்தின் சிறைகளிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் புள்ளியின் ஒழுக்கென்ன?

உதாரணம் 3. இரு சமாந்தர நேரவரைகள் கீறுக. அவற்றிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் ஒரு புள்ளியின் ஒழுக்கென்ன?

க ம, ப த என்பன இரு
சமாந்தர வரைகள். அச்சமாந்தர வரைகளிலிருந்து சமதூரமாய் நகரும் சு என்னும் ஒரு புள்ளி யின் ஒழுக்கு, அச்சமாந்தர நேர்வரைகளுக்குச் சரி நடு வாகச் செல்லும் நேர்வரையென்பது புலனுகிறது.

மேலே தற்பட்ட பயிற்சியிலிருந்து புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஒரு புள்ளி, குறித்த இரு சமாந்தர வரைகளிலிருந்து சமதூரமாய் நகருமாயின், அப்புள்ளியினெழுக்கு, அச்சமாந்தர நேர்வரைகளுக்குச் சரி நடுவாகச் செல்லும் நேர்வரையாகும்.

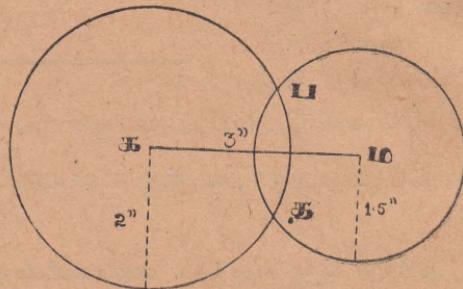
18. சமாந்தர கரைகளுள்ள ஓர் ஆற்றின் கரைகளிலிருந்து சமதூரமாய் போகும் ஒரு வள்ளத்தின் ஒழுக்கென்ன?
19. சமாந்தர ஓரங்களுள்ள ஒரு தெருவின் ஓரங்களிலிருந்து சமதூரத்தில் நடக்கும் ஒருவனின் ஒழுக்கென்ன?
20. தந்தவொரு கோட்டைச் செம்பக்கமாகக் கீறும் முக கோணங்களின் உச்சியின் ஒழுக்கென்ன?
21. $1\cdot 5''$ ஆரையுள்ள ஒரு வட்டம் வரைக. வட்டத்தின் பரிதியிலிருந்து $0\cdot 5''$ தூரத்திலுள்ள புள்ளிகளின் ஒழுக்கைக் கீறுக.
22. தந்தவொரு வட்டத்தின் பரிதியிலிருந்து சமதூரத்தில் நகரும் புள்ளியின் ஒழுக்கென்ன?

ஒன்றையொன்று வேட்டும் ஒழுக்குக்கள்

உதாரணம் 4. ம, க என்பன $3''$ தூரத்திலுள்ள இரு புள்ளிகள். க விலிருந்து $2''$ தூரத்திலும் ம விலிருந்து $1\cdot 5''$ தூரத்திலும் உள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.

க விலிருந்து $2''$ தூரத்திலுள்ள புள்ளிகளைல்லாம் க வை மையமாக வைத்து $2''$ ஆரைகொண்டு கீறும் வட்டத்தின் பரிதியில் இருக்கும்.

ம விலிருந்து $1\cdot 5''$ தூரத்திலுள்ள புள்ளிகளைவ்வாம் ம வை மையமாக வைத்து $1\cdot 5''$ ஆரைகொண்டு கீறும் வட்டத் தின் பரிதியில் இருக்கும்.



படம் 238

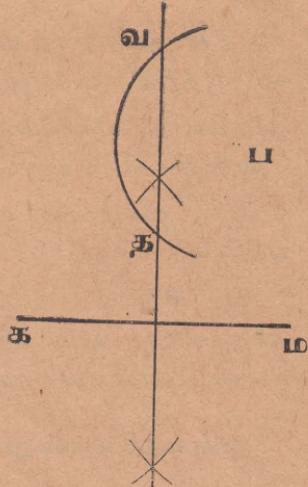
இரு பரிதிகளும் வெட்டும் ப, த என்பன ம விலிருந்து $2''$ தூரத்திலும் ம விலிருந்து $1\cdot 5''$ தூரத்திலும் உள்ள புள்ளிகளாகும்.

உதாரணம் 5. க, ம என்ப வற்றிலிருந்து சமதூரத்திலும் ப விலிருந்து $3\cdot 0$ ச. மீ. தூரத்திலும் உள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.

க, ம என்பவற்றிலிருந்து சமதூரத்திலுள்ள புள்ளிகளைவ்வாம் க ம வின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்தில் இருக்கும். கம வின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்தைக் கீறுக.

ப விலிருந்து 3 ச. மீ. தூரத்திலுள்ள புள்ளி களைவ்வாம் ப மையமாகவும் 3 ச. மீ. ஆரையாகவும் கீறும் வட்டத்தின் பரிதியில் இருக்கும்.

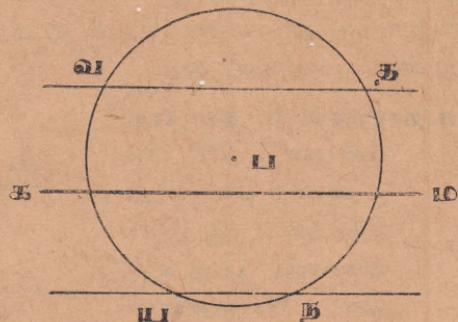
இரு ஒழுக்குக்களும் வெட்டும் த, வ என்னும் புள்ளிகள் க, ம என்பவற்றிலிருந்து சமதூரத்திலும் ப விலிருந்து 3 ச. மீ. தூரத்திலுமிருந்து புள்ளிகளாகும்.



படம் 139

உதாரணம் 6. கம

என்னும் நேர்வரை
பிலிருந்து 1 தாரத்
திலும் ப என்னும்
புள்ளியிலிந்து 1.5"
தாரத்திலும் உள்ள
புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.



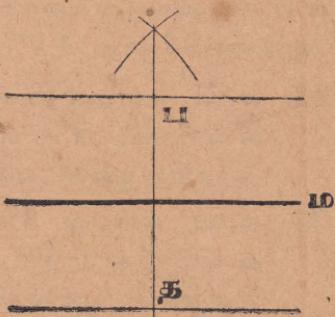
படம் 240

ப விலிருந்து 1.5" தாரத்தில் உள்ள புள்ளிகளைல்லாம் ப மையமாக வைத்து 1.5" ஆரைகொண்டு கீறும் ஒரு வட்டத் தின் பரிதியில் இருக்கும். கம விலிருந்து 1" தாரத்திலுள்ள புள்ளிகளைல்லாம் கம வக்கு இருபக்கத்திலும் 1" தாரத்திலுள்ள இருசமாந்தர வரைகளில் இருக்கும்.

இரு ஒழுக்குகளும் வெட்டும் வ, த, ய, ந என்பன கம விலிருந்து 1" தாரத்திலும் ப விலிருந்து 1.5" தாரத்திலும் உள்ள புள்ளிகளாகும்.

உதாரணம் 7. 2" நீலமுள்ள கம என்ற நேர்வரை வரைக க, ம என்னும் புள்ளிகளிலிருந்து சமதாரத்திலும் கம என்னும் நேர்வரையிலிருந்து .5" தாரத்திலுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.

க, ம என்னும் புள்ளிகளி லிருந்து சமதாரத்திலிருக்கும் புள்ளிகளைல்லாம் கம வின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்தில் இருக்கும். கம வின் இருசம வெட்டிச் செங்குத்தைக் கீறுக. க -



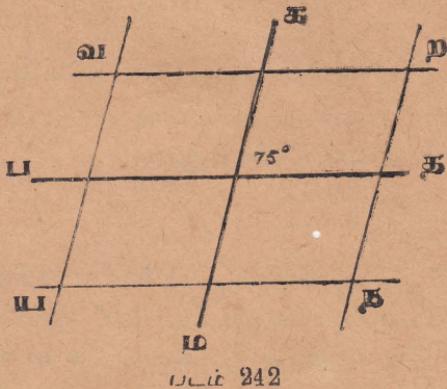
கம என்னும் நேர்வரை பிலிருந்து .5" தாரத்திலுள்ள புள்ளிகளைல்லாம் கம வக்கு இருபக்கத்திலும் .5" தாரத்திலுள்ள இருசமாந்தர வரைகளில் இருக்கும்.

படம் 241

இரு ஒழுக்குக்களும் வெட்டும் ப, த என்பன, க, ம என்ப வற்றிலிருந்து சமதூரத்திலும் க ம விலிருந்து .5" தூரத்திலு மூல்ள புள்ளிகளாகும்.

உதாரணம் 8. கம, பத

என்பன 75° யில்
ஒன்றை யொன்று
வெட்டும் இருநேர்
வரைகள். பத என்
னும் நேர்வரையிலி
ருந்து 1" தூரத்தி
லும் கம என்னும்
நேர் வரை யிலிருந்து
1.5" தூரத்திலும்
உள்ள புள்ளிகளைக்
குறிப்பிடுக.



படம் 242

பத என்னும் நேர்வரையிலிருந்து 1" தூரத்திலுள்ள புள்ளிகளைல்லாம் பத வக்கு இருபக்கத்திலும் 1" தூரத்திலுள்ள இருசமாந்தர வரைகளில் இருக்கும்.

கம என்னும் நேர்வரையிலிருந்து 1.5" தூரத்திலுள்ள புள்ளிகளைல்லாம் கம வக்கு இருபக்கத்திலும் 1.5" தூரத்திலுள்ள இருசமாந்தர வரைகளில் இருக்கும்.

இரு ஒழுக்குகளும் வெட்டும் ற, ந, ய, ல என்பன பத என்னும் நேர்வரையிலிருந்து 1" தூரத்திலும் கம என்னும் நேர்வரையிலிருந்து 1.5" தூரத்திலுமூல்ள புள்ளிகளாகும்.

23. க, ம என்பன 6 ச. மீ. தூரத்திலுள்ள இரு புள்ளிகள். க விலிருந்து 4 ச. மீ. தூரத்திலும் ம விலிருந்து 3 ச. மீ. தூரத்திலுமூல்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.

24. க, ம என்பன 3.5" தூரத்திலுள்ள இரு புள்ளிகள். க விலிருந்து 2.5" தூரத்திலும் ம விலிருந்து 1.5" தூரத்திலுமூல்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.

25. கம என்னும் நேர்வரை வரைந்து அவ்வரையிலிருந்து 1.5" தூரத்திலுள்ள த என்ற ஒரு புள்ளியைக் குறித் துக் கொள்க.

- (i) க ம என்னும் நேர்வரையிலிருந்து $0 \cdot 5''$ தூரத்திலும் த என்னும் புள்ளியிலிருந்து $2 \cdot 5''$ தூரத்திலுமுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
 - (ii) க ம என்னும் நேர்வரையிலிருந்து $0 \cdot 6''$ தூரத்திலும் த என்னும் புள்ளியிலிருந்து $2''$ தூரத்திலுமுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
 - (iii) க என்னும் நேர்வரையிலிருந்து $1''$ தூரத்திலும் த விலிருந்து $1''$ தூரத்திலும் உள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
26. பத என்னும் ஒரு நேர்வரை கீறி அங்நேர்வரையிலிருந்து $1''$ தூரத்தில் ஏதாவதொரு புள்ளி குவைக் குறித்துக் கொள்க. பத என்னும் நேர்வரையிலிருந்து $1 \cdot 5''$ தூரத்திலும் குவிலிருந்து $3''$ தூரத்திலுமுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
27. க ம என்னும் ஒரு நேர்வரை கீறி அங்நேர்வரையிலிருந்து $2''$ தூரத்தில் ஏதாவதொரு புள்ளி குவைக் குறித்துக் கொள்க. க ம விலிருந்து $1''$ தூரத்திலும், க விலிருந்து $1 \cdot 5''$ தூரத்திலுமுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
28. $2''$ நீளமுள்ள க ம என்னும் ஒரு நேர்வரை வரைந்து அவ்வரையிலிருந்து $1''$ தூரத்தில் பான்ற ஏதாவதொரு புள்ளியைக் குறித்துக்கொள்க. க, ம என்பவற்றிலிருந்து சம தூரத்திலும் பவிலிருந்து $1 \cdot 2''$ தூரத்திலுமுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
29. 5 ச. மீ. நீளமுள்ள க ம என்ற நேர்வரை வரைக. க, ம என்பவற்றிலிருந்து சம தூரத்திலும் க ம விலிருந்து 2 ச. மீ. தூரத்திலுமுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
30. க ம, பத என்பதை 55° யில் ஒன்றையொன்று வெட்டும் இரு நேர்வரைகள். பத விலிருந்து 2 ச. மீ. தூரத்திலும் க ம விலிருந்து 3 ச. மீ. தூரத்திலுமுள்ள புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
31. 50° அளவுடைய ஒரு கோணம் வரைக. ஒரு கோணச் சிறையில், உச்சியிலிருந்து 3 ச. மீ. தூரத்தில் க என்ற கே 21

ஒரு புள்ளியைக் குறித்துக்கொள்க. கோணத்தின் இரு சிறைகளிலுமிருந்து சமதூரத்திலும் காலிலிருந்து 2 ச. மீ. தூரத்திலும் பூள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.

32. க, ம ஒரு நேர்வரை ப, த இருபுள்ளிகள். ப, த என்ப வற்றிலிருந்து சமதூரத்தில் க, ம விலுள்ள ஒரு புள்ளி யைக் குறிப்பிடுக.
33. எதாவது மூன்று புள்ளிகள் க, ம, ப குறித்து அவற்ற லிருந்து சமதூரத்தில் இருக்கும் ஒரு புள்ளியைக் குறிப்பிடுக. (க, ம என்பவற்றிலிருந்து சமதூரத்திலிருக்கும் புள்ளியிலெழுக்கைக் கீறுக. க, ப என்பவற்றிலிருந்து சமதூரத்திலிருக்கும் புள்ளியிலெழுக்கைக் கீறுக.)
34. 6'' தூரத்தில் க, ம என்ற புள்ளிகளைக் குறித்துக்கொள்க. காலிலிருந்து 3'' அங்குலத்துக்குள்ளும், மாலிலிருந்து 4 அங்குலத்துக்குள்ளும் உள்ள புள்ளிகள் இருக்கும் இடத்தை பூச்சவர்ணப்படுத்துக.
35. 2'' தூரத்தில் க, ம என்ற புள்ளிகளைக் குறித்துக்கொள்க. காலிலிருந்து 3 அங்குலத்துக்கு வெளியிலும் மாலிலிருந்து 1.5 அங்குலத்துக்குள்ளும் உள்ள புள்ளிகள் இருக்கும் இடத்தை பூச்சவர்ணப்படுத்துக.
36. க, ம என்ற நேர்வரைக்கு 2'' தூரத்தில் ப என்னும் புள்ளியைக் குறித்துக்கொள்க. காலிலிருந்து 1'' தூரத் துக்குள்ளும் பாலிலிருந்து 1.5 அங்குலத்துக்குள்ளும் உள்ள புள்ளிகள் இருக்கும் இடத்தை பூச்சவர்ணப்படுத்துக.
37. க, ம என்ற நேர்வரைக்கு 1'' தூரத்தில் ப என்னும் புள்ளியைக் குறித்துக்கொள்க. காலிலிருந்து 2 அங்குல தூரத்துக்கு வெளியிலும், பாலிலிருந்து 1.5 அங்குல தூரத்துக்குள்ளும் உள்ள புள்ளிகள் இருக்கும் இடத்தை பூச்சவர்ணப்படுத்துக.
38. கந்தனின் வீட்டு வளவின் எல்லை சதுரமானது. கந்தனின் தகப்பனார் இறக்கும்போது, “மகனே, நான் மேற்கு வேலியிலிருந்து 40 அடி தூரத்திலும் தெற்கு வேலியிலி

ருந்து 60 அடி தூரத்திலும் வளவுக்குள் ஒரு பணப் புதையல் மண்ணுக்குள் புதைத்துவைத்திருக்கிறேன். நீ அதை எடு.” என்று சொல்லி இறந்தார். கந்தன் அப் பணப்புதையிலே உம்மையெடுத்துத் தரும்படி கேட்டால் அப்புதையல் இருக்கும் இடத்தை நீர் எப்படிக்கண்டு பிடிப்பீர்?

39. பூதனின் வீட்டு வளவுக்குள் ஒரு மாமரமும், ஒரு பலாமரமும், ஒரு வேப்பமரமும் உண்டு. பூதனின் தகப்பனார் இறக்கும்போது, “மகனே, நான் மாமரத்திலிருந்து 30 அடி தூரத்திலும், பலா, மா என்பவற்றிலிருந்து சம தூரத்திலும் ஒரு பணப்புதையல் புதைத்து வைத்திருக்கிறேன். நீ அதை எடு.” என்று சொல்லி இறந்தார். பூதன் அப்பணப்புதையல் இருக்கும் இடத்தை உம்மைக்கண்டுபிடிக்கும்படி கேட்டால் நீர் அதை எப்படிக்கண்டு பிடிப்பீர்.

40. கந்தனின் வளவுக்குள் ஒரு கழுகமரமும், ஒரு பனைமரமும் ஒரு தென்னைமரமும் உண்டு. கந்தனின் தகப்பனார் இறந்தபின், கந்தன் தகப்பனாரின் ஏடுகளைப் புரட்டிப் பார்க்கும்போது கழுகு, மா, பனை என்னும் மரங்களிலிருந்து சமதூரத்தில் ஒரு பணப்புதையல் புதைத்து வைத்திருப்பதாக எழுதியிருப்பதைக் கண்டான். கந்தன் அப் பணப்புதையல் இருக்கும் இடத்தை உம்மைக்கண்டுபிடிக்கும்படி கேட்டால் நீர் அதை எப்படிக் கண்டு பிடிப்பீர்.

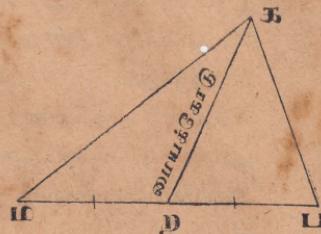
அந்தியாயம்—19

முக்கோணத்தின் சில பண்புகள்

வரை விலக்கனம்: ஒரு முக்கோணத்தின் ஏதாவதோர் உச்சியை, உச்சிக்கெதிரேயிருக்கும் பக்கத்தின் நடுப்புள்ளியோடு தொடுக்கும் கேர்கோடு மையக்கோடு (Median) எனப் படும்.

படத்தில் கமப ஒரு முக்கோணம். ற என்பது மப விள் நடுப்புள்ளி. க ற மையக்கோடு எனப்படும்.

படம் 243



1. கமப என்ற ஏதாவதொரு முக்கோணம் வரைக. கம, கப என்பவற்றின் நடுப்புள்ளிகள் வ, ய என்ப வற்றைக் குறிக்க. மையக்கோடுகள் பவ, மய என்பன த வில் சந்திக்கட்டும். கத வைத் தொடுத்து நீட்டப் பிறகும் நேர்வரை மப வை ற வில் சந்திக்கட்டும். ம ற, றப என்பவற்றை அளக்குக. க ற எப்போர்ப்பட்ட வரை.
2. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேலெரு முக்கோணம் கீறிச் செய்க.
3. கமப ஏதாவதொரு முக்கோணம் கீறுக. முக்கோணத்தின் மூன்று மையக்கோடுகளையும் வரைக. மூன்று மையக்கோடுகளும் ஒரு புள்ளியில் சந்திக்கின்றனவா?
4. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேலெரு முக்கோணம் கீறிச் செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன.

ஒரு முக்கோணத்தினுடைய மையக்கோடு மூன்றும் ஒரு புள்ளி யிற் சந்திக்கும்.

வரை விலக்கனாம்.

ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று மையக்கோடுகளும் சந்திக்கும் புள்ளி மையக்கோட்டுச் சந்தி (Centroid) எனப்படும்.

5. மபத என்ற ஏதாவதொரு முக்கோணம் வரைக. கோணங்கள் ம, ப என்பவற்றின் இரு சமவெட்டிகளைக் கீறுக. அவை கவில் சந்திக்கட்டும். தகவைத் தொடுக்க. கோணங்கள் மதக, பதக என்பவற்றை அளந்து எழுதுக. தக, கவின் இரு சமவெட்டியா?
6. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேறொரு முக்கோணம் கீற்செய்க.
7. கமப என்ற ஏதாவதொரு முக்கோணம் கீறுக. மூன்று கோணங்களின் இரு சமவெட்டிகளைக் கீறுக. அவை ஒரு புள்ளியிற் சந்திக்கின்றனவா?
8. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேறொரு முக்கோணம் கீற்செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மை யென்ன.

ஒரு முக்கோணத்தின் கோணங்களுடைய இருசமவெட்டி மூன்றும் ஒரு புள்ளியிற் சந்திக்கும்.

9. கதப என்ற ஏதாவதொரு கூர்ங்கோண முக்கோணம் வரைக. க, த என்பவற்றிலிருந்து எதிர்ப்பக்கங்களுக்குச் செங்குத்துவரைகள் கீறுக. செங்குத்துவரைகள் மவில் சந்திக்கட்டும் பமவைத் தொடுத்து நீட்டப் பிறக்கும் நேர்வரை கதவை யவில் சந்திக்கட்டும். கோணங்கள் பயக, பயத என்பவற்றை அளந்து எழுதுக. பயன்பது கதவுக்குச் செங்குத்துவரையா?
10. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேறொரு முக்கோணம் கீற்செய்க.
11. கமப என்ற ஏதாவதொரு கூர்ங்கோண முக்கோணம் வரைக. மூன்று உச்சிகளிலுமிருந்து அவற்றின் எதிர்ப்பக்கங்களுக்குச் செங்குத்துவரைகள் கீறுக. அவை ஒரு புள்ளியிற் சந்திக்கின்றனவா?

12. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேலேரு முக்கோணம் கீற்செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன.

இரு முக்கோணத்தின் உச்சிகளிலிருந்து அவற்றின் எதிர்ப்பக்கங்களுக்குக் கீறும் செங்குத்துவரை மூன்றும் ஒரு புள்ளியிற்கந்திக்கும்.

வரை விலக்கணம்

இரு முக்கோணத்தின் மூன்று உச்சிகளிலிருந்து எதிர்ப்பக்கத்துக்குக் கீறும் செங்குத்துவரைகள் சந்திக்கும் புள்ளி செங்குத்து மையம் (Orthocentre) எனப்படும்.

13. கமப என்ற ஏதாவதொரு கூர்ங்கோணம் முக்கோணம் கீறுக. கம, கப எனபவற்றின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்துவரைகளை வரைக. அவை சவில் சந்திக்கட்டும். சவிலிருந்து மபவுக்குச் சத என்ற செங்குத்து வரையைக் கீறுக. மத, பத என்பவற்றை அளந்து எழுதுக. சத என்பது மபவின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்துவரையா?

14. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேலேரு முக்கோணம் கீற்செய்க.

15. கமப என்ற முக்கோணம் வரைந்து அதன் மூன்று பக்கங்களின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்து வரைகளை வரைக. அவை ஒரு புள்ளியிற் சந்திக்கின்றனவா?

16. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேலேரு முக்கோணம் கீற்செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

இரு முக்கோணத்தின் பக்கங்களுடைய இருசமவெட்டிச் செங்குத்து மூன்றும் ஒரு புள்ளியிற் சந்திக்கும்.

17. கமப என்ற ஏதாவதொரு முக்கோணம் கீறுக. கம, கப என்பவற்றின் நடுப்புள்ளிகளை குறித்து அவற்றை தொடுக்கும் நேர்வரையை அளக்குக. மப

வுக்கும் இவ்வரையின் அளவுக்கும் என்ன சம்பந்தமுண்டு. கோணங்களை அளந்து இவ்வரை ம ப வுக்குச் சமாந்தர மென்று காட்டுக.

18. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை க ம ப என்ற வேலெரு முக்கோணி கீறிச் செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஒரு முக்கோணத்தின் இருபக்கங்களின் நடுப்புள்ளிகளைத் தொடுக்கும் நேர்வரை மூன்றாவது பக்கத்துக்குச் சமாந்தரமாகும். இதுவுமன்றி மூன்றாவது பக்கத்தின் அளவுப்பங்குமாகும்.

19. ஏதாவதொரு முக்கோணம் வரைக. ஒரு பக்கத்தின் நடுப்புள்ளியைக் குறித்துக்கொள்க. இங்நடுப் புள்ளிக் கூடாக இன்னொரு பக்கத்துக்குச் சமாந்தரவரை கீறுக. இச்சமாந்தரவரை மூன்றாவது பக்கத்தை இருசமகூறிடு கிறதா என்று அளந்து பார்க்குக.
20. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேலெரு முக்கோணம் கீறிச்செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

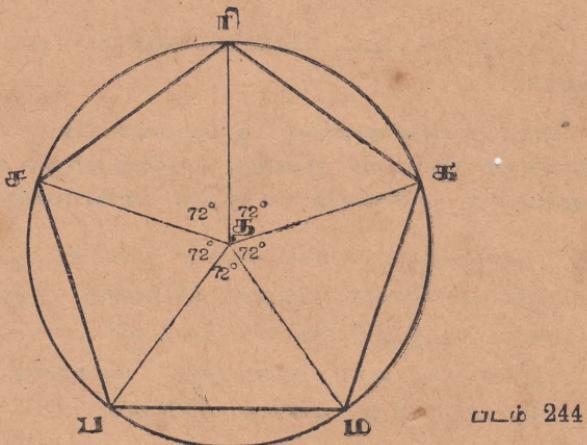
ஒரு முக்கோணத்தின் ஒரு பக்கத்தின் நடுப்புள்ளியிலிருந்து இன்னொரு பக்கத்துக்குச் சமாந்தரவரை கீற, அச்சமாந்தரவரை மூன்றாவது பக்கத்தை இருசமகூறிமே.

அந்தியாயம்—20

அமைப்புகள் II

அமைப்பு 1

இரு வட்டத்துக்கள் உச்சிகள் பரிதியில் அமையுமாறு ஒர் ஒழுங்கான பல்கோணம் (ஐங்கோணம்) வரையும் முறை.



தரவு:- த மையமாகவுள்ள ஒரு வட்டம்.

அமைக்கவேண்டியது:- உச்சிகள் வட்டத்தின் பரிதியில் அமையுமாறு ஒர் ஒழுங்கான ஐங்கோணம்.

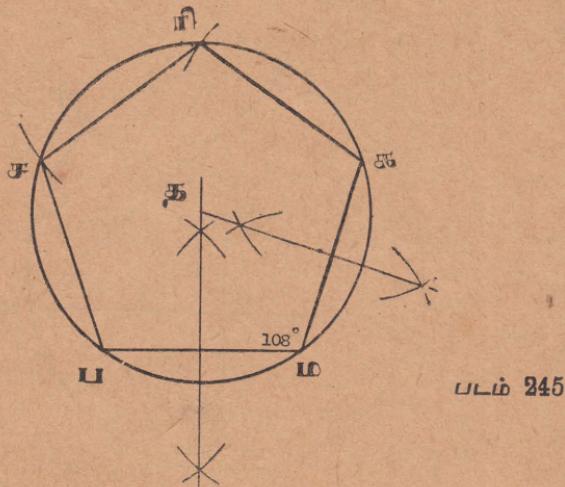
அமைப்பு:- $\angle \text{தரி} = \angle \text{ரிதக} = \angle \text{கதம} = \angle \text{மதப}$
 $= \angle \text{பதச} = 72^\circ$. (அதாவது $\frac{1}{6} \times 360^\circ$) என்பதற் கிணங்க தச, தரி, தக, தம, தப என்னும் ஆரைகளை வரைக. சரி, ரிக, கம, மப, பச என்பவற்றை இணக்க.

சரி கமப ஒழுங்கான ஐங்கோணமாகும்.

1. 2'' ஆரையுள்ள வட்டம் வரைந்து, உச்சிகள் பரிதியில் அமையுமாறு ஒழுங்கான (அ) ஐங்கோணம். (ஆ) தச கோணம் வரைக.
2. 5.0 ச. மீ. ஆரையுள்ள வட்டம் வரைந்து உச்சிகள் பரிதியில் அமையுமாறு ஒழுங்கான (அ) எண்கோணம். (ஆ) நவ கோணம் வரைக.

அமைப்பு 2

தரப்பட்ட நேர்கோட்டில் ஓர் ஒழுங்கான பல்கோணம் (ஜங்கோணம்) வரையும் முறை.



படம் 245

தரவு: பம என்னும் நேர்கோடு.

அமைக்கவேண்டியது: பம பக்கமாகவுள்ள ஓர் ஒழுங்கான ஜங்கோணம்.

அமைப்பு: ஓர் ஒழுங்கான ஜங்கோணத்தின் அகக்கோணம் ஒவ்வொன்றும் 108° . ஆதலால் 108° உள்ள பமக என்ற ஒரு கோணம் வரைக.

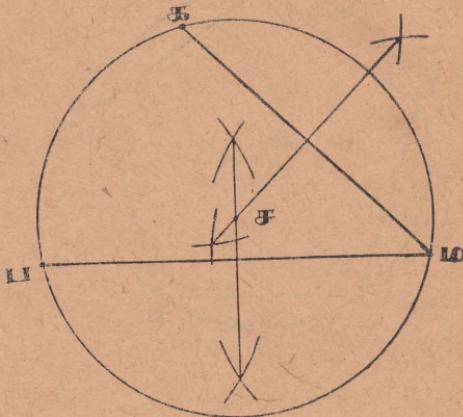
மகவை பம வக்குச் சமமாகக் கீறுக, பம, மக என்பவற்றின் இருசமவெட்டிச்செங்குத்து வரைகளை வரைக. அவை தவில் சந்திக்கட்டும். தவை மையமாகவும், தமவை ஆரையாகவுங்கொண்டு ஒரு வட்டம் வரைக. அவ்வட்டம் ப, க வழியாகச் செல்லும். வட்டத்தில் குரி, ரிச என்ற நாண்களை பம விற்குச் சமமாக வெட்டிக் கொண்டு பசவை இணைக்க.

சரிகமப் பூர் ஒழுங்கான ஜங்கோணமாகும்.

3. 2'' நீளமுள்ள நேர்வரையில் ஓர் ஒழுங்கான (அ) அறுகோணம் (ஆ) தசகோணம் கீறுக.
4. 5.0 ச. மீ. நீளமுள்ள நேர்வரையில் ஓர் ஒழுங்கான (அ) எண்கோணம் (ஆ) நவகோணம் கீறுக.

அமைப்பு 3

ஒரே நேர்வரையில் இல்லாத மூன்று புள்ளிகள் தாப்படின் அம்மூன்று புள்ளிகளுக்கூடாகச் செல்லும் வட்டம் வரையும் முறை.



படம் 246

தரவு:- க, ம, ப என்ற ஒரே நேர்வரையில் இல்லாத மூன்று புள்ளிகள்.

அமைக்கவேண்டியது:- க, ம, ப என்பவற்றுக்கூடாகச் செல்லும் வட்டம்.

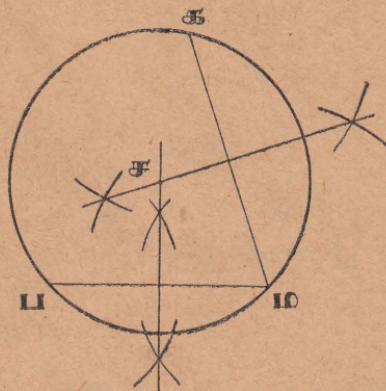
அமைப்பு:- க ம, ம ப என்பவற்றைத் தொடுத்து அவற்றின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்து வரைகளைவரைய. இருசமவெட்டிச் செங்குத்துகள் சுவில் சந்திக்கட்டும். சுவை மையமாகவும் சும வை ஆரையாகவுக்கொண்டு ஒரு வட்டம் வரைக. வட்டம் க, ப வுக்கூடாகவுஞ் செல்லும்.

குறிப்பு :- மூன்று புள்ளிகளும் ஒரே நேர்வரையில் இருந்தால் இருசமவெட்டிச் செங்குத்துக்கள் சந்திக்க மாட்டா. ஆகவே நேர்வரையிலுள்ள மூன்று புள்ளிகளுக்கூடாக வட்டம் கீற முடியாது.

5. ஒரே நேர்வரையில் இல்லாத ஏதாவது மூன்று புள்ளிகள் குறித்து, அப்புள்ளிகளுக்கூடாகச் செல்லும் வட்டத்தை வரைக.

அமைப்பு 4.

ஏதாவதோரு வட்டம் தாப்படின் அதன் மையத்தைக் கண்டு பிடிக்கும் முறை.



படம் 247

தரவு :- ஒரு வட்டம்.

அமைக்கவேண்டியது:- வட்டத்தின் மையம்.

அமைப்பு:- வட்டத்தின் பரிதியில் க, ம, ப என்ற ஏதா வது மூன்று புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக. கம, மப என்பவற்றை இனைத்து அவற்றின் இருசம வெட்டிச் செங்குத்து வரைகளை கீறுக. இருசம வெட்டிச் செங்குத்துகள் கவில் சந்திக்கட்டும். சுதாப்பட்ட வட்டத்தின் மையமாகும்.

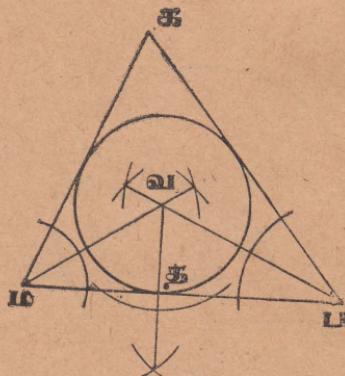
6. வட்டவடிவமான ஒரு பொருளைப் பாவித்து (சிகற்பேணி மூடி) ஒரு வட்டம் வரைக. அவ்வட்டத்தின் மையத்தைக் கண்டு அவ்வட்டத்தின் ஆரையைக் காண்க.

வரைவிலக்கணம்.

இரு முக்கோணத்தின் மூன்று பக்கங்களையும் தோழும்படி முக்கோணத்துள் அடங்கும் வட்டம் முக்கோணத்தின் உள்வட்டம் (Inscribed circle or Incircle) என்றும், அதன் மையம் உள்மையம் (Incentre) என்றஞ் சொல்லப்படும்.

அமைப்பு 5.

ஒரு முக்கோணத்தின் உள்வட்டம் கீறும் முறை.



முடிச 248

தரவு:- க ம ப என்ற முக்கோணம்.

அமைக்கவேண்டியது:- \triangle க ம ப வின் உள்வட்டம்.

அமைப்பு:- கோணங்கள் ம, ப என்பவற்றின் இருசம வெட்டிகளைக் கீறுக. அவை வ வில் சந்திக்கட்டும். வ விலிருந்து ம ப வக்குச் செங்குத்துவரை வரைக. செங்குத்துவரை ம ப வை த வில் சந்திக்கட்டும். வ வை மையமாகவும் வ த வை ஆரையாகவுங்கொண்டு ஒரு வட்டம் வரைக. வட்டம் மூன்று பக்கங்களையும் தொடும்.

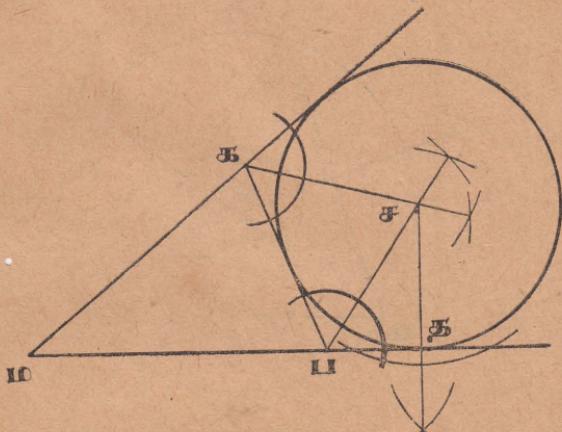
7. ஏதாவதோரு முக்கோணம் கீறி அதன் உள் வட்டத்தை வரைக.

வரைவிலக்கணம்.

ஒரு முக்கோணத்தின் ஒருபக்கத்தையும் மற்றிருபக்கங்களை நீட்டிய பாகங்களையுங் தோடுமேப்படி வரையப்படும் வட்டம் முக்கோணத்தின் வெளிவட்டம் (Escribed circle or Ex-circle) என்றும், அதன் மையம் வெளிமையம் (Ex-centre) என்றால் சொல்லப்படும்.

அமைப்பு 6.

ஒரு முக்கோணத்தின் வெளிவட்டம் கீறும்முறை.



படம் 249

தரவு:- க ம ப என்ற முக்கோணம்.

அமைக்கவேண்டியது:- \triangle க ம ப வின் வெளிவட்டம்.

அமைப்பு:- ம க, ம ப வை நீட்டுக. புறக்கோணங்கள் க, ப என்பவற்றின் இருசமவெட்டிகளைக் கீறுக. அவை ச வில் சந்திக்கட்டும். ச விலிருந்து ம ப வை நீட்டப்பிறக்கும் நேர்வரைக்கு செங்குத்துவரை கீறுக. செங்குத்துவரை ம ப வை நீட்டப்பிறக்கும் நேர்வரையை த வில் சந்திக்கட்டும். ச வை மையமாகவும் ச த ஆரையாகவுங்கொண்டு ஒரு வட்டம் கீறுக. வட்டம் மூன்று பக்கங்களையும் தொடும்.

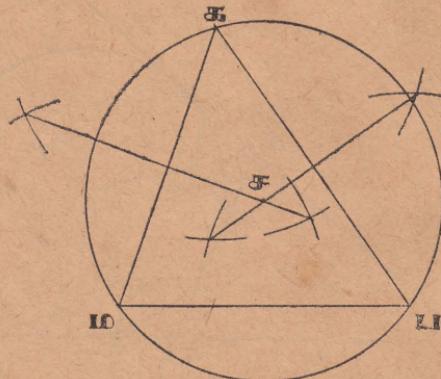
8. எதாவதொரு முக்கோணம் கீறி அதன் வெளிவட்டத்தை வரைக.

வரைவிலக்கணம்.

ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று உச்சிகளுக்கூடாகக் கீறப்படும் வட்டம் முக்கோணத்தின் சுற்றுவட்டம் (Circumcircle) என்றும் வட்டத்தின் மையம் சுற்றுமையம் (Circumcentre) என்றால் சோல்லப்படும்.

அமைப்பு 7.

ஓரு முக்கோணத்தின் சுற்றுவட்டம் கீறும்முறை.



படம் 250

தலை:- க ம ப என்ற முக்கோணம்.

அமைக்கவேண்டியது:- \triangle க ம ப விள் சுற்றுவட்டம்.

அமைப்பு:- பக்கங்கள் க ப, ம ப என்பவற்றின் இருசம வெட்டிச் செங்குத்துவரைகளைவரைக. அவை ச வில் சந்திக்கட்டும். சமையமாகவும் ச ப ஆரையாகவும் கீறும் வட்டம் க, ப வுக்கூடாகவுஞ் செல்லும்.

9. ஏதாவதுதொரு முக்கோணம் கீறி அதன் சுற்றுவட்டத்தை வரைக.

10. $\text{க ம} = 2''$, $\text{ம ப} = 3''$, $\angle \text{க ம ப} = 50^\circ$ என்னும் அளவுகளுடைய க ம ப என்னும் முக்கோணம் வரைந்து அதன் சுற்றுவட்டத்தை வரைக.

அந்தியாயம்—21

பரப்பளவை II

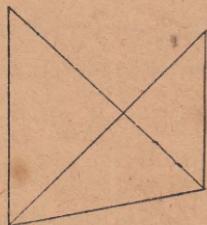
இவை ஒரே இரு சமாந்தர வரைகளுக்கிடையிலுள்ள இரு முக்கோணங்கள்.

படம் 251

1. ஒரே இரு சமாந்தர வரைகளுக்கிடையிலுள்ள இரு முக்கோணங்கள் கீறுக.

இவை ஒரே அடியிலுள்ள இரு முக்கோணங்கள்.

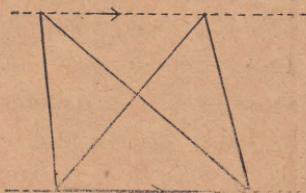
படம் 252



2. ஒரே அடியிலுள்ள இரு முக்கோணங்கள் கீறுக

இவை ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தர வரைகளுக்குமிடையிலுள்ள இரு முக்கோணங்கள்.

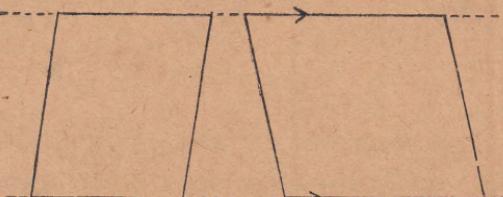
படம் 253



3. ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தர வரைகளுக்குமிடையிலுள்ள இரு முக்கோணங்கள் கீறுக.

இவை ஒரே இரு சமாந்தர வரைகளுக்கிடையிலுள்ள கரினைகரங்கள்.

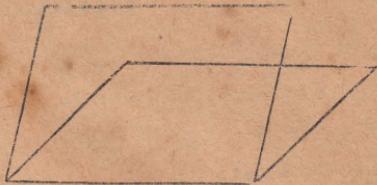
படம் 254



4. ஒரே இரு சமாந்தர வரைகளுக்கிடையிலுள்ள கரினைகரங்கள் கீறுக.

இவை ஒரே அடியிலுள்ள ஈரினைகரங்கள்.

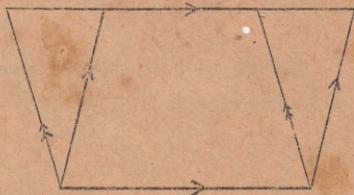
படம் 255



5. ஒரே அடியிலுள்ள ஈரினைகரங்கள் கீழுக.

இவை ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தரவரைகளுக்கு மிடையிலுள்ள ஈரினைகரங்கள்.

படம் 256

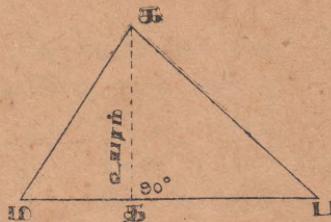


6. ஒரே அடியிலும் ஒரே சமாந்தரவரைகளுக்கு மிடையிலுள்ள ஈரினைகரங்கள் கீழுக.

ஒரு முக்கோணத்தின் ஏதாவதொரு பக்கத்தை அடியாகக் கொள்ளின் அப்பக்கத்தின் எதிர்க்கோண உச்சியிலிருந்து அப்பக்கத்துக்குக்கீறும் செங்குத்துவரையின் நீளம் அம்முக்கோணத்தின் உயரம் அல்லது குத்துயரம் (Height or Altitude) எனப்படும்.

படத்தில் முக்கோணத்தின் அடிமப் ஆயின் கதவின் நீளம் முக்கோணத்தின் உயரமாகும்.

படம் 257

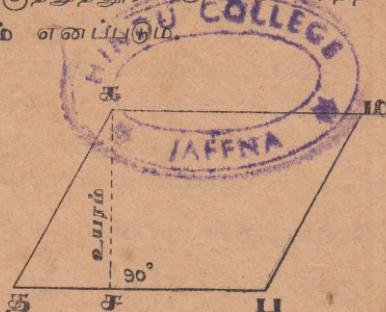


7. கமப என்ற ஏதாவதொரு முக்கோணம் கீழுக. மப முக்கோணத்தின் அடியாயின் அதன் உயரத்தைக் காண்க.
8. மேலே தாப்பட்ட பயிற்சியை வேலெரு முக்கோணம் கீற்செய்க.

ஒர் இணகரத்தின் ஏதாவதோரு பக்கத்தை அடியாகக் கொள்ளின் அப்பக்கத்துக்கும் அப்பக்கத்தின் சமாந்தர பக்கத்துக்கும் இடையிலுள்ள செங்குத்துத்தூரம் அல்லிணகரத்தின் உயரம் அல்லது குத்துயரம் எனப்படும்.

படத்தில் கமபத ஒர் இணகரம். தப இணகரத்தின் அடியாயின் கசவின் நீளம் இணகரத்தின் உயரமாகும்.

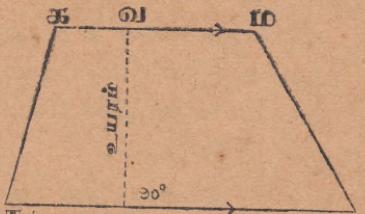
படம் 258



9. கமபத என்ற ஏதாவதோர் இணகரம் வரைக. தப இணகரத்தின் அடியாயின், இணகரத்தின் உயரத்தைக் காணக.
10. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வேறோர் இணகரம் கீற்ச செய்க.

இரு சரிவகத்தின் சமாந்தர பக்கங்களுக்கிடையிலுள்ள செங்குத்துத்தூரம் அச்சரிவகத்தின் உயரம் எனப்படும்.

படத்தில் கமபத ஒரு சரிவகம். வய வின் நீளம் சரிவகத்தின் உயரம் எனப்படும்.



படம் 259

11. கமபத என்னும் ஏதாவதோரு சரிவகம் கீறி அதன் உயரத்தைக்காணக.
12. சதுரக்கோடிட்ட காகிதத்தில் ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தரவரைகளுக்குமிடையிலுள்ள ஏதாவதீர் இணகரங்கள் வரைக. வரைந்த நார் இணகரங்களின் பரப்பைச் சதுரங்களை எண்ணிக்கணக்கிடுக.
13. மேற் பயிற்சியை வேறீர் இணகரங்கள் கீற்ச செய்க.
கே 23

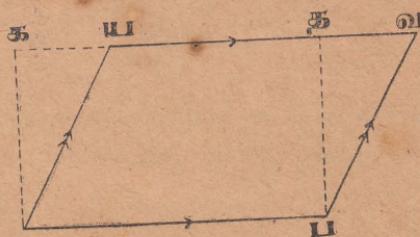
14. சதுரக்கோடிட்ட காகிதத்தில் ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தரவரைகளுக்குமிடையிலுள்ள ஓர் இணைகரமும் ஒரு செவ்வகமும் கீறுக. கீறிய இரு வடிவங்களின் பரப்பைச் சதுரங்களை எண்ணிக்கணக்கிடுக.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளிலிருந்து புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தரவரைகளுக்குமிடையிலுள்ள சர் இணைகரங்கள் பரப்பிற் சமமானவை.

இணைகரத்தின் பரப்பு.

ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தரவரைகளுக்குமிடையிலுள்ள ஓர் இணைகரமும் ஒரு செவ்வகமும்படத்திற்காட்டிய படி கீறுக. இணைகரம் மபவய வின் பரப்பும் செவ்வகம் கமபத வின் பரப்பும் ஒன்றுக்கொன்று சமமாகும்.



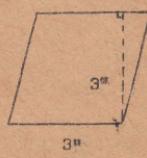
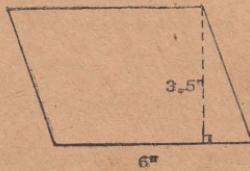
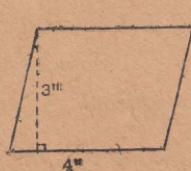
படம் 260

ஆனால் செவ்வகம் கமபத வின் பரப்பு = மபXபத ஆகவே இணைகரம் மபவய வின் பரப்பு = மபXபத ஆனால், மப இணைகரத்தின் அடியாயின் பத இணைகரத்தின் உயரமாகும்.

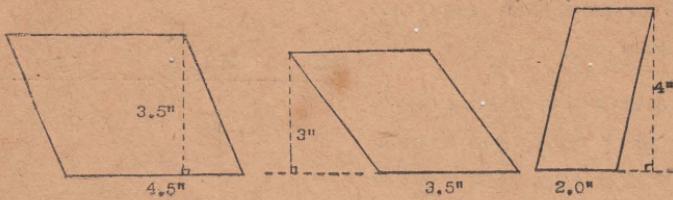
ஆகவே இணைகரத்தின் பரப்பு = அடி X உயரம்.

ஓர் இணைகரத்தின் பரப்பை அறிவதற்கு அடியை உயரத்தாற் பெருக்கவேண்டும்.

15. ஏன்வருவனவற்றில் படத்திற் கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளைக்கொண்ட இணைகரங்களின் பரப்பைக் கணக்கிடுக.



படம் 261



படம் 262

16. பின்வரும் அளவுகளுடைய கமபத என்ற இணகரங்கள் வரைந்து அவற்றின் உயரத்தை அமைத்து அவற்றின் பரப்பைக்காண்க.

(அ) கத = 2", கம = 2.5", கதகம = 60°.

(ஆ) கத = 4.0 ச.மீ., கம = 7.0 ச.மீ. கதகம = 80°.

(இ) கத = 2.2", கம = 4.0", கதகம = 120°

17. சதுரக்கோடுட்ட காகிதத்தில் கமபத என்ற ஏதாவதோர் இணகரம் வரைக. மூலைவிட்டம் கபவைக் கீறி வரும் இரு முக்கோணங்களின் பரப்புக்களையும் வெவ்வேறுக எண்ணியெழுதுக.

18. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியை வெறிரு கமபத என்ற இணகரம் கீறிச்செய்க.

19. ஒரு காகிதத்தில் கமபத என்ற இணகரம் வரைக. மூலைவிட்டம் கபவைக் கீறி வரும் இரு முக்கோணிகளை வெட்டியெடுத்து ஒன்றை ஒன்றின்மேற் பொருத்தி இரு முக்கோணிகளின் பரப்புக்களும் ஒன்றிற்கொன்று சமமனக்காட்டுக.

20. மேற் பயிற்சியை கமபத என்ற செவ்வகம் வரைந்து செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஓர் இணைகரத்தின் மூலைவிட்டம் அவ்வடிவத்தின் பரப்பை இருசமக்கூறுகின்றது.

ஒரு செவ்வகமும் இணைகரமானபடியால் மூலைவிட்டம் செவ்வகத்தின் பரப்பையும் இருசமக்கூறுகின்றது.

முக்கோணத்தின் பரப்பு.

முறை 1.

கமப ஒரு முக்கோணம் கம, மப அடுத்துள பக்கங்களாக கமபத என்ற இனைகரம் கீறப்பட்டிருக்கிறது. கம அடியாகவும், சமாந்தரவரைகள் கம, பத என்பவற்றுக்கிடையிலிருக்கத்தக்கதாகவும் செவ்வகம் கமவய கீறப்பட்டிருக்கிறது. பச, கம வுக்குச் செங்குத்துவரை.

\triangle பகம வின் பரப்பு இனைகரம் கமபத வின் பாப்பின் அரைவாசியாக இருத்தல் வேண்டும்.

இனைகரம் கமபத வும் செவ்வகம் கமவய வும் ஒரே அடியிலும் ஒரே இருசமாந்தரவரைகளுக்குமிடையிலுள்ள ஈர் இனைகரங்கள்.

ஆகவே செவ்வகம் கமவய வும் இனைகரம் கமபத வும் பரப்பிற் சமமாதல் வேண்டும்.

ஆகவே \triangle பகம வின் பரப்பு செவ்வகம் கமவய வின் பரப்பின் அரைவாசியாக இருத்தல் வேண்டும்.

ஆனால் செவ்வகத்தின் பரப்பு = கம \times கய.

$$= \text{கம} \times \text{பச} \times \frac{1}{2} \text{கம} \times \text{பச}$$

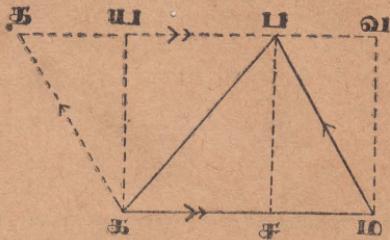
ஆகவே முக்கோணத்தின் பரப்பு = $\frac{1}{2} \times \text{கம} \times \text{பச}$

ஆனால் கம முக்கோணத்தின் அடியாயின் பச முக்கோணத்தின் உயரம்.

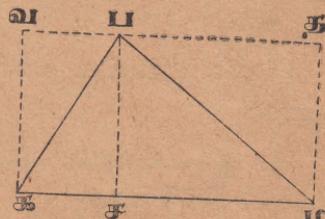
ஆகவே முக்கோணத்தின் பரப்பு = $\frac{1}{2} \times \text{அடி} \times \text{உயரம்}.$

முறை 2.

கமப ஒரு முக்கோணம் பச, கம வுக்குச் செங்குத்துவரை. பவக்குடாக கம வுக்குக்கிறும் சமாந்தரவரை, கம என்பவற்றுக்கூடாக கம வுக்குக்கிறும் செங்குத்துவரைகளை வ, த என்பவற்றில் சந்திக்கட்டும். ஆகவே கமதவ ஒரு செவ்வகம்.



படம் 263



படம் 264

\triangle கபச வின் பரப்பு செவ்வகம் கசபவ வின் பரப்பின் அரைவாசியாக இருத்தல் வேண்டும்.

அப்படியே \triangle மசப வின் பரப்பு செவ்வகம் சமதப வின் பரப்பின் அரைவாசியாக இருத்தல் வேண்டும்.

ஆகவே \triangle கமப வின் பரப்பு செவ்வகம் கமதவ வின் பரப்பின் அரைவாசியாக இருத்தல் வேண்டும்.

ஆனால் செவ்வகத்தின் பரப்பு = கமXகவ

$$= \text{கம} \times \text{பச} \quad (\because \text{கவ} = \text{பச})$$

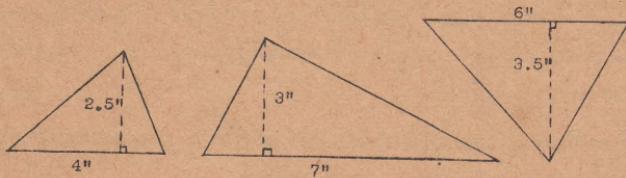
ஆகவே முக்கோணத்தின் பரப்பு = $\frac{1}{2} \times \text{கம} \times \text{பச}$.

ஆனால், கம முக்கோணத்தின் அடியாளின் பச முக்கோணத்தின் உயரம்.

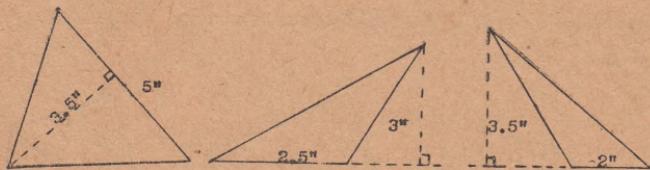
ஆகவே முக்கோணத்தின் பரப்பு = $\frac{1}{2} \times \text{அடி} \times \text{உயரம்}$.

இரு முக்கோணத்தின் பரப்பை அறிவதற்கு அடியின் பாதியை உயரத்தாற் பேருக்கவும்.

21. பின்வருவனவற்றில் படத்திற் கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளைக்கொண்ட முக்கோணங்களின் பரப்பைக்காணக்.



படம் 265



படம் 266

22. பின்வரும் அளவுகளுடைய கமப என்ற முக்கோணம் வரைக. கம முக்கோணத்தின் அடியாளின் முக்கோணத்தின் உயரத்தைக்கண்டு பரப்பைக் கணக்கிடுக.

- (a) க ம = $3 \cdot 0''$ ம ப = $2 \cdot 5''$ ப க = $2 \cdot 0''$.
 (b) க ம = $5 \cdot 4$ ச. மீ. ம ப = $7 \cdot 6$ ச. மீ. ப க = $5 \cdot 0$ ச. மீ.
 (c) க ம = $3 \cdot 0''$ ம ப = $2 \cdot 6''$ \angle ம = 72° .
 (d) க ம = $4 \cdot 6$ ச. மீ. ம ப = $2 \cdot 6''$ \angle ம = 64° .
 (e) க ம = $5 \cdot 2$ ச. மீ. \angle க = 50° \angle ம = 60° .

23. சதுரக்கோடிட்ட காகிதத்தில் ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு சமாந்தர வரைகளுக்குமிடையிலுள்ள எதாவதிரு முக்கோணங்கள் வரைக. வரைந்து இரு முக்கோணங்களின் பரப்பைச் சதுரங்களை எண்ணிக் கணக்கிடுக.
24. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிபை வேற்றிரு முக்கோணங்கள் கிடிச்செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

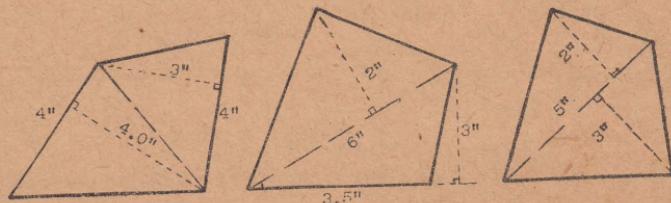
ஒரே அடியிலும் ஒரே இருசமாந்தர வரைகளுக்குமிடையிலுள்ள இரு முக்கோணங்கள் பாப்பிர் சமயானவை

நாற்கோணம் பல்கோணம் என்பவற்றின் பரப்பு.

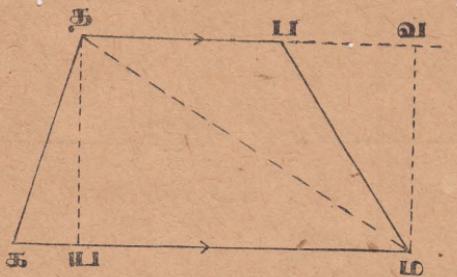
ஒரு நாற்கோணத்தை மூலைவிட்டம் இரு முக்கோணங்களாகப்பிரிக்கின்றது. மூலைவிட்டத்தைக்கீற உண்டாகும் இரு முக்கோணங்களின் பரப்பைக் கணித்துக்கூட்ட நாற்கோணத்தின் பரப்பு வரும்.

இதுபோலவே ஒரு பல்கோணத்தை முக்கோணங்களாகப்பிரித்து அதன் பரப்பை அறியலாம்.

25. பின்வருவனவற்றில் படத்திற் கொடுக்கப்பட்ட அளவுகளைக்கொண்ட நாற்கோணங்களின் பரப்பைக் கணக்கிடுக.



சரிவகத்தின் பரப்பு.



படம் 268

கமபத ஒரு சரிவகம் மவ, தப வக்குச் செங்குத்துவரை. தய, கம வக்குச் செங்குத்துவரை. தம வைத் தொடுக்க.

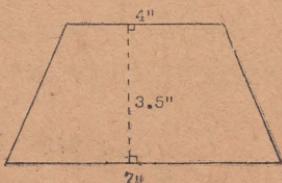
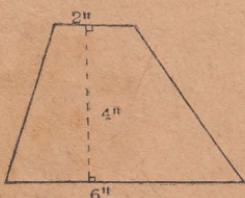
$$\begin{aligned} \triangle \text{தகம வின் பரப்பு} &= \frac{1}{2} \times \text{கம} \times \text{தய} \\ \triangle \text{தமப வின் பரப்பு} &= \frac{1}{2} \times \text{தப} \times \text{வம} \\ \text{சரிவகம் கமபத வின் பரப்பு} &= \triangle \text{தகம வின் பரப்பு} \\ &\quad + \triangle \text{தமப வின் பரப்பு} \\ &= \frac{1}{2} \text{கம} \times \text{தய} + \frac{1}{2} \text{தப} \times \text{வம} \end{aligned}$$

$$\text{ஆனால் தய} = \text{மவ} = \text{சரிவத்தின் உயரம்.}$$

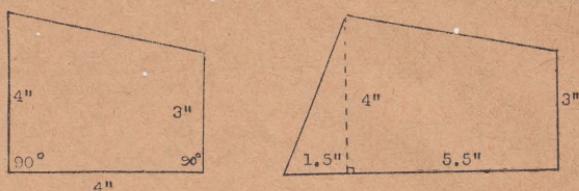
$$\begin{aligned} \text{ஃ சரிவகம் கமபத} &= \frac{1}{2} \times \text{கம} \times \text{உயரம்} + \frac{1}{2} \times \text{தப} \times \text{உயரம்} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{உயரம்} (\text{கம} \times \text{தப}) \\ &= \frac{1}{2} \times \text{உயரம்} \times \text{சமாந்தர பக்கங்களின்} \\ &\quad \text{கூட்டுத்தொகை.} \end{aligned}$$

ஒரு சரிவகத்தின் பரப்பை அறிவதற்கு சமாந்தர பக்கங்களின் கூட்டுத்தொகையின் பாதியை உயர்த்தாற். பெருக்கவூம்.

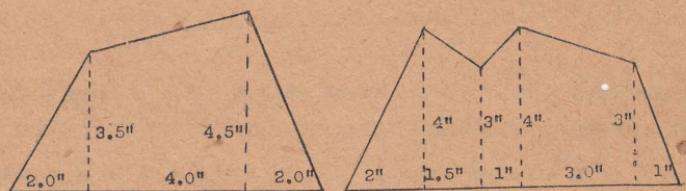
26. சதுரக்கோடிட்ட காகிதத்தில் ஒரு சரிவகம் கீறி அதன் பரப்பைச் சதுரங்களை எண்ணிக்கணக்கிடுக. வாய்ப்பாட் டின்மூலம் பரப்பைக்கணித்து இரண்டும் சமமோ எனச் சரிப்போ பார்க்க.
27. பின்வருவனவற்றில் படத்திற் கொடுக்கப்பட்ட அளவு கணைக்கொண்ட வடிவங்களின் பரப்பைக் கணக்கிடுக.



படம் 269



Unit 270

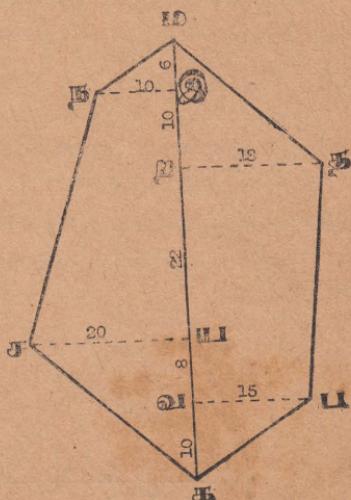


□ 271

வயல் நிலப்பறப்பளவு.

எல்லைகள் நேர்வரைகளாகக் கொண்ட ஒரு வப்பின் பட்படி அவ்வயலின் வடிவத்தை செங்கோண முக்கோணங்களாயும் சரிவகங்களாயும் பிரித்து அறிதல் கூடும். அவ்வாறு பிரிப்பதற்கு இரு மூலைகளை ஒரு நேர்வரையாற்றிருத்த மற்ற மூலைகளிலிருந்து தொடுத்த நேர்வரைக்கு செங்குத்து வரைகள் கீறவேண்டும்.

க பதமநச் சூரு வய
வின் படம். க ம இரு மூலை
கனைத் தொடுக்கும் நேரவரை.
மூலைகள் ப, த, ந, ச விலிருந்து
க ம வுக்குச் செங்குத்துவரை
கள் கீறப்பட்டிருக்கின்றன.
இவ்வடிவம் செங்கோண முக்
கோணங்களாயும் சரிவகங்களா
யும் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதால்
எல்லாப்பரப்பையும் கணித்துக்
கூட்ட வயலின் பரப்பு வரும்.



11/10 272

272 ஆம் படத்திலுள்ள வயலீயளாந்து உலாந்தா தனது குறிப்பேட்டிற் மின்வருமாறு குறித்தல் வழக்கம்.

	இலிங் ம வுக்கு	
ந இ = 10	க ம = 56	
ச ய = 20	க இ = 50	
	க ற = 40	த ற = 18
	க ய = 18	
	க வ = 10	வ ய = 15
	க விலிருந்து	

குறிப்பு 1 :- தூரங்கள் எப்பொழுதும் காவிலிருந்து அடிக்கோடு வழியாக அளத்தல் வேண்டும்.

குறிப்பு 2 :- 1 சங்கிலியை 100 சமபங்குகளாகப் பிரித்துவரும் ஒரு பகுதி 1 இலிங் எனப்படும்.

ஆகவே 1 சங்கிலி = 100 இலிங்.

$$\begin{aligned} \therefore 1 \text{ சதுர சங்கிலி} &= 100 \times 100 \text{ ச. இலிங்.} \\ &= 10000 \text{ ச. இலிங்.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore 10 \text{ சதுர சங்கிலி} &= 10 \times 10000 \text{ ச. இலிங்.} \\ &= 1,00,000 \text{ ச. இலிங்.} \end{aligned}$$

ஆனால் 10 சதுர சங்கிலி = 1 ஏக்கார

$$\therefore 1 \text{ ஏக்கார} = 1,00,000 \text{ ச. இலிங்.}$$

பரப்பை சதுர இலிங்கில் கணித்து அதை 1,00,000 ஆல் பிரித்தால் பரப்பு ஏக்காரில் வரும்.

குறிப்பேட்டில் இருக்கும் குறிப்பை படமாக்கும் முறை.

(படம் 172 ஜ் பார்க்கவும்)

காவிலிருந்து கம என்ற கேரவரை கீறுக. அளவுத் திட்டம் 10 இலிங் = 1 ச. மீ. எனக்கொண்டு, கம = 5.6 ச. மீ. இருக்கத்தக்கதாகக் கீறிக்கொள்க. கவ = 1.0 ச. மீ. இருக்கத்தக்கதாகவ வைக் கம வில் குறித்துக்கொள்க வப = 1.5 ச. மீ. இருக்கத்தக்கதாக, கம வுக்கு வ வக்கூடாக வலப்பக்கத்துக்குக்கீறும் செங்குத்துவரையில் ப வைக் குறித்துக்கொள்க. யாது = 1.8 ச. மீ. இருக்கத்தக்கதாக, யாவை கம வில்

குறித்துக்கொள்க. யச = 2.0 ச. மீ. இருக்கத்தக்கதாக, கம வக்கு ய வக்கூடாக இடப்பக்கத்துக்குக்கிறும் செங்குத்துவரையில் சவைக் குறித்துக்கொள்க. கந = 4.0 ச. மீ. இருக்கத்தக்கதாக ந வை கம வில் குறித்துக்கொள்க. நத = 1.8 ச மீ. இருக்கத்தக்கதாக த வை கம வக்கு நவுக்கூடாக வலப்பக்கத்துக்குக்கிறும் செங்குத்துவரையில் குறித்துக்கொள்க. கஇ = 5.0 ச மீ. இருக்கத்தக்கதாக இயை கம வில் குறித்துக்கொள்க. இந = 1.0 ச. மீ. இருக்கத்தக்கதாக, கம வக்கு இக்கூடாக இடப்பக்கத்துக்குக்கிறும் செங்குத்துவரையில் ந வைக் குறித்துக்கொள்க. ம, ந, ச, க, ப, த ஆகிய மூலைகளை ஒழுங்கர்ய்த்தொடுக்க வயலின் படம் மநச்கபத ஆகின்றது.

மநச்கபத என்னும் வயலின் பரப்பு அறியும் முறை.

$$\text{ம இ} = 6 \text{ இலிங் ந இ} = 10 \text{ இலிங்}$$

$$\therefore \Delta \text{ ந இ ம} = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 \text{ ச. இலிங்} = 30 \text{ ச. இலிங்}$$

$$\text{ம ந} = 16 \text{ இலிங், ந த} = 18 \text{ இலிங்}$$

$$\therefore \Delta \text{ த ந ம} = \frac{1}{2} \times 16 \times 18 \text{ ச. இலிங்} = 144 \text{ ச. இலிங்}$$

$$\text{ந இ} = 10 \text{ இலிங், ச ய} = \text{இலிங், இ ய} = 32 \text{ இலிங்}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{சரிவகம் ந இ ய ச} &= \frac{1}{2} (10 + 20) 32 \text{ ச. இலிங்} \\ &= \frac{1}{2} \times 30 \times 32 \text{ ச. இலிங்} \\ &= 480 \text{ ச. இலிங்} \end{aligned}$$

$$\text{த ந} = 18 \text{ இலிங், ப வ} = 15 \text{ இலிங், வ ந} = 30 \text{ இலிங்}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{சரிவகம் த ந வ ப} &= \frac{1}{2} (18 + 15) 30 \text{ ச. இலிங்} \\ &= \frac{1}{2} \times 33 \times 30 \text{ ச. இலிங்} \\ &= 495 \text{ ச. இலிங்.} \end{aligned}$$

$$\text{ச ய} = 20 \text{ இலிங், க ய} = 18 \text{ இலிங்}$$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta \text{ ச ய க} &= \frac{1}{2} \times 20 \times 18 \text{ ச. இலிங்} = 180 \text{ ச. இலிங்} \\ \text{ப வ} &= 15 \text{ இலிங், க வ} = 10 \text{ இலிங்} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{க ம வ} = \frac{1}{2} \times 10 \times 15 \text{ ச. இலிங்} = 75 \text{ ச. இலிங்.}$$

$$\begin{aligned} \text{ஆகவே மநச்கபத வின் பரப்பு} &= 30 + 144 + 480 \\ &+ 495 + 180 + 75 \text{ ச. இலிங்} = 1404 \text{ ச. இலிங்} \\ &= \frac{1404}{10000} \text{ ஏக்கர்.} = .01404 \text{ ஏக்கர்.} \end{aligned}$$

கிமுக்கானும் அளவுகளைக்கொண்ட வயலின் படத்தை அளவுத்திட்டத்துக்குக்கீற அவற்றின் பரப்பைபக்காண்க.

1.

	இலங் ம வக்கு	
த ம = 50	க ம = 240	
	க ற = 220	
	க ய = 150	ய ப = 180
ச வ = 90	க வ = 80	
	க விலிருந்து	

2.

	இலங் ம வக்கு	
வ இ = 30	க ம = 120	
	க ர = 100	ர ற = 20
	க இ = 90	
ப ய = 45	க அ = 60	அ ச = 50
	க ய = 30	
	க ந = 15	ந வ = 40
	க விலிருந்து	

3.

	இலங் ம வக்கு	
ந இ = 45	க ம = 180	
	க இ = 150	
	க ற = 120	ற த = 54
ச ய = 54	க ய = 54	
	க வ = 30	வ ப = 45
	க விலிருந்து	

அத்தியாயம்—22

பைதகரசின் தேற்றமும் அதன் பிரயோகமும்.

க ம ப ஒரு செங்கோண முக்கோணம். $\angle M$ செங்கோணம். இச் செங்கோணத்திற்கு எதிரான பக்கம் க ப செம்பக்கம் எனப்படும் என்று படித்திருக்கிறீர்கள். இச் செம்பக்கம் ஏனைய இரு பக்கங்களிலும் பெரிது.

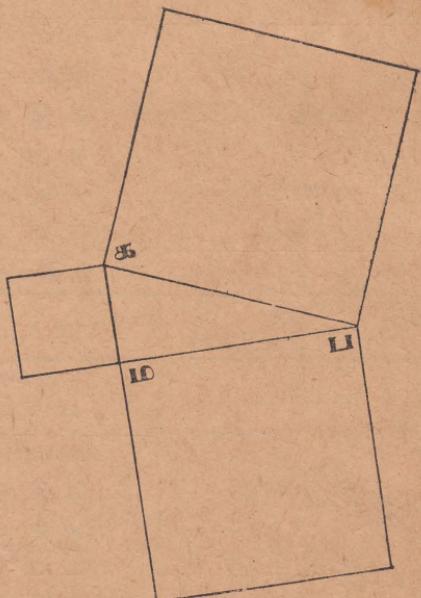
படம் 228



படத்தில் க ம ப,
நில் செங்கோணமுள்ள
ஒரு செங்கோண முக்கோணி. முக்கோணத்தின்
மூன்று பக்கங்களையும் பக்கங்களாக முக்கோணத்துக்கு வெளியே சுதாங்கள் வரையப்பட்டிருக்கின்றன.

செம்பக்கத்தில் கீறப்பட்டிருக்கும் சுதாத்தின் பரப்பிற்கும் செங்கோணத்தையமைத்துள்ள பக்கங்களில் தனித்தனியாக கீறப்படும் சுதாங்களின் பரப்புக் கூட்டுத் தொகைக்கும் உள்ள தொடர்பைக் கவனிப்போம்.

படம் 229



1. க ம = 8 ச. மீ., ம ப = 6 ச. மீ. $\angle M = 90^\circ$ யள்ளதாக க ம ப என்ற செங்கோண முக்கோணம் வரைக.

$$\text{க ம வைப் பக்கமாகக் கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பு} = 8^2 \\ = 64 \text{ ச. ச. மீ.}$$

$$\text{ம ப } \dots \dots \dots = 6^2 = 36 \text{ ச. ச. மீ.}$$

$$\text{க ம, ம ப என்பவற்றை தனித்தனி பக்கங்களாகக் கொண்ட சதுரங்களின் பரப்புக்கூட்டுத்தொகை} = 64 \\ + 36 \text{ ச. ச. மீ.} = 100 \text{ ச. ச. மீ.}$$

கீறிய முக்கோணத்தில் செம்பக்கம் க ப வை அளக்க. செம்பக்கம் க ப வைப் பக்கமாகக்கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பைக் கணக்கிட்டு, அதனை செங்கோணத்தையமைத்துள்ள இருபக்கங்கள் க ப, ம ப என்பவற்றைத் தனித்தனி பக்கங்களாகக்கொண்ட இரு சதுரங்களின் பரப்புக்கூட்டுத்தொகை மூடன் ஒப்பிட்டுப்பார்க்க.

2. மேலே தூப்பட்ட பயிற்சியை கம் = $1\cdot 0''$ பம் = $2\cdot 4''$,
 $\angle \text{ம} = 90^\circ$ யுள்ளதாகக் கீறப்பயிற்சி செய்க.

மேலே தூப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

இரு செங்கோண முக்கோணத்தில் செம்பக்கத்தைப் பக்கமாகக்கொண்ட சதுரத்தின்பரப்பு மற்றைய இரு பக்கங்களைத் தனித்தனி பக்கங்களாகக்கொண்ட இரு சதுரங்களின் பரப்பின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமஞாகும்.

இவ்வுண்மை பைதகரசின் தேற்றம் எனும் பெயர் பெறும். ஏனெனில் இவ்வுண்மையை முதலறிந்தவர் பைதகரசு என்பவர்.

$\angle \text{ம வைச் செங்கோணமாக கொண்ட க ம ப என்ற செங்கோண முக்கோணத்தில் க ப}^2 = \text{க ம}^2 + \text{ம ப}^2.$

(க ப வின் நீளம் ÷ க ப வின் நீளம் க ப}^2 எனச் சுருக்கி எழுதப்படும்.)

3. பின்வரும் பரப்புகளுடைய சதுரங்களின் பக்கங்களைக் கணக்கிடுச்.

$$16 \text{ ச. அங., } 64 \text{ ச. ச. மீ., } 36 \text{ ச. அங., } 81 \text{ ச. ச. மீ., \\ 121 \text{ ச. அங., } 256 \text{ ச. ச. மீ., } 576 \text{ ச. ச. மீ.}$$

உதாரணம் 1

ஒரு செங்கோண முக்கோணியில் செங்கோணத்தையமைத் துள்ள இருபக்கங்களின் நீளம் முறையே $12'', 16''$. செம் பக்கத்தை பக்கமாகக் கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பென்ன? செம்பக்கத்தின் நீளமென்ன?

செங்கோணத்தையமைக்கும் இரு பக்கங்களைத் தனித்தனி பக்கங்களாகச் கொண்ட இருசதுரத்தின் பரப்புக் கூட்டுத் தொகை = $12^2 + 16^2 = 144 + 256 = 400$ ச. அங்.

ஆகவே பைதகரசின் தேற்றப்படி செம்பக்கத்தைப்பக்கமாகக் கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பு = 400 ச. அங்.

ஆகவே செம்பக்கத்தின் நீளம் = $\sqrt{400} = 20$ அங்.

1. சில செங்கோண முக்கோணிகளின் செங்கோணத்தை யமைத்துள்ள இரு பக்கங்களின் நீளங்கள் கீழே தரப்பட்ட டிருக்கின்றன. செம்பக்கங்களைப் பக்கமாகக் கொண்ட சதுரங்களின் பரப்பு என்ன? செம்பக்கங்களின் நீளம் என்ன?

- (அ) $5'', 12''$ (ஆ) $6'', 8''$ (இ) $6'', 4''$ (ஈ) $15'', 20''$
- (ஏ) $10'', 24''$ (ஊ) $15'', 36''$ (ஏ) $18'', 24''$ (ஏ) $20'', 48''$
- (ஐ) $21'', 28''$ (ஓ) $30'', 40''$

2. ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தின் செம்பக்கமும் ஒருபக்கமும் முறையே $13'', 5''$ நீண்களுடையன. மற்றைய பக்கத்தைப் பக்கமாகக் கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பென்ன? மற்றைய பக்கத்தின் நீளம் என்ன?

மற்றைய பக்கத்தின் நீளம் x என வைக்க.

செங்கோணத்தையடக்கும் இரு பக்கங்களைத் தனித்தனி பக்கங்களாகக் கொண்ட இருசதுரங்களின் பரப்புகூட்டுத் தொகை = $5^2 + x^2$

செம்பக்கத்தை பக்கமாகக் கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பு = 13^2

ஆகவே பைதகரசின் தேற்றப்படி

$$5^2 + x^2 = 13^2$$

$$25 + x^2 = 169$$

$$x^2 = 169 - 25 = 144$$

$$x = \sqrt{144} = 12 \text{ அங்.}$$

ஆகவே மற்றைய பக்கத்தை பக்கமாகக்கொண்ட சதுரத் தின் பரப்பு = 144 ச. அங்.

மற்றைய பக்கத்தின் நீளம் = 12 அங்.

2. சில செங்கோண முக்கோணிகளின் செம்பக்கத்தினதும் ஒருபக்கத்தினதும் நீளங்கள் கீழே தரப்பட்டிருக்கின்றன. மற்றைய பக்கங்களை பக்கமாகக்கொண்ட சதுரங்களின் பரப்பு என்ன? அப்பக்கங்களின் நீளமென்ன?

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| (அ) 10'', 6'' | (ஆ) 13'', 12'' | (இ) 5'', 4'' |
| (ஏ) 20'', 12'' | (ஒ) 15'', 17'' | (ஊ) 20'', 16'' |
| (ஏ) 26'', 24'' | (ஏ) 30'', 24'' | (ஐ) 39'', 36'' |
| (ஏ) 50'', 30'' | | |

உதாரணம் 3. ஒரு செங்கோண முக்கோணியில் செம்பக்கத்தையமைத்துள்ள இருபக்கங்களின் நீளங்கள் முறையே 6'', 9''. செம்பக்கத்தின் நீளமென்ன?

செம்பக்கத்தின் நீளம் x என்றால் கூக்க

ஆகவே பைதகரசின் தேற்றப்படி

$$x^2 = 6^2 + 9^2$$

$$= 36 + 81$$

$$= 117$$

$$x = \sqrt{117} = 10 \cdot 82$$

ஆகவே செம்பக்கத்தின் நீளம் = 10.82 அங்.

3. சில செங்கோண முக்கோணிகளின் செங்கோணத்தை யமைத்துள்ள இருபக்கங்களின் நீளங்களும் கீழே தரப்பட்டிருக்கின்றன. செம்பக்கங்களின் நீளத்தைக் கணக்கிடுக.

- (அ) 7", 12". (ஆ) 9", 13". (இ) 8", 14".
 (ஏ) 15", 18". (ஒ) 12", 17". (ஊ) 4", 21".
 (ஏ) 40", 25". (ஏ) 12", 18". (ஐ) 8", 24".
 (ஓ) 7", 30".

ஏதாவதோரு முக்கோணத்தில் நீளம் கூடிய பக்கத்தை பக்க மாக்கொண்ட சதுரத்தின்பரப்பு மற்றைய இருபக்கங்களைத் தனித் தனி பக்கமாகக்கொண்ட சதுரங்களின் பரப்புக்கூட்டுத்தொகைக் குச் சமனுயின், அது ஒரு செங்கோண முக்கோணமாகும்.

உதாரணம் 4. இன்வரும் பக்கங்களுடைய முக்கோணங்கள் செங்கோணமுக்கோணங்களா அல்லவா எனப்பரிசோதிக்க

$$(அ) 8", 15", 17". \quad (ஆ) 15", 36", 38".$$

(ஆ) நீளம் கூடிய பக்கத்தை பக்கமாகக்கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பு = $17^2 = 289$ ச. அங்.

$$\text{மற்றைப் பிரு பக்கங்களை பக்கமாகக்கொண்ட சதுரங்களின் பரப்புக்கூட்டுத்தொகை} = 8^2 + 15^2 = 64 + 225 \\ = 289 \text{ ச. அங்.}$$

$$\text{ஆகவே } 17^2 = 8^2 + 15^2$$

ஆகவே 8", 15", 17" நீளமுள்ள பக்கங்களுடைய முக்கோணம் செங்கோண முக்கோணம்.

(ஆ) நீளம் கூடிய பக்கத்தைப் பக்கமாகக்கொண்ட சதுரத்தின் பரப்பு = $38^2 = 1444$ ச. அங்.
 மற்றைய இரு பக்கங்களைப் பக்கமாகக் கொண்ட சதுரங்களின் பரப்புக்கூட்டுத்தொகை} = 15^2 + 36^2 \\ = 225 + 1296 = 1521 \text{ ச. அங்.}

ஆகவே $38^2 \neq 15^2 + 36^2$ (\neq இவ்வடையாளம் சம மில்லை என்பதைக் குறிக்கும்.)

ஆகவே 15", 36", 38" நீளமுள்ள பக்கங்களைக் கொண்ட முக்கோணம் செங்கோண முக்கோணமன்று.

4. இன்வரும் பக்கங்களுடைய முக்கோணங்கள் செங்கோண முக்கோணங்களா அல்லவா எனப் பரிசோதிக்க.

- (அ) 6", 8", 10" (ஆ) 5", 12", 14"
 (இ) 12", 16", 20" (ஏ) 10", 23", 26"

- | | | | |
|-----|----------------------|-----|------------------------|
| (ஒ) | $16'', 30'', 34''$ | (ஓ) | $30'', 40'', 50''$ |
| (ஏ) | $50'', 120'', 130''$ | (ஏ) | $48'', 90'', 101''$ |
| (ஐ) | $24'', 45'', 51''$ | (ஐ) | $60'', 144'', 156''$. |

உதாரணம் 5. முக்கோணம் கமப வில் மூல செங்கோணம். கம = $12''$, கப = $13''$ ஆயின் பம வைக்கணக்கிடுக.

பம வின் நீளம் x'' என வைக்க. செங்கோண முக்கோணம் கமப வில் பைதகரசின் தேற்றப்படி.

$$\begin{aligned} \text{கம}^2 + \text{பம}^2 &= \text{கப}^2 \\ 12^2 + x^2 &= 13^2 \\ 144 + x^2 &= 169 \\ x^2 &= 169 - 144 \\ &= 25 \\ x &= \sqrt{25} = 5''. \end{aligned}$$

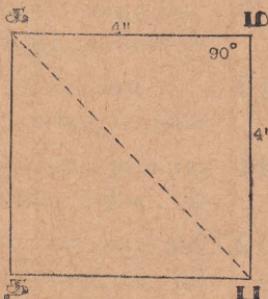
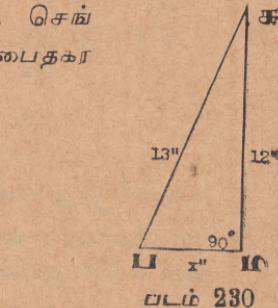
$$\therefore \text{பம} = 5''.$$

உதாரணம் 6. $4''$ பக்கமுள்ள சதுரத்தின் மூலை விட்டத்தைக்கணக்கிடுக.

கமபத $4''$ பக்கமுள்ள ஒரு சதுரம். செங்கோண முக்கோணம் கபம வில் பைதகரசின் தேற்றப்படி.

$$\begin{aligned} \text{கப}^2 &= \text{கம}^2 + \text{பம}^2 \\ &= 4^2 + 4^2 = 16 + 16 = 32 \\ \text{கப} &= \sqrt{32} \\ &= 5 \cdot 69''. \end{aligned}$$

ஆகவே மூலைவிட்டத்தின் நீளம் $= 5 \cdot 69''$.



படம் 231

உதாரணம் 7. 26 அடி நீளமான ஓர் ஏணி சுவரொன்றிற் சாத்தப்பட்டிருக்கிறது. அதன் நுனி தரையிலிருந்து 24 அடி உயரமெனின் அதன் அடிப்பக்கம் சுவரிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்திலிருக்கிறது.

கே 25

கப = ஏணி, கம = சுவர், மப = ஏ
 = சுவரிலிருந்து ஏணியின் அடியுள்ள தூரம்.
 செங்கோண முக்கோணம் கமப வில்
 பைதகரசின் தேற்றப்படி

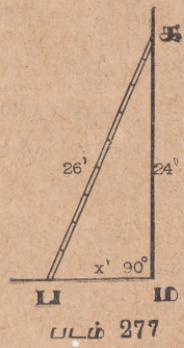
$$\text{கம}^2 + \text{மப}^2 = \text{கப}^2$$

$$24^2 + x^2 = 26^2$$

$$576 + x^2 = 676$$

$$x^2 = 676 - 576 = 100$$

$$x = \sqrt{100} \\ = 10'$$



சுவரிலிருந்து ஏணியின் அடியுள்ள தூரம் = 10 அடி.

5. முக்கோணம் கமப வில் \angle ம செங்கோணம். கப = 17", கம = 15" ஆயின் மப வைக் கணக்கிடுக.
6. முக்கோணம் கமப வில் \angle ம செங்கோணம். கப = 9", கம = 6" ஆயின் மப வைக் கணக்கிடுக.
7. 6" பக்கமுள்ள சதுரத்தின் மூலைவிட்டத்தைக் கணக்கிடுக.
8. அடுத்துள பக்கங்கள் 5" 12" நீளமுள்ள செவ்வகத்தின் மூலைவிலைட்டத்தின் நீளமென்ன?
9. அடுத்துள பக்கங்கள் 6" 12" நீளமுள்ள செவ்வகத்தின் மூலைவிட்டத்தின் நீளமென்ன?
10. ஓர் அறையின் நீளம் 24', அகலம் 18'. எதிர் மூலைக்களுக்கிடையிலுள்ள தூரமென்ன?
11. ஓர் உதைப்பந்தாட்ட மைதானத்தின் நீளம் 120', அகலம் 50'. எதிர் மூலைக்களுக்கிடையிலுள்ள தூரம் என்ன?
12. 34' நீளமான ஓர் ஏணியின் அடி ஒருசுவரின் அடியிலிருந்து 30' தூரத்திலிருக்கிறது. ஏணியின் நுனி சுவரின் எவ்வளவு உயரத்திலிருக்கும்.
13. செங்குத்தான ஒரு சுவரோடு 12 அடி தூரத்தில் ஓர் ஏணி சாத்தப்பட்டும்போது 16 அடி உயரத்திற் பொருந்தமாயின் ஏணியின் நீளமென்ன?
14. 25 அடி நீளமான ஏணி சுவரோன்றிற் சாத்தப்பட்டிருக்கிறது. அதன் நுனி தரையிலிருந்து 20 அடி உயரமெனின் அதன் அடிப்பக்கம் சுவரிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது.

15. இரு தெருக்கள் ஒன்றையொன்று செங்கோணத்தில் சந்திக்கின்றன. அச்சங்தியிலிருந்து ஒருவன் கிழக்கு நோக்கி மணிக்கு 5 மைல் வீதம் நடக்கிறான். வேலெருவன் அதேநேரத்தில் அதே சந்தியிலிருந்து புறப்பட்டுத் தெற்கு நோக்கி மணிக்கு 12 மைல் வீதம் துவிச்சக்கர வண்டியில் போகிறான். இரு மணித்தியாலங்களுக்குப்பின் அவர்களுக்கிடையிலுள்ள தூரமென்ன?
16. ஓர் ஆகாயவிமான நிலையத்திலிருந்து ஈர் ஆகாயக்கப்பல் கள் ஒரே நேரத்தில் புறப்படுகின்றன. ஒன்று வடக்கு நோக்கி மணிக்கு 99 மைல் வீதமும் மற்றையது கிழக்கு நோக்கி மணிக்கு 132 மைல் வீதமும் பறந்தன ஒரு மணிக்குப்பின் ஆகாயக்கப்பல்களுக்கிடையில் உள்ள தூரமென்ன?
17. ஒருவன் நேர்ப்பாதையில் 7 மைல் சென்றுவின் செங்கோணத்தையமைத்துத் திரும்பி 15 மைல் சென்றுன். அவன் புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து இப்பொழுது இருக்கும் தூரமென்ன?
18. 96' உயரமுள்ள நேரான பனை இடையே 45' உயரத்தில் முறிந்து தொங்கிறது. அதன் நுனி அதன் அடியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் தரையைத்தொடும்.
19. க ஓரிடத்திலிருந்து வடக்கு நோக்கி மணிக்கு 4 மைல் வீதமும் ம அதே இடத்திலிருந்து கிழக்கு நோக்கி மணிக்கு 3 மைல் வீதமும் பிரயாணங்க்கூடியதான். அவர்கள் ஒரே நேரத்தில் புறப்பட்டால் 3 மணித்தியாலங்களுக்குப்பின்னர் அவர்களுக்கிடைத்தூரமென்ன?
20. 80 அடி உயரமான வெளிச்சவீட்டின் உச்சியிலிருந்து கடலில் இருக்கும் ஒரு வள்ளத்தின் தூரம் 170 அடி. கப்பல் வெளிச்சவீட்டின் அடியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது.
21. ஓர் இருசமபக்கச் செங்கோண முக்கோணியில் செங்கோணத்தையமைத்துள்ள ஒவ்வொரு பக்கத்தினது நீளமும் 6 ச. மீ. முக்கோணியின் செம்பக்கத்தின் நீளத்தைக் கணக்கிடுக.

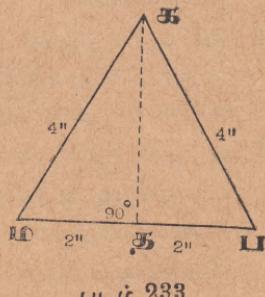
22. ஓர் இருசமபக்கச் செங்கோணமுக்கோணியின் செம்பக்கத் தின் நீளம் $\sqrt{32}$ அங். செங்கோணத்தையமைத்துள்ள பக்கத்தைக்கணக்கிடுக.
23. ஒரு சாய்சதுரத்தின் மூலைவிட்டங்களின் நீளங்கள் முறையே 8', 6'. சாய்சதுரத்தின் பக்கத்தைக் கணக்கிடுக. (ஒரு சாய்சதுரத்தின் மூலைவிட்டங்கள் ஒன்றையொன்று செங்கோணத்தில் இருசமங்களுக்கிண்றன எனக்கொள்க.)
24. ஒரு சாய்சதுரத்தின் மூலைவிட்டங்களின் நீளங்கள் முறையே 10 ச. மீ, 24 ச. மீ. சாய்சதுரத்தின் பக்கத்தைக் கணக்கிடுக.

உதாரணம் 8. 4" பக்கமுள்ள சமபக்க முக்கோணத் தின் உயரமென்ன? பரப்பென்ன?

உயரம் வில் கம = பம = பக = 4". கு விலிருந்து மப வகுக்கு கத என்னும் செங்குத்துவரை கீறுக.

$$\begin{aligned} \text{கமப ஒருசமபக்க முக்கோணம்} \\ \therefore \text{மத} = \text{பத} = 2'' \\ \text{செங்கோண முக்கோணம்} \\ \text{கமத வில் பைதகரசின் தேற்றப்படி} \\ \text{கத}^2 + \text{மத}^2 = \text{கம}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{கத}^2 + 2^2 &= 4^2 \\ \text{கத}^2 &= 4^2 - 2^2 = 16 - 4 \\ &= 12 \end{aligned}$$



படம் 233

$$\text{கத} = \sqrt{12} = 3.464 \text{ அங்.}$$

$$\therefore \text{முக்கோணத்தின் உயரம்} = 3.464 \text{ அங்.}$$

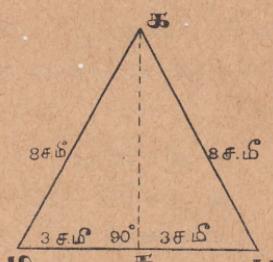
$$\begin{aligned} \text{முக்கோணத்தின் பரப்பு} &= \frac{1}{2} \times \text{அடி} \times \text{உயரம்} \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 3.464 \text{ ச. அங்.} \\ &= 6.928 \text{ ச. அங்.} \end{aligned}$$

உதாரணம் 9. கமப ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம். கம = கப = 8 ச. மீ., மப = 6 ச. மீ முக்கோணத்தின் உயரம் என்ன? பரப்பென்ன?

க விலிருந்து ம ப வக்கு
க த என்னும் செங்குத்துவரை
கீறுக.

கமப ஓர் இருசமபக்க ல
 $\therefore \text{கம} = \text{தப} = 3 \text{ ச. மீ.}$

செங்கோண முக்கோணம்
குமத வில் பைதகரசின் தேற்றப்
படி



படம் 234

$$\text{கத}^2 + \text{தக}^2 = \text{கம}^2$$

$$3^2 + \text{தக}^2 = 8^2$$

$$\begin{aligned}\text{தக}^2 &= 8^2 - 3^2 = 64 - 9 \\ &= 55\end{aligned}$$

$$\text{கத} = \sqrt{55} = 7.42 \text{ ச. மீ.}$$

\therefore முக்கோணத்தின் உயரம் = 7.42 ச. மீ.

$$\begin{aligned}\text{முக்கோணத்தின் பரப்பு} &= \frac{1}{2} \times \text{அடி} \times \text{உயரம்} \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 7.42 \text{ ச. ச. மீ.} \\ &= 25.26 \text{ ச. ச. மீ.}\end{aligned}$$

25. ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தின் பக்கம் 8''. ஓர் உச்சியிலிருந்து எதிர்ப்பக்கத்துக்குக்கீறும் செங்குத்து வரையின் நீளமென்ன? முக்கோணத்தின் பரப்பைக் கணக்கிடுக.

26. கமப ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி. கம = கப = 9 ச. மீ. ம ப = 6 ச. மீ. முக்கோணத்தின் உயரமென்ன? பரப்பென்ன?

27. ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தின் பக்கம் 12 ச. மீ. ஓர் உச்சியிலிருந்து எதிர்ப்பக்கத்துக்குக்கீறும் செங்குத்து வரையின் நீளமென்ன? முக்கோணத்தின் பரப்பைக் கணக்கிடுக.

28. க ம ப ஓர் இரு சமபக்க முக்கோணம். கம = கப = 6'' ம ப = 4''. முக்கோணத்தின் உயரமென்ன? பரப்பென்ன?

உதாரணம் 10. இரண்டு செங்குத்தான் தூண்களின் உயரம் முறையே 30 அடி, 20 அடி அவற்றின் இடைத் தூரம் 24 அடியாயின் தூண்களின் உச்சிகளுக்கிடையிலுள்ள தூரமென்ன?

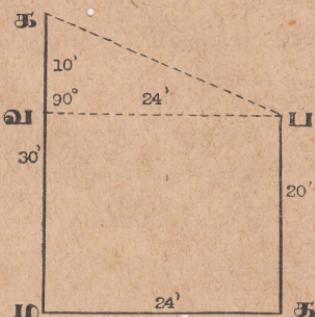
க ம, பத என்பன தூண்கள்
கம = 30', பத = 20'. பவக்கூடாக க
தம வுக்குச் சமாந்தரமாக பவ வை
வரைக.

$$\text{பத} = \text{ம வ} = 20'$$

$$\text{க வ} = 30' - 20' = 10'.$$

$$\text{வ ப} = \text{ம த} = 24'.$$

செங்கோண முக்கோணம்
கவப வில் பைதகரசின் தேற்றப்படி



$$\begin{aligned}\text{கப}^2 &= \text{கவ}^2 + \text{வப}^2 \\ &= 10^2 + 24^2 \\ &= 100 + 576 \\ &= 676\end{aligned}$$

படம் 280

$$\begin{aligned}\text{கப} &= \sqrt{676} \\ &= 26'\end{aligned}$$

தூண்களின் உச்சிகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் 26'

29. இரண்டு செங்குத்தான தூண்களின் உயரம் முறையே 50 அடி 32 அடி. அவற்றினிடைத்தூரம் 30 அடியாயின் தூண்களின் உச்சிகளுக்கிடையில் உள்ள தூரமென்ன?
30. இரண்டு செங்குத்தான தூண்களின் உயரம் முறையே 45 அடி, 30 அடி. அவற்றினிடைத்தூரம் 25 அடியாயின் தூண்களின் உச்சிகளுக்கிடைத்தூரமென்ன?
31. இரு செங்குத்தான தூண்களின் உயரம் முறையே 50.அடி 34 அடி. அவற்றின் உச்சிகளுக்கிடைத்தூரம் 34 அடியாயின் அவற்றின் இடைத்தூரமென்ன?

உதாரணம் 11. இரு செங்குத்தான சமாந்தரமாயுள்ள சுவர்களுக்கிடைத்தூரம் 17 அடி. 13 அடி உயரமுள்ள ஓர் ஏணி ஒரு சுவரிற் சாத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஏணியின் நுணி நிலத் திலிருந்து 5 அடி தூரத்திலிருக்கிறது. ஏணியின் அடி நகர்த் தப்படாது ஏணியை மற்றைச் சுவரிற் சாத்துவோமாயின் ஏணியின் நுணி நிலத்திலிருந்து எத்தனை அடி உயரத்திலிருக்கிற தெனக் கணக்கீடுக.

$$\text{கப} = 13', \text{ கம} = 5'.$$

கமப ஒரு செங்
கோண முக்கோணம்.
பைதகரசின் தேற்றப்
படி

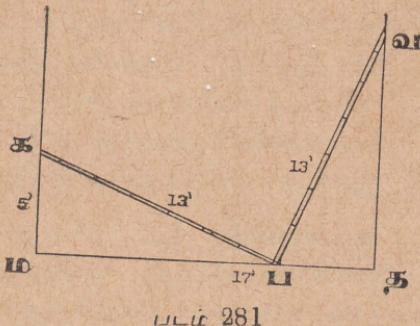
$$\text{கம}^2 + \text{மப}^2 = \text{கப}^2$$

$$5^2 + \text{மப}^2 = 13^2$$

$$\text{மப}^2 = 13^2 - 5^2$$

$$= 169 - 25$$

$$= 144$$



$$\text{மப} = \sqrt{144} = 12'$$

$$\text{பத} = \text{மத} - \text{மப} = 17' - 12' = 5'. \quad \text{பவ} = 13'$$

செங்கோண \triangle பதவ வில்

$$\text{பத}^2 + \text{தவ}^2 = \text{பவ}^2$$

$$5^2 + \text{தவ}^2 = 13^2$$

$$\text{தவ}^2 = 13^2 - 5^2 = 169 - 25 = 144$$

$$\text{வத} = \sqrt{144} = 12'$$

32. இரு செங்குத்தான் சமாந்தரமாயுள்ள சுவர்களுக்கிடையிலுள்ள தூரம் 23 அடி. 17 அடி உயரமுள்ள ஏணி ஒரு சுவரிற் சாத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஏணியின் நுனி விலத்திலிருந்து 8 அடி தூரத்திலிருக்கிறது. ஏணியின் அடி நகர்த்தப்படாது ஏணியை மற்றைச்சுவரிற் சாந்துவோமாயின் ஏணியின் நுனி விலத்திலிருந்து எத்தனை அடி உயரத்திலிருக்கிறதெனக் கணக்கிடுக.

33. இரு செங்குத்தான் சமாந்தரமாயுள்ள சுவர்களுக்கிடையில் உள்ளதூரம் 28 அடி. ஓர் ஏணி ஒருசுவரிலே சாத்தப்பட்ட போது அதன் நுனி தரையிலிருந்து 16 அடி தூரத்திலும் அதன் அடி சுவரிலிருந்து 12 அடி தூரத்திலும் இருந்தன. ஏணியின் அடி நகர்த்தப்படாது ஏணியை மற்றைச்சுவரிற் சாத்துவோமாயின் ஏணியின் நுனி விலத்திலிருந்து எத்தனை அடி உயரத்திலிருக்கிறதெனக் கணக்கிடுக.

34. 25 அடி நீளமான ஏணி ஒரு சுவரிலே சாத்தப்பட்டது. ஏணியின் நுனி சுவரை நிலத்திலிருந்து 20 அடி உயரத்தில் தொடுகிறது. ஏணியின் அடியை நகர்த்தாது சமாந்தரமான எதிர்ப்பக்கச் சுவரிற் சாத்தியபோது அதன் நுனி அச்சுவரை நிலத்திலிருந்து 15 அடி உயரத்தில் தொட்டது. இரு சுவர்களுக்குமுள்ள இடைத்தூரமென்ன?

உதாரணம் 12. $2^2 + 3^2 = 13$ என்ற சமீகரணத்தை உபயோகித்து கேத்திர கணிதமுறைப்படி 13 இன் வர்க்கமூலத்தை ஒரு தசம தனத்திற்குத் திருத்தமாய்க் காண்க.

பைதக்ரசின் தேற்றப்படி.

செங்கோணத்தையமைத்துள்ள பக்கங்கள் நீளம் 2 அங், 3 அங். உடைய ஒரு செங்கோண முக்கோணியின் செம்பக்கத்தின் நீளம்

$$= \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$$

செங்கோணத்தையமைத்துள்ள பக்கங்கள் 2 அங்குலம், 3 அங்குலமுடையதாக ஒரு செங்கோண முக்கோணி வரைக. வரைந்த முக்கோணத்தின் செம்பக்கத்தின் நீளம்

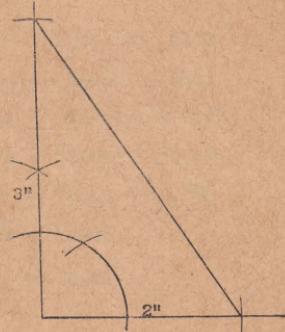
$$= 3\cdot6 \text{ அங்குலம்.}$$

$$\therefore \sqrt{13} = 3\cdot6 \quad (\text{ஒரு தசம தானத்திற்குத்திருத்தமாய்})$$

- 35 $1^2 + 3^2 = 10$ என்ற சமீகரணத்தை உபயோகித்து கேத்திரகணித முறைப்படி 10 இன் வர்க்கமூலத்தை ஒரு தசம தானத்திற்குத் திருத்தமாய்க் காண்க.

36. $3^2 + 5^2 = 34$ என்ற சமீகரணத்தை உபயோகித்து கேத்திரகணித முறைப்படி 34 இன் வர்க்கமூலத்தை ஒரு தசம தானத்திற்குத் திருத்தமாய்க் காண்க.

உதாரணம். 13. $2^2 + 21 = 5^2$ என்ற சமீகரணத்தை உபயோகித்து கேத்திரகணித முறைப்படி 21 இன் வர்க்கமூலத்தை ஒரு தசம தானத்திற்குத் திருத்தமாய்க் காண்க.



படம் 233

பைதகரசின் தேற்றப்படி.

ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தின் செம்பக்கத்தினதும் ஒரு பக்கத்தினதும் நீளமுறையே 5 அங்குலம், 2 அங்குலமாயின் மற்றைப்பக்கத்தின் நீளம் = $\sqrt{5^2 - 2^2} = \sqrt{21}$.

ஆகவே செம்பக்கம் 5 ச. மீ. நீளமாகவும் ஒரு பக்கம் 2 ச. மீ. நீளமாகவும் ஒரு செங்கோணமுக்கோணி வரைக.

$$\text{மற்றைப்பக்கத்தின் நீளம்} = 4 \cdot 6 \text{ ச. மீ.}$$

$$\therefore \sqrt{21} = 4 \cdot 6$$

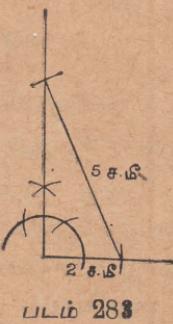
(ஒரு தசம தானத்திற்குத் திருத்தமாய்)

37. $1^2 + 15 = 4^2$ என்ற சமீகரணத்தை உபயோகித்து கேத்திரகணித முறைப்படி 15 இன் வர்க்கமூலத்தை ஒரு தசம தானத்திற்குத் திருத்தமாய்க் காண்க.
38. $3^2 + 7 = 4^2$ என்ற சமீகரணத்தை உபயோகித்து கேத்திரகணித முறைப்படி 7 இன் வர்க்கமூலத்தை ஒரு தசம தானத்திற்குத் திருத்தமாய்க் காண்க.

39. கேத்திரகணித முறைப்படி பின்வரும் எண்களின் வர்க்கமூலத்தை ஒரு தசம தானத்திற்குத் திருத்தமாய்க் காண்க.
 அடைப்புக்குறியுளிருக்கும் சமீகரணத்தை உபயோகிக்க.
 (அ) $2(1^2 + 1^2 = 2)$ (ஆ) $3(1^2 + 3 = 2^2)$
 (இ) $5(2^2 + 5 = 3^2)$ (ஈ) $8(1^2 + 8 = 3^2)$
 (ஊ) $17(4^2 + 1^2 = 17)$ (ஊ) $24(1^2 + 24 = 5^2)$

40. கேத்திரகணித முறைப்படி பின்வரும் நீளமுள்ள நேர்கோடுகள் வரைக.

$$\sqrt{2}, \quad \sqrt{13}, \quad \sqrt{20}, \quad \sqrt{29}.$$



அந்தியாயம்—23

சர்வசம முக்கோணங்கள்

இரு முக்கோணியில் மூன்று பக்கங்களும் மூன்று கோணங்களுமாக ஆறு உறுப்புக்கள் உண்டு.

இரு முக்கோணியின் ஒவ்வொர் உறுப்பும் முறையே வேறொரு முக்கோணியின் ஒவ்வொர் உறுப்புக்குஞ் சமனுயின் அப்முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வசமம் (Congruent) எனப்படும்.

இரண்டு முக்கோணிகள் சர்வசமம் எனக்காட்டுவதற்கு ஒன்றிலுள்ள ஆறு உறுப்புக்களும் மற்றையதிலுள்ள ஆறு உறுப்புக்களுக்கும், ஒன்றுக்கொன்றாக, சமமீனாக காட்ட வேண்டியதில்லை. இரு முக்கோணிகள் சர்வசமமாவதற்குக் குறைந்தபட்சம் வேண்டப்படும் உறுப்புக்கள் எவ்வ என்பதை ஆராய்வோம்.

1. இரண்டு பக்கங்கள் முறையே $2 \cdot 5$ அங்குலம், $3 \cdot 0$ அங்குலம் நீளமுள்ளனவும் அவற்றின் அமைகோணம் 50° அளவுள்ளதுமான ஒரு முக்கோணி ஒவ்வொருவரும் வரைக. உங்களில் ஒருவர் (அல்லது ஆசிரியர்) கீறிய முக்கோணியை வெட்டியெடுத்து ஒவ்வொருவராக நீங்கள் கீறிய முக்கோணிகளின்மேல் வைக்கும்போது இரண்டும் ஒன்றே பொன்று சரிவரப் பொருந்துகின்றனவா அல்லவா எனப் பார்க்க.
2. இரண்டு பக்கங்கள் முறையே $2 \cdot 5$ அங்குலம், $3 \cdot 0$ அங்குலம் நீளமுள்ளனவும் அவற்றின் அமைகோணம் 75° அளவுள்ளதுமான முக்கோணி கீறி மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியைத் திருப்பிச்செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையென்ன?

ஒது முக்கோணியின் இருபக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமும் முறையே வேறொரு முக்கோணியின் இரு பக்கங்களுக்கும் அவற்றின் அமைகோணத்திற்குஞ் சமனுயின், அப்முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வசமனுதும்.

3. $m\alpha = 3$ அங்குலம், $m\beta = 50^\circ$, $m\gamma = 75^\circ$ அளவுகளுடைய பகம் என்ற முக்கோணம் ஒவ்வொருவரும் வரைக. உங்களில் ஒருவர் (அல்லது ஆசிரியர்) கீறிய முக்கோணியை வெட்டியெட்டத்து, ஒவ்வொருவராக நீங்கள் கீறிய முக்கோணிகளின் மேல் வைத்துப்பார்க்கும்போது இரண்டும் ஒன்றேடொன்று சரிவாப்பொருந்துகின்றனவா அல்லவா எனப் பார்க்க.

4. $m\alpha = 8$ ச. மீ., $m\beta = 45^\circ$, $m\gamma = 80^\circ$ அளவுகளுடைய கமப் என்ற முக்கோணம் ஒவ்வொருவரும் வரைந்து மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியைத் திருப்பிச்செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மை யென்ன?

இரு முக்கோணியின் இரு கோணங்களும் ஒரு பக்கமும் முறையே வேறொரு முக்கோணியின் இரு கோணங்களுக்கும் ஒத்தவொரு பக்கத்திற்குஞ் சமனுயின், அம்முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வசமனு தம்.

5. மூன்று பக்கங்களும் 6 ச. மீ., 5 ச. மீ., 4 ச. மீ. நீங்களுள்ள முக்கோணியொன்று ஒவ்வொருவரும் வரைக. உங்களில் ஒருவர் (அல்லது ஆசிரியர்) கீறிய முக்கோணியை வெட்டியெட்டத்து, ஒவ்வொருவராக நீங்கள் கீறிய முக்கோணிகளின் மேல் வைத்துப்பார்க்கும்போது இரண்டும் ஒன்றேடொன்று சரிவாப்பொருந்துகின்றனவா அல்லவா எனப்பார்க்க.

6. மூன்று பக்கங்களும் 3 அங்குலம், 2 $\frac{1}{2}$ அங்குலம் நீங்களுள்ள முக்கோணி ஒவ்வொருவரும் கீறி மேற்பாரியைத் திருப்பிச் செய்க.

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மை யென்ன?

இரு முக்கோணியின் மூன்று பக்கங்களும் முறையே வேறொரு முக்கோணியின் மூன்று பக்கங்களுக்குஞ் சமனுயின், அம்முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வசமனாகும்.

7. பின்வரும் அளவுகளுடைய கமப என்ற செங்கோண முக்கோணியொன்று ஒவ்வொருவரும் வரைக. $\angle \text{ம} = 90^\circ$, $\text{ம ப} = 2\cdot 0$ அங்குலம், செம்பக்கம் $\text{க ப} = 2\cdot 5$ அங்குலம். உங்களில் ஒருவர் (அல்லது ஆசிரியர்) கீறிய முக்கோணியை வெட்டியெடுத்து, ஒவ்வொருவராக நீங்கள் கீறிய முக்கோணிகளின் மேல் வைத்துப்பராக்கும்போது இரண்டும் ஒன்றேடொன்று சரிவரப் பொருந்துகின்றனவா அல்லவா எனப்பார்க்க.
8. பின்வரும் அளவுகளுடைய கபம என்ற செங்கோண முக்கோணம் வரைந்து மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியைத் திருப்பிச்செய்க. $\angle \text{ம} = 90^\circ$, $\text{ம க} = 5 \text{ ச. மீ.}$, செம்பக்கம் $\text{க ப} = 8 \text{ ச. மீ.}$

மேலே தரப்பட்ட பயிற்சிகளினின்றும் புலப்படும் உண்மையேன்ன?

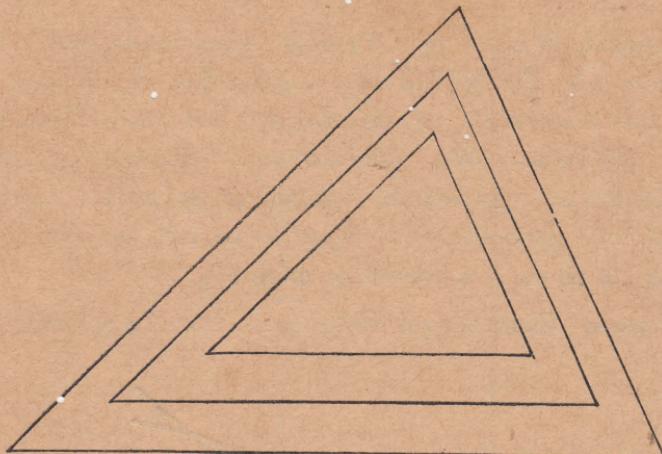
ஒரு செங்கோண முக்கோணியின் செம்பக்கமும் ஒரு பக்கமும் முறையே வெளியே செங்கோண முக்கோணியின் செம்பக்கத்திற்கும் ஒரு பக்கத்திற்குஞ் சமனுயின், அம்முக்கோணங்கள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வசமனுகும்,

9. மூன்று கோணங்களும் முறையே 40° , 55° , 85° அளவுகளுள்ள முக்கோணியொன்று ஒவ்வொருவரும் வரைக. நீங்கள் ஒவ்வொருவரும் கீறிய முக்கோணிகளைல்லாம் ஒரே அளவானவையா, அல்லவா எனப்பரிசோதிக்க.

ஒரு பக்கத்தின் நீளமாவது தரப்படவில்லை. ஆகவே பல அளவான முக்கோணிகள் கீறமுடியும். கீறும் முக்கோணங்கள் எல்லாம் ஒத்த வடிவமுடையன. ஆகவே அவை வடிவோத்த முக்கோணங்கள் எனப்படும்.

ஒரு முக்கோணத்தின் இரண்டு கோணங்கள் தரப்பட்டால் அவற்றிலிருந்து மூன்றாவது கோணத்தைக் கணக்கிடலாம். ஆகவே உண்மையிற் தரப்பட்ட உறுப்புக்கள் மூன்றல்ல; இரண்டேயாம்.

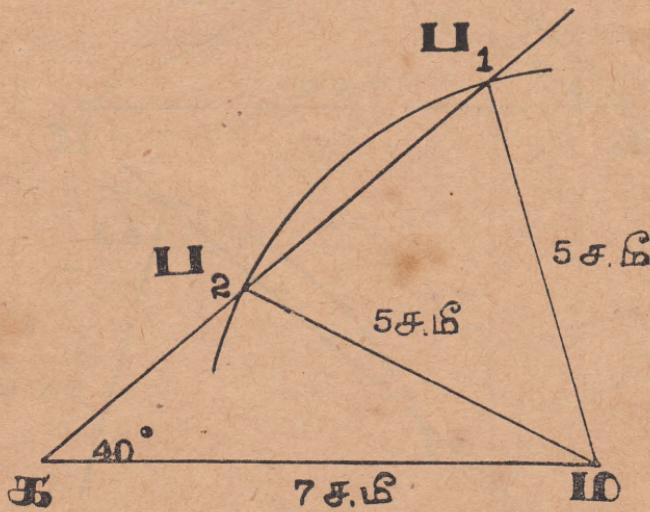
10. 284 ஆம் படத்தில் இருக்கும் மூன்று முக்கோணங்களின் கோணங்களையும் அளங்து எழுதுக. அவை சர்வசமனான முக்கோணிகளா?



படம் 284

ஒரு முக்கோணியின் மூன்று கோணங்களும் முறையே வெட்டுக்கொண்டிருப்பது என்று கோணங்களுக்குஞ் சமானமான அம்மூன்று முக்கோணிகளும் கட்டாயம் சர்வசமமாக வேண்டியிலிருக்கின்றன.

11. கம = 7 ச.மீ., மப = 5 ச.மீ., $\angle \text{ம க ப} = 40^\circ$ அளவுக் கொண்ட முக்கோணம் கிடைய.

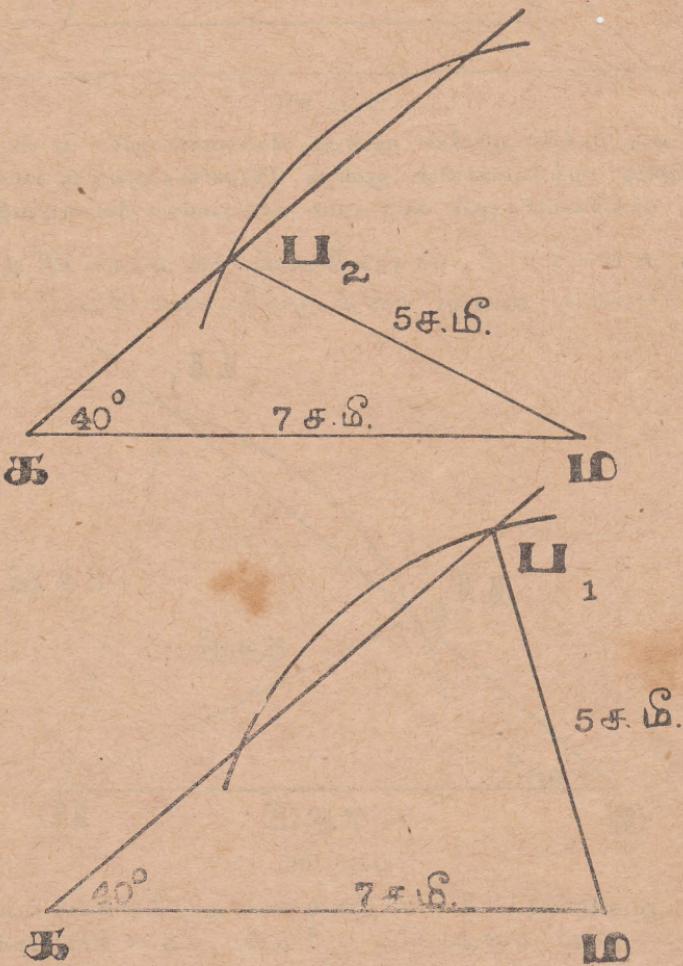


படம் 285

அமைப்பு :- 7 ச.மீ. நீளமுள்ள ஒரு கோடு வரைந்து அதை கம என்று பெயரிடுக. $\angle \text{க} = 40$ பாகையாக

கட்டி வைக் கீறுக. இனி 11 வின் நிலையத்தையறியவேண்டும். $M_1 = 5$ ச. மீ. ஆகவே கவராயத்தை 5 ச. மீ. விரித்து மைல் மையமாகக் கொண்டு இரண்டாவது வரையை வெட்டும்படி ஒரு வில்லிடுக. வில் நேர்வரையை இரண்டு இடங்களில் வெட்டுகிறது. இரண்டில் எதுவும் பாகுகலாம். ஆகவே வரைப்பட்ட அளவுகளுடைய முக்கோணிகள் இரண்டு உண்டு. ஒன்று கட்டி₁, மற்றையது கட்டி₂.

அவை வெவ்வேறுக கீழே காட்டப்பட்டிருக்கின்றன.



ஆகவே மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியிலிருந்து புலப்படும் உண்மையாதனில் ஒரு முக்கோணியின் இரண்டு பக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமல்லாத ஒரு கோணமும் தரப்படின் நாம் தரப்பட்ட அளவுகளுக்கு இரு முக்கோணிகள் வரையலாம். அதை இரண்டும் சர்வசமமற்ற முக்கோணிகளாகும்

ஆகவே ஒரு முக்கோணியின் இரண்டு பக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமல்லாத ஒரு கோணமும் முறையே வெளிரூ முக்கோணியின் இரண்டுபக்கங்களுக்கும் முந்தியதையொத்த அமைகோணமல்லாத கோணத்திற்குஞ் சமனுயின் இரு முக்கோணிகளும் கட்டியம் சர்வசமமாக வேண்டியதிலீலை.

12. கம = 2 அங்., மப = 1·0 அங்., சக = 25° அளவுக் கூட்டடிய கமப என்ற இரு முக்கோணிகள் கீறுக. இரண்டு முக்கோணிகளிலும் கப வின் நீளத்தை அளந்து எழுதுக.
13. எனது தோட்டத்தில் கழுகு (க), மா (ம), பனை (ப) என்னும் மூன்று மரங்கள் உண்டு. கழுக மரத்துக்கும் மா மரத்துக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் 90 அடி. பனை மரத்துக்கும் மா மரத்துக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் 60 அடி. சபகம = 30° . அனாத்திட்டத்திற்கு ஒரு படம் வரைந்து கழுகமரத்துக்கும் பனைமரத்துக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணக்கிடுக. (இரு விடைகள்)

முக்கோணிகள் சர்வசமமாகும் வகைகளும் சர்வசமமாக வகைகளும் கருக்கமாகப் பின்வருமாறு.

சர்வசமமாகும் வகைகள்:

1. இரண்டு பக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமும்.
2. ஒரு பக்கமும் இரண்டு கோணங்களும்.
3. மூன்று பக்கங்கள்.
4. செங்கோண முக்கோணியில் செம்பக்கமும் ஒரு பக்கமும்.

சர்வசமமாக வகைகள்:

1. மூன்று கோணங்கள்.
2. இரண்டு பக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமல்லாத ஒரு கோணமும்.

14. பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டபடி தக மப வின் மூன்று உறுப்புக்கள் முறையே சூதய வின் மூன்று உறுப்புக்களுக்குச் சமன். முக்கோணிகளின் பருமட்டான படம் வரைந்து, அவை சர்வசமமான முக்கோணிகளா அல்லது சர்வசமமாக முக்கோணிகளா எனக்குறிப்பிடுக. அவை என்னவகையினால் சர்வசமம் எனவும் எழுதுக.

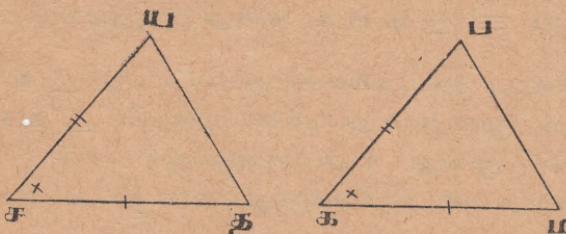
	தக தக	தம தக	தப தப	கம சத	மத தய	கப சய
a				5''	6''	7''
b	40°			3''		4''
c	60°	70°		4''		
d	90°				5''	3''
e	70°		80°			3''
f		50°		4''	3''	
g	90°			4''	6''	
h				3''	2''	4''
i	60°	70°	50°			
j	40°	80°		3''		
k		90°		7''		8''
l	70°	45°	65°			
m			50°	3''		4''
n	90°				10''	6''
o				6''	7''	8''
p	40°	60°	80°			
q	70°	80°		5''		
r	70°				2''	3''
s				4''	5''	6''
t			50°	4''	5''	
u	50°			5''		6''
v	100°	60°	20°			
w				90°	7''	
x			80°			3''
y	110°	30°	40°			4'
z	40°		80°	3''		

15. மேலே தரப்பட்ட பயிற்சியிலுள்ள வடிவொத்த முக்கோணிகளைவை?

இரண்டு முக்கோணிகள் சர்வசமமானால்

- i சமமான பக்கங்களுக்கு எதிரேயிருக்கும் கோணங்கள் சமன்.
- ii சமமான கோணங்களுக்கு எதிரேயிருக்கும் பக்கங்கள் சமன்.

உதாரணம்: படத்தில் கமப, சதய என்பன இரு சர்வசமனான முக்கோணிகள். கம = சத, கப = சய, கூ = சூ.



படம் 287

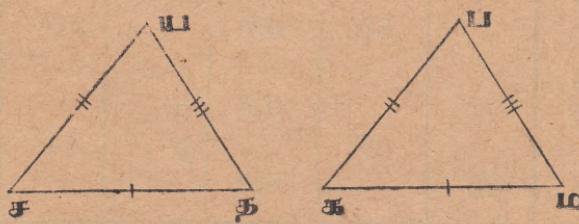
சமமான கோணங்கள் ச, க என்பனவுக்கெதிரேயுள்ள பக்கங்கள் தய, மப என்பன சமன். அதாவது தய = மப.

சமமான பக்கங்கள் சய, கப என்பனவுக்கெதிரேயுள்ள கோணங்கள் த, ம என்பன சமன். அதாவது கூ = கம.

சமமான பக்கங்கள் சத, கம என்பனவுக்கெதிரேயுள்ள கோணங்கள் ய, ப என்பன சமன். அதாவது கூ = கப.

சர்வசம் என்பது \equiv என்னும் குறியினால் குறிக்கப்படும். $\triangle \text{கமப} \equiv \triangle \text{சதய}$ எனின் முக்கோணங்கள் கமப, சதய என்பன சர்வசமமானவை என்று பொருள்.

சர்வசமமான முக்கோணிகளை ஒத்த எழுத்துக்களினால் முறைப்படி எழுதவேண்டும்.



படம் 288

\triangle சதய வை வெட்டி \triangle கமப வின்மேல் பொருதும்படி வைத்தால் ச, க யடனும்; த, ம ஒடனும்; ய, ப வடனும் பொருந்தும்.

ஆகவே ச, க; த ம; ப என்பன ஒத்த உச்சிகளாகும். ஆகவே சதய கமப என்னும் சர்வசமமான மூக்கோணங்களை \triangle சதய \equiv \triangle கமப என்று எழுத வேண்டும். \triangle சதய \equiv \triangle மபக என்று எழுதுதல் பொருந்தாது.

12. இன்வரும் அட்டவணையில் தாப்பட்டபடி \triangle கபம என் பதன் மூன்று உறுப்புக்கள் முறையே \triangle தசய என் பதன் மூன்று உறுப்புக்களுக்குச் சமன். அவற்றின் பருமட்டான படம் வரைந்து இன்வரும் அப்பியாசங்களைச் செய்க.

(அ) சர்வசமமானவையை ஒத்த எழுத்துக்களில் முறைப் படி எழுதுக.

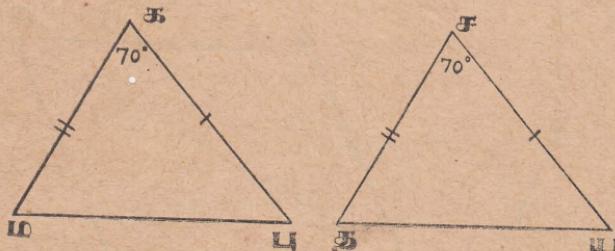
(ஆ) அவை ஏன் சர்வசமம் எனக்கூறுக.

(இ) எஞ்சிய சமமான பக்கங்களையும் கோணங்களையும் எழுதுக.

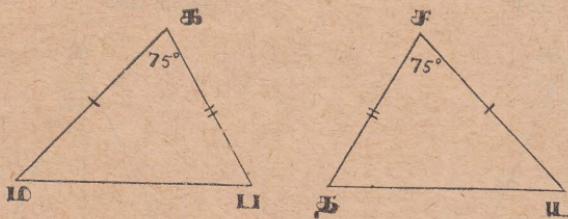
	க ச	ம த	ப ய	கம சத	மப தய	பக யச
a	52°			3"		4"
b				5.5"	7.2"	6.3"
c	42°	63°		4.2"		
d		90°			2"	5"
e			35°		4.1"	5.7"
f		67°	62°		2.7"	
g					2"	3.2"
h			90°	3.7"		2.1"
i		27°		3.7"	2.9"	
j	36°		67°			2.2"

13. பின்வரும் சோடி முக்கோணிகளில்

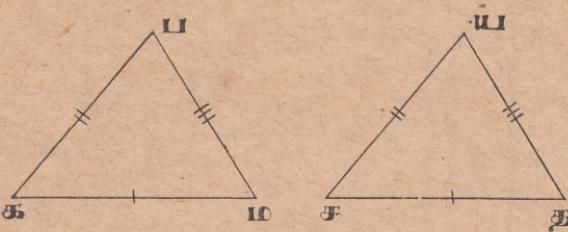
- (அ) சர்வசமமானவையை ஒத்த எழுத்துக்களில் முறைப் படி எழுதுக.
- (ஆ) அவை ஏன் சர்வசமம் எனக்கூறுக.
- (இ) எஞ்சிய சமமான பக்கங்களையும், கோணங்களையும் எழுதுக.



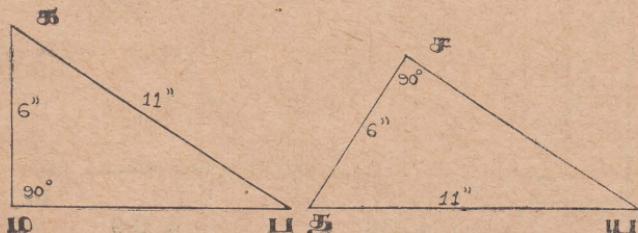
படம் 289



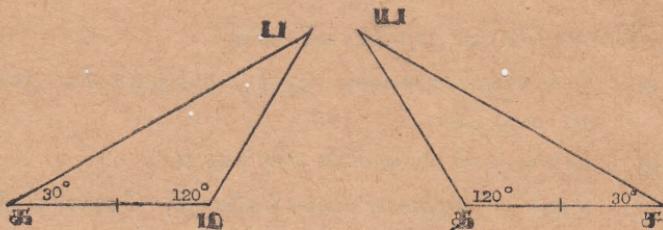
படம் 290



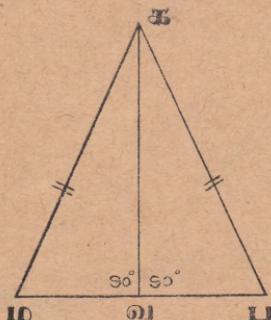
படம் 291



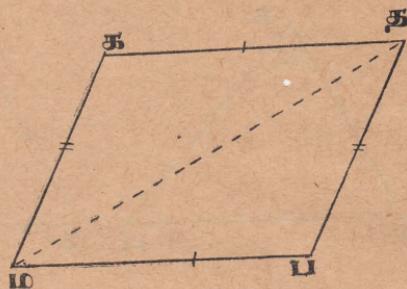
படம் 292



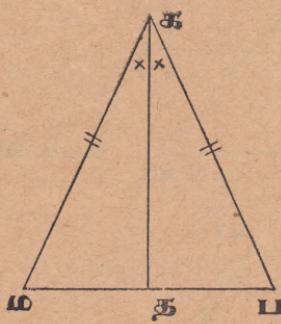
படம் 293



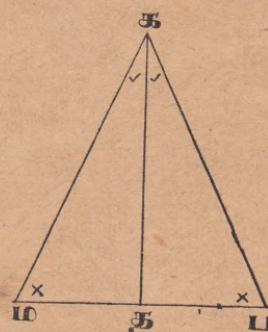
படம் 294



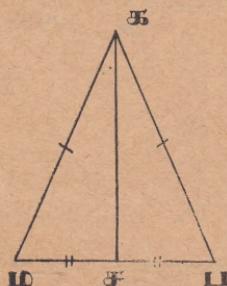
படம் 295



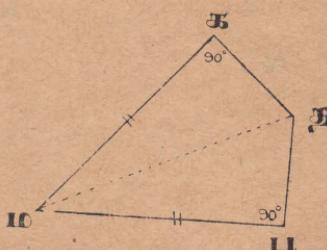
படம் 296



படம் 297



படம் 298



படம் 299

அத்தீயாயம்—24

ஆரம்ப அறிமுறைக் கேத்திரகணிதம்

முக்கோணிகள் சர்வசமம் என நியாயம் காட்டி எழுதும் முறையை பின்வரும் உதாரணங்களில் அவதானித்துக்கொள்க.

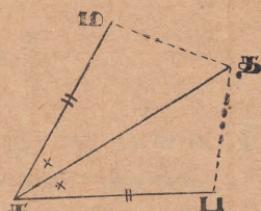
வகை 1. ஒரு முக்கோணியின் இருபக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமும் முறையே வேறொரு முக்கோணியின் இருபக்கங்களுக்கும் அவற்றின் அமைகோணத்திற்குஞ் சமானியின் அம் முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வசமனாகும்.

உதாரணம் 1. தக, கோணச்சிறைகள் ஒன்றுக் கொன்று சமானகவுள்ள மகப என்பதன் இருசமவெட்டி. தம = தப என நிறுவக.

தரவு :- கத, மகப வின் இரு சமவெட்டி. கம = கப.

மேற்கொள் :- மத = தப.

கருவி :- மத, பத என்பவற்றைத் தொடுக்க.



படம் 300

நிறுவல் :- \triangle கள் மகத, பகத இரண்டும்,

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{மக} = \text{பக} \quad (\text{தரவு}) \\ \text{கத} \text{ பொது } \\ \text{அமை மகத} = \text{அமை பகத} \quad (\text{தரவு}) \end{array} \right.$$

$\therefore \triangle \text{மகத} \equiv \triangle \text{பகத}$ (இருபக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமும்)

$\therefore \text{மத} = \text{தப}$

நி.வே.

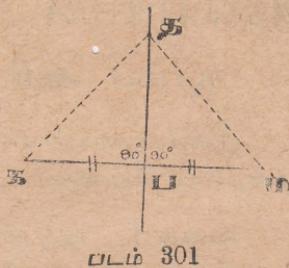
குறிப்பு:- நி.வே. = நிறுவ வேண்டியது.

உதாரணம் 2. கம ஒரு நேர்கோடு. ப அதன் நடுப் புள்ளி. த, கம வின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்தில் ஏதுமொரு புள்ளி. தக = தம என நிறுவக.

தரவு :- க ம ஒரு நேர்கோடு
ப அதன் நடுப்புள்ளி
த, க ம வின் இருசம
வெட்டிச்செங்குத்தில் எது
மொரு புள்ளி.

மேற்கோள்:- தக = தம

கருவி :- தக, தம என்பவற்றைத்
தொடுக்க.



படம் 301

நிறுவல்:- \triangle கள் தகப, தமப இரண்டிலும்

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{கப} = \text{மப} \quad (\text{தரவு}) \\ \text{தப} \text{ பொது} \\ (\text{அமைத்தபக} = \text{அமைத்தபம்} \quad (90^\circ)) \end{array} \right.$$

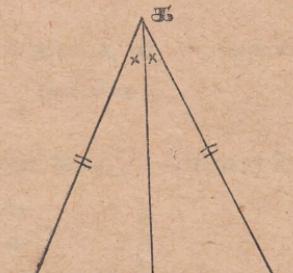
$\therefore \triangle \text{தகப} = \triangle \text{தமப}$ (இரு பக்கங்களும்
அவற்றின் அமைகோணமும்)

$\therefore \text{தக} = \text{தப}$

நி. வே.

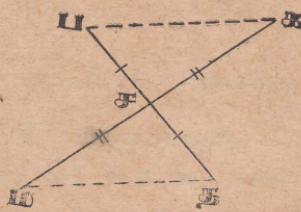
1. கமப ஓர் இருசமபக்க முக் கோணி. கம = கப. \angle க வின் இருசமவெட்டி மப வை இருசமகூறிடும் என நிறுவக.

2. கபம ஓர் இருசமபக்க முக் கோணி கம = கப. \angle க வின் இருசமவெட்டியைக்கீறி, இருசமபக்க முக்கோணியின் அடிக்கோணங்கள் சமமென்ன நிறுவக.



படம் 302

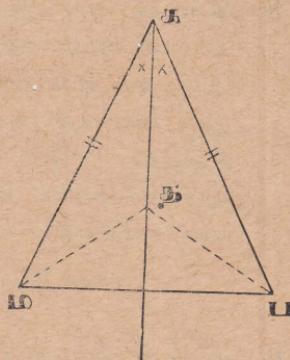
3. கம, பத என்ற இரு கேரோடுகள் ஒன்றையொன்று சுவில் இருசமகூறிட்டு வெட்டுகின்றன. பக = மத என நிறுவக.



படம் 303

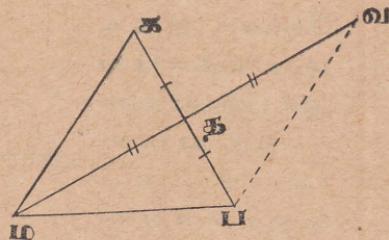
4. கமப ஓர் இருசமபக்க முக் கோணி. கம = கப. த என்பது சுக வின் இருசமவெட்டியில் ஏதாவதொரு புள்ளி. தம = தப என நிறுவுக.

படம் 304



5. கமப ஒரு முக் கோரணம். த, கப வின் நடுப்புள்ளி. மத = தவ ஆக த, மவ வரையும் நீட்டப்பட்டிருக்கிறது. மக = பவ என நிறுவுக.

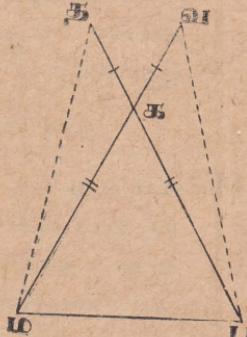
படம் 305



6. கமபத என்ற ஒரு நாற்கோணத்தினுடைய பக்கங்கள் கத, பம என்பன ஒன்றுக்கொன்று சமமாயுஞ் சமாந்தரமாயுமின்னன. கம = தப என நிறுவுக.

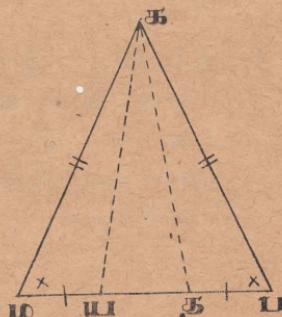
7. கமப ஓர் இருசமபக்க முக் கோணம். கம = கப. கவ = கத ஆக மக, பக என்பன முறையே வ, த வரையும் நீட்டப்பட்டிருக்கின்றன. மத = வப என நிறுவுக.

படம் 306



8. கமப ஓர் இருசமக்க முக்கோணி. கம=கப, மய=தப ஆக, ய, த என்பன பம வில் இருபுள்ளிகள். கய=கத என நிறுவுக. (ஓர் இருசமபக்க முக்கோணியின் அடிக்கோணங்கள் சமனெனக் கொள்க.)

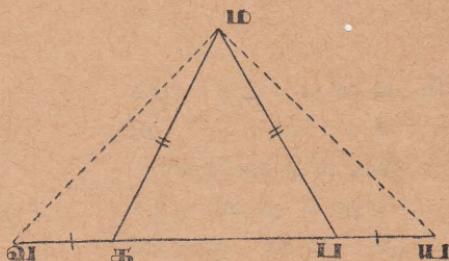
படம் 307



9. மபக ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம். மத=ம. வக=பய ஆக பக, வ வரையும் கப, ய வரையும் நீட்டப்பட்டிருக்கின்றன.

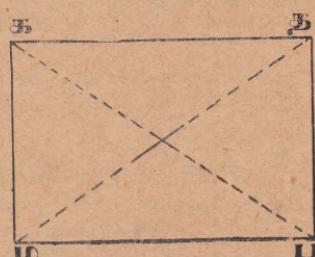
(ஓர் இருசமபக்க முக்கோணியின் அடிக்கோணங்கள் சமனெனக் கொள்க.)

படம் 308



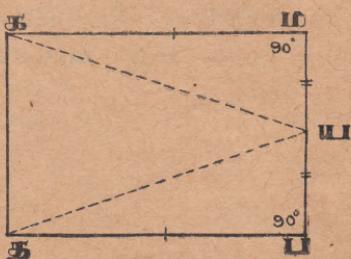
10. கமபத ஒரு செவ்வகம். மூலிகிட்டம் கப= மூலிகிட்டம் மத என நிறுவுக. (செவ்வகத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமனெனக் கொள்க.)

படம் 309



11. கமபத ஒரு செவ்வகம். ய, மப வின் நடுப்புள்ளி, கய=தய என நிறுவுக. (செவ்வகத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமனெனக் கொள்க.)

படம் 310



12. கமப ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி. கம = கப.

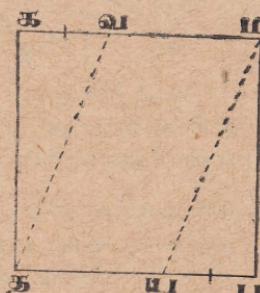
மத = பய ஆக த, ய என்பன முறையே கம, கப என்பவற்றிலுள்ள புள்ளிகள். பத = மய என நிறுவுக.

படம் 311



13. கமபத ஒருசதுரம் கவ = பய ஆக வ, ய என்பன முறையே கம, பத என்ப வற்றிலுள்ள புள்ளிகள். வத = மய எனால் நிறுவுக. (சதுரத்தின் பக்கங்கள் சமனங்கொள்க)

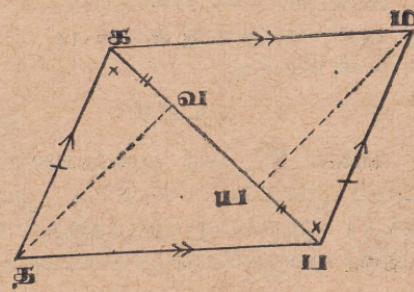
படம் 312



14. கமபதார் இணைகரம்.

வக = பய ஆக
வ, ய என்பன மூலைவிட்டம் கபவில் உள்ள புள்ளிகள்.

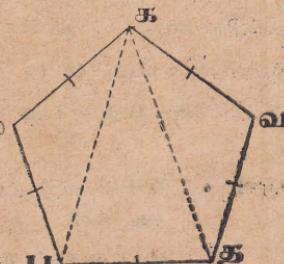
தவ = மய என நிறுவுக. (இணைகரத்தின் தீர்ப்பக்கங்கள் சமனங்கொள்க.)



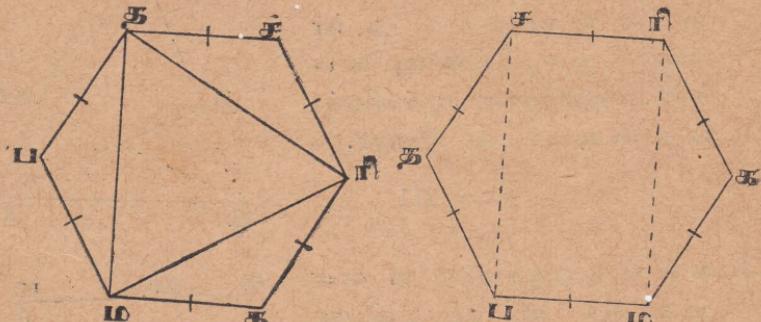
படம் 313

15. கமபதவ ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணம். கதப ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி என நிறுவுக.

படம் 314



16. சரிகமபத ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணம். தரிம ஒரு சமபக்க முக்கோணம் என நிறுவுக. (315-ம் படம் பார்க்க)



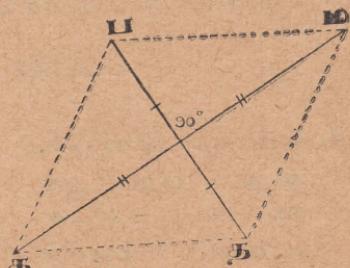
படம் 315

படம் 316

17. சரிகமபத ஓர் ஒழுங்கான அறுகோணம் சப = ரி ம என நிறுவுக. (316-ம் படம் பார்க்க.)

18. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான் கம, பத என்ற இரு நேர்கோடுகள், சவில் ஒன்றையொன்று இருசம கூறிட்டு வெட்டுகின்றன.
பம = ம த = த க = க ப
என நிறுவுக.

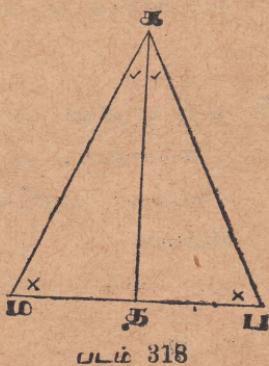
படம் 317



வகை 2. ஒரு முக்கோணியின் இருகோணங்களும் ஒரு பக்கமும் முறையே வேறேரூ முக்கோணியின் இரு கோணங்களுக்கும் ஒத்தவோரு பக்கத்திற்குஞ் சமனுயின் அம்முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வசமமாகும்.

உதாரணம் 3. கமப ஒரு முக்கோணம். $\angle M = \angle P$. $\angle K$ வின் இருசமவெட்டி மப வை தவிற் சந்திப்பின், மத = பத என நிறுவுக.

தரவு :- கமப ஒரு \triangle . $\angle M = \angle P$.
 $\angle K$ வின் இருசமவெட்டி மப வை தவிற் சந்திக்கிறது.



படம் 318

மேற்கோள் :- மத = பத

நிறுவல் :- \triangle கள் கமத, கபத இரண்டிலும்,

$$\left\{ \begin{array}{l} \angle M = \angle P \quad (\text{தரவு}) \\ \angle M + \text{கத} = \angle P + \text{கத} \quad (,,) \\ \text{கத பொது} \end{array} \right.$$

$\therefore \triangle \text{கமத} \equiv \triangle \text{பத}$ (இரு கோணங்களும் ஒரு பக்கமும்)

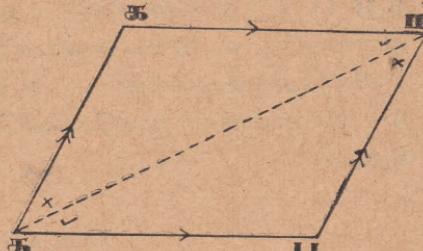
$\therefore \text{மத} = \text{பத}$

நி. வே.

உதாரணம் 4.

ஓர் இணைகரத்தின் எதிர் ப்பக்கங்கள் சமவென்ன நிறுவக.

தரவு :- கமபத ஓர் இணைகரம்.



மடம் 319

மேற்கோள் :- கம=பத, கத=மப.

கருவி : மத என்பதைத் தொடுக்க.

நிறுவல் :- கம வும் பத வும் சமாந்தரகோடுகள். அவற்றை தம வெட்டுகிறது.

$\therefore \angle \text{கமத} = \angle \text{பதம்}$ (ஒன்றுவிட்ட கோணங்கள்)
தக வும் பம வும் சமாந்தரகோடுகள். அவற்றை தம வெட்டுகிறது.

$\therefore \angle \text{கதம்} = \angle \text{பமத}$ (ஒன்றுவிட்ட கோணங்கள்)

\triangle கள் கமத, பதம் இரண்டிலும்

$$\left\{ \begin{array}{l} \angle \text{கமத} = \angle \text{பதம்} \quad (\text{நிறுவப்பட்டது}) \\ \angle \text{கதம்} = \angle \text{பமத} \quad (,,) \\ \text{மத} \quad \text{பொது} \end{array} \right.$$

$\therefore \triangle \text{கமத} \equiv \triangle \text{பதம்}$ (இருகோணங்களும் ஒருபக்கமும்)

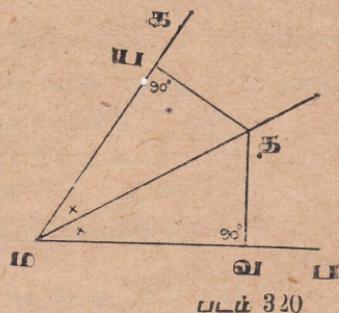
$\therefore \text{கம} = \text{பத}$

$\text{கத} = \text{பம}$

\therefore இணைகரத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமன்.

நி. வே.

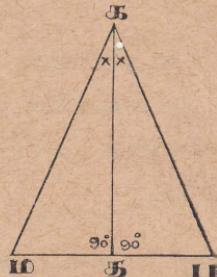
19. த என்பது டகமடி வின் அரூசமவெட்டியில் ஏதாவ தொரு புள்ளி. தய, தவ என்பன த விலிருந்து முறையே மக, மப என் பனவுக்குக் கீறும் செங் குத்து வரைகள். தய = ம தவ என நிறுவுக.



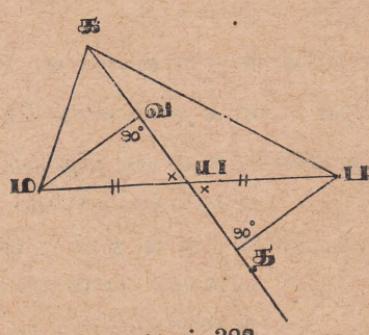
படம் 320

20. கமப ஒரு முக்கோணம். டகவின் அரூசமவெட்டி மப என்பதற்குச் செங்குத்துவரையாயின் கமப ஓர் அரூசமபக்க முக்கோணியென நிறுவுக.

படம் 321

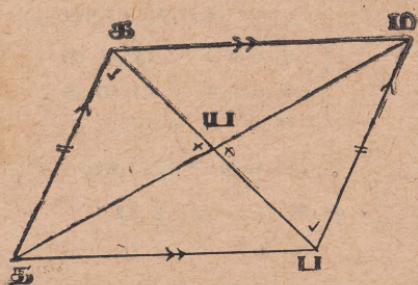


21. கமப ஒரு முக்கோணம். ய என்பது மப என் பதன் நடுப்புள்ளி. கய தொடுத்துநீட்டப்பட்டிருக் கிறது. மவ, பத என்பன முறையே ம, ப என்பவற் றிலிருந்து கய என்பகற் குக் கீறும் செங்குத்து வரைகளாயின் மவ = பத என நிறுவுக.

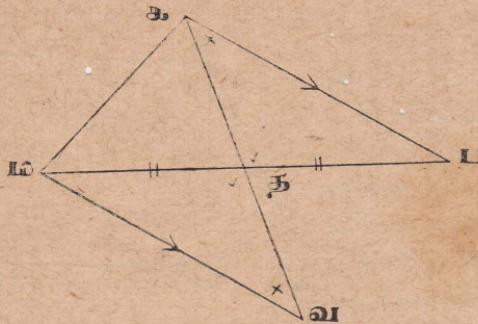


படம் 322

22. கமப த ஓர் இணை கரம். மூலைவிட்டங் கள் ய வி ற் சந்திக்கின்றன. தய = பய எனவும் தய = மய எனவும் நிறுவுக. (ஓர் இணை கரத்தின் எதிர்ப்பக் கங்கள் சமனைனக் கொள்க.)



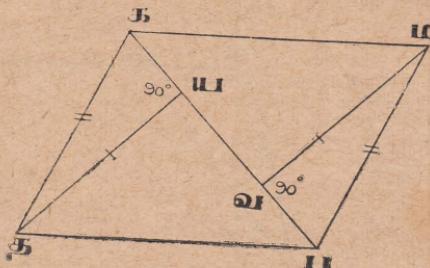
படம் 323



படம் 324

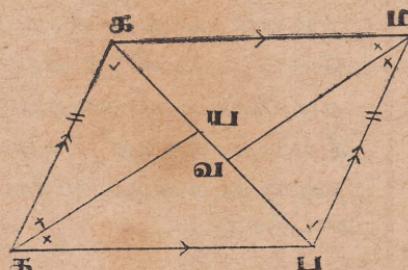
23. கமபத ஒரு முக்கோணம். த என்பது ம ய என்பதன் நடுப்புள்ளி. க த என்பதை நீட்டப்பிறக்கும் நேர்கோடு, க ப என்பதற்குச் சமாந்தரமாக ம என்பதற்கூடாகக் கிறும் நேர்கோட்டை வ விற் சந்திக்கிறது. கப = மவ என நிறுவக.

24. கமபத ஓர் இணைகரம். த ய, ம வ என்பன க பவுக்குச் செங்குத்து வரைகள். தய = மவ என நிறுவக. (ஓர் இணைகரத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சம நெனக்கொள்க).



படம் 325

25. கமபத ஓர் இணைகரம். கோணங்கள் த, ம வின் இரு சம வெட்டிகள் க பவை முறையே ய, வவிற் சந்திக்கின்றன. கய = வப என நிறுவக. (ஓர் இணைகரத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சம நெனக்கொள்க.)

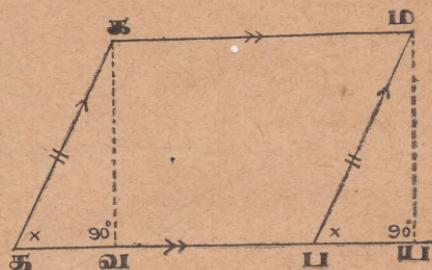


படம் 326

26. கமபத ஓர் இணகரம்.

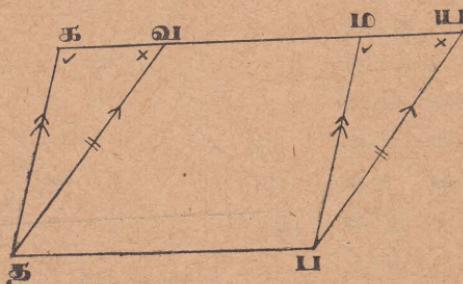
கவ, மய என்பன கு,
ம என்பவற்றிலிருந்து
தப வக்குக் கீறும்
செங்குத்து வரைகள்.

தவ = பய என நிறு
வுக். (ஓர் இணகரத்
தின் எதிர்ப்பக்கங்கள்
சமனெனக் கொள்க.



படம் 327

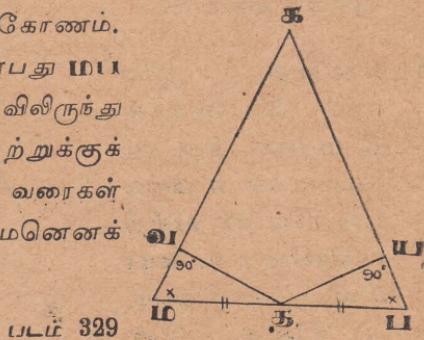
அல்லது இருசமாந்தர வரைகளுக்கிடையிலுள்ள செங்குத்
துத்தாரம் ஒரே அளவாயிருக்கும் எனக்கொள்க.)

27. கமபத வயபத என்பன ஒரே அடியிலும் ஒரே இரு
சமாந்தர வரைகளுக்கிடையிலுமுள்ள ஓர் இணகரங்கள்
 \triangle கவத = \triangle மயப என நிறுவுக. (ஓர் இணகரத்தின்
எதிர்ப்பக்கங்கள் சமனெனக் கொள்க.)


படம் 328

28. கமப ஒரு முக்கோணம்.

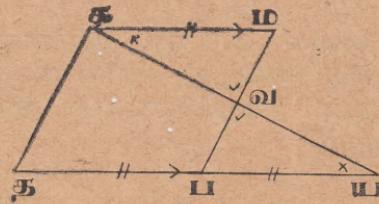
\angle ம = \angle ப. த என்பது மப
வின் நடுப்புள்ளி. த விலிருந்து
கம, கப என்பனவற்றுக்குக்
கீறும் செங்குத்து வரைகள்
தவ, தய என்பன சமனெனக்
காட்டுக.



படம் 329

29. கமபத ஓர் இணைகரம்.

தப = பய ஆக தப,
ய வரையும் நீட்டப்
பட்டிருக்கிறது. கய,
மப வை வனிற் சங்
திப்பின் வ, மப வின்



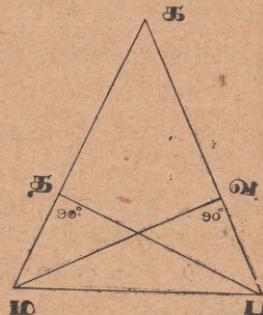
படம் 330

நடுப்புள்ளியெனக் காட்டுக. (ஓர் இணைகரத்தின் எதிர்ப் பக்கங்கள் சமமெனக்கொள்க.)

30. கமப ஒரு முக்கோணம்.

மம = லப. மவ, பத என்பன
முறையே கப, கம என்பன
வற்றுக்குக் கீறும் செங்குத்து
வரைகள். வம = தப என
நிருபிக்க.

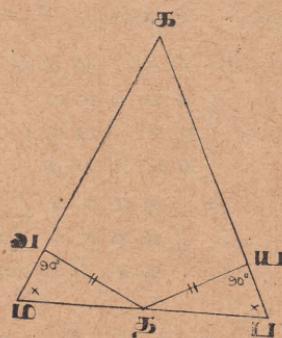
படம் 331



31. கபம ஒரு முக்கோணம்.

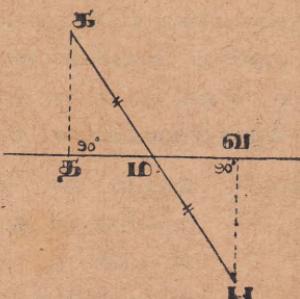
மம = லப. பம விலுள்ள
த என்ற ஒரு புள்ளியிலிருந்து கம, கப என்பன
வற்றுக்குக் கீறும் செங்குத்து
வரைகள் தவ, தய
சமமாயின் த, மபவின் நடுப்
புள்ளியெனக் காட்டுக.

படம் 332



32. கமப, தமவ என்பன

ஓன்றையொன்று வெட்டும்
இரு நேர்கோடுகள். கதடு
தவ, பவடதவ. ம, கப
வின் நடுப்புள்ளியாயின்
தம = வம என நிறுவுக.

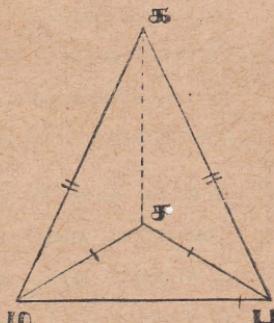


படம் 333

வகை 3. ஒரு முக்கோணியின் மூன்று பக்கங்களும் முறையே வேறொரு முக்கோணியின் மூன்று பக்கங்களுக்குஞ் சமங்கீடின், அம்முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சர்வ சமங்கீடும்.

உதாரணம் 5. கமப, சமப என்பன ம ப என்பதற்கு ஒரே பக்கத்திலுள்ள இரண்டு இருசம பக்க முக்கோணிகள். க ம = க ப, ச ம = ச ப. க ச கோணம் க வின் இருசமவெட்டியென நிறுவுக.

படம் 334



தரவு : க ம ப, ச ம ப என்பன ம ப என்பதற்கு ஒரே பக்கத்திலுள்ள இரண்டு இருசமபக்க முக்கோணி கள். க ம = க ப, ச ம = ச ப.

மேற்கோள்:- $\angle M \text{ க } S = \angle P \text{ க } S$.

கருவி :- க சவைத் தொடுக்க.

நிறுவல்:- \triangle கள் க ம ச, க ப ச இரண்டிலும்

$$\begin{cases} \text{க } \text{ம} = \text{க } \text{ப} & (\text{தரவு}) \\ \text{ம } \text{ச} = \text{ப } \text{ச} & (,,) \\ \text{க } \text{ச} \text{ பொது} & \end{cases}$$

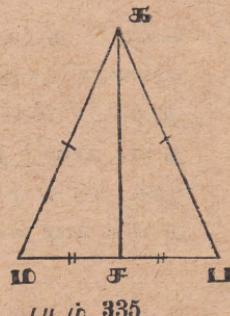
$\therefore \triangle \text{க } \text{ம } \text{ச} = \triangle \text{க } \text{ப } \text{ச}$ (மூன்று பக்கங்கள்)

$\therefore \angle \text{ம } \text{க } \text{ச} = \angle \text{ப } \text{க } \text{ச}$

$\therefore \text{க } \text{ச}, \text{ கோணம் க } \text{வின் இருசமவெட்டி நி. வே.$

உதாரணம் 6. க ம ப ஓர் இருசமபக்கமுக்கோணம். க ம = க ப. ச என்பது ம பவின் மையப்புள்ளி. க ச என்பது ம ப என்பதற்குச் செங்குத்துவரையென நிறுவுக.

தரவு :- க ப ம ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி க ம = க ப. ச என்பது ம ப வின் மையப்புள்ளி.



படம் 335

மேற்கொள்:- கசடுமப

கருவி:- கசவைத் தொடுக்க.

நிறுவல்:- \triangle கள் கமச, கபச இரண்டிலும்

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{கம} = \text{கப} \quad (\text{தாவி}) \\ \text{மச} = \text{பச} \quad (,,) \\ \text{கச} \quad \text{பொது} \end{array} \right.$$

$$\therefore \triangle \text{கமச} \equiv \triangle \text{கபச} \quad (\text{மூன்று பக்கங்கள்})$$

$$\therefore \angle \text{கசம} = \angle \text{கசப}$$

$$\text{ஆனால் } \angle \text{கசம} + \angle \text{கசப} = 180^\circ$$

$$\therefore \angle \text{கசம} = \angle \text{கசப} = 90^\circ$$

$$\therefore \text{கச} \perp \text{மப.}$$

நி. வே.

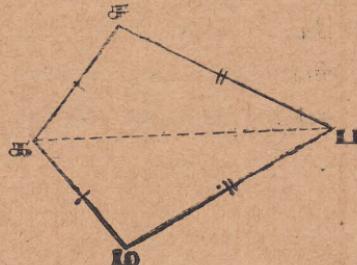
33. கமபச ஒரு நாற்கோணம்.

அதில் கம = கச, பம

= பச. $\angle \text{க} = \angle \text{ம}$ என

நிறுவுக.

படம் 336



34. மகப ஒரு கோணம். மக = கப.

அ என்பது ம, ப என்பன

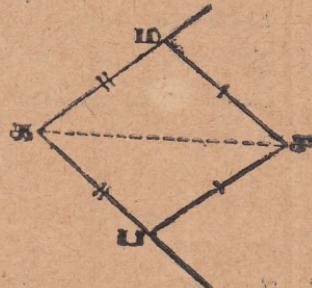
வற்றிலிருந்து சமதூர்த்திலுள்ள

ஒரு புள்ளி கச கோணம்

அ வின் இருசமவெட்டியென

நிறுவுக.

படம் 337



35. கம, பமையமான ஒரு வட்டத்தின் ஒரு நாண். அ என்பது

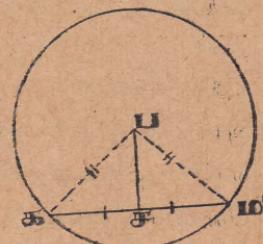
கமவின் நடுப்புள்ளியாயின் பச,

கமவின் செங்குத்துவரையென

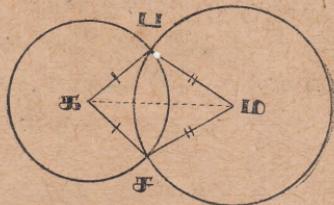
நிறுவுக.

செ 29

படம் 338

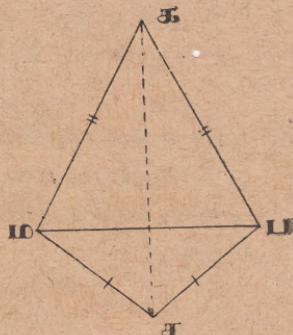


36. க, ம என்பன ஒன்றை யொன்று வெட்டும் இரு வட்டங்களின் மையங்கள். வட்டங்கள் இரண்டும் ப, ச என்பவற்றில் வெட்டுகின்றன. $\angle \text{கபம்} = \angle \text{கசம்}$ என நிறுவுக.



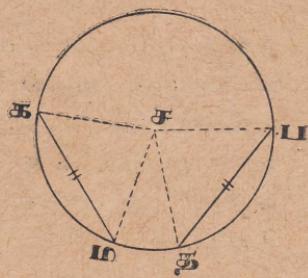
படம் 339

37. பம என்பதற்கு எதிர்ப்பக்கங்களில் குமப, சமப என்னும் இரண்டு இருசமபக்க முக்கோணங்கள் கீறப்பட்டிருக்கின்றன. கச, லச வின் இருசமவெட்டியென நிறுவுக.



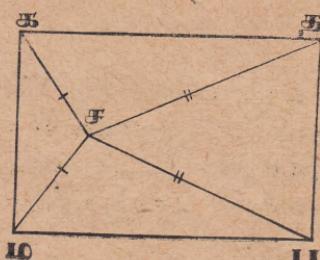
படம் 340

38. கம, தப என்பன சுமையாகவுள்ள ஒரு வட்டத்தின் இரு சமமான நாண்கள். $\angle \text{கசம்} = \angle \text{தசப}$ என நிறுவுக.



படம் 341

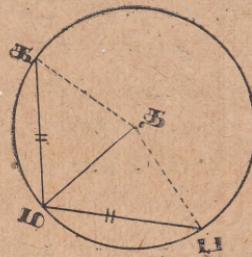
39. கமபத ஒரு செவ்வகம்.
 $\text{கச} = \text{மச}$ ஆகவும் $\text{தச} = \text{பச}$ ஆகவும் செவ்வகத்துள் சுமையான புள்ளி.
 $\angle \text{கச} = \angle \text{பமச}$ என நிறுவுக. (ஒரு செவ்வகத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சம நெண்க் கொள்க.)



படம் 342

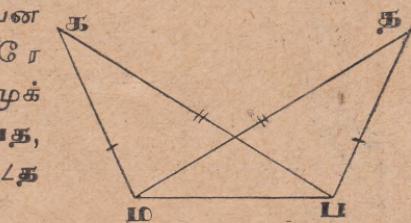
40. கம, மப என்பன தமைப் பாகவுள்ள ஒரு வட்டத்தின் இரு சமமான நாண்கள். மத, கமப வின் இருசமவெட்டி யென நிறுவுக.

படம் 343

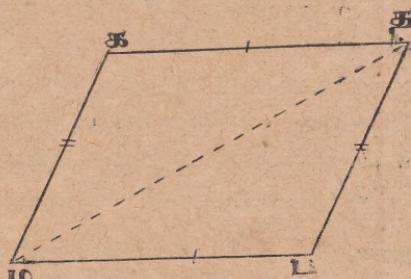


41. கமப, தமப என்பன மப என்பதற்கு ஒரே பக்கத்திலுள்ள இரு முக்கோணங்கள். மக = பத, கப = மத ஆயின் $\angle \text{க} = \angle \text{த}$ என நிறுவுக.

படம் 344



42. கமபத ஒரு நாற் கோணம். அதன் எதிர்ப்பக்கங்கள் சம யையின் $\angle \text{க} = \angle \text{ப}$ என நிறுவுக.

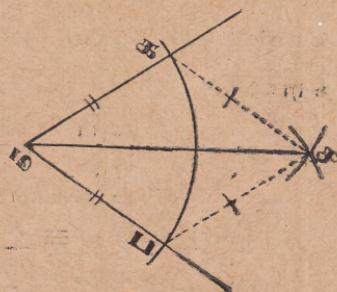


படம் 345

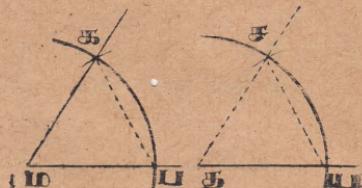
43. கமபத ஒரு நாற் கோணம். அதன் எதிர்ப்பக்கங்கள் சம யையின் அது ஒர் இணை கூரம் என நிறுவுக. (இர் இணைகாரத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமாந்தரமானவை.)

44. படத்தில் கமப ஒரு கோணம். அதன் இருசம வெட்டி மச கீறும் முறை காட்டப்பட்டிருக்கிறது. மச, கோணம் கமபவின் இருசமவெட்டி யென நிறுவுக.

படம் 346

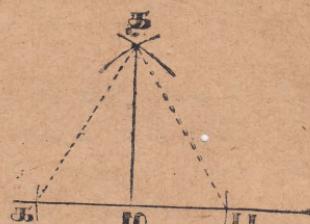


45. படத்தில் கமப என்பது
தற்குச் சமமாக சதய
கீறும் முறை காட்டப்
பட்டிருக்கிறது. கமப
= சதய என நிறுவுக.



படம் 347

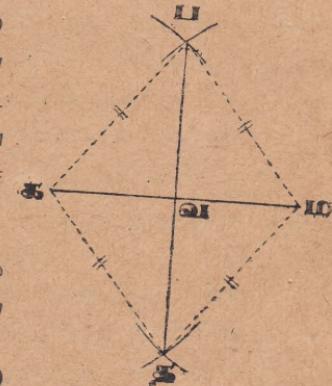
46. படத்தில் கப என்பதற்கு
யவக்கூடாகச் செங்குத்து
வரைகீறும் முறை காட்டப்
பட்டிருக்கிறது. மத என்
பது கப என்பதற்குச்
செங்குத்து வரையென
நிறுவுக.



படம் 348

உதாரணம் 7. படத்தில்
கமவின் இருசமவெட்டிச் செங்
குத்துவரை பத கீறும் முறை காட்
டப்பட்டிருக்கிறது. பத என்பது
கம என்பதன் இருசமவெட்டிச்
செங்குத்துவரையென நிறுவுக.

தரவு :- கப, கம வின் இருசம
வெட்டிச் செங்குத்து
வரையாகுக.



படம் 349

மேத்தோள் :- கவ = வகம், \angle கவப = மவப = 90°

கருவி: பக, பம, தக, தம் என்பவற்றைத் தொடுக்க-
நிறுவல்:- \triangle கள் கபத, மபத இரண்டிலும்

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{கப} = \text{மப} \\ \text{கத} = \text{மத} \\ \text{பத} \text{ பொது} \end{array} \right.$$

$\therefore \triangle$ கபத $\equiv \triangle$ மபத (மூன்று பக்கங்கள்)

$\therefore \angle$ கபத = \angle மபத

\triangle கள் பகவ, பமவ இரண்டிலும்

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{பக} = \text{பம} \\ \text{வப} \quad \text{பொது} \end{array} \right.$$

(அமைக்கபவ=அமைம்பவ) (இறுவப்பட்டது)

$\therefore \triangle \text{பகவ} \equiv \triangle \text{பமவ}$ (இரு பக்கங்களும் அவற்றின் அமைகோணமும்)

$\therefore \text{கவ} = \text{மவ}, \angle \text{கவ} = \angle \text{மவ}$

ஆனால் $\angle \text{கவ} + \angle \text{மவ} = 180^\circ$

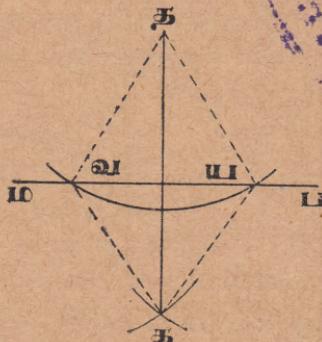
$\therefore \angle \text{கவ} = \angle \text{மவ} = 90^\circ$

$\therefore \text{பவ} \perp \text{மவ}$.

\therefore பத என்பது கம என்பதன் இருசமவெட்டிச் செங்குத்து வரை

நி. வே.

47. படத்தில் தவிலிருந்து மப என்பதற்கு செங்குத்து வரை கீறும் முறை காட்டப்பட்டிருக்கிறது. தக என்பது மப என்பதற்குச் செங்குத்து வரையென நிறுவுக.

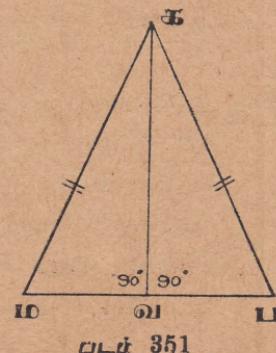


படம் 350

வகை 4. ஒரு செங்கோண முக்கோணியின் செம்பக்கமும் ஒரு பக்கமும் முறையே வேறொரு செங்கோண முக்கோணியின் செம்பக்கத்திற்கும் ஒரு பக்கத்திற்குஞ் சமமாயின் அம்முக்கோணிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொண்று சர்வசமனங்கும்.

உதாரணம் 8. கமப ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி கப = கம, கவ என்பது மப என்பதற்குச் செங்குத்து வரையாயின் மவ = வப என்கிறுவுக.

தொவு :- கமப ஓர் இரு சமபக்க முக்கோணி, கம = கப, கவ என்பது மப என்பதற்குச் செங்குத்து வரை.



படம் 351

மேற்கோள்:- ம வ = வ ப

நிறுவல் :- செங்கோண முக்கோணங்கள் க ம வ, கபவ இரண்டிலும்

{ செம்பக்கம் கம = செம்பக்கம் கப (தரவு)
கவ பொது

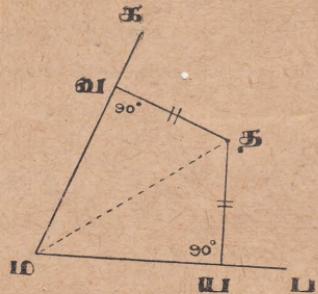
ஃ ட க ம வ = ட கபவ (செங்கோணமுக்கோணங்களில் செம்பக்கமும் ஒரு பக்கமும்.)

ஃ ம வ = பவ நி. வே.

உதாரணம் 9. கமப

ஒரு கோணம். த என்ற ஒரு புள்ளியிலிருந்து டக ம ப வின் கோணச்சிறைகளுக்குக் கீறும் செங்குத்து வரைகள் தவ, தய என்பன சமமாயின் மவ = மய என நிறுவக.

படம் 352



தரவு :- கமப ஒரு கோணம். த ஒரு புள்ளி. த விலிருந்து கோணச்சிறைகளுக்குக் கீறும் செங்குத்துவரைகள் தவ, தய என்பன சமன்.

மேற்கோள் :- ம வ = ம ய

கருவில் :- ம த என்பதைத் தொடுக்க.

நிறுவல் :- செங்கோண முக்கோணங்கள் மதவ, மதய இரண்டிலும்

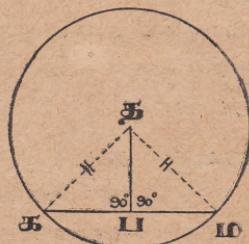
{ செம்பக்கம் ம த பொது
மதவ = மதய (தரவு)

ஃ ட ம தவ = ம தய (செங்கோண முக்கோணங்களில் செம்பக்கமும் ஒருபக்கமும்.)

ஃ ம வ = ம ய நி.வே.

48. க ம என்பது தமையமாக

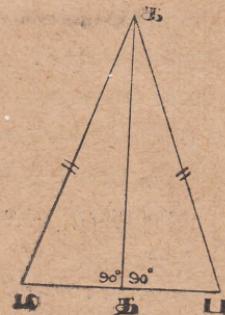
வள்ள ஒரு வட்டத்தின் ஒரு நாண். தப என்பது கம என்பதற்குச் செங்குத்து வரையாயின் கப = பம எனக்காட்டுக.



படம் 353

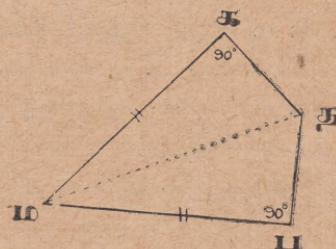
49. ஓர் இருசமபக்க முக்கோணியில் உச்சியிலிருந்து அடிக்குக்கீறும் செங்குத்துவரை உச்சிக்கோணத்தை இருசமகூறும் என நிறுவுக. (ஓர் இருசமபக்க முக்கோணியின் அடிக்கோணங்கள் சமமெனக்கொள்ளறக்)

படம் 354



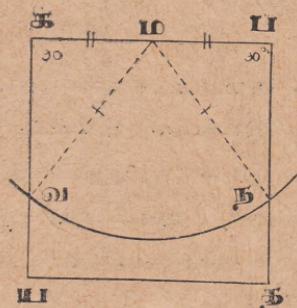
50. கமப ஒரு கோணம்.
 $\text{கம} = \text{பம}$. கம ,
 மப என்பவற்றுக்கு முறையே கு, ப என்பவற்றுக்கூடாகக் கீறும் செங்குத்துவரைகள் தவிற்சங்கிக்கின்றன. $\text{கத} = \text{பத}$ என நிறுவுக.

படம் 355



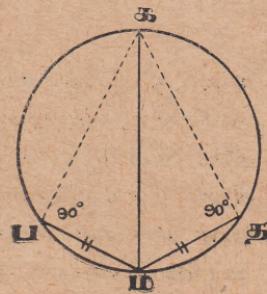
51. கபதய ஒரு சதுரம். ம என்பது குப என்பதன் கடுப்புள்ளி. ம மையமாகவுள்ள ஒரு வட்டம் கயவை விலைம் பதவை நவிலைம் வெட்டுகிறது. $\text{கவ} = \text{பந}$ என நிறுவுக.

படம் 356



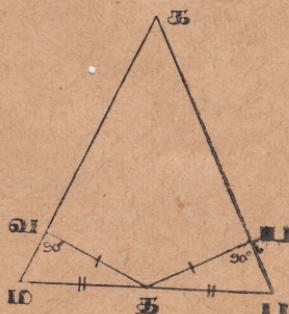
52. கம ஒரு வட்டத்தின் விட்டம். ப, த என்பன கம என்பதற்கெதிர்ப்பக்கத்தில் வட்டத்தின் பரிதியில் உள்ள புள்ளிகள். $\text{பம} = \text{தம}$ ஆயின், $\text{கப} = \text{கத}$ எனக்காட்டுச். (ஒரரை வட்டக்கோணம் ஒரு செங்கோணம் எனக்கொள்க.)

படம் 357



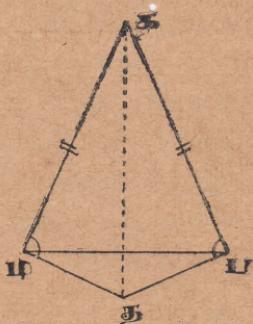
53. கமப ஒரு கூர்ங்கோண முக்கோணம். த என்பது மப என்பதன் நடுப்புள்ளி. த விலிருத்து கம, கப என்பனவற்றுக்குக் கீறும் செங்குத்து வரைகள் தவ, தய என்பன சமமாயின் கம = கப எனக் காட்டுக.

படம் 358



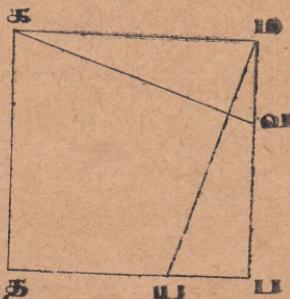
54. கமப ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம். கம = கப. கம, கப என்பவற்றுக்கு ம, ப என்பவற்றுக்கூடாகக் கீறும் செங்குத்துவரைகள் த விற் சந்திக்கின்றன. கத என்பது கம என்பதன் இருசமவெட்டி யென நிறுவுக.

படம் 359



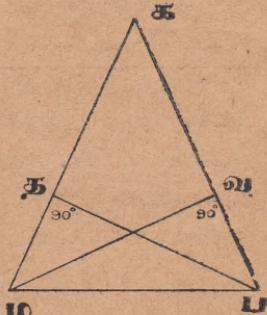
55. கமபத ஒரு சதுரம். வ, ய இரண்டும் முறையே பம, பத இரண்டிலும் வளை இரு புள்ளி கள். கவ = மய ஆயின் மவ = பய எனக்காட்டுக.

படம் 360

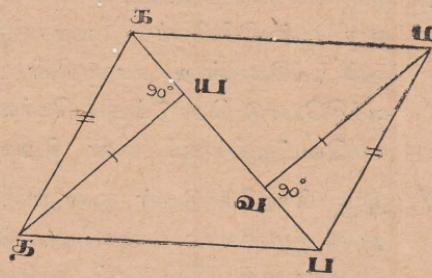


56. கமப ஒரு முக்கோணம். ம, ப என்பவற்றிலிருந்து முறையே கம, கப என்பவற்றுக்குக் கீறும் செங்குத்துவரைகள் பத மவ என்பன சமமாயின் கம = பவ எனக்காட்டுக.

படம் 361



57. கபமத ஒரு நாற் கோணம். கத = மபத, ம என்பதற்றி விருந்து கப என் பதற்குக் கீறும் செங்குத்துவரைகள் தய, மவ என்பன சமமாயின் கத என்பது மப என்பதற்குச் சமாந்தரம் எனக்காட்டுக.



படம் 362

பலவினச் சர்வசமக் கணக்குகள்

- 58.** ஒரு முக்கோணத்தின் உச்சிக்கோணத்தின் இருசமவெட்டி அடிக்குச் செங்குத்தாயின் அது ஓர் இருசமபக்க முக்கோணமென நிறுவுக.
- 59.** ஒரு வட்டத்தின் மையத்தை அவ்வட்ட நாணின் மையத்தோடு தொடுக்கும் நேர்வரை அந்நாணிற்குச் செங்குத்துவரையென நிறுவுக.
- 60.** ஓர் இனைகரத்தின் எதிர்க்கோணங்கள் சமமென நிறுவுக.
- 61.** ஓர் இனைகரத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமமென நிறுவுக.
- 62.** ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து அவ்வட்ட நாணிற்கு வரையுஞ் செங்குத்துவரை அந்நாணை இருசமக்கூற்றும் என நிறுவுக.
- 63.** ஓர் இனைகரத்தின் மூலைவரைகள் ஒன்றையொன்று இருசமகூற்று வெட்டும் என நிறுவுக. (ஓர் இனைகரத்தின் எதிர்ப்பக்கங்கள் சமமெனக் கொள்க.)
- 64.** ஒரு சூர்ய்கோண முக்கோணியின் ஒரு பக்கத்தின் நடுப்புள்ளியிலிருந்து மற்றைய இரு பக்கங்களுக்குக் கீறும் செங்குத்து வரைகள் சமமாயின் அது ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம் என நிறுவுக.
- 65.** ஒரு கோணத்தின் இருசமவெட்டியில் ஏதாவதொரு புள்ளியிலிருந்து அதன் கோணச்சிறைகளுக்குக் கீறும் செங்குத்து வரைகள் சமமென நிறுவுக.

66. ஒரு கோணத்தினுடைய சிறைகளுக்கு அதனுட்கிடக்கும் ஒரு புள்ளியிலிருந்து வரையுஞ் செங்குக்கு வரைகள் ஒன்றுக்கொன்று சமனுயின் அப்புள்ளியை அக்கோண உச்சியோடு தொடுக்கும் நேர்வரை அக்கோணத்தின் இரு சமவெட்டியாகும் என நிறுவக.
67. இரு நேர்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று சமனுயுஞ் சமாந்தரமாயும் ஓன்றை அக்கோட்டு முனைகளைக் குறுக்காகத் தொடுக்குங் கோடுகள் ஒன்றையொன்று இரு சமக்கூற்றுகின்றனவென நிறுவக.
68. இருநேர்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று சமனுயுஞ் சமாந்தரமாயும் ஓன்றை அக்கோட்டு முனைகளைத் தொடுக்கும் கோடுகள் சமமென நிறுவக.
69. ஓர் இருசமபக்கமுக்கோணத்தின் உச்சிக்கோணத்தின் இருசமவெட்டி அதன் அடியின் இருசமவெட்டிச் செங்குத்துவரையென நிறுவக.
70. ஒரு நாற்கோணத்தின் ஒரு சோடி எதிர்ப்பக்கங்கள் சமனுயுஞ் சமாந்தரமாயும் இருப்பின் மற்றைச் சோடி எதிர்ப்பக்கங்கள் சமனுயுஞ் சமாந்தரமாயும் இருக்குமென நிறுவக.
-

அனுபந்தம் 1

I

6 ஆம் வகுப்பு முதலாம் தவணைப் பரிட்சை 1½ மணி.

1. பின்வரும் நேர்கோடுகளை அங்குலத்திலும் சதமமீற்றரீலும் அளவ்து எழுது.

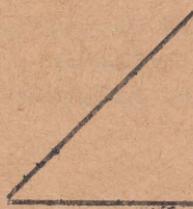
(፭) ——————

கும = அந். கும = சு. மீ.

$$\left(\frac{ab}{cd}\right) = \boxed{\text{U}} \qquad \boxed{\text{P}}$$

பத = அ. பத = ச. மீ.

2. 5" நீளமுள்ள நேர்வரையெரன் று வரைக. அதை சதம மீற்றாலில் அளங்கு எழுதுக. பின்னர் ஓர் அங்குலம் எத்தனை சதமமீற்றருக்குச் சம்பளனக் கணிக்க.
 3. இன்வருந் கோணங்களை அளங்கு எழுதுக.



(୭)



(九)

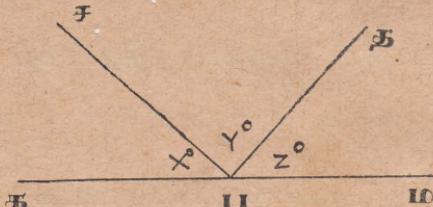
4. இன்வரும் அளவுடைய கோணங்கள் வரைக

(2) 65° (2b) 112° (2) 154°

5. (அ) இன்வருங் கோணங்களை படத்திலுள்ள விளக்கி எழுதக் கூர்க்கோணம், விரிகோணம், இன்வளைகோணம்

(ஆ) மென்வருந் கோணங்கள் எப்பேர்ப்பட்ட கோணங்கள்
 $42^\circ, 173^\circ, 179^\circ, 181^\circ, 359^\circ$.

6. படத்தில் x , y , z என்னும் மூன்று கோணங்கள் இருக்கின்றன.



- (அ) $x=54^\circ$, $y=34^\circ$ ஆயின், z இன் அளவென்ன?
- (ஆ) $x=72^\circ$, $z=39^\circ$ ஆயின், y இன் அளவென்ன?
- (இ) $y=41^\circ$, $z=44^\circ$ ஆயின், x இன் அளவென்ன?
7. (அ) பின்வருங் கோணங்களின் நிரப்பு கோணங்கள் என்ன?
 20° , 37° , 49° .
- (ஆ) பின்வருங் கோணங்களின் மிகைப்படிப்பு கோணங்கள் என்ன?
 6° , 121° , 189° .
8. (அ) பின்வரும் நேரங்களில் மணி \times கட்டு \times கும் நிமிடக்கட்டிக்கும் இடையில் வல்ஞ்சுழியாக அமைந்திருக்கும் கோணத்தின் அளவென்ன?
- 3 மணி, 2 மணி, 5 மணி
- (ஆ) பின்வரும் திசைகளுக்கிடையில் அமைந்திருக்கும் கோணத் தின் அளவென்ன?
- (i) வடக்கு, வடக்கிழக்கு (ii) வடகிழக்கு, தென்கிழக்கு
9. ஏன்வரும் தமிழ்ச்சொற்களுக்கு ஒத்த ஆங்கிலச் சொற்கள் தருக.
புள்ளி, நேர்கோடு, கோண உச்சி, செங்கோணம், கூர்ங்கோணம், விரிகோணம், நிரப்புகொணம், குத்தெத்திர்கோணம்.

II

6 ஆம் வகுப்பு இரண்டாம் தவணைப் பரீட்சை 1½ மணி

1. (அ) பின்வருங் கோணங்களின் நிரப்பு கோணங்கள் என்ன? $36^\circ, 71^\circ, 87\frac{1}{4}^\circ$.
(ஆ) பின்வருங் கோணங்களின் யிகைநிரப்பு கோணங்கள் என்ன? $25^\circ, 12^\circ, 16\frac{3}{4}^\circ$.
2. (அ) பின்வரும் நேரங்களில் மணிக்கம்பிக்கும் நிமிடக்கம்பிக்குமிடையில் வலன்சுழியாக அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவென்ன? 4 மணி, 1 மணி.
(ஆ) பின்வரும் திசைகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவென்ன? (i) வடக்கு, வடமேற்கு. (ii) வடக்கிழக்கு, மேற்கு.
3. (அ) க ம, பத என்னும் நேரவரைகள் ஒன்றையொன்று கூடில் வெட்டுகின்றன. டகசப = $38^\circ, 44', 27''$ ஆயின் மற்றைய மூன்று கோணங்களையும் கணக்கிடுக.
(ஆ) ஐந்து நேரவரைகள் ஒரு புள்ளியிற் சந்தித்து சமமான ஐந்து கோணங்கள் ஆக்குகின்றன. ஒவ்வொரு கோணத்தினதும் அளவென்ன?
4. 2" ஆரையுள்ள ஒருவட்டம் வரைந்து பின்வருவனவற்றைக்குறிக்க. பரிதி, ஆரை, நாண், வில், விட்டம், அரைவட்டம்.
5. நான் ஓர் இடந்திலிருந்து புறப்பட்டு 6 மைல் வடக்கு நோக்கியும், பின் 8 மைல் கிழக்கு நோக்கியும், பின் 10 மைல் தென் மேற்கு நோக்கியும் சென்றேன். 1 மைல் = 1 ச. மீ. என்ற அளவுத் திட்டத்தைக்கொண்டு ஒரு படம் வரைந்து நான் புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து, இருக்கும் தூரத்தைக் காணக்.
6. (அ) 48 பாகை அளவுடைய ஒரு கோணம் வரைந்து அதை பாகை மானியின் உதவியின்றி இருசமக்கூறிடுக.
(ஆ) 3·4" நீளமுள்ள நேரவரை வரைந்து அதை அடிப்பட்டத்தின் உதவியின்றி இருசமக்கூறிடுக.
7. 5·5" நீளமுள்ள ஒரு நேரவரை வரைந்து அதை அடிமட்டத்தின் உதவியின்றி நான்கு சமபங்குகளாகப் பிரிக்க.
8. 3·2 நீளமுள்ள க ம என்னும் நேரவரை வரைக. க ம வடன் கவில் 30பாகை அமைக்கும் படி ஒரு நேரவரையும், மவில் 45 பாகை அமைக்கும் படி ஒரு நேரவரையையும் பாகைமானியினுதவியின்றி வரைக.
9. பின்வரும் தமிழ்ச்சொற்களுக்கு ஒத்த ஆங்கிலச் சொற்கள் தருக. கூர்ங்கோணம், இருசமவெட்டி, அடுத்துள கோணங்கள், வட்டம், பரிதி, மையம், ஆரை, சமாந்தரவரைகள்.

III

8 ஆம் வகுப்பு மூன்றாம் தவணைப் பரிட்டை 1½ மணி

1. (அ) பின்வருங் கோணங்களின் நிரப்பு கோணங்கள் என்ன? 27° , 49° , 67° .
(ஆ) பின்வருங் கோணங்களின் மிகைகிரப்பு கோணங்கள் என்ன? $22\frac{1}{2}^\circ$, 113° , 154° .
2. (அ) பின்வரும் நேரங்களில் பணிக்கம்பிக்கும் நியிடக்கம்பிக்கும் இடையில் வலஞ்சுழியாக அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவென்ன?
1 மணி, 4 மணி
(ஆ) எட்டு நேர்வரைகள் ஒரு புள்ளியிற் சந்தித்து சமமான எட்டுக் கோணங்களாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு கோணத்தினதும் அளவென்ன?
3. பின்வருவனவற்றை படங்களுடன் விளக்கி எழுதுக.
(அ) கூர்க்கோணம், (ஆ) விரிகோணம் (இ) நாண் (ஈ) விட்டம்
(உ) சமளில் பக்கமுக்கோணம் (ஊ) சமபக்கமுக்கோணம்
(ஏ) கூர்க்கோண முக்கோணம் (ஏ) இணைகரம்
4. ஒரு மணிதன் A என்னும் இடத்திலிருந்து புறப்பட்டு 12 மைல் வடமேற்கு நோக்கியும், பின் 9 மைல் தெற்கு நோக்கியும் நடந்து B என்னும் இடத்தை அடைகிறோன். அவனுத்திட்டத்திற்கு ஒரு படம் வரைந்து A B யின் நேர்த்துரத்தைக் காண்க.
5. $6 \cdot 3''$ நீளமுள்ள நேர்வரை வரைந்து அதை அடிமட்டத்தின் உதவியின்றி ஜீஞ்து சமபங்குகளாகப் பிரிக்க.
6. கம= $3 \cdot 0''$, கப= $2 \cdot 5''$ டபகம= 46° என்னும் அவனுக்குடைய கபம் என்ற முக்கோணம் வரைந்து கப வையும், கோணங்கள் பம் என்பவற்றையும் அளந்து எழுதுக.
7. பாகைமானியின் உதவியின்றி டம= 60° , டப= 45° , பம= $2 \cdot 0''$ என்னும் அவனுக்குடைய கமபம் என்ற முக்கோணம் வரைக. கம, கப என்பவற்றின் நீலங்களை அளந்து எழுதுக.
8. (அ) கமபத் ஒரு நாற்கோணம் $\angle \text{க} = \angle \text{ம} = \angle \text{ப}$. $\text{த} = 62^\circ$ ஆயின் டப வின் பெறுமதி என்ன?
(ஆ) $1 \cdot 5''$ நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை வரைக. அந்நேர்வரையைப் பக்கமாகவுள்ள ஒரு சதுரம் வரைக.
9. பின்வரும் தமிழ்ச்சொற்களுக்கு ஒத்த ஆங்கிலச் சொற்கள் தருக. கூர்க்கோணம், நாண், சமாந்தரவரைகள், இருசமபக்க, முக்கோணம், சமபக்கமுக்கோணம், இணைகரம், சதுரம், செவ்வகம்.

IV

7 ஆம் வகுப்பு முதலாம் தவணைப் பரிட்டசு 1½ மணி

1. (அ) மின்வருங் கோணங்களின் நிரப்பு கோணங்கள் என்ன? $32\frac{1}{2}^\circ$, 76° . 22° ,
(ஆ) மின்வருங் கோணங்களின் மிகை நிரப்பு கோணங்கள் என்ன? $97\frac{1}{5}^\circ$, 139° . 26° . 38° .
- (இ) நேரம் 4 மணியாய் இருக்கும்போது மணிக்கம்சிக்கும் நிமிடக் கம்பிக்கும் இடையில் வளர்ச்சுமியாக அமைந்துள்ள கோணத் தின் அளவென்ன?
2. $4\cdot7'$ நீலமுள்ள ஒரு சேர்வரை வரைந்து அதை அடிமட்டத்தின் உதவியின்றி ஜூங்து சமபங்குகளாகப் பிரிக்க.
3. கம = $3\cdot1''$, $\angle \text{க} = 32^\circ$, $\angle \text{ம} = 63^\circ$ என்னும் அளவுகளுடைய கமப என்ற முக்கோணம் வரைக. பாகைமானியின் உதவியின்றி கோணங்கள் க, ம என்பவற்றின் இருசமவட்டிகளைக் கிழுக் குறைக்கி வைத்து கொண்டு வைத்துக் கொண்டு அவை து விற் சந்திக்கட்டும். து பலவை அளந்து எழுதுக.
4. கம, பத என்பன இரு சமாந்தர வரைகள். அவற்றை வய என்னும் குறுக்குக்கோடு ச, ற என்னும் புள்ளிகளில் வெட்டுகிறது. வசம = 62° ஆயின் படத்திலுள்ள மற்றையும் கோணங்களைக் கணக்கிடுக.
5. (அ) மின்வரும் திசைகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவென்ன? (i) வ. சே., கி. (ii) வ., வ. தெ. மே.
(ஆ) மின்வரும் திசைகோணங்களுக்கிடையில் அமைந்துள்ள கோணத் தின் அளவென்ன? (i) வ. 25° மே., தெ. 35° மே. (ii) தெ. 68° கி, வ. 28° கி.
6. கமப ஒரு முக்கோணம். $\angle \text{க} = 55^\circ$, $\angle \text{ம} = 73^\circ$. கோணங்கள் ய, ப என்பவற்றின் இருசமவட்டிகள் து விற் சந்திக்கின்றன. முத்தப வைக் கணக்கிடுக.
7. ஒரு கோபுரத்தின் அடிக்கீலிருந்து 300 அடிக்கப்பால் நிலமட்டத் திலுள்ள ஏரு புள்ளியிலிருந்து கோபுரநியின் ஏற்றக்கோணம் 28° . கோபுரத்தின் உயர்வென்ன?
8. மின்வரும் அளவுகளுடைய கமபத என்ற நாற்கோணம் வரைக. கம = $2\cdot4''$, மப = $2\cdot1''$, கத = $1\cdot6''$, பத = $2\cdot4''$, ம = 55° . கோணங்கள் க, த, ப என்பவற்றையும் கப என்பதையும் அளந்து எழுதுக.
9. மின்வரும் தமிழ்ச்சொற்களுக்கு ஒத்த ஆங்கிலச் சொற்கள் தருக. முக்கோணம், சதுரம், செவ்வகம், வட்டம். ஒன்றுண்ட்டகோணம், ஒத்தகோணம், அக்ததெதிர்கோணங்கள், ஏற்றக்கோணம்.

V

- 7 ஆம் வருப்பு இரண்டாம் தவணைப் பரிட்சை 1½ மணி
1. (அ) $76^{\circ} 19' 27''$ அளவுகூடய கோணத்தின் நிரப்புகோணம் என்ன? (ஆ) $121^{\circ} 16' 54''$ அளவுகூடய கோணத்தின் மிகை நிரப்புகோணம் என்ன?
 - (இ) நேரம் 5 மணியாம் இருக்குஃபோது மணிக்கம்பிக்கும் நிமிடக் கம்பிக்கும் இடையில் வளஞ்சுழியாக அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவு என்ன? (ஈ) மின்வரும் திசைகோள்களுக்கிடையில் அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவு என்ன? வ. 35° மே., வ. 25° கி.
 2. கம= $2 \cdot 5''$ $\angle \text{க} = 45^{\circ}$ $\angle \text{ம} = 60^{\circ}$ என்னும் அளவுகளுடைய கமப என்ற முக்கோணியைப் பாகைமானியின் உதவியின்றி வரைக. கப. மப என்பவற்றின் நீளங்களை அளந்து எழுதுக.
 3. ஒரு வெளிச்சலீடின் சிகரத்திலிருந்து வெளிச்சலீடின் அடியிலிருந்து 500 மாருக்கப்பஸ் உள்ள ஒரு வள்ளத்தின் இறக்கக் கேணம். 18 பாகை. அவ்வெளிச்சலீடின் உயரமென்ன?
 4. மின்வரும் அளவுகளுடைய கமபத என்ற நாற்கோணம் வரைக. தப= $2 \cdot 7''$, தக= $2 \cdot 1''$ மப= $2 \cdot 6$, $\angle \text{த} = 76^{\circ}$, $\angle \text{ப} = 121^{\circ}$. அளவுகொடுப்பாத கோணங்களையும்பகுக்கக்கூடியும் அளக்குவதுக.
 5. கமப ஓர் இருசமபக்க முக்கோணம். கம=கப. கோணங்கள் ம, ப என்பவற்றின் இருசமவெட்டிகள் தவிற் சந்திக்கின்றன? கோணம் க= 48 பாகையாயின் கேணம் மதப வின் அளவென்ன.
 6. (அ) ஓர் எண்கோணியின் அகக்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை என்ன? (ஆ) ஓர் ஒழுங்கான தசகோணயின் புறக்கோணம் ஒவ்வொன்றின தும் அளவென்ன?
 - (இ) 12 பக்கங்கள் கொண்ட ஓர் ஒழுங்கான பக்கோணியின் அகக்கோணம் ஒவ்வொன்றினதும் அளவென்ன?
 7. மின்வரும் வடிவங்களின் பருமட்டான படம் வரைந்து அவற்றின் சமச்சீர் அச்சுக்களைக் குறிக்க.
 - (அ) செவ்வகம் (ஆ) அரைவட்டம்
(இ) காற்றூடு (ஈ) சாய்சதுரம்
 8. கம= $3 \cdot 8''$, கப= $2 \cdot 1''$, $\angle \text{க} = 72^{\circ}$ என்னும் அளக்குவதைய கபம் என்ற முக்கோணம் வரைக. க, ம என்பவற்றிலிருந்து சமதூரத்திலும் ப என்பதிலிருந்து $1 \cdot 1''$ தூரத்திலும் உள்ள ச, த என்ற புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.
 9. மின்வரும் தமிழ்ச் சொற்களுக்கு ஒத்த ஆங்குலச் சொற்கள் தருக, நாற்கோணம், விட்டம், இருசமபக்க முக்கோணம், சதுரம். செவ்வகம், பல்கோணம், சமாந்தர, வரைகள், கால்விட்டம்.

7 ஆம் வகுப்பு முன்றும் தவணைப் பரிட்டை 1½ மணி

1. (அ) $82^{\circ} . 56' . 29''$ அளவுடைய கோணத்தின் நிரப்பு கோணம் என்ன?

(ஆ) $162^{\circ} . 39' . 22''$. அளவுடைய கோணத்தின் மிகை நிரப்பு கோணம் என்ன?

(இ) சேரம் 2 மணியால் இருக்கும்போது மணிக்கழிக்கும் நியிடக் கம்பிக்கிழக்கும் இடையில் வலஞ்சுழியாக அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவென்ன?

(ஏ) மின்வரும் திசைகோள்களுக்கிடையில் அமைந்துள்ள கோணத்தின் அளவென்ன?

தெ. 37° கி. , தெ. 29° மே.

2. $5^{\circ} . 2''$ நீளமுள்ள ஒரு நேர்வரை கீறுக. அதை அடிமட்டத்தின் உதவியின்றி ஐஞ்சு சமபங்குகளாகப் பிரிக்க.

3. ஒரு துறைமுகத்திலிருந்து இரு கப்பல்கள் புறப்படுகின்றன. ஒன்று கேரவடக்கே மணித்தியாலக 12 மைல் வீதமும் மற்றையது மணித்தியால் 16 மைல் வீதம் வ. 65° மே. நோக்கியும் சென்றன. ஒரு மணித்தியாலத்துக்குப்பின் கப்பல்களுக்கிடையில் உள்ள தூரமென்ன?

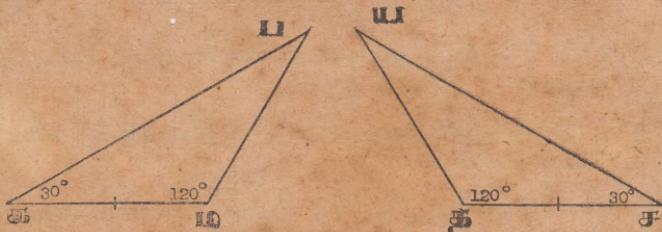
4. மின்வரும் அளவுகளுடைய கமபத என்ற நாற்கோணம் வரைக. தப= $2^{\circ} . 7''$. தக= $2^{\circ} . 0''$. பம= $2^{\circ} . 6''$. கம= $2^{\circ} . 1''$ மத= 56° மின்னர் த, ப என்பவற்றிலிருந்து சமதாரத்திலும் க என்பதிலிருந்து $1^{\circ} . 0''$ தூரத்திலும் உள்ள ச, ய என்ற புள்ளிகளைக் குறிப்பிடுக.

5. கமப ஒரு முக்கோணி, $\angle \text{க} = 55^{\circ}$, $\angle \text{ப} = 73^{\circ}$. க என்பதிலிருந்து மப என்பதற்குக் கீழும் கத என்னுஞ் செங்குத்து வரையும் கோணம் ம வின் இருசமவட்டியும் வ விற் சந்திக்கின்றன. கோணங்கள் மவத, மவக, மகவ, பகத என்பவற்றைக் கணக்கிடுக.

6. சரி கமப ஓர் ஒழுங்காண ஐங்கோணம். சரி, மப என்பன த விற் சந்திக்குமாறு நீட்டப்பட்டிருக்கின்றன. முக்கோணம் த கரி என் பதன் கோணங்களைக் காரணங்காட்டிக் கணக்கிடுக.

7. கம= $2^{\circ} . 4''$, கப= $2^{\circ} . 8''$, மபகம= 60° என்று; அளவுகளுடைய கமப என்ற முக்கோணத்தை பாகைமாயின் உதவியின்றி வரைந்து. அதன் உள்வட்டத்தை வரைக. உள்வட்டத்தின் ஆரையை அளந்து எழுதுக.

8. படத்தில் கமப, சதய என்னும் இரு முக்கோணங்கள் கொடுக்கப் பட்டிருக்கின்றன.



- (அ) அவை சர்வசமமாயின் அவை எவ்வகையினால் சர்வசமன்?
 - (ஆ) அவை சர்வசமமாயின் அவற்றை ஒத்த எழுத்துக்களில் முறைப்படி எழுதுக.
 - (இ) அவை சர்வசமமாயின் எஞ்சிப சமமான பக்கங்களையும் கோணங்களையும் எழுதுக.
9. ஏன்வரும் தமிழ்ச்சொற்களுடுக்கு ஒத்த ஆங்கிலச் சொற்கள் தருக. கூர்ங்கோணம், ஆரை. இருசமபக்கமுக்கோணம், நாற்கோணம் சதுரம், பல்கோணம், மையக்கோடு, சர்வசமமுக்கோணங்கள்.

அனுபந்தம் 2

இலங்கையரசுத் தன்மொழியலுவலகத்தாரால்
வெளியிடப்பட்ட கலைச்சொற்கள்

அக்கோணம் - Interior Angle	அறிமுறைக் கேத் திரகணிதம் - Theoretical Geometry
அக்துள்ள - Interior	அறுகோணம் - Hexagon
அகத்தெதிர் கோணம் (அ. எ. சு) - Interior opposite angle	அனுபந்தம், இன்னி ஜீன் ப் 4 - Appendix
அக்குலம் - Breadth; Width	ஆரை - Radius
அங்குலம் - Inch	சுற்றுரை - Circum Radius
அச்சு - Axis	உள்ளாரை - In-radius
பேரச்சு - Major Axis	வெளியாரை - Ex-radius
சிற்றச்சு - Minor Axis	ஆரைச் சிறை - Sector
அடி - Base	இடஞ்சுழிமாக - Anti-clockwise
அடிக்கோணம் - Base Angle	இடமாறு தோற்றும் - Parallax
அடிக்கோடு - Base Line	இடம் - Position
அடிமட்டம் - Foot Rule	இணைகரம் - Parallelogram
அடிவானம் - Horizon	இரு சமக்கூறிடல் - Bisect
அடுத்துள் கொண்டு(அடி. சு) - Adjacent Angle	இரு சமக்கூறிடல் - Bisection
அட்டவணை - Table	இரு சமபக்கச் சரிவகை - Isosceles
அட்டவணைப்படுத்தல் - Tabulate	Trapezium
அண்ணலவான - Approximate	இருசமபக்க முக்கோணம் - Isosceles Triangle
அண்ணலவான பெறுமானம் - Approximate Value	இருசம வெட்டி - Bisector
அமைக்கோணம் - Included Angle	இருசம ஒவ்வொருத்து - Perpendicular Bisector
அமைத்தல் - Construct	இருக்கம் - Depression
அமைப்பு - Construction of figures	இருக்கக் கொண்டு - Angle of Depression
அரைக்கோளம் - Hemisphere	இருக்கக் கரிசை - Descending order
அரைச் சுற்று - Semi Perimeter	உச்சி - Apex, Vertex
அரை வட்டம் - Semi circle -	உச்சிக்குரும் - Vertical
அரை விட்டம் - Semi Diameter	உச்சிக் கோணம் - Vertical angle
அரிமம் - Prism	உட்டொடுகை - Internal Contact
அளத்தல் - Measurement	உள்மையம் - In-centre
அளவியல் - Mensuration	உத்திக் கணக்கு - Problem
அளவீடு - Reading	உயரம் - Height
அளவு - Dimension; Magnitude	உரு - Shape
அளவு கோல்; அளவுத்திட்டம் - Scale	உருவம் - Figure (of diagram)
அளவுத் திட்டத்திற்கு வரைதல் - Drawing to Scale	உருளி - Cylinder
அறிமுறைக்குரிய - Theoretical	உள்வட்டம் - Inscribed circle
அறிமுறை நிறுவல் - Theoretical Proof	

உள்வட்டம் வரைதல் - Inscribe a circle	ஒழுங்கான - Regular
உள்ளான - Internal	ஒன்பது புள்ளி வட்டம் - Nine point circle
உள்ளாரை - In-Radius	ஒன்று விட்ட - Alternate
உள்ளிரு சமவெட்டி - Internal Bisector	ஒன்றுவிட்ட கோணம் - Alternate Angle (ஒ. வி. \angle)
உள்ளிருவுமாக வரைதல் - Inscribe an angle	ஒன்று விட்ட துண்டு - Alternate Segment
உள்ளிரு கோணம் - Re-entrant angle	ஒன்று விட்டவிகிதசமம் - Alternando
உள்ளிரு பல்கோணம் - Re-entrant Polygon	ஒன்றை ஒன்று வெட்டுதல் - Intersect
ஊசல் - Pendulum	ஒன்றை ஒன்று வெட்டும் புள்ளி - Point of intersection
ஊசம்குண்டு - Bob	ஒரங்குலத்திற்குத் திருத்தமாய் - Correct to an inch
எடுத்துக்காட்டு - Illustration	ஒரரைவட்டக் கோணம் - Angle in a Semi circle
எண்கோணம் - Octagon.	கடைக் கணக்குமுறை - Practice
எண் முகத் தின்மம் - Octahedron	கணீத்தல் - Calculate
எதிரமுத்தல் - Subtend	கணிப்பு - Calculation
எதிரான, எதிர் - Opposite	கருதகேள் - Hypothesis
எதிர்க் கோணம் - Opposite angle	கலை - Minute
எதிர்ப்பக்கம் - Opposite side	கவராயம் - A Pair of Compasses
எழுகோணம்-Septagon Heptagon	கழித்தல் விகிதசமம் - Dividendo
ஏறக்குறைய, ஏறத்தாழ - Nearly	கற்றை - Pencil
ஏறுவரிசை - Ascending Order	கனம் - Cube
ஏற்றம் - Elevation	கனமீற்றர் (க, மீ) - Cubic Metre
ஏற்றக் கேண்ம் - Angle of elevation	கனவளவு - Volume
ஐங் கோணம் - Pentagon	கால்வட்டம், காற பகுதி - Quadrant
ஒத்த - Corresponding	கிடைக் கோடு - Horizontal line
ஒத்த கோண " (ஒத்த \angle) - Corresponding angle	கிடைத்தளம் - Horizontal Plane
ஒத்திருத்தல் - Correspond	கிடையான - Horizontal
ஒருதளமான - Co-planar	கிலோ மீற்றர் - Kilometre
ஒரு திண்மத்தின் முகம் - Face of a solid	கிளைத்தோற்றம் - Corollary
ஒருதண்டுக் கோணம் - Angle in a segment	கீறு - Dash
ஒரு பரித்தியுள் - Concyclic	ஒண்டு மட்டம் - Plumb Level
ஒரு மைய வட்டம் - Concentric circle	ஒண்டு நால் - Plumb Line
ஒரு மையமுள்ள - Concentric	குத்துயரம் - Altitude
ஒருவட்ட நாற் கோணம் - Cyclic Quadrilateral	குத்தெத்திரை - Vertically opposite angle
ஒழுங்கு - Locus	குத்தெத்திரான - Vertically opposite
ஒரு புள்ளியின் ஒழுங்கு - Locus of a point	குவிந்த - Convex
ஒழுங்கற் - Irregular	குவிந்த பல்கோணம் - Convex Polygon
	குவிந்த கேர்க் கோட்டுருவம் - Convex Rectilineal figure
	குறுக்கம் - Abbreviation

முறக்கான - Transverse
 முறக்குவட்டு - Cross-section
 முறக்கு பொதுத் தொடு கோடு -
 Transverse Common Tangent
 முறக்குக்கோடு, குறுக்கு வெட்டி -
 Transversal
 முறிதல் - Mark, Represent, Plot
 முறிப்பு - Representation
 கூட்டல் விகிதசமம் - Componendo
 கூட்டுதல் - Add
 கூம்பு - Cone
 கூம்பகம் - Pyramid
 கூர்ங்கோணம் - Acute Angle
 கூர்ங்கோண மூக்கோணம் - Acute
 angled triangle
 கேத்திரகணிதம் - Geometry
 கோடு, வரை, வரி - Line
 கோணச் சிறைகள் - Arms of an
 angle
 கோண மூலை - Vertex of an angle
 கோண வெற்றம் - Altitude
 கோணம் (\angle) - Angle
 அகக்கோணம் - Interior Angle
 அகத் தெதிர் கோணம் - Interior
 opposite angle
 அடிக்கோணம் - Base angle
 அடுத்தள கோணம் - Adjacent
 angle
 அமைக்கோணம் - Included angle
 இறக்கக் கோணம் - Angle of
 depression
 உள்ளறு கோணம் - Re-entrant
 எதிர் கோணம் - Opposite angle
 ஏற்றக் கோணம் - Angle of
 elevation
 இத்த கோணம் - Corresponding
 angle
 இருதுண்டுக்கோணம் - Angle in
 a Segment
 இன்று விட்டகோணம் - Alternate
 angle
 இரரைவட்டக் கோணம் - Angle
 in a Semi circle
 குத்தெதிர் கோணம் - Vertically
 opposite angle
 கூர்ங்கோணம் - Acute angle

செந்கோணம் - Right angle
 சேர் கோணம் - Straight angle
 பரிதிக் கோணம் - Angle at the
 Circumference
 பின்வளை கோணம் - Reflex angle
 முக்கோணம் - Exterior angle
 மிகைநிரப்புக் கோணம் - Supple-
 mentary angle
 மையக் கோணம் - Angle at the
 centre
 விரி கோணம் - Obtuse angle
 சத மீற்றர் (சத. மீ) - Hectometre
 சதம மீற்றர் (ச. மீ) - Centimetre
 சதுரம் - Square
 சதுர மீற்றர் - Square Metre
 சதுரக்கோட்டுத்தாள் - Squared
 paper
 சந்திக்கின்ற - Concurrent
 சந்திப்பு - Concurrence
 சந்திப்புப்புள்ளி - Point of
 concurrency
 சரிவகம் - Trapezium
 சரிவன் - Oblique
 சரிவு - Obliquity
 சரிவுத்தளம் - Oblique plane
 சரிவுப்பக்கங்கள் - Oblique sides
 சர்வசமன் - Congruence
 சர்வசமம் - Congruency
 சர்வசப்பன் - Identically equal,
 Congruent Equal in all
 respects
 சர்வசமன் குறியீடு (\equiv) - Is con-
 gruent to
 சமச்சீர் - Symmetry
 சமச்சீரான - Symmetrical
 சமச்சீரில்லை - Asymmetrical
 சமச்சீரில்லாத - Unsymmetrica.
 சமச்சீரச்சு - Symmetrical axis
 சமகோணமான - Equiangular
 சமகோண மூக்கோணங்கள் -
 Equiangular Triangles
 சமபக்கமான - Equilateral
 சமபக்க மூக்கோணம் - Equilateral
 Triangle
 சமன்படுத்தல் - Equate
 சமன்பாடு - Equation

சமமின்மை - Inequality	செய்முறை - Process
சமம் - Equal	செய்முறைக் கேத்திரகணி தம் - Practical Geometry
சமதாரமான - Equidistant	செம்பக்கம் - Hypotenuse
சமன் குறி (=) - Is equal to	செம்மையான - Right
சமளில்பக்கமுக்கோணம் - Scalene triangle	செவ்வகம் - Rectangle
சமளில்குறி பெரிது(>) - Is greater than	செவ்வகத்தின் மாவு - Cuboid
சமளில்குறி சிறிது(<) - Is less than	சே வா வின் சேற்றம் - Ceva's Theorem
சமனம் - Equal	சோடி - Pair
சமாந்தரம் - Parallelism	தசகோணம் - Decagon
சமாந்தரமான - Parallel	தச மீற்றர் (த மீ,) - Decametre
சாயுயரம் - Slant height	தசம மீற்றர் (சம மீ,) - Decimetre
சாய்சதுரம் - Rhombus	தாவு - Data
சிஞ்சன் கோடு - Simpson line	தளம் - Plane
சிறிய - Minor	தன்மை - property
சிறுதுண்டு - Minor Segment	தானம் - Position
சிறுநாண், சிறுபகுதி - Minor chord	திசை - Direction
சிறுவாவரிசை - Order of smallness	திசைச் கோள் - Compass Bearing
சிறுவில் - Minor arc	திணிவு கையை - Centroid
சிறை - Arm	திண்மம் - Solid
சிற்றச்சு - Minor axis	திருத்தமான - Accurate
சுரம் - Note	திருத்தமின்மை - Inaccuracy
சுழலுதல் - Rotate	திருத்தமின்றிப் - Inaccurate
சுழலும்தளம் - Rotating plane	திருத்தங்கள் - Correction
சுற்றாவை - Perimeter	திருத்தம் - Accuracy
சுற்றல், Revolution	திருப்புற் புள்ளி - Turning point
சுற்றுரை - Circum Radius	துண்டு - Segment
சுற்றுமையை - Circum centre	தூரம் - Distance
சுற்று வட்டம் - Circum circle,	தேற்றம் - Theorem
Circumscribed	தொடுகை - Contact
சுற்று வட்டம் வரைதல் - Circumscribe a circle	தொலையின்றேற்றி - Ptolemy's theorem
குத்திரம் - Formula	நடுப்புள்ளி - Middle point
செங்குத்தான் - Normal; Perpendicular	நடுவாண - Middle
செங்குத்தினை - Foot of perpendicular	நவகோணம் - Nonagon
செங்குத்து - Perpendicular	நாண - Chord
செங்குத்துக்கோடு - Normal line	நாணமுகத் திண்மம் - Tretahedron
செங்குத்துத்தாரம் - Perpendicular distance	நாற்கோணம் - Quadrangle; Quadrilateral
செங்குத்து மையம் - Ortho centre	நாலாம் விகிதசமம் - Fourth proportional
செங்கோணம் (செங் L) - Right angle	நிரப்புகின்ற - Complementary
செங்கோண முக்கோணம் - Right angled triangle	நிரப்புகோணம் - Complementary angle
செயல் முறை - Procedure	நிரல் - Column
	நிலை - Position

நிலைக்குத்திற்குரிய - Vertical
 நிலைக்குத்துக்கோடு - Vertical line
 நிலைக்குத்துத் தளம் - Vertical plane
 நிலைத்துள்ளி - Fixed point
 நிலைத்த - Fixed
 நிலைப்படம் - Elevation
 நிறுவல் - Proof
 நி. வே. (நிறுவவேண்டியது) - Q.E.D.
 நிறுவுதல் - Prove
 நீட்டல் - Extend
 நீரின்மட்டம் - Water level
 நீர்மட்டம் - Spirit level
 நீளம் - Length
 நேரான - Direct, Straight
 நேர்கோடு, நேர்வரை - Straightline,
 நேர்கோட்டுக் குரிய - Rectilineal
 நேர்கோட்டு விருக்கு மதனம் -
 Collinearity
 நேர்கோட்டு ஊள்ள - Collinear
 நேர்கோணம் - Straight angle
 நேர் பொதுத்தொல் கோடு - Direct
 common tangent
 நேர் வட்டவரூஜை - Right circular
 cylinder
 பகுதி - Part
 பக்கம் - Side, Page
 பண்பு - Property
 பயன்படுத்தல் - Application
 பயிற்சி - Practice
 பரப்பு, பரப்பளவு - Area
 பரிதி - Circumference
 பரிதிக் கோணம் - Angle at the
 circumference
 பரிசோதனை நிறுவல் -
 Experimental proof
 பரிமாணம் - Dimension
 பருமட்டான், பரும்படியான - Rough
 பருமட்டாய், பரும்படியாய் - Roughly
 பருமன் - Magnitude, Size
 பரும்படியாய் வரைதல் - Sketch
 பல்கோணம் - Polygon
 பன்னிருகோணம் - Duodecagon
 பாகை - Degree
 பாகைமானி - Protractor
 பாதக்கோடு - Pedal line
 பாதத்திற்குரிய - Pedal
 பாத முக்கோணம் - Pedal triangle

பாவித்துக் கொள்ளுதல் - Suppose
 பிரயோகம் - Application
 பிரிக்குவி - A pair of dividers
 பிற்சேர்கின்ற - Supplementary
 பின்வரை கோணம் - Reflex angle
 பின்னிலைப்பு - Appendix
 புள்ளி - Mark, Point
 புறக்கோணம் - Exterior angle
 புறத்துள்ள - Exterior
 புரிய - Major
 பெருக்கல் - Multiplication
 பெருஞாண் - Major chord
 பெருஞ்துண்டு - Major segment
 பெருவில் - Major arc
 பெறுமானம் - Value
 பேரச்சு - Major axis
 பைதகரசின் தேற்று - Pythagoras' Theorem
 பொதுக்கோணம் - Common angle
 பொதுப்பக்கம் - Common side
 பொது நாண் - Common chord
 பொருஞ்துதல் - Coincide
 பொதுவடி - Common base
 பொதுவான - Common
 போல (::) - As
 மட்டமான - Level
 மதிப்பீச்சல் - Estimate
 மாறுத - Constant; Fixed
 மாறிலி - Constant
 மாறுதலை - Converse
 மாறுதலையாக - Conversely
 மாற்றல் - Conversion
 மிகை நிரப்பி - Supplement
 மிகைகிடப்புகின்ற - Supplementary
 மிகைகிடப்பு கோணம் - Supple-
 mentary angle
 மில்லிமீற்றர் - Millimetre
 மீட்டல் - Revision
 மீற்றர் (மீ) - Metre
 முக்கோணம் - Triangle
 இருசமபக்கமுக்கோணம் -
 Isosceles Triangle
 கூங்கோணமுக்கோணம் - Acute-
 angled triangle
 சமச்சூணமுக்கோணங்கள் -
 Equiangular Triangles

சமபக்கமுக்கோணம் - Equilateral Triangle
 சமனிலபபக்கமுக்கேகணம் - Scalene Triangle
 செங்கோணமுக்கோணம் - Right angled Triangle
 வடிவொத்தமுக்கோணங்கள் - Similar Triangles
 முக்கோணமுறை பரப்புக்காணல் - Triangulation
 முச்சமக்கறிடல் - Trisection
 முறை - Method
 முனைகள் - Ends
 முனைப்புள்ளிகள் - Extremities
 முலைமட்டம் - Setsquare
 முலைவிட்டம் - Diagonal
 முலைவிட்ட எதிரான - Diagonally opposite
 முன்றும் அகிதசமம் - Third Proportional
 மெனோசின்தேற்றம் - Menelaus' Theorem
 மேற்கோள் - To prove that
 மேற்பரப்பு - Surface
 மையக்கோடு - Median
 மையக்கோட்டுச்சங்கத்(த) - Centroid
 மையக் கோணம் - Angle at the centre
 மையப்புள்ளி - Middle point
 மையமான - Middle
 மையம் - Centre
 வகைக்குறிப்பின்னம் - Representative fraction
 வகைக்குறிப்பு - Representation
 வடிவொத்த - Similar
 வடிவொத்தமுக்கோணம் - Similar Triangle
 வடிவொப்புமை - Similarity
 வடிவொத்ததும் ஒருமாதரி வகைக்கப்பட்டதுமான - Similar and Similarly situated
 வட்டநாற்கரணம் - Cyclic Quadrilateral
 வட்டத்துண்டு - Segment of a circle
 வட்டப்பான - Cyclic

வட்டம் - Circle
 அரைவட்டம் - Semi-circle
 உள்வட்டம் - Inscribed circle
 ஒரு மைய வட்டம் - Concentric circle
 ஒன்பது புள்ளி வட்டம் - Nine point circle
 சுற்று வட்டம் - Circumscribed circle, Circum circle
 வெளிவட்டம் - Escribed circle
 வரி, வரை, கோடு - Line
 வரிசை - Order
 வரிப்படம் - Diagram
 வரிப்படவகைக்குறிப்பு - Diagrammatic Representation
 வரைகோல் - Ruler
 வரைப்படம் - Sketch
 வரைதல் - Construct; Draw
 வரைவிலக்கணம் கூறுதல் - Define
 வரைவிலக்கணம், வரையறை - Definition
 வர்க்கம் - Square
 வலஞ்சுழியாக - Clockwise
 வழி - Path
 வழு - Error
 வழுவின் சதவீதம் - percentage of error
 வளைகோடு - Curved line
 வளைவான - Curved
 வளைபரப்பு - Curved Surface
 வாய்ப்பாடு - Formula; Table
 வாய்ப்புப் பார்வை - Verification
 விகிலை - Second
 விகிதசமக் கூறுகள் - Proportional parts
 விகிதசமமான, விகிதசமன் - proportional
 விடை, விடையிறுத்தல் - Answer
 விட்டம் - Diameter
 விம்பம் - Image
 விந்கோணம் - Obtuse angle
 விரிகோணம் முக்கோணம் - Obtuse angled triangle
 விரிதல் - Extend
 விலை - Value
 வில் - Arc

பெருவில் - Major arc
 சிறுவில் - Minor arc
 விவரணம் - Enunciation
 விளக்கம் - Representation
 வினிம்பு - Edge
 வெட்டுக்கோடு - Secant
 வெட்டுத் துண்டு - Intercept
 வெளித் தொடுகை - External contact
 வெளி மையம் - Ex-centre

வெளியாரை - Ex-radius
 வெளியிரு சமவெட்டி - External bisector
 வெளிபேருள்ள - External
 வெளிவட்டம் வரைதல் - Escribe
 வெளிவட்டம் - Ex-circle; Escribed Circle
 வெளிப்படையுண்மை - Axiom
 வெறுமிடம் - Blank
 வேண்டிய - Required

90







PRACTICAL GEOMETRY

IN TAMIL

Suitable for use in Stds. 6 & 7



Price Rs. 3-00