புதிய தமிழ் க்ஷேத்திர கணிதம்

(முதற்பாகம்)

தமிழ் உயர்தரவகுப்புகளின் உபயோகத்திற்குரியது.

இஃது

வித்தியாகர்த்தர் அவர்களின் அங்கீகாரம்பெற்றிருக்கும்

புதிய தமிழ் அக்ஷர கணித ஆக்கியோன்

திரு. வே. சிவக்கொழுந்து அவர்களால்

வித்தியாபகுதியாரின் நிபந்தனைகளுக்கமைய

தகுந்த போதனாமுறையில் இயற்றப்பெற்று

ஷை ஆக்கியோனின் ஆசிரியருள் ஒருவரும்

ஹாட்லிக் கல்லூரிப் பிரதம கணித ஆசிரியருமாகிய

ஸ்ரீ. க. மயில்வாகனம் B. Sc. அவர்களால்

பார்வையிடப்பெற்று அளிக்கப்பட்ட மதிப்புரையுடன்

பருத்தித்துறை

மனோகரா அச்சியந்திரசாலையில்

தகுந்தமுறையில் அச்சிடப்பெற்

OCTOBER. 1932.

முதற்பதிப்பு.] [பிரதிகள் 1000.

[All Rights Reserved.]

வித்தியாகர்த்தர் அவர்களிடமிருந்து கிடைக்கப்பெற்ற
அக்ஷரகணித அங்கீகாரக் கடிதம்.

EDUCATION DEPARTMENT, CEYLON.

No. T. B. C.

COLOMBO, 13th, August, 1932.

"A NEW ALGEBRA IN TAMIL."—(SIVAKOLUNTHU.)

Sir,

I have the honour to inform you that the above book has been approved for use in Tamil Schools.

I am,
Sir,
Your Obedient Servant
Sgd. W. Dias. de Silva,
for Director of Education.

Mr. V. Sivakolunthu.

"இளம் நூலாசிரியன்".

Extracts of Opinions.

"ஒருமொழியில் முன்னில்லாத ஒரு சாத்திரத்தைச் செய்வதற்கு கூர்ந்த மதியும், அகன்றஅறிவும் வேண்டும். இவ்வாக்கியோனில் இந்த இரண்டு இலட்சணங்களும் உள்ளன."

—ஸ்ரீ. சு. சிவபாதசுந்தரம் அவர்கள் B. A.

"இந்நூலை ஆக்குவதற்கு ஸ்ரீமான். சிவக்கொழுந்து அவர்கள் கருத்துக் கொண்டதும், மிகவும் சிரமத்தோடழகுறச் செய்து முடித்ததும் எம்மால் மெச்சத்தக்கன."

—ஸ்ரீ. சி. க. இராசசிங்கம் அவர்கள் B. A.

"ஸ்ரீ. சிவக்கொழுந்து அவர்கள் தானாக்கியுள்ள அக்ஷரகணிதமென்னும் நூலால் நெடுநாட்களாகவுள்ளவோர் பெருங்குறையை நீக்கியுள்ளார். அதற்காக நாமவருக்குப் பெரிதுங்கடப்பாடுடையேம்."

—ஸ்ரீ. S. அருள்நந்தி அவர்கள் M.Sc.

"ஆண்டில் இளையோனாயினும் அறிவில் இவர் மேம்பாடுடையாரென்பது கல்லூரிமாணவனாய் ஆங்கிலவுயர்தரவகுப்புகளில் பயின்றகாலத்து இவரிடத்து விளங்கிய தமிழ்வன்மையாலும், சிற்சிலசந்தர்ப்பங்களில்காணப்பட்ட நுண்ணிய யூகம், ஆற்றல் ஆகியவற்றினாலும், இவர் இயற்றும் நூல்களின் நலத்தினாலும் நன்கு அறியலானோம்."

—ஸ்ரீ. க. மயில்வாகனம் அவர்கள் B. Sc.

நான்முகம்.

தமிழ் உலகிற்கு புதிய சாஸ்திரமும், ஆசிரிய உலகிற்கு அருந் துணைவனும், மாணவ உலகிற்கு ஒரு பாடப் புஸ்தகமுமாய் இயலும் வண்ணம் இயற்றப்பெற்ற எமது அக்ஷரகணித நூலிற் குறிப்பிட்டபிரகாரம் கணித சாஸ்திரத்தின் மற்றோர் பகுதியாகிய கேத்திரகணித நூலையும் இன்று பிரசுரிக்கின்றோம். இதும் வித்தியாபகுதியாரது பாடத்திட்டத்தையே நன்கு அனுசரித்து தமிழ் உயர்தர வகுப்புகளுக்கு உதவுமாறு இயற்றப்பெற்றுள்ளது. ஆசிரியருதவி அதிகமின்றியே மாணவர் தாமும் இலகுவில் விளங்கத்தக்கதாய், அன்னோர்க்கு எவ்வித மயக்கும் உண்டாகாத் தகுந்தபோதனாமுறையில் இந்நூலையும் ஆக்கியுள்ளோம். அறிஞர்பலரின் அரிய மதிப்புரைகளுடன் விளங்குவதும், ஆசிரியர்களாலும் மாணவர்களாலும் அதி விருப்புடன் ஏற்று ஆதரிக்கப்பட்டு வருவதுமான எமது புதிய தமிழ் அக்ஷரகணிதநூல் வித்தியாபகுதியாராலும் அங்கீகரிக்கப்பட்டிருப்பதொன்றே இக்கேத்திரகணிதநூலினதும் நலத்தை விளக்கும் சிறந்த சான்றாகும்.

மாணவர் வசதியை உத்தேசித்து இந்நூலை முதலாம்பாகம் இரண்டாம் பாகம் என இருபாகங்களாகவும் இவ்விருபாகங்களும் சேர்ந்த ஒரே நூலாகவும் வெளியிடுகின்றோம். *முதலாம்பாகத்தில் பயிற்சி ஏற்பட்டபின்னரே இரண்டாம்பாகம் உபயோகிக்கத்தக்கது.

அதிசிரமமெடுத்து எமதுநோக்கங்கட்கியைய செம்மையாய் அச்சிட்டுதவிய மனோகரா அச்சியந்திரசாலை அதிபர்கட்கும், இந்நூலைத் தாம் ஆதரிக்குமாற்றால் எமக்கு ஊக்கம் ஊட்டும் ஆசிரிய மாணவர்கட்கும், ஏனைய அன்பர்கட்கும் எமது மனமுவந்த நன்றி உரியதாகுக.

தமிழுலகு இந்நூலினதும் குணங்கொண்டு அன்புடன் ஆதரிப்பதாக!

"நேரு வாசம்"
அல்வாய்வடக்கு.
பருத்தித்துறை.
15-10-32.

இங்ஙனம்.
வே. சிவக்கொழுந்து.

OPINIONS.

ஆக்கியோன் ஆசிரியருள் ஒருவரும்
காட்லிக்கல்லூரிப் பிரதமகணித ஆசிரியருமாகிய
ஸ்ரீ. க. மயில்வாகனம் B. Sc. அவர்கள்
அளித்த மதிப்புரை.

K. MAILVAGANAM B.Sc. (Lond.)
HARTLEY COLLEGE.

Point Pedro.
1st, Oct. 1932.

பலதேயக்கலைகளின் சேர்க்கையாலேயே ஒருமொழி விருத்தியடைகின்றது .இற்றைய உலகில் ஆங்கிலமொழி முதன்மைபெற்றதொன்றாய் விளங்குவது பலதேயக் கலைகளும் மொழிபெயர்க்கப்பட்டு ஆங்குசேர்ந்திருப்பதனாலன்றோ! ஆகவே நாமும் நந்தமிழ் மொழிக்குப் புத்துயிரளித்து அதனது பண்டைப்பெருமையுடன் மேலும் சிறப்புறச்செய்யவேண்டின் ஈண்டும் சாத்திரப்பெருக்கிற்குரியவழிகளில் நாம் முயலல்வேண்டும்.

இத்தொண்டுபுரியும் ஆற்றல்வாய்ந்தோருள் எமதுமாணவர் ஸ்ரீ.சிவக்கொழுந்து அவர்களும் ஒருவராய்விளங்குதல்பற்றி பெருமைகொள்கின்றோம். ஆண்டில் இளையோனாயினும் அறிவில் இவர் மேம்பாடுடையாரென்பது கல்லூரிமாணவனாய் ஆங்கிலஉயர்தரவகுப்புகளில் பயின்றகாலத்து இவரிடத்து விளங்கிய தமிழ்வன்மையாலும், சிற்சில சந்தர்ப்பங்களில் காணப்பட்ட நுண்ணிய யூகம், ஆற்றல் ஆதியவற்றினாலும், இவர் இயற்றும் நூல்களின் நலத்தினாலும் நன்கு அறியலாமேனும்.

தற்போது இவர்இயற்றித்தரும் இக்கேத்திரகணிதம் முதலாம்பாகத்தில் தாட்டாந்தஉண்மைகளை செய்கைமூலம் விளக்குவதும், இரண்டாம்பாகத்தில் அவை அத்தாட்சிபண்ணப்படுவதும் பெரும்பயன் விளைப்பனவாகும். மேலும் முதலாம்பாகத்திலுள்ள பலஇனஅப்பியாசத்திலும், இரண்டாம்பாகத்திலுள்ள பரீக்ஷைவினாக்களிலும் வித்தியாபரீக்ஷைக் கேள்விப்பத்திரங்களிலுள்ள கணக்குகளும் சேர்க்கப்பட்டிருத்தலானது அத்தகைய அப்பியாசங்கள்யாவும் முன்னரேயே விளக்கித்தரப்பட்டிருக்கின்றன என்பதைக்காட்டிநிற்கின்றன.

இத்தகைய நலம்வாய்ந்ததும், கணிதபகுதியில் அதி உபயோகம் பயப்பதுமான கேத்திரகணிதநூலை தமிழுலகு ஆதரித்து ஆக்கியோனுக்கு நன்று ஊக்கம் ஊட்டுவதாக.

க. மயில்வாகனம்.

வித்தியாதரிசியும்
கோப்பாய் ஆசிரியகலாசாலை உபஅதிபரும் "கல்விநூல்" ஆசிரியருமாகிய

ஸ்ரீ. சி. க. இராசசிங்கம் B. A. அவர்கள்
அளித்த மதிப்புரை.

S. K. RAJASINGAM B. A.,
Asst. Superintendent.

Training College,
Kopay, 8- 10- 1932,

பல்வேறு வகையான ரேகைகள் கோணங்கள் ஆதியவற்றினிலக்கணங்களை வாளாநெட்டுருப்பண்ணுமல் மாணவர் தாமாகவே அவற்றைக் கருவிகள்கொண்டமைத்தறிதல் கேத்திரகணிதத்தின் மூலபாடமாகும். அங்ஙனஞ்செய்வதனால் விடயங்களைத்தெளிவாக உணர்தலும், வேண்டிய விடத்து வாழ்க்கையிற்பிரயோகித்தலுமமையும். இந்நெறிபற்றி எழுதிய இந்நூல் கற்போர்க்குப்பெரிதும் பயன்படுமென்பதற்குச் சந்தேகமில்லை.

இந்நூலை ஆக்குவதற்குச் ஸ்ரீமான். சிவக்கொழுந்து அவர்கள் கருத்துக்கொண்டதும், மிகவும் சிரமத்தோடமுகுறச்செய்துமுடித்ததும் எம்மால் மெச்சத்தக்கன.

சி. க. இராசசிங்கம்.

இந்துக்கல்லூரி ஆசிரியரும்
பல தமிழ்நூல்களின் ஆக்கியோனுமாகிய

மானிப்பாய் ஸ்ரீ. ஆ. வீ. சோமசுந்தரம் அவர்கள்
அளித்த மதிப்புரை.

A. V. SOMASUNTHARAM,

Hindu College,
JAFFNA, 10-10-32.

திரு. வே. சிவக்கொழுந்து அவர்கள் இயற்றிய கேத்திரகணிதத்தை வாசித்துப்பார்த்து மிகவும் சந்தோஷமடைந்தேன். இது தமிழ்க் கல்விகற்கும் மாணவர்க்கு மிகவும் உபயோகமாயிருக்கும் என்பதற்குச் சந்தேகமில்லை. இது நன்றாகவும் இலகுவாக விளங்கக்கூடிய விதமாகவும் எழுதப்பட்டிருக்கின்றது. அநேகபடங்களும் அப்பியாசங்களும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன.

தாய்மொழியாகிய தமிழ்வழியாகவே கல்வியூட்டவேண்டும் என்னும் அபிப்பிராயம் இருக்குமிக்காலத்தில் இவ்விதமானபுஸ்தகங்கள் அவசியந்தேவையாகவிருக்கின்றன. ஆகையால் திரு. சிவக்கொழுந்து அவர்கள் இப்புஸ்தகத்தை எழுதிஅச்சிட்டதிற்காகத் தமிழ்மக்கள் நன்றியுடையவர்களாயிருத்தல்வேண்டும்.

ஆ. வீ. சோமசுந்தரம்.

பொருளடக்கம்.

		பக்கம்.
1.	ஆங்கில எழுத்துக்கள்	1
2.	வகுப்புகளுக்குரிய பகுதிகள்	2
3.	ரேகைகளும் கோணங்களும்	3–12
4.	முக்கோணங்கள்	12–13
5.	சமாந்தரரேகைகள்	14–17
6.	முக்கோணத்தைச்சார்ந்த அப்பியாசம்	17–22
7.	சமாந்தரரேகைகளைச் சார்ந்த அப்பியாசம் ...	22–23
8.	வட்டமும் அதன் பகுதிகள்பலவும்	24–25
9.	தாட்டாந்த உண்மைகள்	25–26
10.	உபகரணங்களின் உபயோகம்	26–27
11.	ரேகை, கோணம் சமபாதியாக்கல்	28–30
12.	முக்கோணத்தின் சர்வசமத்துவம்	30–36
13.	கோணம் சமபாதியாக்கல் (அப்பியாசம்)	36–37
14.	ரேகை சமபாதியாக்கல் (அப்பியாசம்)	38–39
15.	சர்வசமத்துவம் (அப்பியாசம்)	39–40
16.	சமகோணம் அமைத்தலும் அப்பியாசமும்... ...	41–42
17.	சமாந்தரரேகைகீறல்	43–47
18.	லம்பரேகைகீறல்	48–52
19.	சதுர்ப்புசமும் அதன் இனங்களும்	53–54
20.	பல இன அப்பியாசம்	55–58

☞ பிழை திருத்தம்:— 7 ம்பக்கம் 13 ம் வரியில் ∟AOB=105° உடைத்து என்றிருப்பதை, ∟ABC=105° உடைத்து என முன்னரே திருத்திக்கொள்க.

ஆங்கில எழுத்துக்கள்.

க்ஷேத்திரகணிதத்தில் புள்ளிகள், கோணங்கள் முதலியவற்றைக் குறிப்பதற்காக உபயோகிக்கப்பட்டிருக்கும் ஆங்கில எழுத்துக்கள்:—

A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
G	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**
M	**N**	**O**	**P**	**Q**	**R**
S	**T**	**U**	**V**	**W**	**X**
Y	**Z.**				

மேற்படி எழுத்துக்களை நன்றாய் உச்சரிக்கவும் எழுதவும் பயின்று கொள்க.

அடையாளங்களும் அவைகுறிப்பனவும்.

$\therefore$	=	ஆகையால்.
π	= $\frac{22}{7}$	("பை" என்னும் எழுத்து.)
$\angle$	=	கோணம்.
$\triangle$	=	முக்கோணம்.
$^{\circ}$	=	பாகை.
$'$	=	அடி.
$''$	=	அங்குலம்.
அங்	=	அங்குலம்.
செ. மீ.	=	சென்றி மீற்றர்.
$\sqrt{}$	=	வர்க்கமூலக்குறி.

வகுப்புகளுக்குரிய பகுதிகள்.

வித்தியாபகுதியாரின் பாடத்திட்டத்தில் உள்ளது.

தரம். 6.

கனவடிவங்களும் தளங்களும். (மேற்பரப்பு.)

சமகோணவடிவப்பொருள்களின் கனஅளவையும் சமகோணத்தளங்களின் பரப்புஅளவையும் கணக்கிட்டுஅறிதல். பிரமாணத்துக்கு இயைய படம்வரைதல்.

தரம். 7.

I. கோணங்கள்.

வட்டஞ்செய்கருவி (கம்பஸ்) கோணமானி என்பவை இயற்றி உபயோகித்தல். கோணங்கள் வரைந்து அளந்துபார்த்தல். நேர்ரேகையையும் கோணங்களையும் சமபாதியாக்கல்.

II. சமதூரரேகைகளும் லம்பரேகைகளும்.

சமதூரரேகைள் லம்பரேகைகள் கீறுதல்.

III. முக்கோணங்களும் சதுர்ப்புசங்களும்.

முக்கோணம் சதுர்ப்புசம் என்பவற்றின் தன்மைகளைப் பரிசோதனைபண்ணிக்கண்டறிதல்.

தரம். 8.

I. முக்கோணங்களும் சதுர்ப்புசங்களும்.

கொடுக்கப்பட்ட அளவுக்கு திரிகோணங்களும் சதுர்ப்புசங்களும் வரைதல். இலகுவான நிலம்அளத்தல்.

II. வட்டம்:—நாண், விருத்தகண்டம், (Segment.)

குறைவட்டத்துக்கோணங்கள், பரிசரேகைகள், இவற்றின் தன்மைகளைப் பரிசோதனைசெய்து ஆராய்ந்துகண்டறிதல்.

சு. பா. வி. த. வகுப்பிற்கு மேற்படி குறிப்பிட்டிருக்கும் பகுதிகளில் பொதுஅறிவும் பிறிலிம், ஆசிரிய வகுப்புகட்கு அப்பகுதிகளில் உயர்தரமான அறிவும் வேண்டப்படும்.

கேத்திர கணிதம்.

பகுதி. 1.

ரேகைகளும் கோணங்களும்.

ரேகைகளினதும் அவற்றால் ஆக்கப்படும் உருவங்களினதும் தன்மையை உணர்த்தும் கணிதம் "கேத்திரகணிதம்" எனப்படும்.

ஓர் நிலையிலுள்ளதாய்ப் பரிமாணமில்லாததாய ஓர் மிகச்சிறிய குற்றே **புள்ளி** எனப்படும்.

நீளம் உடைத்தாய், அளவிடற்கரிய மென்மையான அகலமுடைத்தாய கீறே **ரேகை** எனப்படும்.

புள்ளிகளின் நெருங்கிய செறிவினாலேயே ரேகை உண்டாகின்றது.

நீளமும் அகலமும் உடைத்தாய், ஆனால் தடிப்பற்றதாய தளமே **மேற்பரப்பு** எனப்படும்.

ரேகைகளின் அடைப்பினாலேயே மேற்பரப்பு உண்டாகின்றது.

இவ்வாறே மேற்பரப்பு, ரேகை, புள்ளி முதலியன ஒன்றற்கொன்று தொடர்புடையன.

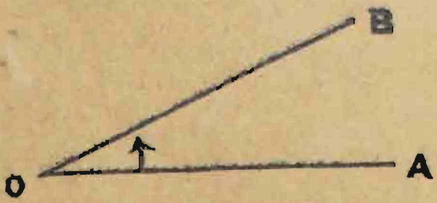
ரேகைகள் நேர்ரேகை, வளைந்தரேகை என இருபான்மையன.

AB ஓர் நேர்ரேகை.

XY ஓர் வளைந்தரேகை.

இரு நேர்ரேகைகள் ஓர் புள்ளியிற்சந்திப்பதனால் உண்டாவது ஓர் கோணம்.

AO என்னும் ரேகையும், BO என்னும் ரேகையும் O என்னும் புள்ளியிற் சந்தித்ததனால் ∟AOB உண்டாயது.

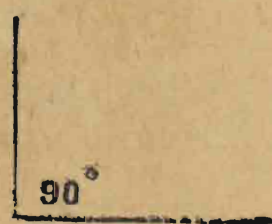


"∟" இவ்வடையாளம் கோணம் என்பதைக்குறிக்கின்றது. மேற்படி கோணத்தை உண்டாக்கிய AO, BO ஆகிய இரு ரேகைகளும் அக்கோணத்தின் புயங்களெனப்படும்.

இருரேகைகளும் சந்திக்கும் புள்ளியாகிய O கோணத்தின் உச்சமெனப்படும்.

ரேகைகள் அடி, அங்குலம் முதலியவைகளாக அளவிடப்படுதல்போலக் கோணங்கள் பாகைகளாக அளவிடப்படுகின்றன. இவ்வாறு கோணங்களை அளவிடுதற்கு உபயோகிக்கப்படும் கருவி **கோணமானி** எனப்படும்.

90 பாகை உடைத்தாய ஓர் கோணம் **நேர் கோணம்** அல்லது **செங்கோணம்** எனப்படும்.

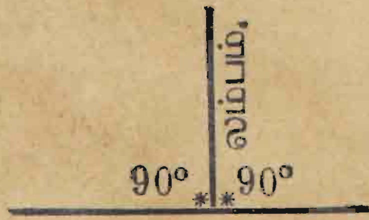


"°" இவ்வடையாளம் பாகை என்பதைக் குறிக்கின்றது.

ஓர் செங்கோணத்திலும் குறைவுடைத்தாய — அதாவது 90°க்கு உட்பட்ட — ஓர் கோணம் **குறுங்கோணம்** எனப்படும்.

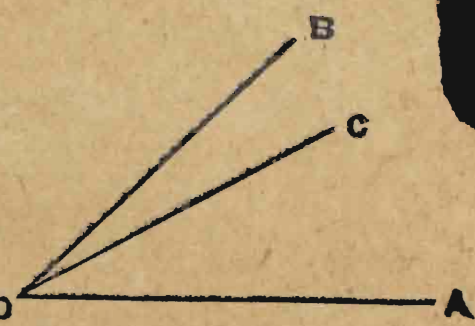
ஓர் செங்கோணத்திலும் கூடிய — அதாவது 90°க்குமேற்பட்ட — ஓர் கோணம் **விரிகோணம்** எனப்படும்.

ஒரு நேர்ரேகையின்மேல் இருபக்கத்துக்கோணங்களும் சமமாய் அமையும்படி நிற்கும் மற்றோர் நேர்ரேகை முந்தியதன் லம்பம் (Perpendicular) எனப்படும்.



மேற்படி இருகோணங்களும் ஒவ்வோர் நேர்கோணங்களாகவே அமைந்திருக்கும்.

∟AOC இனதும் ∟COB இனதும் கூட்டுத்தொகை = ∟AOB. ∟AOB இனதும் ∟COB இனதும் வித்தியாசம் = ∟AOC.



ஒரே பொதுப்புள்ளியிலுள்ள மேற்படி இருகோணங்களும் இணைகோணங்கள் அல்லது அயற்கோணங்கள் எனப்படும்.

ஒருகோணத்தின் இருபுயங்களும் இன்னோர் கோணத்தின் இருபுயங்களிலும் படியுமாயின் இருகோணங்களும் சமமானவைகளாகும்.

ஆனால் கோணங்களின் அளவு அதன் புயங்களின் நீளந்தினால் மாற்றமடையாது.

செய்கை 1.

தரப்பட்ட அளவிற்கு ஓர் நேர்ரேகை கீறும் முறை.

கேள்வி:— 2.5 அங்குலநீளமுடைய ஒரு நேர்ரேகை கீறுக.

செய்கைமுறை:- A என்னும் புள்ளியை முன்னதாகக் காகிதத்தில் இடுக. அடிமட்டத்தின் உதவியினால் A இல் இருந்து 2.5 அங். தூரத்தில் B என்னும் புள்ளியையும் இடுக.

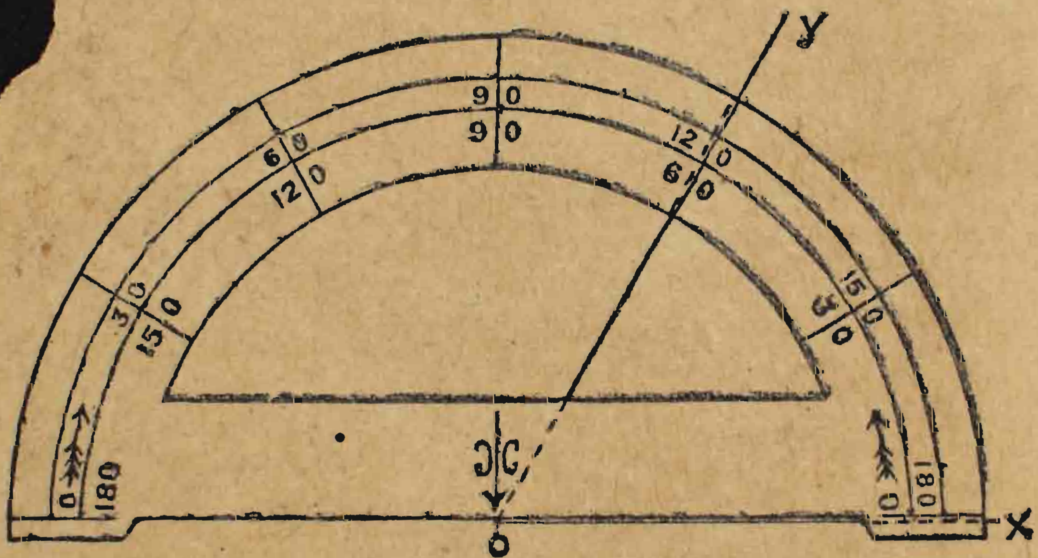
A, B என்னும் இருபுள்ளிகளையும் ஓர் மென்மையுடைத்தாய நேர் ரேகையால் இணைக்க.

இதுவே கேட்கப்பட்ட 2.5 அங். நீளம் உடைத்தாய ரேகையாகும்.

செய்கை. 2. (A.)

தரப்பட்ட கோணத்தைத் அளவிடும் முறை.

கேள்வி:– பின்வரும் கோணமாகிய XOY எத்தனை பாகையுடை என அளந்தறிக.



அளவிடும்முறை:- கோணத்தின் உச்சமாகிய O கோணமானியின் மத்தியிற்பொருந்தவும், கோணத்தின் ஓர் புயமாகிய OX ஆனது கோணமானியின் ஓரத்துடன் படியவும் பாகைமானியை வைக்க.

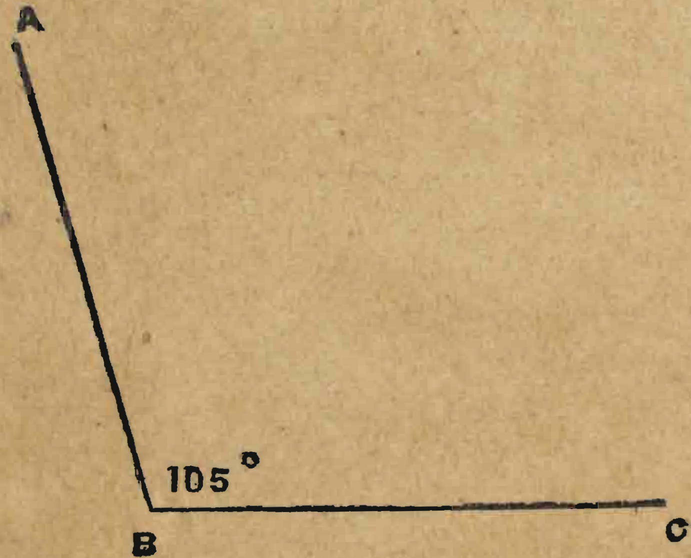
பின் 0, 10, 20, 30 எனவரும் இலக்கங்களை எண்ணித் ...ப்பட்டகோணத்தின் மறுபுயமாகிய OY எத்தனை பாகையைக் ...ட்டுகிறதென்பதை அறிக. இதுவே தரப்பட்ட கோணத்தின் அளவாகும்.

மேற்படி படத்தில் அளக்கப்பட்டிருக்கும் கோணம் 60° உடைத்து.

செய்கை. 2. (B.)

தரப்பட்ட அளவிற்குக் கோணம் அமைக்கும்முறை.

கேள்வி:— 105° இல் ஓர் கோணம் அமைக்க.



கோணம் அமைக்கும்முறை:- ஓர் போதிய அளவில் BC என்னும் புயத்தைக்கீறியபின் B புள்ளியில் கோணமானியின் மத்தி விழும்படி வைக்க.

BC யின்மேல் கோணமானியின் பாதரேகை கன்றாப்படிய வேண்டியது.

பின் கோணமானியின் வலப்பக்கத்திலிருந்து 0, 10, 20 என ஆரம்பிக்கும் பாகையிலிருந்து 105 ம்பாகையில் A புள்ளியையிடுக.

BA ஐ ஓர் நேர்ரேகையால் இணைக்க.

அப்போது $\angle AOB = 105^\circ$ உடைத்து.

குறிப்பு:— நாம் C புள்ளியை உச்சமாகக்கொண்டு கோணம் அமைக்கநேரின் பாகைமானியின் இடப்புறத்திருந்து எண்ணி 105ம் பாகையில் A புள்ளியைக்குறிக்கவேண்டியது.

அப்பியாசம். 1.

முதலாம், இரண்டாம் செய்கைகளைச் சார்ந்தவை.

1. i. 2 அங்குலநீளமுடைய ஓர் நேர்ரேகைகீறுக.

ii. 8,5 சென்றிமீற்றர் நீளமுடைய ஓர் நேர்ரேகைகீறுக.

2. 4.6 அங். நீளமுடைத்தாய AB என்னும் ரேகையைக் றுக. அதில் C என்னும் புள்ளியை AC=2.3 அங்.நீளத்தில் அமையும்படி இடுக. CB இன் நீளம் யாது? அளந்தறிக.

3. 9 செ. மீ. நீளமுடைய ஓர் ரேகைவரைக. அதை 1.5 செ. மீ. நீளமுடைய எத்தனை பகுதிகளாக்கலாம்?. செய்கையில் காட்டுக.

4. 12 செ. மீ. நீளமுடைய AB என்னும் ரேகையில் AC=CD=DB என அமையும்படி C, D என்னும் புள்ளிகளை அதில் இடுக. ஒவ்வோர் பகுதியின் நீளமும்யாது?.

5. XY என்னும் ரேகையை 2.7 அங். நீளமுடைத்தாய் வரைக. XY=YZ ஆய் அமையும்படி நேரே சிறிதுதூரத்தில் Z என்னும் புள்ளியை இடுக. XY ஆனது Z ஐ இணைக்கும்வரைக் கும் நீட்டுக. XZ இன் நீளம்யாது?. அளந்து நிரூபிக்க.

6. எத்தனைபாகைக்குட்பட்டகோணம் கூர்ங்கோணமாகும்? மன்று கூர்ங்கோணங்கள் வரைக.

7. எத்தனைபாகைக்கு மேற்பட்ட கோணம் விரிகோணமா கும்? மூன்று விரிகோணங்கள்வரைக.

8. செங்கோணம் (நேர்கோணம்) எத்தனை பாகையுடைத்து? ஒருசெங்கோணத்தின் புயங்கள் இன்னோர்செங்கோணத்தின் புய ங்களிலும்பார்க்கக் குறுகியனவாய் அமையும்படி இரு செங்கோண ங்கள் வரைக.

9. 180 பாகையுடைய ஓர் கோணத்தின் இருபுயங்களும் ஓர் நேர்ரேகையாய் அமையும் என்பதைப் படமூலம்விளக்குக.

10. சரியான நேரங்காட்டும் ஓர் பெரிய சுவர்க்கடிகாரத்தினதும் ஓர் சிறிய கைக்கடிகாரத்தினதும் இருகம்பிகளுக்குமிடையே அமையும் கோணங்கள் ஓர் குறித்தமணியில் ஒரே அளவுடையன வாயிருக்குமா? வித்தியாசமான அளவுடையனவாயிருக்குமா? உம துகூற்றைப் படம்மூலம்விளக்குக.

11. மூன்றுமணிக்கு, ஆறுமணிக்கு, ஒன்பதுமணிக்கு கடிகாரத்தின் இருகம்பிகளுக்குமிடையே அமையும் கோணங் தனித்தனி எத்தனை பாகையுடையன? படங்கீறிவிளக்குக.

12. ஒருமணிக்கு, இரண்டுமணிக்கு, ஐந்துமணிக்கு, ஏழு மணிக்கு, பதினொருமணிக்கு இருகம்பிகளுக்குமிடையே அமை யும் கோணங்களின் அளவுகள்யாவை?.

13. 35°, 72°, 90°, 128°, 150° உடையகோணங்கள்வரைக.

14. 5 அங். நீளமுடைத்தாய் AB என்னும் ரேகையைக் கீறுக. O என்னும் புள்ளியை அதன் மத்தியில் இடுக. இப்புள்ளி யிலிருந்து இடப்பக்கம் 45° இல் சாய்ந்து நிற்கும்படி OX என் னும்ரேகையை 3 அங் நீளத்திற்கீறுக. ∟BOX இன் அளவியாது?

மேற்படி இரு அயல் கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 180° என்பதைக்காட்டுக.

இதுபோலவே ஒருநேர் ரேகையின் மேல் இன்னோர் நேர்ரே கை 70, 100, 135, பாகைகளில் சாய்ந்து நிற்கும் படங்கள் கீறி எல் லாஇடங்களிலும் இரு அயல்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 180°உ டையனவாக இருத்தலைக்காண்பிக்க.

15. ஓர் நேர்ரேகையின் மத்தியபுள்ளிக்கூடாக இன்னோ நேர் ரேகையூடறுத்துச் செல்லும்படிகீறுக. இவ்வாறுஊடறுப் தாலமையும் நாலுகோணங்களிலும் எவ்வெக்கோணங்கள் சமம னவைகள்? நாலு கோணங்களினதும் கூட்டுத்தொகையாது?

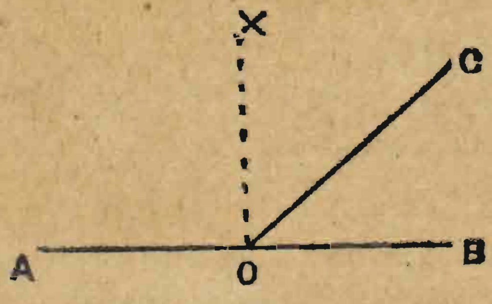
16. (i) 12ம் பக்கத்திற் காட்டப்பட்டிருக்கும் உருவம் எத்தனை ரேகைகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது? (ii) அவ்விரேகைகள் எவை எவை என்பதைக் கூறுக. (iii) மேற்படி உருவத்தில் எத்தனை கோணங்கள் அமைந்துள்ளன? (iv) அக்கோணங்கள் எவை எவை எனக்கூறுக. (v) ஒவ்வோர்கோணத்தின் தன்மையையுங் யூகத்தால் கூறுக.

17. மேற்படி படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கும் மாதிரியில் ஓர்பெரிய உருவம்வரைக. i நீர் கீறியஉருவத்தின் ஒவ்வோர்ரேகையையும் அளந்தறிக. ii ஒவ்வோர்கோணத்தையும் அளந்தறிக. கோணங்களின் கூட்டுத்தொகையாது?

1-ம் தாட்டாந்தம்.

உண்மையைச் செய்கைமூலம் அறிதல்.

ஒருநேர்ரேகையின்மேல் இன்னோர் நேர்ரேகை நிற்கும் போது உண்டாகும் இரு அயல் கோணங்களின் மொத்தம் இருசெங்கோணம். (அதாவது 180°.)



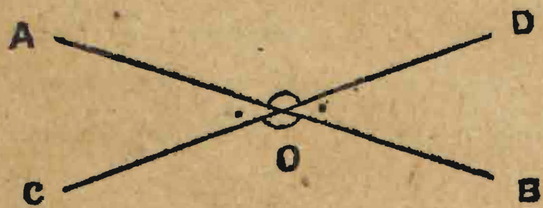
மேற்படிபடத்திற் காட்டப்பட்டமாதிரி பெரிய உருவமாய் AB என்னும் ரேகையின்மேல் OC என்னும் ரேகைநிற்கும்வண்ணம் கீறுக.

இரு அயல் கோணங்களாகிய AOC, COB இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை 180° ஆய் இருத்தலை அளந்தறிக.

2-ம் தாட்டாந்தம்.

உண்மையைச் செய்கைமூலம் அறியல்.

இருநேர்ரேகைகள் ஒன்றை ஒன்று ஊடறுப்பதாலாகும் நாலுகோணங்களில் எதிர்க்கோணங்கள் சமன்.



படத்திற்காட்டப்பட்டமாதிரி பெரிய உருவமாய் AB ரேகையை CD ரேகை O புள்ளிக்கூடாக ஊடறுக்கக்கீறுக.

எதிர்கோணங்களாகிய AOC யும் BOD யும் சமமாயிருத்தலையும் AOD யும் COB யும் சமமாயிருத்தலையும் அளந்தறிக.

அப்பியாசம். 2.

முதலாம், இரண்டாம் தாட்டாந்தங்களைச்சார்ந்தவை.

1. ஒரு நேர்ரேகையில் இன்னோர் நேர்ரேகை ஒருபக்கம் சாய்ந்துநிற்கும்போது அமையும் இருகோணங்களினதும் தன்மை யாது? கூட்டுத்தொகையாது?

2. AB என்னும் ரேகையின்மேல் OC என்னும் ரேகை நிற்கிறது. $\angle AOC = 116^\circ$ ஆயின் $\angle BOC$ இன் அளவுயாது

3. 30° உடைய XOY என்னும் கோணத்தின் ஓர் பு[illegible]மாகிய XO ஆனது O பக்கமாய் Z என்னும்புள்ளிக்கு நீட்டப்பட்டிருக்கிறது. பாஸிய (வெளிக்) கோணமாகிய YOZ இன் அளவு யாது?

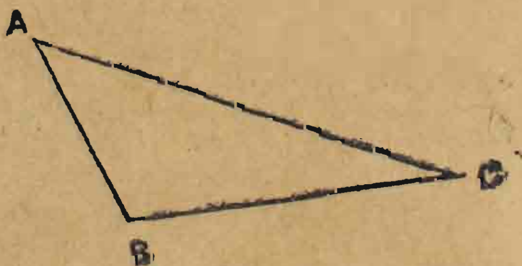
4. AB என்னும் ரேகையின்மேல் OC, OE என்னும் இருரேகைகள் நிற்கின்றன. ∟AOC = 50°; ∟BOE = 75° ஆயின் ∟COE இன் அளவுயாது? மூன்றுகோணங்களினதும் கூட்டுத்தொகையாது?

5. AB என்னும் ரேகையின்மேல் OC என்னும் ரேகையும், AB இன் கீழ் OE என்னும் ரேகையும் நிற்கின்றன. ∟AOC = 50°; ∟AOE = 135° ஆயின் இருமிகுதிக்கோணங்ளினதும் அளவுகள்யாவை? நாலுகோணங்களினதும் கூட்டுத்தொகையாது?

6. இரண்டாந்தாட்டாந்தத்திற்குரியஉருவத்தில் ∟AOC = 33° ஆயின் மறுகோணங்களின் அளவுகள்யாவை? நாலுகோணங்களினதும் கூட்டுத்தொகையாது?

முக்கோணங்கள்.

மூன்று நேர்ரேகைகளால் அடைக்கப்பட்டிருக்கும் ஓர் உருவம் முக்கோணம் எனப்படும்.



மூன்று நேர்ரேகைகளால் அடைக்கப்படும்போது மூன்றுகோணங்கள் அமையும் தன்மையினால் முக்கோணமெனப்பட்டது.

மேற்படி முக்கோணத்தில் A உச்சமெனவும் BC பாதக்கோடு அல்லது பீடம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

இரு புயம் சமனாகவுடைய ஓர் முக்கோணம் **துவிசமபுயமுக்கோணம்** எனப்படும்.

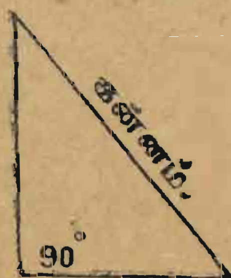
(குறிப்பு:- ஓர் துவிசமபுயமுக்கோணத்தில் அச்சம புயங்களுக்கு எதிரேயுள்ள இருகோணங்களும் சமமானவைகளாகும்.)

மூன்று புயமும் சமனாகவுடைய ஓர் முக்கோணம் **சமபுயமுக்கோணம்** எனப்படும்.

(குறிப்பு:- ஓர் சமபுயமுக்கோணத்தின் மூன்றுகோணங்களும் ஒன்றற்கொன்றுசமன்.)

ஒரு நேர்கோணத்தையுடைய முக்கோணம் **நேர்கோணமுக்கோணம்** எனப்படும்.

அந்நேர்கோணத்திற்கெதிரேயுள்ள புயம் **கன்னம்** எனப்படும்.



ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்றுகோணங்களும் கூர்ங்கோணமாயிருக்குமாயின் அது கூர்ங்கோண **முக்கோணம்** எனப்படும்.

ஒரு முக்கோணத்தில் ஓர் கோணம் விரிகோணமாயிருக்குமாயின் அது விரிகோணமுக்கோணம் எனப்படும்.

எவ்வகையான முக்கோணங்களிலும் மூன்றுகோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 180° (அதாவது இரு செங்கோணங்களுக்கு சமன்.)

எவ்விடத்தும் ஒரேசமமான இடைவெளி தூரமுடையதாய் எப்பக்கமாய் நீட்டப்படினும் அந்தங்கள் ஒருபோதும் சந்திக்காத நேர்ரேகைகள் சமாந்தரரேகைகள் எனப்படும்.

AB யும் XY யும் சமாந்தரரேகைகள்.

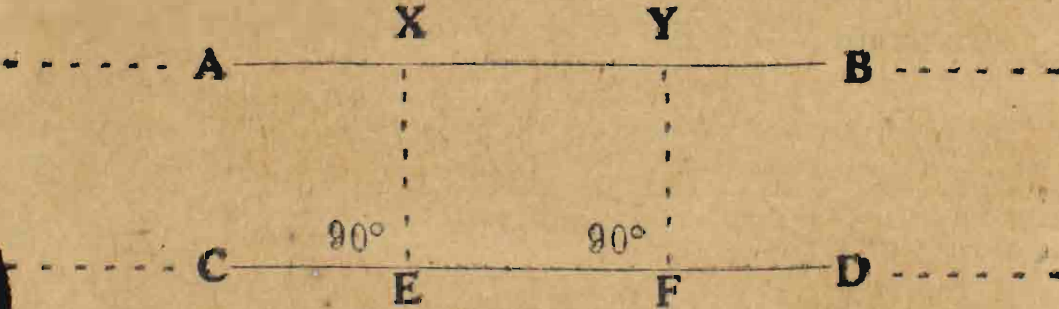
A பக்கமாகவும் X பக்...மாகவும், அல்லது B பக்கமாகவும் Y பக்கமாகவும் மேற்படி ...ரேகைகளும் எவ்வளவு தூரந்தான் நீட்டப்படினும் ஒருபோ...ம் ஒன்றை மற்றொன்று சந்தியா.

குறிப்பு:—கொப்பிப்புஸ்தகத்திற் கீறப்பட்டிருக்கும் ரேகைகள் சமாந்தரரேகைகளாகவே அமைந்துள்ளன. புகையிரத இருப்புப்பாதைகள் இரண்டும் பெரும்பாலும் சமாந்தரமானவையே.

செய்கை. 3.

இருரேகைகள் சமாந்தரமானவைகளோ என்பதை அறிதற்குரிய ஆரம்பவழிகள்.

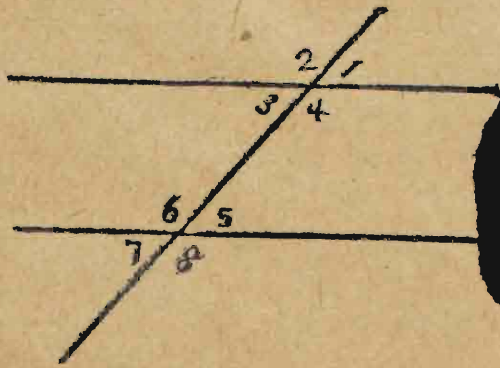
கேள்வி:—தரப்பட்ட ரேகைகளாகிய AB யும் CD யும் சமாந்தரமானவைகளோ என் அறிக.



1. AB யையும் CD யையும் இருபக்கமாகவும் நீட்டுக. எவ்வளவு தூரந்தான் நீட்டப்படினும் அவை சந்தியாதிருப்பின் மேற்படி ரேகைகள் சமாந்தரமானவைகள்.

2. படத்திற்காட்டப்பட்டமாதிரி CD யில் E, F என்னும் இருபுள்ளிகள் குறிக்கவும். E இல் இருந்தும் F இல் இருந்தும்

இருலம்பங்கள் AB யை முறையே X இலும் Y இலும் சந்திக்கும்படி கீறுக. EX உம் FY உம் ஒன்றற்கொன்று சமனென்பவை அடிமட்டத்தால் அளந்தறிக. இவை சமனுயின் மேற்படி இருரேகைகளும் சமாந்தரமானவைகள். இதுவே இடைவெளித்தூரமெனப்படுவது.



படத்திற் காட்டப்பட்ட மாதிரி இருநேர் ரேகைகளை இன்னோர் நேர்ரேகை குறுக்கே வெட்டினல் அப்போது கோணங்களாகிய

1, 2, 7, 8, வெளிக்கோணங்கள் எனவும்
3, 4, 5, 6, உட்கோணங்கள் எனவும்
3, 5, மாறுகோணங்கள் எனவும்
இவ்வாறே 4—6 மாறுகோணங்கள் எனவும்
1—5 அனுருபகோணங்கள் எனவும்
இவ்வாறே 2–6; 8–4; 7–3; முதலியனவும் அனுருபகோணங்கள் எனவும் பெயர்பெறும்.

வெட்டப்படும் இருரேகைகளும் சமாந்தரரேகைகளாய் அமைந்திருப்பின் அப்போது (i) ஒருசோடி அனுருபகோணங்கள் ஒன்றற்கொன்று சமன்; (ii) ஒருசோடி மாறுகோணங்கள் ஒன்றற்கொன்று சமன்; (iii) ஒரேபக்கத்து உட்கோணங்கள் இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச்சமன். இவைகள் தாட்டாந்த உண்மைகளாம்.

சமாந்தரரேகைகள் குறுக்கே வெட்டப்படுவதால் அமையும்கோணங்களின் தன்மைகள்.

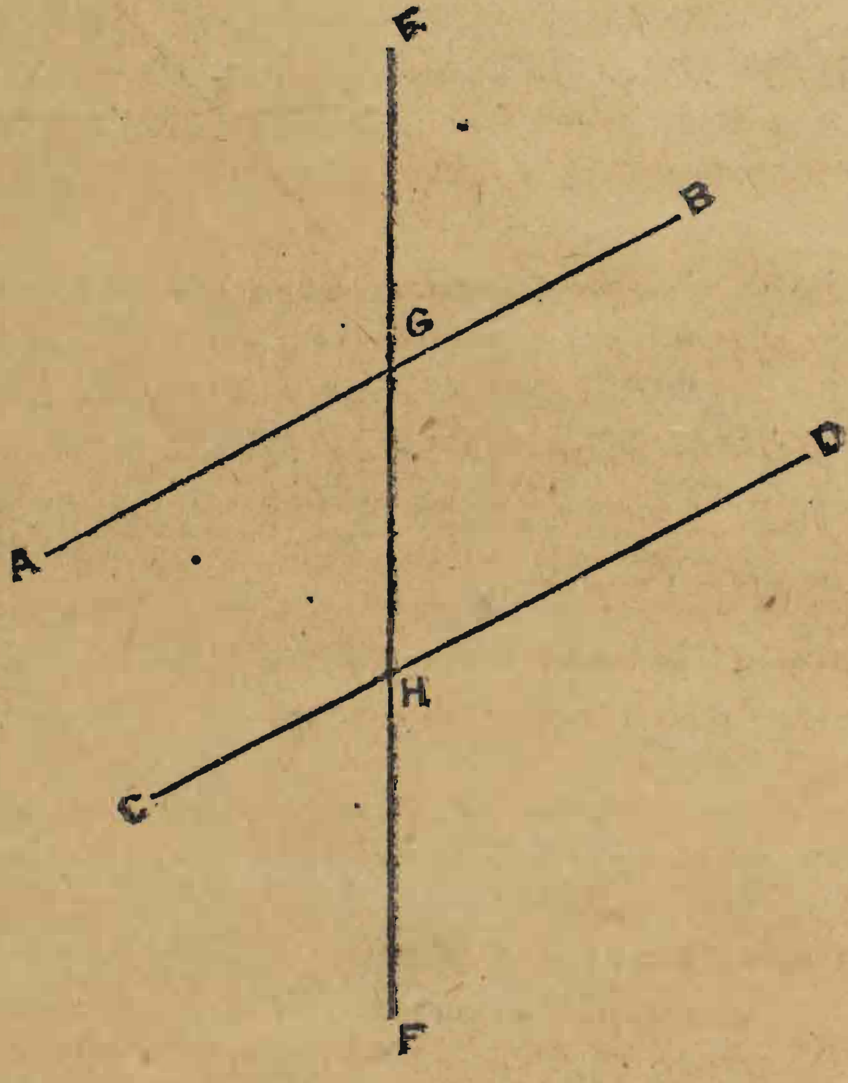
இரு சமாந்தரரேகைகளை இன்னோர்நேர்ரேகைகுறுக்கே வெட்டினல் அப்போது:

i. ஒருசோடி மாறுகோணங்கள் ஒன்றற்கோன்றுசமன்.

ii. ஒருசோடி அனுருபகோணங்கள் ஒன்றற்கொன்று சமன்.

iii. ஒரேபக்கத்து உட்கோணங்கள் இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச்சமன்.

(உண்மையைச் செய்கைமூலம் அறிதல்.)



மேற்படிபடத்திற் காட்டப்பட்டிருக்கும் AB, CD என்னும் இருரேகைகளும் சமாந்தரமானவை. (அவை சமாந்தரமாயிருத்தலை முன்னர் குறிப்பிட்டபடி செய்கை 3 ஆல் அறிக).

கோணமானியின் உதவியால்:

i. மாறுகோணங்களாகிய AGH உம் GHD உம் சமமாயிருத்தலையும், இவ்வாறே ∟BGH உம் ∟GHC உம் சமமாயிருத்தலையும், ii. அனுரூபகோணங்களாகிய EGB உம் GHD உம் சமமாயிருத்தலையும், இவ்வாறே மற்றைச்சோடி அனுரூபகோணங்களும் சமமாயிருத்தலையும் அளந்தறிக.

மேலும்

iii. ஒரேபக்கத்து உட்கோணங்களாகிய BGH இனது GHD இனதும் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச் சமமாயிருத்தலையும், இவ்வாறே ∟AGH இனதும் ∟CHG இனதும் கூட்டுத்தொகையும் அவ்வாறே இருத்தலையும் அளந்துகூட்டி அறிக.

குறிப்பு:—இருநேர்ரேகைகள் இன்னோர் நேர்ரேகையைவெட்டும்போது அமையும்:

i. ஒருசோடிமாறுகோணங்கள் சமனாயிருப்பின், ii. அல்லது ஒருசோடி அனுரூபகோணங்கள் சமனாயிருப்பின், iii. அல்லது ஒரேபக்கத்து உட்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச்சமனாயிருப்பின், மேற்படி இருரேகைகளும் சமாந்தரமானவைகளாகவே இருக்கும். இவை மாறுதாட்டாந்த (Converse Theorem) உண்மைகளாம்.

அப்பியாசம். 3.

முக்கோணங்களைச் சார்ந்தவை.

1. இப்புத்தகத்தின் மூலைக்கோணங்கள் எத்தன்மையன அளந்தறிக.

2. இப்புத்தகஅளவில் ஓர்வெள்ளைக்காகிதமெடுத்து அதை இருமுக்கோணங்களாய்ப் பிரியும்படி ஒருமூலையிலிருந்து மற்ற

எதிர்மூலைக்குவெட்டுக. வெட்டிய இருமுக்கோணங்களும் ஒரே அளவுடையனவா? அவை எவ்வினமுக்கோணங்கள்?

3. நீர் வெட்டிய முக்கோணத்தில் ஒன்றை எடுத்து அதன் மூன்று ஓரத்தையும் அடிமட்டத்தால் அளந்து அவற்றின் நீளங்களைக்குறித்துக்கொள்க. அதிநீளமான ஓரம்யாது? மற்ற இருஓரங்களினதும் கூட்டுத்தொகை இவ்வோரத்திலும்பார்க்கக் கூடியதாயிருக்கின்றதல்லவா?

குறிப்பு:—எவ்விதமுக்கோணங்களிலும் இருபுயங்களின் கூட்டுத்தொகை மூன்றாம்புயத்திலும்பார்க்கக்கூடியதாகவே இருக்கும். இது தாட்டாந்தஉண்மையாகும்.

4. நீர்வெட்டிய மற்றமுக்கோணத்தின் மூன்றுமூலைக்கோணங்களையும் அளந்து அதேத அதேதமூலையில்தானே குறித்துக்கொள்க. மூன்றுகோணங்களினதும் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச்சமனல்லவா? (அதாவது 180°).

குறிப்பு:—முக்கோணங்களிலுள்ள மூன்று கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச்சமனாகவே இருக்கும். இது தாட்டாந்தஉண்மைகளில் ஒன்றாகும்.

5. அடிமட்டத்தைமாத்திரம் உபயோகித்து ஓர் பெரிய முக்கோணம்வரைக. அதன் புயங்களின் நீளத்தையும், கோணங்களின் அளவையும் அளந்து குறித்துக்கொள்க. "ஒரு முக்கோணத்திற் கூடியபாகையுடையகோணம் எதுவோ அதற்கெதிரேயுள்ள புயமே கூடியநீளமுடையதாயிருக்கும்". இத்தாட்டாந்த உண்மையை உமது படத்திலிருந்து விளக்குக.

6. மூன்றுபுயங்களின்நீளமும் தரப்பட்டால் அடிமட்டத்தைமாத்திரம் உபயோகித்து நீர் ஒரு முக்கோணம்வரைதல்முடியுமா? அவ்வாறாயின் AB=3 அங், BC=4 அங், AC=5 அங். என அமையும்படி ஒரு முக்கோணம்வரைக.

7. பின்வருவனவற்றுள் உம்மால் இயன்ற முக்கோணங்களை வரைக:—(i) நேர்கோணமுக்கோணம், (ii) சமபுயமுக்கோணம், (iii) துவிசமபுயமுக்கோணம், (iv) விரிகோணமுக்கோணம்.

8. உமது க்ஷேத்திரகணித உபகரணங்களுள் முக்கோணவடிவானவையாவை? அவை ஒவ்வொன்றின் மூலைக்கோணங்களினது அளவுயாது?

செய்கை. 4.

தரப்பட்ட பகுதிகளுக்கு இணங்க முக்கோணம் அமைக்கும் ஆரம்பவழிகள்.

A. ஒருபுயமும் இருகோணங்களும் தரப்படும்போது முக்கோணம் அமைக்கும்விதி.

கேள்வி:-AB = 4″; ∟A = 40°; ∟B = 60° என அமையும்படி △ABC ஐ வரைக.

"△" இவ்வடையாளம் "முக்கோணம்" என்பதைக்குறிக்கின்றது.

செய்கைமுறை:-AB = 4 அங்குலநீளத்திற்கீறுக. புள்ளி A இல் 40 பாகையுடைய ஓர்கோணமும், புள்ளி B இல் 60 பாகையுடைய ஓர்கோணமும் வரைக. இவ்விருபுயங்களையும் C என்னும் புள்ளியிற்சந்திக்கும்படி நீட்டுக. அப்போது ABC கேட்கப்பட்ட முக்கோணமாகும்.

B. ஒருபுயமும் ஒருகோணமும் தரப்படும்போது துவிசமபுயமுக்கோணம் வரையும்விதி.

கேள்வி:-சமபுயங்களில் ஒன்று 10 செ. மீ. நீளம் உடையதாகவும், சமபுயங்களுக்கிடையே அமையும் கோணம் 25° உடையதாகவும் இருக்கும்படி ஓர் துவிசமபுயமுக்கோணம்வரைக. (i) எஞ்சியபாகங்களை அளவிடுக. சமபுயங்களுக்கெதிர்க்கோணங்கள் சமமானவைகளா?

செய்கைமுறை:-இருபுயங்களும் தனித்தனி 10 செ. மீ. நீளம் உடையதாக 25° இல் ஓர் கோணம் வரைக. இவ்விருபுயங்களின் அந்தங்களையும் இணைக்க. இதுவே கேட்கப்பட்ட முக்கோணமாகும்.

இதன் எஞ்சிய இருகோணங்களையும், ஓர் புயத்தையும் அளவிடுக. இருகோணங்களும் சமமாயிருத்தலைக் காண்க.

C. ஒருபுயமும் ஒருகோணமும் தரப்படும்போது நேர்கோணத்திரிகோணம் வரையும்விதி.

கேள்வி:-XY = 5″, ∟Y = 37° என அமையும்படி ஒரு நேர்கோணத்திரிகோணம் வரைக.

i. எஞ்சியகோணத்தின் அளவியாது?

ii. மூன்றுகோணங்களின் கூட்டுத்தொகை இரண்டு செங்கோணங்களுக்குச்சமனா?

செய்கைமுறை:-XY என்னும்புயத்தைப் பாதக்கோடாகக் கொண்டு 5 அங். நீளத்தில் கீறுக. புள்ளி X இல் ஓர் லம்பங்கீறுக. புள்ளி Y இல் 37 பாகையுடைய ஓர் கோணம்வரைக. இதன்புயம் மேற்படிலம்பத்தை Z என்னும் புள்ளியில் சந்திக்கட்டும். அப்போது XYZ குறிக்கப்பட்ட முக்கோணமாகும்.

கேள்வி:-(i), (ii) முதலியவற்றிற்கும் நீர்கீறிய படத்திலிருந்துவிடை பகருக.

அப்பியாசம். 4.

நாலாம் செய்கையைச் சார்ந்தவை.

1. A, B என்னும் இருவர் 40 யார் தூரத்தில் நிற்கின்றனர். Aக்கு 30ம் பாகையிலும், Bக்கு 45ம் பாகையிலும் C நிற்கிறான். 10யார் = 1 அங்குலமாகக் கணித்து ஒரு முக்கோணம் வரைந்து Aயிலிருந்து C எவ்வளவு தூரத்தில் நிற்கிறானென அறிக.

2. $AB = 3{\cdot}5''$; $AC = 3{\cdot}5''$; $\angle A = 50^\circ$ உள்ள ஒரு முக்கோணம் வரைக. இது எவ்வின முக்கோணம்?

"ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களினதும் கூட்டுத்தொகை 180 பாகை." "ஒரு துவிசமபுய முக்கோணத்தில் சமபுயங்களுக்கெதிர்க் கோணங்களும் சமமானவை" என்னும் நாட்டப்பட்ட உண்மைகளை உபயோகித்து உம்மால் வரையப்பெற்ற மேற்படி முக்கோணத்தினது எஞ்சிய கோணங்களின் அளவைக் கூறுக.

3. ஒரு துவிசமபுய முக்கோணத்தில் சமபுயம் ஒன்றிற்கு எதிரேயுள்ள கோணம் 55 பாகை. எஞ்சிய கோணங்களின் அளவு யாது?

4. இருபுயங்களும் தனித்தனி 8 செ. மீ. நீளமுடையதாகவும், அவற்றிடையே அமையும் கோணம் 60 பாகையுடையதாகவும் இருக்கும் வண்ணம் ஒரு துவிசமபுய முக்கோணம் வரைக. எஞ்சிய புயத்தின் நீளத்தையும், எஞ்சிய கோணங்களின் அளவையும் கூறுக. இம்முக்கோணம் வேறு எவ்வினத்தைச் சேர்ந்தது.

5. ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தில் ஒரு கோணம் 35 பாகையுடையது. எஞ்சிய கோணத்தின் அளவு யாது?

6. நிறுதிட்டமாய் (லம்பமாய்) நாட்டப்பட்ட ஒரு கொடிக்கம்பத்திற்கு 50 அடி தூரத்தில் நிலத்தில் ஒரு கட்டை இறுக்கப்பட்டிருக்கிறது. கொடிக்கம்பத்தின் இடையிலுள்ள ஒரு ஆணியுடன் மேற்படி கட்டையை இணைக்கும் கயிறு நிலத்துடன் 60 பாகை

கோணமாய் அமைகின்றது. 10 அடி = 1 செ. மீற்றராகக்கணித்து ஒரு முக்கோணம்வரைந்து அதன் உதவியால் பின்வருவனவற்றை அறிக. (i) கயிற்றின் நீளம்; (ii) கம்பத்தின் எவ்வளவு உயரத்தில் ஆணியுள்ளது; (iii) கயிறுக்கும் கம்பத்திற்கும் இடையேயமையும் கோணத்தின் அளவு.

(20ம்பக்கத்தில் விளக்கப்பட்டிருக்கும் கடைசிச்செய்கை முறையை ஆதாரமாகக்கொள்ளவும்.)

அப்பியாசம். 5.

சமாந்தரரேகைகளைச்சார்ந்தவை.

1. உமது அடிமட்டத்தைக்காகிதத்தின்மேல்வைத்து அதன் மேற்புறஓரமாகவும் கீழ்ப்புறஓரமாகவும் இருரேகைகள் கீறுக. இவை சமாந்தரமானவைகளா?

2. அடிமட்டத்தின் உதவியால் இரண்டு அங்குல இடைவெளித்தூரமுடையதும், கூடியவரை சமாந்தரமுமாய் அமையும்படி இருரேகைகள்கீறுக. இவற்றை இன்னோர் நேர்ரேகையால் குறுக்கேவெட்டி ஒருசோடி மாறுகோணங்கள் சமமானவைகளா என அறிக. மாறுகோணங்கள் சமனுயின் நீர் கீறியரேகைகளும் சமாந்தரமானவைகளாகும்.

3. அனுருபகோணங்கள் எவை? படங்கீறிவிளக்குக.

4. "இருசமாந்தரரேகைகளை இன்னோர் நேர்ரேகை குறுக்கேவெட்டினால் அப்போது ஒருசோடி அனுருபகோணங்கள்சமன்" இவ்வுண்மையைச் செய்கைமூலம் விளக்குக.

5. பதினொரும்பக்கத்திற்காணப்படும்உருவத்தில் $\angle$ AGH = ° எனக்கொள்க. (முதலாம், இரண்டாந்தாட்டாந்தங்களும் உள்ளன) நீர் இதுவரைபடித்த தாட்டாந்த உண்மைகளைக்கொண்டு ஏஞ்சியகோணங்கள் ஒவ்வொன்றின் அளவையுங்கூறுக.

6. மேற்படி 16 ம்பக்கத்திலுள்ள உருவத்தில் $\angle AGH = x^\circ$ எனக்கொள்க.

i. அப்போது $\angle EGB = x^\circ$. இது சரியா? அப்படியாயின் எவ்வுண்மைப்படி?

ii. $\angle BGH = 180^\circ - x^\circ$. இது எத்தாட்டாந்த உண்மைப்படி?

iii. $\angle GHC = 180^\circ - x^\circ$. இது எவ்வுண்மைப்படி?

7. ஒரு நேர்ரேகையின் இருபுள்ளிகளிலிருந்து அதற்கு லம்பமாகக்கீறப்படும் இருநேர்ரேகைகள் சமாந்தரமானவை. இதைச் செய்கைமூலம் விளக்குவதுமன்றி நிரூபித்தும் காண்பிக்குக.

செய்கைமுறை:-AB என்னும் ஒரு நேர்ரேகையில் X, Y என்னும் இருபுள்ளிகளைக்குறித்துக்கொள்க. X இலும் Y இலும் இருந்து ABக்கு இரு லம்பரேகைகள்கீறுக. செய்கை 3 ப்படி இவை சமாந்தரமாயிருத்தலைவிளக்குக.

நிரூபித்தல்:-AB என்னும் ரேகை மற்றைய இருரேகைகளையும் வெட்டுகின்றது. எமது செய்கைமுறையால் ஒவ்வோர் உட்கோணமும் ஒவ்வோர்செங்கோணமாகும். ∴ இரு உட்கோணங்களினும் கூட்டுத்தொகை = 2 செங்கோணங்களுக்குச்சமன்.

∴ மேற்படி இருலம்பரேகைகளும் சமாந்தரமானவைகள்.

ஒருவட்டத்தின் விட்டார்த்தங்கள்யாவும் ஒரேசமனானவைகளே. இவ்வாறே விட்டமும்.

ஒரு பிறைவடிவின் இரு அந்தப்புள்ளிகளையும் இணைக்கும் நேர்ரேகை நாண் எனப்படும்.

அப்பியாசம். 6.

பின்வருந்தாட்டாந்த உண்மைகளை மனனம்பண்ண கொள்வதுமன்றி அவற்றைச் செய்கைமூலமும் விளக்குக.

1. ஒரு நேர்ரேகையின்மேல் இன்னொரு நேர்ரேகை நிற்கும்போது உண்டாகும் இரு அயல்கோணங்களின் மொத்தம் இரு செங்கோணம்.

2. இருநேர்ரேகைகள் ஒன்றையொன்று ஊடறுப்பதாலாகும் நாலுகோணங்களில் எதிர்க்கோணங்கள் சமன்.

3. இருசமாந்தரரேகைகளை இன்னொரு நேர்ரேகை குறுக்கே வெட்டினால் அப்போது ஒருசோடி மாறுகோணங்கள் ஒன்றற்கொன்று சமன்.

4. இருசமாந்தரரேகைகளை இன்னொரு நேர்ரேகை குறுக்கே வெட்டினால் அப்போது ஒருசோடி அனுரூபகோணங்கள் ஒன்றற்கொன்று சமன்.

5. இருசமாந்தரரேகைகளை இன்னொருநேர்ரேகை குறுக்கே வெட்டும்போது அமையும் கோணங்களில் ஒருபக்கத்து உட்கோணங்கள் இரண்டினதும் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச் சமன்.

6. ஒருமுக்கோணத்தின் மூன்றுகோணங்களினதும் கூட்டுத்தொகை இருசெங்கோணங்களுக்குச்சமன்.

7. ஒருமுக்கோணத்தின் இருபுயங்களினது கூட்டுத்தொகை மூன்றாம்புயத்திலும்பார்க்க கூடியதாகவே இருக்கும்.

8. ஒருமுக்கோணத்தில் கூடியபாகையுடைய கோணம் எதுவோ அதற்கெதிரேயுள்ள புயமே கூடியநீளமுடையதாயிருக்கும்.

9. ஒரு துவிசமபுயமுக்கோணத்தில் சமபுயங்களுக்கெதிரேயுள்ள கோணங்களும் சமன்.

10. ஒருமுக்கோணத்தில் இருகோணங்கள் சமனாயின் அவற்றின் எதிர்ப்புயங்களும் சமன்.

கேத்திரகணித உபகரணங்களின் உபயோகம்.

---

(1). ½ அடிமட்டம்:- இது 6 அங். நீளம் உடையதாகவும், ஒரு ஓரம் அங்குலமும் அதன்பகுதிகளுமாய்ப் பிரிக்கப்பட்டதாயும், மறுஓரம் செ. மீற்றரும் அதன் பகுதிகளுமாய்ப் பிரிக்கப்பட்டதாயுமிருக்கும். ரேகைகள்வரைவதற்கும், கோணங்களின் புயம்முதலியன அளவிடுதற்கும் இது உபயோகிக்கப்படுகின்றது.

(2). "கொம்பாஸ்" எனப்படும் வட்டம்செய்கருவி. இது ஒரு பக்கம் கூரியநுனி உடையதாகவும், மறுபக்கம் கூரியநுனியுடைய பென்சில் மாட்டப்பட்டதாயும் இருக்கும். ஓர் குறிக்கப்பட்ட அளவு விட்டார்த்தமுடைய வட்டம் வரையவேண்டில் இதன் இருநுனிகளையும் விட்டார்த்தத்திலும்பார்க்கச் சிறிது கூடிய அளவுள்ளதாயிருக்கும்படி விரித்துக்கொள்ளல்வேண்டும். பின்னர் ஓர்நுனியை அளவுகோலின் ஓர்புள்ளியில்வைத்து மறுநுனி குறிக்கப்பட்ட விட்டார்த்தஅளவுபெறும்வரை மடித்தல்வேண்டும். பின்னர் அதன் மேற்பா

கத்தில் பிடித்தவண்ணமே வட்டம்வரைதல்வேண்டும். விட்டம் தரப்பட்டிருப்பின் அதை இரண்டாற்பிரித்து விட்டார்த்தத்தை அறிந்தபின்னரே அவ்வளவைக்கொண்டு வட்டம்வரைக.

(3). கோணமானி:-இதன் தன்மை. உபயோகம் முதலியன செய்கை 2 A, செய்கை 2 B முதலியவற்றில் நன்குகாட்டப்பட்டுள்ளன. ஓர்கோணத்தை அளக்கும்போது அதன்புயங்கள் குறுகியனவாயிருந்தால் அவற்றை நீட்டியபின் கோணத்தை அளந்தறிக.

(4). ஒருசோடி வர்க்கி அல்லது மூலமட்டம்: (*Set of Square*… இவைஇரண்டும் முக்கோணவடிவுள்ளதகடுகளாகும். ஒன்று 90, 45, … பாகைகள்கொண்ட கோணங்கள் உடையதாகவும். மற்றது 90, 60, … பாகைகள்கொண்டகோணங்கள் உடையதாகவும்இருக்கும். இவ்விரு உபகரணங்களதும்உபயோகம் பலதிறப்படும். லம்பரேகைகள் கீறுவதற்கும், சமாந்தரரேகைகள் கீறுவதற்கும் இவை பெரும்பான்மையும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

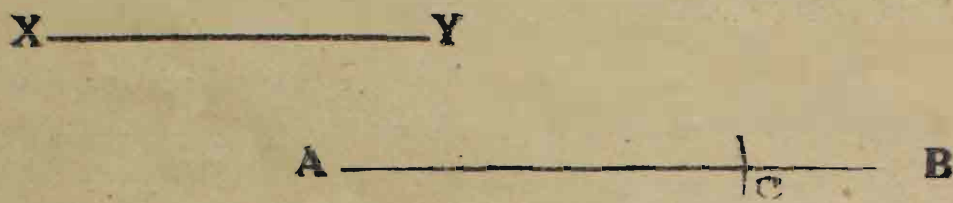
(5). கத்தரிக்கோல்: இது காகிதத்தில் முக்கோணம்முதலியஉருவங்கள் வெட்டுவதற்கு உதவுகின்றது.

(6). மேலும், லெட்பென்சில், அளிரப்பர் முதலியன: லெட்பென்சில் எப்போதும் சிறிது பசைப்பிடியுள்ளதாயும், கூரியநுனியுடையதாயும் இருத்தல்வேண்டும். ரப்பர் கடினமற்றதாயும், எழுத்துக்களை லேசாய் அழிக்குந்தன்மையுடையதாயுமிருத்தல்வேண்டும்.

செய்கை. 5.

ஓர் தரப்பட்டரேகைக்குச்சமனுய் இன்னோர்ரேகையில் ஓர்பகுதி எவ்வாறுவெட்டுதல்.

கேள்வி:—AB என்னும்ரேகையில் AC=XY க்குச் சமனுய்வெட்டுக.



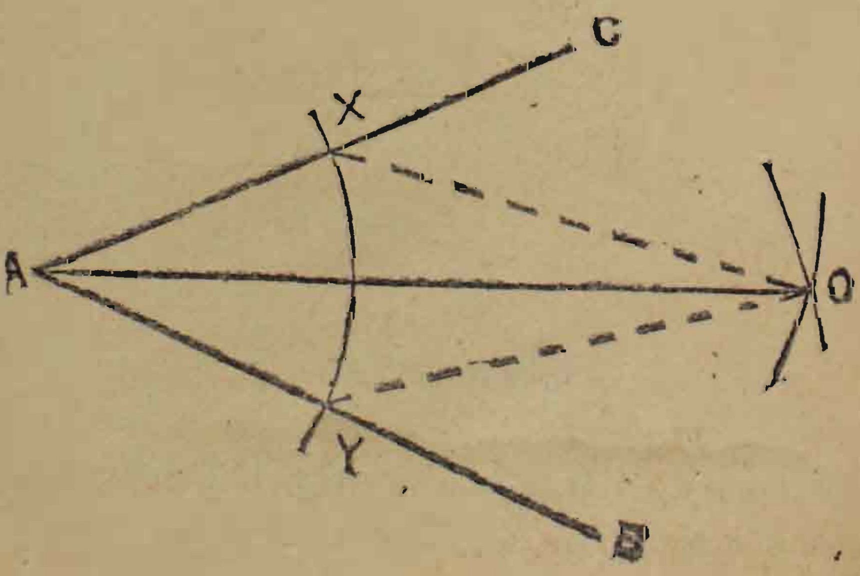
செய்கைமுறை:— A என்னும் புள்ளியை மையமாகக்கொண்டு X Y விட்டார்த்தமுடைய ஓர்பிறைவடிவு A B ஐ ஊடறுக்கும்வண்ணம் வெட்டுக. இவ்வாறு ஊடறுக்கும்புள்ளியை C எனக் குறித்துக்கொள்க.

அப்போது CA=XY.

செய்கை. 6.

தரப்பட்ட ஒருகோணத்தை இருசமபாதியாக்கும்விதம்.

கேள்வி:—கோணமானியின் உதவியின்றி C A B என்னும்கோணத்தை இருசமபாதியாக்குக.



செய்கைமுறை: A என்னும்புள்ளியை மையமாகக்கொண்டு போதியஅளவு விட்டார்த்தமுடைய ஓர் பிறைவடிவுவெட்டுக.

இப்பிறைவடிவு A C ஐ X இலும் A B ஐ Y இலும் வெட்டட்டும். முறைபே X ஐயும் Y ஐயும் மையங்களாகக்கொண்டு ஒரே அளவு விட்டார்த்தமுடைய இன்னும் இருபிறைவடிவுகள் வெட்டுக. இவ்விருபிறைவடிவுகளும் ஒன்றை ஒன்று ஊடறுக்கும் புள்ளியை O எனக்குறித்துக்கொள்க.

A O வை இணைக்கவும்.

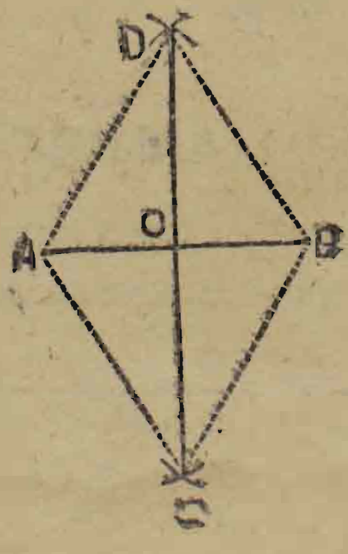
அப்போது ∟CAB இருசமகூறுப்பிரிகின்றது.

அதாவது ∟CAO = ∟BAO.

செய்கை. 7.

தரப்பட்ட ஒரு நேர்ரேகையை இருசமகூறுக்கும்விதம், (அல்லது அர்த்தகலரம்பரேகைகீறல்.)

கேள்வி:—அடிமட்டத்தின் உதவியின்றி A B என்னும் ரேகையை இருசமகூறுக்குக.



செய்கைமுறை: A என்னும் புள்ளியை மையமாகக்கொண்டு * ஒரேவிட்டார்த்தமுடைய இருபிறைவடிவுகள் AB க்கு மேல்புறத்திலும் கீழ்ப்புறத்திலும் வெட்டுக.

B என்னும் புள்ளியை மையமாகக்கொண்டு அதேவிட்டார்த்தமுடைய இருபிறைவடிவுகள் A B க்கு மேல்புறத்திலும் கீழ்ப்புறத்திலும் முன்னர்போல் வெட்டுக.

இப்பிறைவடிவுகள் சந்திக்கும்புள்ளிகளை முறையே DC எனக்குறித்துக்கொள்க. D C ஐ இணைக்க.

அப்போது D C என்னும்ரேகை A B ஐ O என்னும் புள்ளியில் இருசமகூறாக்கின்றது.

அதாவது AO=OB.

முக்கோணங்களின் தன்மைகள்.

[முற்றொடர்.]

சர்வசமன். (Congruency.)

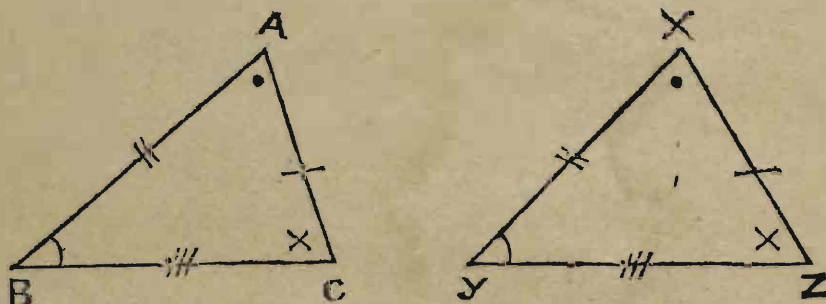
ஓர்பொருள் இன்னோர்பொருளுக்கு எல்லாவிதத்திலும் ஒப்புடையதாயிருப்பின் இவையிரண்டும் "சர்வசமன்" எனப்படும்.

---

* தரப்பட்டரேகையிலும் அரைவாசியிற்கூடியதாகவே விட்டார்த்தம் இருத்தல்வேண்டும். உதாரணமாக தரப்பட்டரேகை 3 அங்குல நீளம் உடையதாயின் 2 அங்குல வரையில் விட்டார்த்தம் கொள்ளல்வேண்டும். இவ்வாறின்றேல் பிறைவடிவுகள் ஒன்றை ஒன்று வெட்டாக்கா.

இவ்வாறே ஒருமுக்கோணத்தின் மூன்றுபுயமும் மூன்றுகோணமுமாகிய ஆறுபகுதிகளும் இன்னோர் முக்கோணத்தின் மூன்றுபுயமும் மூன்றுகோணமுமாகிய ஆறு பகுதிகளுக்கும் முறையே தனித்தனி சமனாயின், இவ்விருமுக்கோணங்களும் சர்வசமமெனனப்படும்.

அதாவது சர்வசமனான இருமுக்கோணங்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று நன்குபொருந்துமியல்பின.



மேற்படி இருமுக்கோணங்களிலும்,

$\angle A = \angle X$ $\quad$ $AB = XY$

$\angle B = \angle Y$ $\quad$ $AC = XZ$

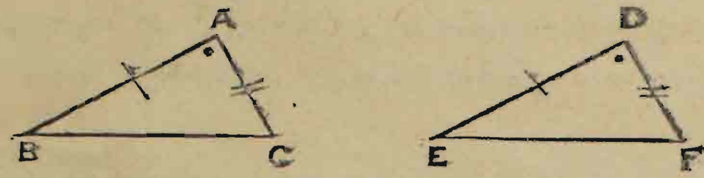
$\angle C = \angle Z$ $\quad$ $BC = YZ$

∴ $\triangle ABC$ யும் $\triangle XYZ$ உம் ஒன்றற்கொன்று எவ்விதத்திலுஞ்சமன். அதாவது இவை இரண்டும் சர்வசமன்.

முக்கோணத்தின் சர்வசமத்துவம் (A.)

ஒரு முக்கோணத்தின் இருபுயங்களும் அப்புயங்களுக்கிடையே அமையும் கோணமும் இன்னோர் முக்கோணத்தின் இருபுயங்களுக்கும் அவற்றிடையே அமையும் கோணத்துக்கும்முறையே சமனாயின் இவ்விருமுக்கோணங்களும் சர்வசமனாகும்.

(உண்மையைச்செய்கைமூலம் அறிதல்).



மேற்படி இருமுக்கோணங்களிலும்,

$$AB = DE$$
$$AC = DF$$
$$\angle A = \angle D$$

ஆகையால் இவை இரண்டும் சர்வசமமாவதற்கு எஞ்சியபகுதிகளாகிய $\angle B = \angle E$ ஆகவும், $\angle C = \angle F$ ஆகவும், $BC = EF$ ஆகவும் இருத்தல்வேண்டும். அளந்து அவை அவ்வாறே ஒன்றற்கொன்று சமமாயிருத்தலை அறிக.

மேலும் $AB = 4''$; $AC = 5''$; $\angle BAC = 40^\circ$ கொண்ட ஒரு கோணம்வரைக. BC ஐ இணைக்க அப்போது ABC என்னும் ஒரு முக்கோணம் அமையும்.

இவ்வாறே $XY = 4''$; $XZ = 5''$; $\angle YXZ = 40^\circ$ உள்ள இன்னோர்கோணம்வரைக. YZ ஐ இணைக்க. அப்போது XYZ என்னும் மற்றோர்முக்கோணம் அமையும்.

இவ்வாறு அமைந்த இருமுக்கோணங்களும் மேற்படி காட்டார்ந்தக்கூற்றுக்கு இயைந்தவை. ஆகையால் இவற்றின் எஞ்சியபகுதிகளாகிய

$$\angle Y = \angle B$$
$$\angle C = \angle Z$$

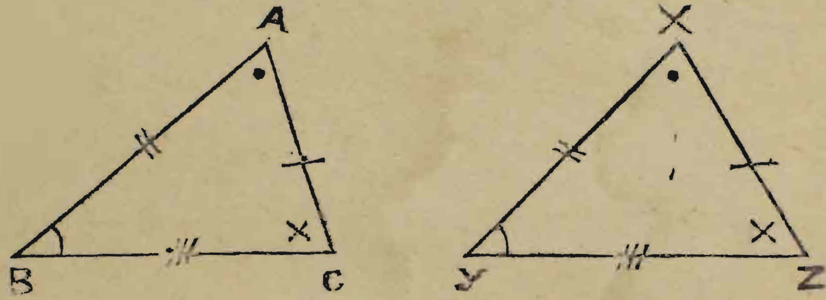
புயம் BC = புயம் YZ ஆயிருத்தலை அளந்தறிக.

குறிப்பு:—மேற்படி படத்திற்காணும் முக்கோணங்கள் சிறியன பற்றி, அளந்து உண்மையை நன்குவிளங்கும்பொருட்டு இச்செய்கை இங்குஎடுத்து உணர்த்தப்பட்டது.

முக்கோணத்தின் சர்வசமத்துவம். (B)

ஒருமுக்கோணத்தின் மூன்றுபுயங்களும் முறையே இன்னோர் முக்கோணத்தின் மூன்றுபுயங்களுக்கும் சமமாயின் இவ்விருமுக்கோணங்களும் சர்வசமன்.

(உண்மையைச் செய்கைமூலம் அறிதல்.)



மேற்படி இருமுக்கோணங்களிலும்

$$AB = XY$$
$$AC = XZ$$
$$BC = YZ$$

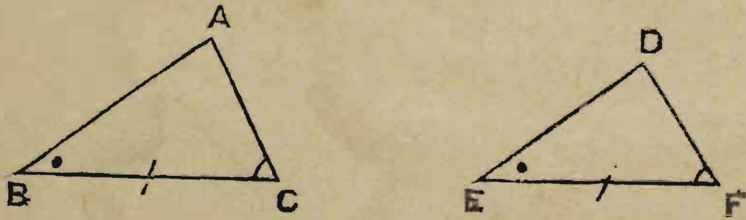
ஆகையால் இவ்விருமுக்கோணங்களும் மேற்படி தாட்டாந்தக் கூற்றுக்கு இசைந்தன. இவை சர்வசமமாவதற்கு எஞ்சியபகுதிகளாகிய $\angle A = \angle X$; $\angle B = \angle Y$; $\angle C = \angle Z$ ஆயிருத்தல் வேண்டும். அங்ஙனமாதலை அளந்தறிக.

குறிப்பு:—சர்வசமமான முக்கோணங்களில் எவை சமபுயங்களெனத் தரப்பட்டனவோ அவற்றிற்கெதிர்க்கோணங்களும், அன்றேல் எவை சமகோணங்களெனத்தரப்பட்டனவோ அவற்றிற்கெ திர்ப்புயங்களுமே சமமானவை. உதாரணமாக $BC = YZ$ ஆயின் அப்போது $\angle A = \angle X$; அன்றேல் $\angle A = \angle X$ எனத் தரப்பட் டால் அப்போது $BC = YZ$.

முக்கோணத்தின் சர்வசமத்துவம். (C)

ஒருமுக்கோணத்தின் இருகோணங்களும் ஒருபுயமும் முறையே இன்னேர் முக்கோணத்தின் இருகோணங்களுக்கும் ஒருபுயத்துக்கும் சமமாயின் இவ்விருமுக்கோணங்களும் சர்வசமன்.

(உண்மையைச் செய்கைமூலம் அறிதல்.)



முக்கோணங்கள் ABC இலும் DEF இலும்

$$\angle B = \angle E$$
$$\angle C = \angle F$$
$$BC = EF$$

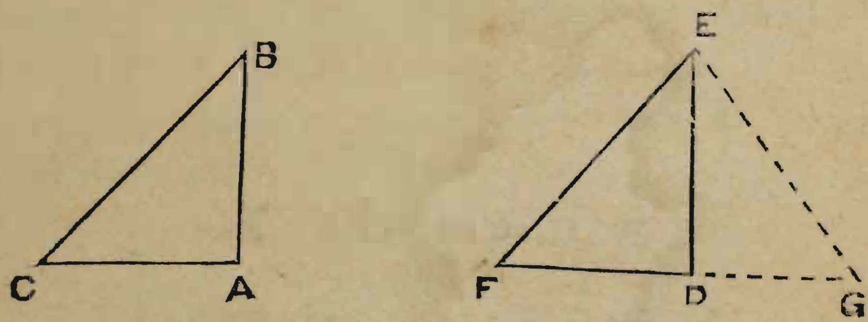
ஆகையால் இவ்விருமுக்கோணங்களும் மேற்படி தாட்டாந்தக்கூற்றுக்கு இயைந்தன. இவைசர்வசமமாவதற்கு எஞ்சியபகுதிகளாகிய $\angle A = \angle D$; $AB = DE$: $AC = DF$ ஆயிருத்தல் வேண்டும். அங்ஙனமாதலை அளந்தறிக.

மேலும் 19ம் பக்கத்திலுள்ள செய்கை 4 (A) முறையைப்பின்பற்றி மேற்கூறப்பட்ட தாட்டாந்த உண்மைக்குஇயைய இருபெரியமுக்கோணங்கள் வரைந்து காகிதத்தில் வெட்டுக. இவ்வாறு வெட்டப்பெற்ற இருமுக்கோணங்களும் ஒன்றன்மேல் மற்றது நன்கு பொருந்துதலை அறிக.

முக்கோணத்தின் சர்வசமத்துவம். (D)

ஒரு நேர்கோணமுக்கோணத்தின் கன்னக்கோடும் ஓர் புயமும் முறையே இன்னோர் நேர்கோணமுக்கோணத்தின் கன்னக்கோட்டுக்கும் ஓர் புயத்துக்கும் சமமாயின் இவ்விரு நேர்கோணமுக்கோணங்களும் சர்வசமன்.

(உண்மையைச் செய்கைமூலம் அறிதல்).



ABC உம், DEF உம் இருநேர்கோணமுக்கோணங்கள். இவற்றில் ∟A உம், ∟EDF உம் நேர்கோணங்களாகும்.

மேற்படி இருமுக்கோணங்களினும்:

கன்னக்கோடு BC= கன்னக்கோடு EF.

புயம் BA= புயம் ED.

ஆகையால் இவ்விருமுக்கோணங்களும் மேற்படி தாட்டாந்தக்கூற்றுக்கு இயைந்தன. இவை சர்வசமமாவதற்கு எஞ்சியபகுதிகளாகிய ∠B=∠DEF; ∠C=∠F; AC=DF ஆயிருத்தல் வேண்டும். அங்ஙனமாதலை அளந்தறிக,

இயலுமானால் காகிதத்தில் ஒருபுயமும் கன்னக்கோடும் சமமாகவுடைய இருநேர்கோணமுக்கோணங்களைக் காகிதத்தில்வெட்டி ஒன்றன்மேல் மற்றொன்றைவைத்து அவை நன்குபொருந்துதலை அறிக.

[illegible] △ABC ஐ எடுத்து △DEF க்குப்பக்கலில் இணைத்து வைக்கும்போது இவை இரண்டும் மிகவும் ஒப்புடையனவாயிருத்த

லை விளக்குவதற்காக △ABC க்குச்சமமாய் இன்னோர் முக்கோணம் △DEF உடன் புள்ளிரேகைகளால் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இந்நூலிலுள்ள மற்றும் க்ஷேத்திரகணித உருவங்கள் பலவற்றிலும் காணப்படும் இத்தகைய மேலதிகமான புள்ளிரேகைச்செய்கைகள் தாட்டாந்த உண்மை முதலியவற்றை அத்தாக்ஷிப்படுத்துவதற்குமிகவும் வேண்டப்படுவன என்பது பகுதி 2 ஆல் நன்குவிளங்கற்பாலன.

அப்பியாசம். 7.

5ம், 6ம் செய்கைகளைச்சார்ந்தவை.

1. 4 அங். நீளமுடைய ஒரு ரேகைகீறுக. இதில் 2·5, அங். நீளமுடைய ஓர் பகுதிவெட்டுக.

2. 10 செ. மீ. நீளமுடைய ஒரு ரேகைகீறுக. வட்டம்செய்கருவியில் ஒருஅங்குல விட்டார்த்தம்கொண்டு இதை எத்தனை பகுதிகளாகவெட்டலாம்.

3. ∟AOB=60° ஆக அமையும்படி ஒரு கோணம்வரைக. கோணத்தின் உச்சத்தை மையமாகக்கொண்டு 3 அங். விட்டார்த்தமுடைய ஓர் பிறைவடிவு கோணத்தின் புயங்களை முறையே X இலும் Y இலும் ஊடறுக்கும்வண்ணம்வெட்டுக. XY ஐ இணைக்க. XY இன் நீளம்யாது? △XOY இல் உள்ள எஞ்சியகோணங்களின் அளவுயாது?

4. ஒரு குறுங்கோணம்வரைந்து அதைக்க்ஷேத்திரகணிதமுறைப்படி இருசமகூறுக்குக. அளந்து சரிபிழை அறிக.

5. ஒரு நேர்கோணம்வரைந்து அதைக்க்ஷேத்திரகணிதமுறைப்படி இருசமகூறுக்குக. அளந்து சரிபிழை அறிக.

6. ஒரு விரிகோணம்வரைந்து அதைக்கேத்திரகணிதமுறைப்படி இருசமகூறாக்குக. அளந்து சரிபிழை அறிக.

7. 160° கொண்ட ஒருகோணம்வரைந்து அதை நாலுசமகூறாக்குக. (தரப்பட்டகோணத்தை 2 சமகூறாக்கிப் பின்னர் கூறாக்கப்பட்ட ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியே 2 சமகூறாக்கலே செய்கைமுறை).

8. 30°, 75°, 96°, 126°, 176° கொண்ட கோணங்கள் வரைந்து அவை ஒவ்வொன்றையும் கேத்திரகணிதமுறைப்படி இ[illegible]விருசமகூறாக்குக.

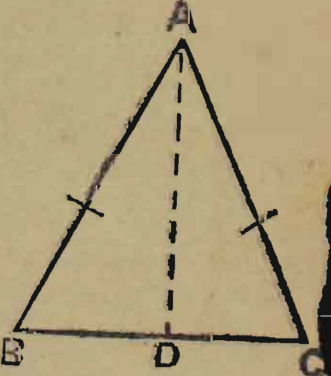
9. 86பாகைகொண்ட ஒருகோணம்வரைந்து அதை (1) கோ[illegible]ணமானியின் உதவியால் (2) கேத்திரகணிதமுறைப்படி, இருசம[illegible]றாக்குக.

இருமுறைகளும் இணங்குகின்றனவா?

10. படத்தில்காணும்மாதிரி பெரியஉருவுடைய ஒருமுக்கோணம் வரைந்து அதன்கோணங்கள் ஒவ்வொன்றையும் இவ்விருசமகூறுகளாக்குக. இவ்வாறு கோணங்களைப்பிரிக்கும் ரேகைகள் மூன்றும் ஒரேபுள்ளிக்கூடாகச்செல்கின்றனவா?

குறிப்பு:—ஒருமுக்கோணத்தின் கோணங்களைச் சமபாதியாக்கும்ரேகைகள் மூன்றும் ஒரேபொதுப்புள்ளியில் சந்திக்கும் தன்மையின. இது ஒரு தாட்டாந்த உண்மையாகும்.

11. AB=4″; AC=4″; ∠BAC=50° எனக்கொண்டு படத்திற்காணும் மாதிரியிற் பெரிய உருவுடைய ஒரு துவிசமபுயமுக்கோணம் வரைக. உச்சக்கோணத்தை இருசமகூறாக்கும் ரேகை பாதக்கோடாகிய BCஐ Dஎன்னும் புள்ளியிற்சந்திக்கட்டும். அப்போது AD என்னும்ரேகை BCக்கு லம்பமாயிருத்தலையும், BCஐ இருசமகூறாக்குதலையும் நீர்கீறியபடத்திலிருந்து விளக்குக.



அப்பியாசம். 8.

7ம் செய்கையைச் சார்ந்தவை.

1. 7ம் செய்கையில் காட்டப்பட்டமாதிரி அதேஅளவில் ஒரு உருவம் வரைக. (AD, BD, AC, BC முதலியவற்றை புள்ளி ரேகைகளால் இணைத்தல் அவசியமில்லை.)

2. 6 செ. மீ. நீளமுடைய ஒருரேகைகீறி அதைக் க்ஷேத்திரகணிதமுறைப்படி இருசமகூறாக்குக. அளந்து சரிபிழை அறிக.

3. 4.5 அங். நீளமுடைய ஒருரேகைகீறி அதை இருசமகூறாக்குக.

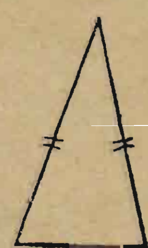
4. ஒருரேகைகீறி அதை 4 சமகூறாக்குக (இருசமகூறாக்கிய பகுதிகள் ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனி 2 கூறாக்குக).

5. 7ம் செய்கைமுறைப்படி தரப்பட்டரேகையை இருசமகூறாக்கும்ரேகைஅர்த்தகரலம்பரேகை(Perpendicular-bisector) என அழைக்கப்படும். தரப்பட்ட ஓர்ரேகையை இந்த ரேகை சமகூறாக்கும்போது அமையுங்கோணங்களும் 90, 90 பாகைகளுடையனவாயிருத்தலை செய்கைமூலம் விளக்குக.

6. ஒருபெரிய குறுங்கோண முக்கோணம்வரைந்து அதன்புயங்களுக்கு அர்த்தகரலம்பரேகைகளைக்கீறுக. இந்த ரேகைகள் மூன்றும் ஒரேபொதுப்புள்ளியிற்சந்திக்கின்றனவா?

(குறிப்பு:—ஒருமுக்கோணத்தினது புயங்களின் நடுப்புள்ளிகளிலிருந்து இழுக்கப்படும் லம்பரேகைகள் ஒரேபொதுப்புள்ளியிற்சந்திக்கும் இயல்பின. இது ஒருதாட்டாந்தஉண்மையாகும். இவ்வுண்மையை இன்னும் பலசெய்கைகள் மூலம் அறிக).

7. படத்திற்காணும்மாதிரி பெரிய உருவமாய் ஒருதுவிசமபுயமுக்கோணம் வரைந்து அதன் பாதக்கோட்டை இருசமகூறாக்கும்லம்பரேகைகீறுக. இந்த ரேகை நீட்டப்படின் (i) முக்கோணத்தின் உச்சப்புள்ளியை ஊடறுத்துச்செல்லுமா? (ii) உச்சக்கோணத்தை இருசமகூறாக்குமா?



8. AB என்னும் ஒருரேகைகீறி அதனது அர்த்தகரலம்பரேகையாக CD ஐக்கீறுக. CD இல் P என்னும் ஒருபுள்ளியை எடுத்து PA இனதும் PB யினதும் நீளத்தை அளந்தறிக. இவ்வாறே இன்னும் பலபுள்ளிகளை CD இல் எடுத்து அவை ஒவ்வொன்றும் Aக்கும் Bக்கும் சமதூரத்தில் இருப்பதை விளக்குக.

அப்பியாசம். 9.

முக்கோணங்களின் சர்வசமத்துவாதியைச்சார்ந்தவை.

1. பின்வரும் அப்பியாசங்களில் சர்வசமமுடைய △கள் எவை எவை எனக்கூறுக. இயலுமிடத்து சமமாகா △ களைப்படங்கீறி விளக்குக:—

a. ஒருமுக்கோணத்தின் மூன்றுகோணங்களும் முறையே இன்னோர் முக்கோணத்தின் மூன்றுகோணங்களுக்கும் சமமுடையன.

b. ஒருமுக்கோணத்தின் மூன்றுபுயங்களும் இன்னோர் முக்கோணத்தின் மூன்றுபுயங்களுக்கும் சமமுடையன.

c. ஒருமுக்கோணத்தின் இருபுயங்களும் அவற்றிடையே அமையும் கோணமும் முறையே இன்னோர் முக்கோணத்தின் இருபுயங்களுக்கும் அவற்றிடையே அமையும்கோணத்துக்கும் சமமுடையன.

d. ஒருமுக்கோணத்தின் இருபுயங்களும் ஏதோ ஒருகோணமும் இன்னோர் முக்கோணத்தின் இருபுயங்களுக்கும் ஏதோ ஒருகோணத்துக்கும் சமமுடையன.

உ. ஒரு நேர்கோணமுக்கோணத்தின் ஒருபுயமும் கன்னக் கோடும் முறையே இன்னோர் நேர்கோணமுக்கோணத்தின் ஓர்புயத்துக்கும் கன்னக்கோட்டுக்கும் சமமுடையன.

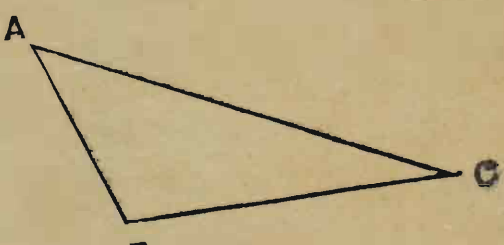
2. முக்கோணங்கள் சர்வசமனாயிருப்பதற்கு வேண்டப்படும் நிபந்தனைகள் (தாட்டாந்தஉண்மைகள்) நாலுமெவை?

3. ABC, XYZ என்பன இருசர்வசமமான △கள். இவற்றில்:—

(i) ∠A=∠X ஆயின் எப்புயங்கள்சமன்?
(ii) AB=XY ஆயின் எக்கோணங்கள்சமன்?
(iii) ∠C=∠Z ஆயின் எப்புயங்கள்சமன்?
(iv) AC=XZ ஆயின் எக்கோணங்கள் சமன்?

4. ஒருமுக்கோணம்வரைந்து அதற்குச்சர்வசமமான இன்னோர் முக்கோணம்வரைக.

நீர்வரைந்த மேற்படிமுக்கோணங்களில் சமமான புயங்கள் எவை எவை என்பதையும் சமமானகோணங்கள் எவை என்பதையும் கூறுக.



5. படத்தில்காணும் △ ABCக்குச் சர்வசமனாய் 31ம் பக்கத்திலுள்ள தாட்டாந்தஉண்மையை உபயோகித்து ஒருமுக்கோணமும், 34ம்பக்கத்திலுள்ள தாட்டாந்தஉண்மையை உபயோகித்து இன்னோர் முக்கோணமும் வரைந்து காகிதத்தில் வெட்டுக. நீர்வெட்டிய இவ்விரு* திரிகோணங்களும் △ABC யின்மேல்தனித்தனி நன்குபொருந்துகின்றனவா?

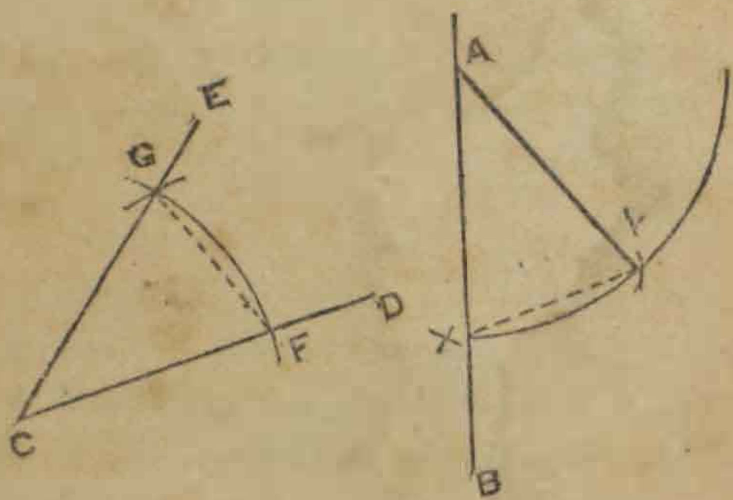
---

* முக்கோணத்தை திரிகோணமெனினும் பொருந்தும்.
திரி=3.

செய்கை. 8.

தரப்பட்ட ஒருரேகையின் ஓர்புள்ளியிலிருந்து தரப்பட்ட ஓர்கோணத்துக்குச்சமமாய் இன்னோர்கோணம் அமைக்கும் விதம்.

கேள்வி:- ECD தரப்பட்ட ஓர்கோணம். AB ஓர் நேர்ரேகை. ∟ECD க்குச்சமனாய் புள்ளி A இல் ஒருகோணம் அமைக்க.



செய்கைமுறை:— C ஐ மத்தியாகக்கொண்டு CD ஐ F இலும், CE ஐ G இலும் ஊடறுக்கும்வண்ணம் ஓர் போதிய விட்டார்த்தமுடைய பிறைவடிவு வெட்டுக.

A ஐ மத்தியாகக்கொண்டு அதேவிட்டார்த்தமுடைய இன்னோர் பிறைவடிவு AB ஐ X இல் ஊடறுக்கும்வண்ணம்வெட்டுக.

Xஐமத்தியாகக்கொண்டு நாண் FG விட்டார்த்தமுடைய ஓர் பிறைவடிவு முந்திய பிறைவடிவை Y இல் ஊடறுக்கும்வண்ணம் வெட்டுக.

AY ஐ இணைக்க.

அப்போது ∟XAY=∟DCE.

அப்பியாசம். 10.

8 ம் செய்கையைச்சார்ந்துவருவன.

1. ஒரு குறுங்கோணம்வரைந்து அதற்குச்சமனாய் இன்னோர் குறுங்கோணம் க்ஷேத்திரகணிதமுறைப்படி வரைக.

2. ஒரு விரிகோணம்வரைந்து அதைப்போல் இன்னொன்று அமைக்க.

3. குறுங்கோணம் ABC வரைக. C இல் ∟ABC க்குச் சமனாய் ∟BCD ஐ அமைக்க. BA, CD ஆகிய இருபுயங்களும் ஊடறுக்கும்புள்ளியை O எனக்குறித்துக்கொள்க. OB ஐயும் OC ஐயும் அளந்தறிக.

4. 120° க்கு உட்பட்ட ஒரு விரிகோணமும், 50° க்கு உட்பட்ட ஒரு குறுங்கோணமும் வரைக. மேற்படி இருகோணங்களையும் தரப்பட்ட பீடக்கோணங்களாகக்கொண்டு 4 அங். நீளமுடையபீடத்தில் ஒரு முக்கோணம்வரைக.

5. MN என்னும் ரேகையிலுள்ள O புள்ளியிலிருந்து OA ரேகை MN இன்மேல் ஒருபக்கம் சாய்ந்துநிற்கின்றது. ∟MOA க்குச்சமனாய் ∟NOB அமையும்வண்ணம் OB ரேகை MN இன் கீழ்ப்புறம் நிற்கும்வண்ணம் இழுக்க.

AOB ஒரேநேர்ரேகையா? எவ்வுண்மைப்படி?

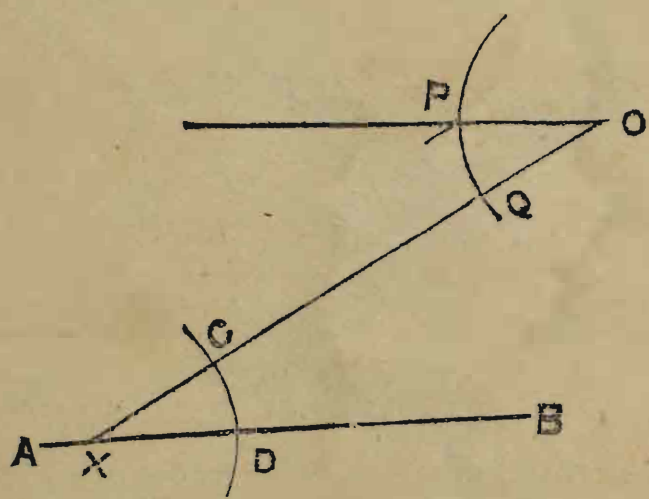
6. 5 செ. மீ. நீளத்தில் AB என்னும் ரேகையைக்கீறுக. புள்ளி A இல் இருந்து AB க்கும் மேல்புறத்தில் AX என்னும் புயத்தை ஒரு குறுங்கோணம் அமையும்வண்ணம் இழுக்க. ∟A க்குச்சமனாய் AB ரேகைக்குக் கீழ்ப்புறத்தில் புயம் BY வரும்வண்ணம் புள்ளி B இல் இன்னோர்கோணம் அமைக்க.

AX உம் BY உம் எவ்வுண்மைப்படி சமாந்தரமானவைகள்?

செய்கை. 9. (A).

தரப்பட்ட ஒருரேகையின் வெளியிலுள்ள ஓர்புள்ளிக்கூடாக அவ்விரேகைக்குச்சமாந்தரமாய் இன்னொரு ரேகை கீறும் விதம்.

கேள்வி:—AB தரப்பட்டரேகை. O வெளியிலுள்ள ஓர்புள்ளி. இப்புள்ளிக்கூடாக AB க்குச்சமாந்தரமாய் இன்னோர் ரேகைகீறுக.



செய்கைமுறை:—AB இல் X என்னும் ஓர் புள்ளி எடுத்து அதை O வுடன் இணைக்க.

XO ரேகையிலுள்ள O புள்ளியில் XOP என்னும் கோணத்தை ∟ OXB க்குச்சமமாய் அமைக்க.

∟ XOP யும் ∟ OXB யும் மாறுகோணங்களாய் அமையவேண்டியது.

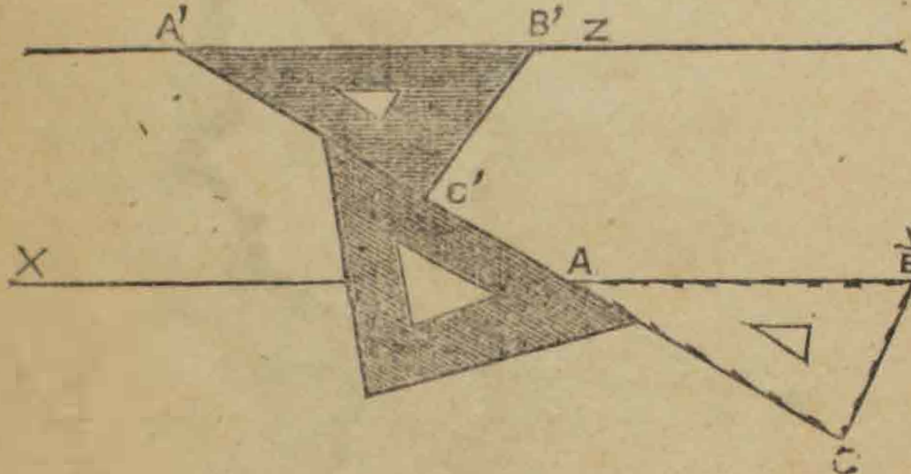
அப்போது OP என்னும்ரேகை AB க்குச்சமாந்தரமாகும்.

குறிப்பு:—மாறுகோணங்களைச் சமமாய் அமைப்பதற்கு 8 ம் செய்கைமுறை கையாளப்பட்டிருத்தல் நோக்கற்பாலது. மேலும் கேத்திரகணிதமுறைப்படி சமாந்தரரேகைகள்கீறும்விதம் இதுவேயாகும்.

செய்கை. 9. (B).

இருமூலைமட்டங்களையும் உபயோகித்துத் தரப்பட்ட ஒரு ரேகையின் வெளியிலுள்ள ஓர் புள்ளிக்கூடாக அவ்விரேகைக்குச்சமாந்தரமாய் இன்னொருரேகை கீறும்விதம்.

கேள்வி:—XY க்குச் சமாந்தரமாய் Z என்னும்புள்ளிக்கூடாக ஓர் ரேகைகீறுக.



செய்கைமுறை:—படத்தில் காணும்மாதிரி சிறியமூலைமட்டத்தின் AB என்னும்புயத்தை தரப்பட்ட XY என்னும் ரேகையுடன் பொருத்தியபின்னர் AC என்னும் புயத்துடன் பெரியமூலைமட்டத்தின் நீளமான புயத்தைப்பொருத்துக.

பின்னர் பெரியமூலைமட்டத்தை அதேநிலையிற் பிடித்தவண்ணம் Z புள்ளியுடன் சிறியமூலைமட்டத்தின் AB புயம்பொருந்தும்வரை சிறியமூலைமட்டத்தைத்தள்ளுக. (சிறியமூலைமட்டத்தினது தற்போதைய நிலை A′B′C′ எனக்குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது).

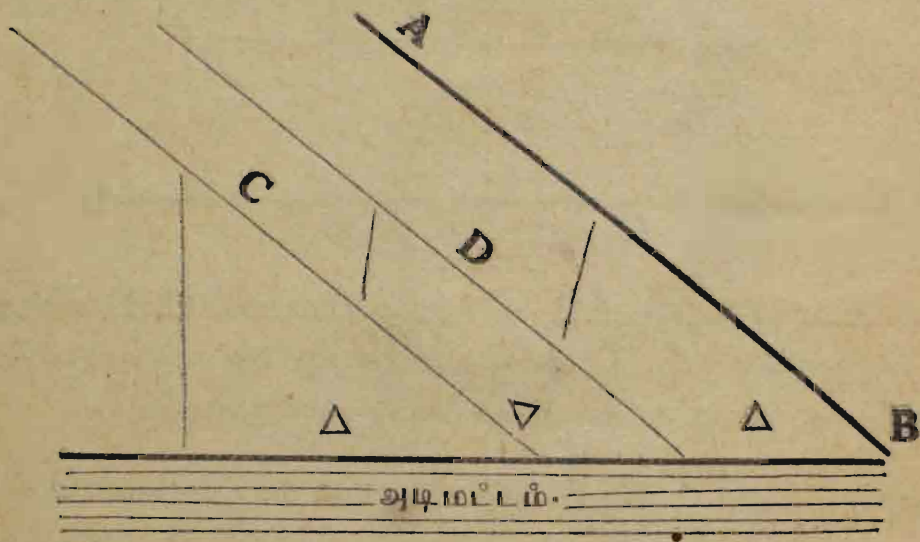
பின்னர் சிறியமூலைமட்டத்தின் A′B′ ஓரத்துடன் ஒருரேகை கீறுக. இதுவே Z புள்ளிக்கூடாகச்செல்லும் XY க்குச்சமாந்தரமான ரேகையாகும்.

—

செய்கை. 10.

அடிமட்டத்தையும் ஒருமூலைமட்டத்தையும் உபயோகித்து தரப்பட்ட ஒருரேகைக்குச் சமாந்தரமாய் இருரேகைகள் கீறும் விதம்.

கேள்வி:— AB க்குச் சமாந்தரமாய் C; D என்னும் இருபுள்ளிகளுக்கூடாக இருரேகைகள் கீறுக.



செய்கைமுறை:—படத்தில் காணும்மாதிரி மூலைமட்டத்தின் ஒருஓரத்தைத் தரப்பட்டரேகையாகிய ABயுடன் பொருத்தி அதன்மறுஓரத்துடன் அடிமட்டத்தின் ஓரத்தைப்பொருத்துக.

பின்னர் அடிமட்டத்தை அசைகிலையிற்பிடித்தவண்ணம் D புள்ளியுடன் மூலைமட்டத்தின் ஓரம்பொருந்தும்வரை மூலைமட்டத்தைத்தள்ளுக. பின்னர் அவ்வோரத்துடன் ஒருரேகைகீறுக.

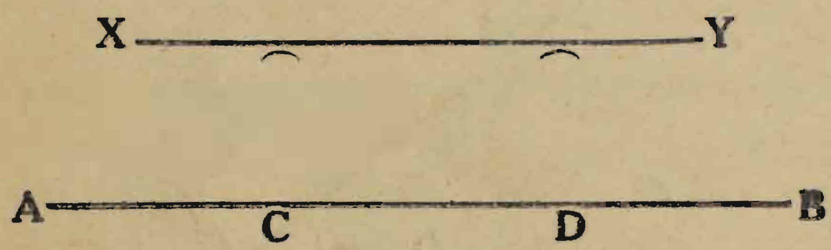
இவ்வாறே C புள்ளிவரை மூலைமட்டத்தைத்தள்ளி இன்னோர் ரேகைகீறுக.

இவ்விருரேகைகளும் ABக்குச் சமாந்தரமானவை.

செய்கை. 11.

தரப்பட்டரேகைக்குச் சமாந்தரமாய் குறிக்கப்பட்ட உயரத்தில் (அதாவது இடைவெளித்தூரத்தில்) இன்னோர்ரேகை கீறும்விதம்.

கேள்வி:—AB க்குச்சமாந்தரமாய் ·7 அங். தூரத்தில் XY என்னும் ரேகையைக்கீறுக.



செய்கைமுறை:—AB என்னும் ரேகையில் C, D என்னும் இருபுள்ளிகளிடுக. C, D புள்ளிகளை மையங்களாகக்கொண்டு ·7 அங். விட்டார்த்தமுடைய இரு பிறைவடிவுகள் வெட்டுக.

அடிமட்டத்தின் உதவியினால் இருபிறைவடிவுகளின் மேற்பாகத்தை முட்டிச்செல்லும்வண்ணம் ஒருரேகைகீறுக. இந்தரேகையை XY எனக்குறித்துக்கொள்க.

அப்போது XY ரேகை ABக்குச் சமாந்தரமாய் .7 அங். உயரத்தில் அமைந்திருத்தல்காண்க.

அப்பியாசம். 11.

9ம், 10ம், 11ம் செய்கைகளைச்சார்ந்துவருவன.

1. AB ஒருரேகை. X தரப்பட்டவெளியிலுள்ள ஒருபுள்ளி. Bக்குச் சமாந்தரமாய் X ஊடாக ஒருரேகை கேத்திரகணிதமு றைப்படி கீறுக,

2. இருமூலைமட்டங்களையும் உபயோகித்து தரப்பட்ட ஒரு ரேகைக்குச்சமாந்தரமாய் வெளியிலுள்ள ஓர்புள்ளிக்கூடாக இன்னோர்ரேகை கீறும்விதத்தை வி...

3. AB என்னும் ஒருரேகைக்கு இருபக்கங்களிலுமுள்ள X, Y என்னும் இருபுள்ளிகளுக்கூடாக இருரேகைகள் AB க்குச் சமாந்தரமாகக்கீறுக.

4. அடிமட்டத்தையும் ஒருமூலைமட்டத்தையும் உபயோகித்து சமாந்தரரேகைகள் கீறும்விதத்தைவிளக்குக.

5. ABC தரப்பட்ட ஒருபெரியமுக்கோணம். புயம் AB... மத்தியிலுள்ள X என்னும் புள்ளியிலிருந்து BCக்குச் சமாந்தர...ய் XY என்னும்ரேகை ACஐ Yஇல் சந்திக்கும்வண்ணம் இழுக்கப்பட்டிருக்கிறது. AC என்னும்புயம் Yஇல் இருசமகூறாதலை செய்கை மூலம்விளக்குக.

குறிப்பு:—ஒருமுக்கோணத்தின் இருபுயங்களினது மத்தி... புள்ளிகளைஇணைக்கும் ரேகை மூன்றாம்புயத்துக்குச் சமாந்தரமா...வே இருக்கும். இது தாட்டாந்த உண்மையாகும்.

6. தரப்பட்ட ரேகைக்குச் சமாந்தரமாய் குறிக்கப்பட்ட உயரத்தில் இன்னோர் ரேகைகீறும்விதத்தை விளக்குக.

7. AB என்னும் ரேகைக்கு 2.5 செ. மீ. உயரத்தில் ஒரு சமாந்தரரேகைகீறுக.

8. தரப்பட்டஒருரேகைக்கு ·8 அங். உயரத்திலும் 1·8அங். உயரத்திலும் இருசமாந்தரரேகைகள்கீறுக.

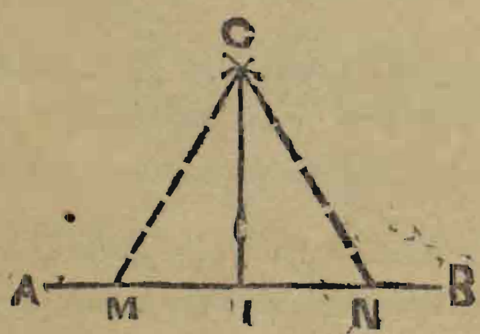
9. ஒருவீட்டுக்கு 30 யார்தூரத்தில் ஒருநேரான ரோட்டு ...ளது. வீட்டிலிருந்து புறப்பட்ட ஒருவன் ரோட்டையடைந்து வீ...டுமதிலுக்குச்சமாந்தரமாய் ரோட்டுவழியாக 40 யார்தூரம் நடந்து சென்று ரோட்டுமத்தியில் நாட்டப்பட்டிருக்கும் ஒரு தீபஸ்தம்பத்தை அடைந்தான். அவன் சென்றபாதையைவிளக்கும் ஒருபடங்கீ...

தீபஸ்தம்பம் வீட்டுவாசலுக்கு எவ்வளவு தூரத்திலுள்ளது என்பதை அறிக. (10 யார் =1 அங்குலமாகக்கொள்க.)

செய்கை. 12.

தரப்பட்ட ஒருரேகையின் ஓர்புள்ளியிலிருந்து அவ்விரேகைக்கு லம்பம் கீறும்விதம்.

கேள்வி:—*AB* ரேகையின் *I* புள்ளியிலிருந்து *IC* ஐ *AB*க்கு லம்பமாய்க்கீறுக.



செய்கைமுறை:— I புள்ளியை மத்தியாகக்கொண்டு IM, IN என்னும் இருசமபகுதிகள் AB இல் வெட்டுக.

M, N என்னும் இருபுள்ளிகளையும் முறையே மையங்களாகக்கொண்டு MN வரையில் ஒரேவிட்டார்த்தமுடைய இருபிறைவடிகள் C புள்ளியில் ஊடறுக்கும்வண்ணம்வெட்டுக.

IC ஐ இணைக்க.

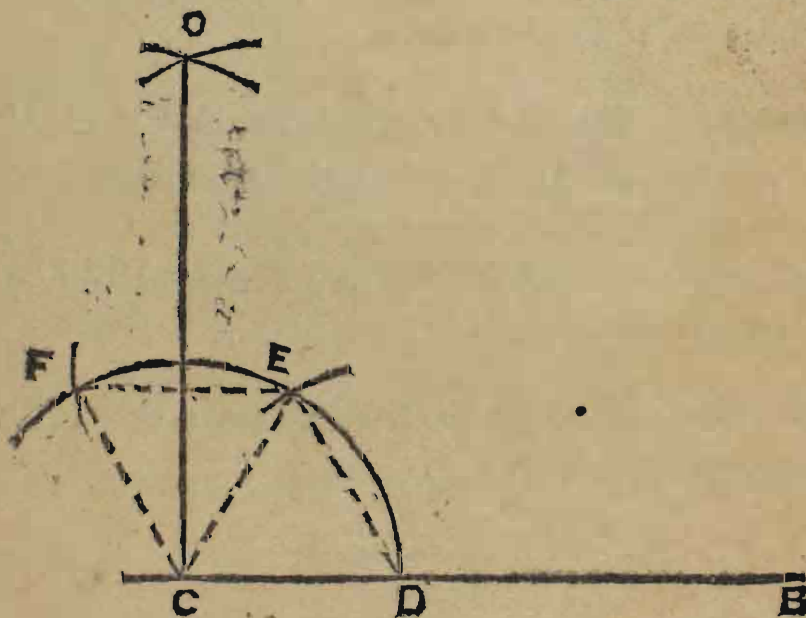
அப்போது IC ரேகை AB க்கு லம்பமாய் அமைந்திருத்தல் காண்க.

செய்கை. 13.

(i) தரப்பட்ட ஒருரே[illegible] ஓர்[illegible]ரு[illegible]ருந்து அவ் விரேகைக்கு லம்பம்கீறும் இன்[illegible] விதம்.

(ii) வட்டம்செய்கருவியை (கொம்பாஸ்) உபயோகித்து **30, 60, 90, 120** பாகைகளுடைய கோணங்கள் அமைக்கும் விதம்.

கேள்வி:—*CB* ரேகையின் *C* புள்ளியிலிருந்து ஒருலம்பம்கீறுக அல்லது *CB* ரேகையின் *C* புள்ளியில் 90 பாகையுடைய ஒருகோண ம் வட்டம்செய்கருவியின் உதவியினால் அமைக்க.



செய்கைமுறை:— C க்குச்சிறிதுதூரத்துக்கப்பால் CB ரே கையில் D புள்ளியையிடுக.

C ஐ மையமாகக்கொண்டு CD விட்டார்த்தமுடைய ஒரு பிறைவடிவு CB ஐ D இல் தொடும்வண்ணம் வெட்டுக.

D ஐ மையமாகக்கொண்டு அதேவிட்டார்த்தமுடைய இன் னோர்பிறைவடிவு முதற்பிறைவடிவை E இல் ஊடறுக்கும்வண்ண வெட்டுக.

E ஐ மையமாகக்கொண்டு முந்தியவிட்டார்த்தமுடைய இன்னோர் பிறைவடிவு முதற்பிறை[...]யை F இல் ஊடறுக்கும்வண்ணம் வெட்டு[...]

* பின்னர் E, F என்னும் இரு புள்ளிகளேயும் முறையே மையங்களாகக்கொண்டு ஏதோ விரும்பிய ஒரேவிட்டார்த்தமுடைய இருபிறைவடிவுகள் ஒன்றை ஒன்று O வில் ஊடறுக்கும் வண்ணம் வெட்டுக.

OC ஐ இணைக்க.

அப்போது OC என்னும்ரேகை CB க்கு லம்பமாய் அதாது 90பாகையில் நிற்றல் காண்க.

குறிப்பு:— E புள்ளியைக்குறித்தவுடன் CE ஐ இணைத்து நீட்டின் அப்போது BCE என்னும் கோணம் 60 பாகையுடையதாய் அமைதலும், F புள்ளியைக்குறித்தவுடன் CF ஐ இணைத்து நீட்டின் அப்போது BCF என்னும் கோணம் 120 பாகையுடையதாய் அமைதலும் காண்க.

30 பாகையுடைய கோணம் பெறவேண்டின் ∟DCE ஐ இருசமகூறாக்கவேண்டியது.

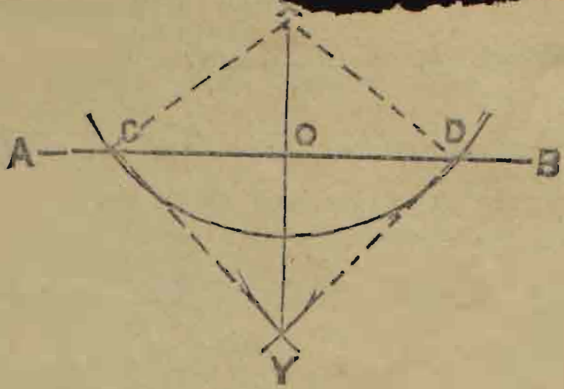
செய்கை. 14.

வெளியிலுள்ள ஓர் புள்ளியிலிருந்து தரப்பட்ட ஒருரேகைக்கு லம்பம் கீறும்விதம்.

---

* E C F என்னும் கோணத்தை இருசமகூறாக்குவதற்கு இம்முறையையாளப்படுகின்றது.

கேள்வி:— வெளியிலுள் ... லிருந்து தரப்பட்ட AB ரேகைக்கு ஒருலம்பரேகை கீறு...



செய்கைமுறை:—X ஐ மையமாகக்கொண்டு போதியவிட்டா ர்த்தமுடைய ஓர் பிறைவடிவு AB ஐ C, D என்னும் இருபுள்ளிகளில் ஊடறுக்கும்வண்ணம் வெட்டுக.

பின்னர் C, D என்னும் இரு புள்ளிகளையும் முறையே மையங் களாகக்கொண்டு C D வரையில் விட்டார்த்தமுடைய இரு பிறைவ டிவுகள் Y புள்ளியில் ஒன்றை ஒன்று ஊடறுக்கும்வண்ணம் வெட் டுக.

A B ஐ O வில் ஊடறுக்கும்வண்ணம் X Y ஐ இணைக்க.

அப்போது O X ரேகை A B க்கு லம்பமாய் அமைந்திருத்த ல் காண்க.

அப்பியாசம். 12.

7ம், 13ம், 14ம், செய்கைகளைச்சார்ந்தவை.

1. தரப்பட்ட ஒருரேகைக்கு அர்த்தகரலம்பரேகைகீறு...

2. தரப்பட்ட ஒரு ரேகையின் மத்தியபுள்ளியிலிருந்து அ... விரேகைக்கு லம்பம் கீறுக.

3. தரப்பட்... ... அந்தத்திலிருந்து அவ்விரே கைக்கு லம்ப...

4. தரப்பட்ட ஒரு ...யின் வெளியிலுள்ள ஓர் புள்ளியி லிருந்து அவ்விரேகைக்கு லம்பம் கீறுக.

5. A B ரேகையிலுள்ள X என்னும் புள்ளியிலிருந்து அவ் விரேகைக்கு லம்பம் கீறும்விதத்தை விளக்குக.

6. 5செ.மீ. நீளத்தில் XY என்னும் ரேகையைக்கீறுக. Xல் ...ருந்து 1செ.மீ. தூரத்தில் O புள்ளியை X Y இல் இடுக. O வி ...இருந்து A B க்கு லம்பம் கீறும்விதத்தை விளக்குக. (செய்கை ...13 ஐக்கையாளுதலே இலகுவாயிருத்தல் காண்க.)

7. பாகைமானியை உபயோகிக்காது 60,120 பாகைகளுடை ...ய கோணங்கள் வரையும் விதத்தை விளக்குக.

8. ஒரு முக்கோணத்தின் பீடம் =4 அங். நீளமும் பீடக் ...கோணங்கள் முறையே 60,90 பாகைகளுமுடையன. பாகைமானி யை உபயோகிக்காது மேற்படி முக்கோணத்தை வரைக. உச்சக்கோணத்தின் அளவு யாது?

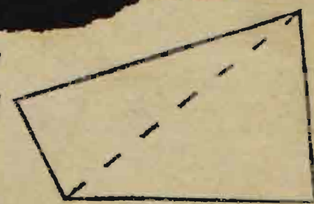
9. கோணமானியை உபயோகிக்காது 30° உடைய ஒரு கோணம் கேத்திரகணிதமுறைப்படி வரைக.

10. பீடக்கோணங்கள் இரண்டும் சமகோணங்களாய் அமை ...யும் வண்ணம் ஒரு துவிசமபுய முக்கோணம் வரைக. உச்சப்புள்ளி ...யிலிருந்து பீடத்துக்கு லம்பமாய் இழுக்கப்படும் ரேகை பீடத்தை ...ரு சமகூறாக்கலை செய்கை மூலம் விளக்குக.

11. ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து அதன் நாணுக்கு ...ம்பமாய் ஒரு ரேகை இழுக்கப்படும்போது நாண் இருசமகூறாக ...செய்கை மூலம் விளக்குக.

சதுர்ப்புசமும் [illegible] களும்.

1. நாலு நேர்ரேகைகளால் அடைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு உருவம் சதுர்ப்புசம் எனப்படும்.



ஒரு சதுர்ப்புசத்தின் எதிர்க்கோணப்புள்ளிகளை இணைக்கும் நேர்ரேகை மூலைவிட்டம் (*diagonal*) எனப்படும்.

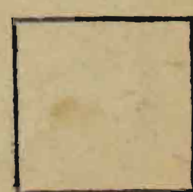
2. எதிர்ப்புயங்கள் சமாந்தரமாகவுடைய ஒரு சதுர்ப்புசம் சமாந்தர சதுர்ப்புசம் (Parallelogram) எனப்படும்.

[ஒருசமாந்தரசதுர்ப்புசத்தினது எதிர்க்கோணங்கள் சமமென்பதும் எதிர்ப்புயங்கள் சமமென்பதும் பின்னர் காண்பிக்கப்படும்.]

3. ஒருகோணம் நேர்கோணமாக அமைந்துள்ள சமாந்தரசதுர்ப்புசம் நீள்சதுரம் எனப்படும்.

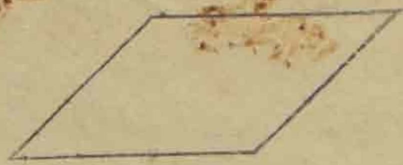
[ஒரு நீள்சதுரத்தினது கோணங்கள்யாவும் நேர்கோணங்கள் என்பதும் பின்னர் அத்தாட்சி பண்ணப்படும்.]

4. இரண்டு அயற்புயங்கள் சமமாகவுடைய ஒருநீள்சதுரம் சதுரம் அல்லது சற்சதுரம் எனப்படும்.



[ஒருசற்சதுரத்தினது புயங்கள்யாவும் சமமானவைகளென்பதும் அதனதுகோணங்கள் யாவும் சமமானவைகளென்பதும் அறியத்தக்கது.]

5. … அள… நேர்கோணங்க… புசம் துல்லியசதுர்ப்புசம் அல்லது "றோம்பஸ்" (Rhombus) எனப்படும்.



6. ஒரு சோடி சமாந்தரபுயங்களையுடைய சதுர்ப்புசம் விஷம சதுர்ப்புசம் அல்லது "திறப்பீசியம்" (Trapezium) எனப்படும்.

☞ சதுர்ப்புசத்தினதும் அதனது இனங்களினதும் விரிவான தன்மைகளையும், தரப்பட்ட அளவுக்கு திரிகோணங்கள் சதுர்ப்புசங்கள் வரையும் விசேட வழிவகைகளையும் கேத்திரகணிதம் ௨ம்பாகத்தில் நன்கு விளக்குவாம். அவற்றை ஆங்குகாண்க.

ல் இ

1. கூர்ங்கோணம் அல்லது குறுங்கோணமெனப்படுவது யாது? இரண்டு குறுங்கோணங்கள் வரைக.

2. F G என்னும் கோட்டை P என்னும் புள்ளியில்வெட்ட D E என்னும்கோட்டைக்கீறுக. எதிர்க்கோணங்களை அளந்து குறிக்க. V. S. L. C.

3. மூன்றுமணிக்கு, ஐந்துமணிக்கு ஒரு கடிகாரத்தின் இரு கம்பிகளுக்குமிடையே அமையும் கோணங்களின் அளவுகள்யாவை? படங்கீறி விளக்குக.

4. ஒரு முக்கோணத்தினது இரு கோணங்களின் கூட்டுத் தொகை 147° ஆயின் மூன்றும் கோணத்தின் அளவுயாது? எவ்வுண்மைப்படி?

5. ஒரு முக்கோணத்தினது இருபுயங்களின் மத்தியபுள்ளிகளை இணைக்கும் ரேகை (i) மூன்றும் புயத்துக்கு சமாந்தரமாகவும் (ii) மூன்றும் புயத்தின் அரைவாசி நீளமுடையதாகவும் இருக்கும் என்பதை செய்கைமூலம் விளக்குக.

6. ஒரு நேர்கோணத்திரிகோணத்தின் ஒரு கோணம் 52° உடையது. மூன்றும் கோணத்தின் அளவுயாது?

7. இரு சமாந்தரரேகைகளை இன்னோர் ரேகை குறுக்கேவெட்டுவதாலமையும் கோணங்களின் தன்மைகளைக் கூறுக.

8. அர்த்தகலம்பரேகைகீறித் தரப்பட்ட ஒருரேகையின் மத்திய புள்ளியை அறியும்விதத்தை படமூலம் விளக்குக.

9. 65° உள்ள A B C கோணத்தை (செய்கைவழியால்) இருசமகூறுக்குக. V. S. L. C. 1931

...அத் ... ஒரு முக்கோண ...
... ... தெ ... ...
சமம் என் ... விளக்குக.

11. $AB=3{\cdot}5''$; $\angle A=50^{\circ}$; $\angle B=70^{\circ}$ என அமையும்படி ஒருமுக்கோணம் வரைக. $\angle C$ இன் அளவுயாது?

12. ஒரு நேர்ரேகையின் இருபுள்ளிகளிலிருந்து அதற்கு லம்பமாய்க்கீறப்படும் இருநேர்ரேகைகள் சமாந்தரமானவை. இவ்வுண்மையைச் செய்கைமூலம் விளக்குவதுமன்றி நிரூபித்துங்காண்பிக்குக.

13. முக்கோணங்களின் சர்வசமத்துவமென்பது யாது? ...கோணங்கள் சர்வசமமாவதற்குரிய நிபந்தனைகளுள் மூன்றைச்சுருக்கமாகக்கூறுக. **E. S. L. C.**

14. ஒரு முக்கோணத்தில் கூடிய பாகைகொண்ட கோணம் எதுவோ அதற்கெதிரேயுள்ள புயமுமே கூடிய நீளமுடையதாயிருக்கும். இவ்வுண்மையைப்படங்கீறி விளக்குக.

15. A B க்குச்சமாந்தரமாய் 1·5 செ·மீ. தூரத்தில் X Y ரேகையைக்கீறுக.

16. 35°, 50°, 90°, 127°, 175°, கொண்ட கோணங்கள் வரைக. ஒவ்வொன்றின் தன்மையையும் கூறுக.

17. 5 அங். நீளமுடைய A B ரேகையைக் கீறுக, இதில் A C=2 அங். நீளமாகவும், C D=1·8 அங். நீளமாகவும் அமையும்படி C,D என்னும் இருபுள்ளிகளையும் A B இல் இடுக. D B இன் நீளம் யாது? அளந்து சரியென அறிக.