

இப்பாடத்தைக் கற்பதன் மூலம் நீங்கள்,

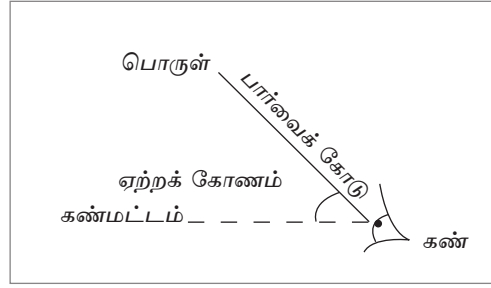
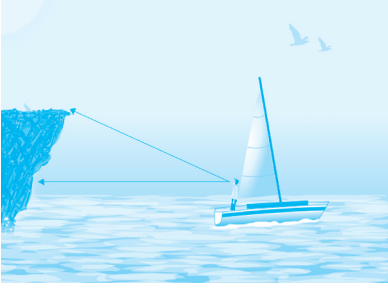
- ஏற்றக் கோணம், இறக்கக் கோணம் என்பன பற்றி அறியவும் அளவிடைப் படத்தை வரைவதற்கும்

தேவையான ஆற்றலைப் பெறுவீர்கள்.

32.1 அளவிடைப் படங்கள்

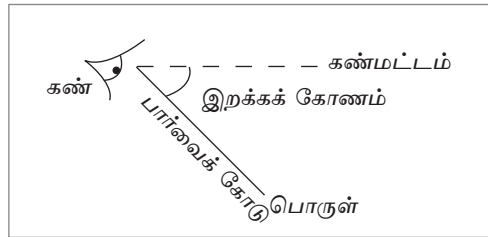
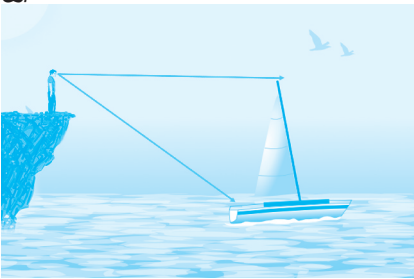
அளவிடைப் படத்தின் மூலம் கிடைத் தளமொளன்றிலுள்ள ஓர் இடத்தின் அமைவை அவ்விடத்தின் திசைகோள், தூரம் என்பவற்றில் தருவதற்கு முன்னைய வகுப்புகளில் நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். கிடைத் தளத்தில் அமைந்துள்ள ஒரு புள்ளியின் அமைவை ஏற்றக்கோணம், இறக்கக் கோணம் என்பவற்றிலிருந்து, அளவிடைப் படம் வரைந்து காணும் முறையை இப்பாடத்தில் கற்போம்.

ஏற்றக் கோணம்



கண் மட்டத்துக்கு மேலேயுள்ள யாதாயினுமொரு பொருளைப் பார்க்கும்போது, அவதானியின் கண்மட்டத்துக்கும் (கிடைக் கோட்டுக்கும்) பொருளைப் பார்க்கும் பார்வைக் கோட்டுக்கும் இடையிலுள்ள கோணம் ஏற்றக் கோணம் எனப்படும்.

இறக்கக் கோணம்

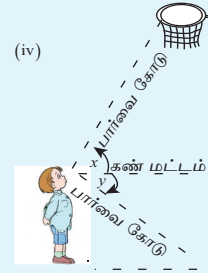
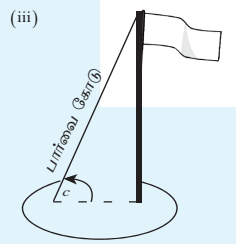
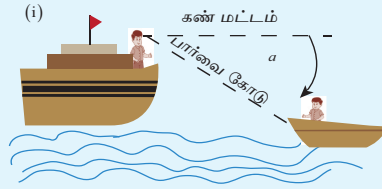


கண்மட்டத்திற்கு கீழே அமைந்துள்ள யாதாயினுமொரு பொருளைப் பார்க்கும்போது, அவதானியின் கண்மட்டத்துக்கும் (கிடைக் கோட்டுக்கும்) பொருளைப் பார்க்கும் பார்வைக் கோட்டுக்கும் இடையிலுள்ள கோணம் இறக்கக் கோணம் எனப்படும்.

குறிப்பு: ஏற்றக் கோணமும் இறக்கக் கோணமும் எப்போதும் கண்மட்டத்துடன் (கிடைக் கோட்டுடன்) அமையும் கோணமாகும்.

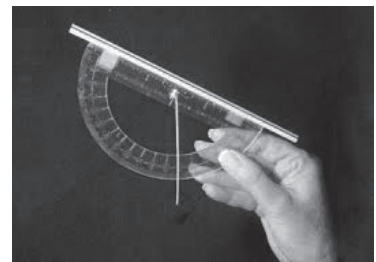
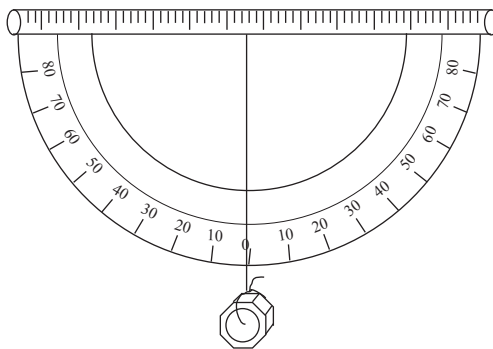
பயிற்சி 32.1

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு உருவிலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கோணம் ஏற்றக் கோணமா அல்லது இறக்கக் கோணமா என எழுதுக.



32.2 சாய்வுமானி (Clinometer)

ஒரு கிடைத்தளத்திலுள்ள பொருளொன்றின் அமைவை எடுத்துரைக்க ஏற்றக் கோணத்தின் அல்லது இறக்கக் கோணத்தின் பருமன் தெரிந்திருக்க வேண்டும், இக்கோணங்களை அளந்து கொள்வதற்காக சாய்வுமானி பயன்படுத்தப்படும்.



ஓர் எளிய சாய்வுமானியை வகுப்பறையில் செய்துகொள்வதற்காக பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுவோம்.

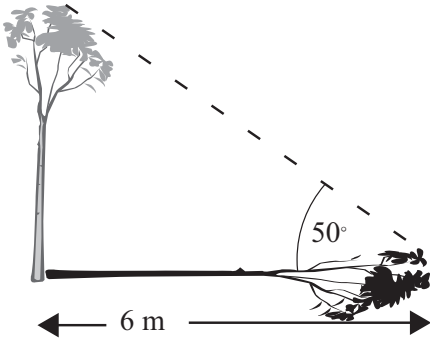
- ஆரை 10 cm அளவிலான ஓர் அரை வட்டத்தை ஒரு காட்போட்டில் வெட்டிக் கொள்க.
- நேர் விளிம்பில் ஒவ்வொரு முனையிலும் 90° எனவும் வளைந்த விளிம்பின் மத்தியில் 0° எனவும் வளைந்த விளிம்பில் 10 சிறிய அளவிடையில் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு எண்களை எழுதுக.
- அரை வட்டத்தின் நேர் விளிம்பின் வழியே ஒரு பானம் உறுஞ்சும் குழாயைப் பொருத்துக.
- 10 cm இலும் கூடிய நீளமுடைய ஒரு நூலின் ஒரு முனையில் சிறிய பாரமொன்றை கட்டி மற்றைய முனையை விளிம்பின் நடுப்புள்ளியுடன் அதாவது அரை வட்டத்தின் மையத்துடன் இணைக்குக.

குளாய் கிடையாக இருக்கும்போது நூலானது 0° இற்கூடாகச் செல்லும். குழாய் கிடையுடன் 45° சாய்வைக் காட்டும்போது நூலானது 45° இற்கூடாகச் செல்லும். அதாவது நூலானது நிலைக்குத்துடன் 45° சாய்வைக் காட்டும். இதற்கேற்ப சாய்வுமானியைப் பயன்படுத்தி ஏற்றக் கோணம், இறக்கக் கோணம் ஆகியவற்றை அளக்கலாம்.

பயிற்சி 32.2

1. நீங்கள் தயாரித்த சாய்வுமானியின் மூலம் கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியினதும் ஏற்றக் கோணத்தைக் காண்க.
 - (i) பாடசாலைக் கொடிக்கம்பத்தின் உச்சி.
 - (ii) ஒரு கட்டத்தின் உச்சி.
 - (iii) பாடசாலைத் தோட்டத்திலுள்ள ஒரு மரத்தின் உச்சி.
 - (iv) வலைப்பந்துக் கம்பமொன்றின் உச்சி

32.4 நிலைக்குத்துத் தளத்திலுள்ள தகவல்களைக் காட்டும் அளவிடைப் படம்

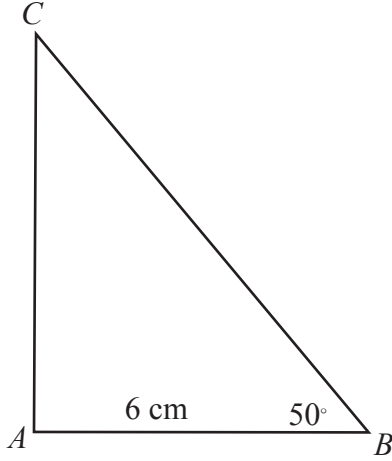


இப்போது நிலைக்குத்துத் தளத்தில் அளவிடைப் படத்தை பயன்படுத்தும் சில சந்தர்ப்பங்களை பார்ப்போம். ஒரு மரத்தின் நிழல் விழுந்திருந்த விதம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அத்தரவுகளுக்கேற்ப ஓர் அளவிடைப் படத்தை வரைந்து மரத்தின் உயரத்தைக் காண்போம்.

முதலில் பொருத்தமான ஓர் அளவிடையைத் தெரிந்துகொள்வோம். 1 cm இனால் 1 m ஐக் காட்டுவோம். அதாவது 1 cm இனால் 100 cm

காட்டப்படும். அளவிடை 1 : 100 ஆகும்.

அதற்கேற்ப 6 m ஐக் குறிப்பதற்கு 6 cm நீளமான ஒரு கோட்டை வரைதல் வேண்டும். அதனை AB எனக் கிடையாக வரைவோம். 50° இல் பாகைமானியைப் பயன்படுத்தி $\hat{A}BC = 50^\circ$ ஆகுமாறு வரைவோம். முக்கோணி ABC ஐப் பூரணப்படுத்துவோம்.



அளவிடைப்படத்தின்படி நீளம் AC இன் மூலம் மரத்தின் உயரத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். அது 7.2 cm என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள்.

AC இன் நீளம் = 7.2 cm

1 cm இனால் 100 cm காட்டப்படுவதால்.

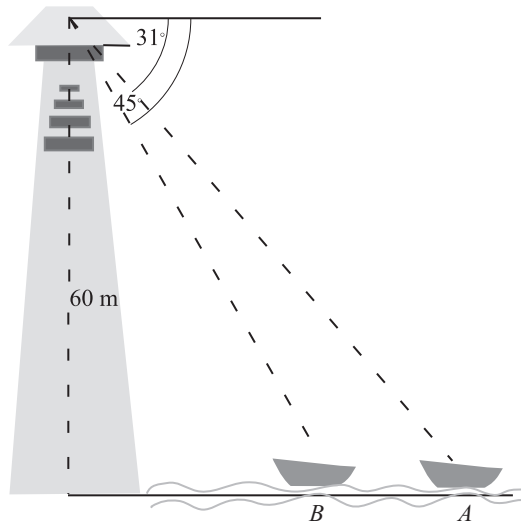
\therefore மரத்தின் உண்மையான உயரம் = 7.2×100
= 720 cm

\therefore மரத்தின் உயரம் 720 cm ஆகும்.

அதாவது 7.2 m ஆகும்.

உதாரணம் 1

60 m உயரமான ஒரு வெளிச்சவீட்டிலிருந்து பார்க்கும் ஓர் அவதானி கடலில் தொலைவிலுள்ள A என்னும் ஒரு படகை 31° இறக்கக் கோணத்திலும் B என்னும் படகை 45° இறக்கக் கோணத்திலும் அவதானிக்கின்றான். A , B ஆகிய இரண்டு படகுகளும் வெளிச்ச வீடும் ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் அமைந்துள்ளன. மேற்குறித்தத் தகவல்களுக்காக ஓர் அளவிடைப்படத்தை வரைந்து A , B ஆகிய படகுகளுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தைக் காண்க.



1 cm இனால் 10 m ஐக் காட்டுவோம்.

1 m = 100 cm என்பதால்.

தெரிந்தெடுத்த அளவிடைக்கேற்ப 1 cm இனால் 1000 cm குறிப்பிடப்படும்.

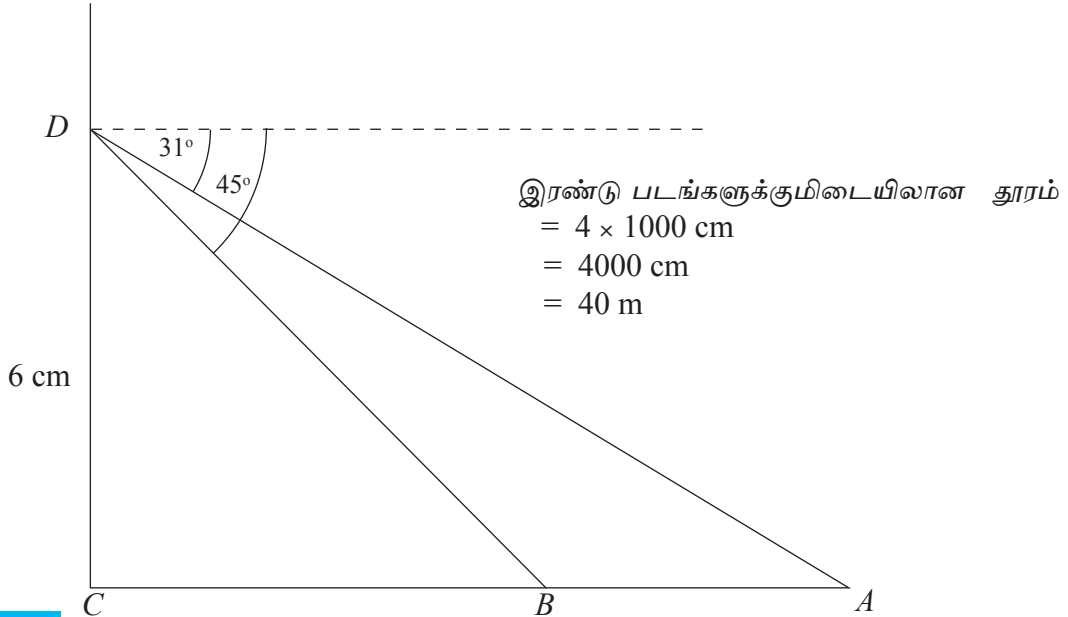
∴ அளவிடை 1 : 1000 ஆகும்.

குறிப்பு: மிகத் தொலைவிலுள்ள பொருள்களை அளவிடைப் படங்களில் காட்டும் போது மனிதனின் உயரமானது தூரத்துடன் ஒப்பிடும்போது மிகச் சிறியதென்பதால் மனிதனின் உயரத்தைப் புறக்கணிக்கலாம்.

அளவிடைக்கேற்ப வெளிச்ச வீட்டின் உயரத்தைக் குறிப்பதற்காக 6 cm நீளமுடைய ஒரு கோட்டை வரைய வேண்டும். அக்கோட்டை CD எனக் கொள்வோம்.

இனி அளவிடைப் படத்தை வரைவோம்.

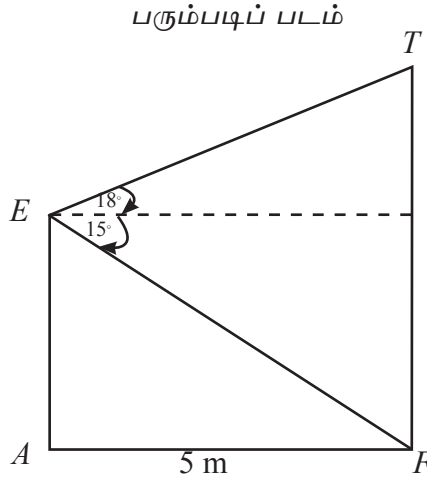
- முதலில் 6 cm நிலைக்குத்துக் கோடொன்றை வரைந்து அதனை CD எனப் பெயரிடுக.
- C இலும் D இலும் அந்நிலைக்குத்துக் கோட்டுக்கு இரண்டு செங்குத்துகள் வரைக.
- D இல் வரையப்பட்ட கிடைக்கோட்டுடன் 31° இறக்கக் கோணத்தை வரைக. இக் கோட்டை C இல் வரைந்த செங்குத்துக் கோடு சந்திக்கும் புள்ளியை A எனப் பெயரிடுக.
- D இல் வரையப்பட்ட கோட்டுடன் 45° இறக்கக் கோணத்தை வரைக. இக் கோட்டை C இல் வரைந்த செங்குத்துக் கோடு சந்திக்கும் புள்ளியை B எனப் பெயரிடுக.
- இனி AB இற்கிடையிலுள்ள தூரத்தை அளக்க. அது $AB = 4$ cm என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள்.



உதாரணம் 2

கிடையான ஒரு விளையாட்டு மைதானத்திலுள்ள A என்னும் ஓர் இடத்திலிருந்து 5 m தொலைவிலுள்ள வலைப்பந்து கம்பமொன்றின் உச்சி T ஐப் பார்க்கும் நந்தினி அதனை தனது கண்மட்டமாகிய E யிலிருந்து 18° ஏற்றக்கோணத்தில் காண்கிறாள். அதே இடத்திலிருந்து கம்பத்தின் அடியிலுள்ள F என்னும் புள்ளியைப் பார்க்கும்போது அது கண்மட்டத்திலிருந்து 15° இறக்கக் கோணத்தில் அமைந்திருந்தது. அளவிடைப் படம் ஒன்றை வரைந்து வலைப்பந்துக் கம்பத்தின் உயரத்தையும் நந்தினியின் உயரத்தையும் காண்க.

உருவப்படமொன்று தரப்படாதவிடத்து தரப்பட்டுள்ள தகவல்களுக்கேற்ப ஒரு பரும்படிப் படத்தை வரைந்த பின்னர் அளவிடைப் படத்தை வரைவது மிகப் பொருத்தமானதாகும்



இனி அளவிடைப் படத்தை வரைவதற்குப் பொருத்தமான ஓர் அளவிடையைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

2 cm இனால் 1 m ஐக் காட்டுவோம்.

அதாவது 2 cm இனால் 100 cm காட்டப்படும்.

$\therefore 1\text{ cm}$ இனால் 50 cm காட்டப்படும்.

\therefore அளவிடை $1 : 50$ ஆகும்.

$\therefore 1\text{ m}, 2\text{ cm}$ ஆல் காட்டப்படும்.

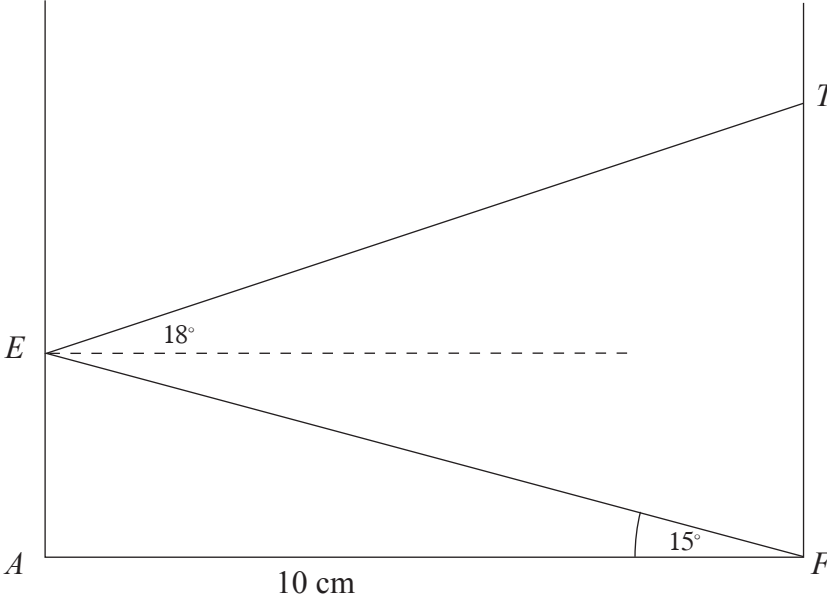
அதாவது, 5 m என்பது 10 cm ஆகும்.

அளவிடைப் படத்தை வரைவதற்கான ஆலோசனைகள்

குறிப்பு: இங்கு மனிதனுக்கும் வலைப்பந்துக் கம்பத்துக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் குறைந்த பெறுமானமொன்றை எடுப்பதால் மனிதனின் உயரத்தைக் கவனத்தில் கொண்டு அளவிடைப் படத்தை வரைவதன் மூலம் மிகச் சரியான விடையைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

- A, F இற்கிடையிலுள்ள தூரம் 5 m என்பதனால் மேற்குறித்த அளவிடைக்கேற்ப 10 cm நீளமான ஒரு கோட்டை வரைந்து அதன் இரு அந்தங்களையும் A, F எனக் குறிக்க.
- A, F ஆகிய இரண்டு புள்ளிகளிலிருந்தும் இரண்டு செங்குத்துக்கள் அமைக்க.
- புள்ளி E ஆனது இதுவரை அறியப்படாத ஒரு புள்ளி என்பதால் E இல் இறக்கக் கோணத்தை அமைக்க முடியாது. E இலுள்ள இறக்கக் கோணமும் $E\hat{F}A$ உம் ஒன்றுவிட்ட கோணங்கள் என்பதால் அவை சமனானவை ஆகும். $E\hat{F}A = 15^\circ$ ஆகுமாறு F இலிருந்து வரைந்த நேர்கோடானது A இல் வரையப்பட்ட செங்குத்துக் கோட்டை சந்திக்கும் புள்ளியை E எனப் பெயரிடுக.
- இனி, புள்ளி E அறியப்பட்டுள்ளதால் E இல் கோடு AE இற்கு ஒரு செங்குத்துக் கோட்டை வரைக.
- அக்கோட்டுடன் 18° ஏற்றக் கோணமொன்றை வரைக. அந்நேர்கோடானது F இல் வரையப்பட்ட செங்குத்துக் கோட்டை சந்திக்கும் புள்ளியை T எனப் பெயரிடுக.
- அளவிடைப் படத்தில் நந்தினியின் உயரம் EA யும் கம்பத்தின் உயரம் TF ஆகும்.

அளவிடைப் படம்



அளவிடைப் படத்துக்கமைய

$$AE = 2.6 \text{ cm}$$

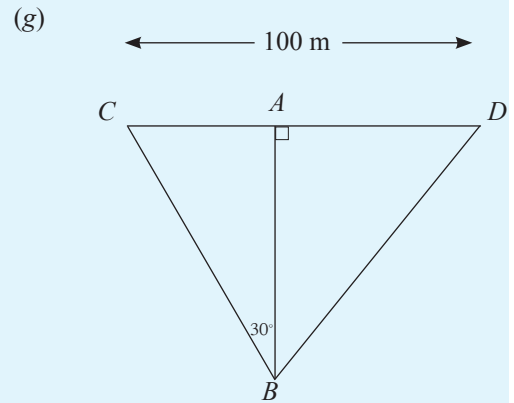
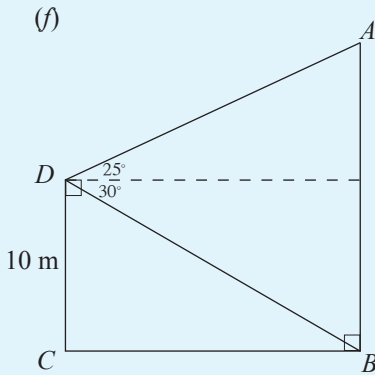
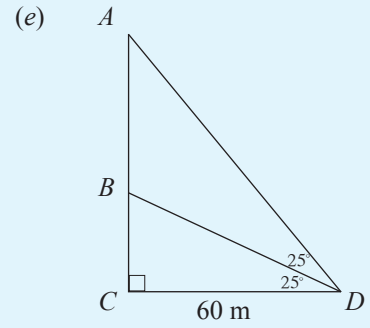
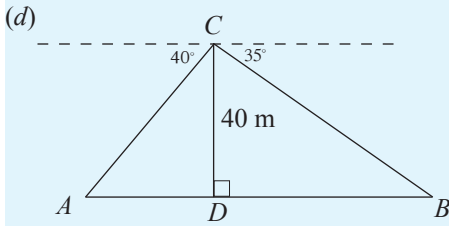
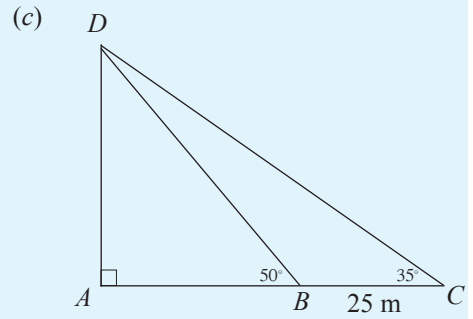
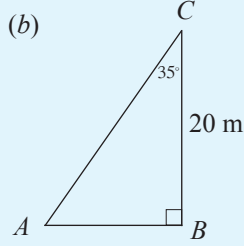
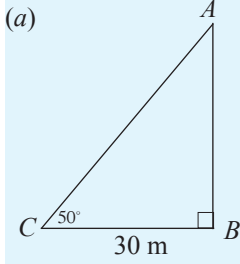
$$\begin{aligned} \therefore \text{நந்தினியின் உயரம்} &= 2.6 \times 50 \text{ cm} \\ &= 130.0 \text{ cm} \\ &= 1.3 \text{ m} . \end{aligned}$$

$$TF = 6 \text{ cm}$$

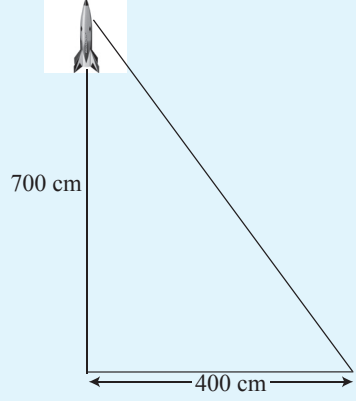
$$\begin{aligned} \therefore \text{வலைபந்துக் கம்பத்தின் உயரம்} &= 6 \times 50 \text{ cm} \\ &= 300 \text{ cm} \\ &= 3 \text{ m} . \end{aligned}$$

பயிற்சி 31.3

1. கீழே ஒவ்வொரு உருவிலும் தரப்பட்டுள்ள தரவுகளுக்கேற்ப அளவிடைப் படங்களை வரைந்து AB இன் நீளத்தைக் காண்க.

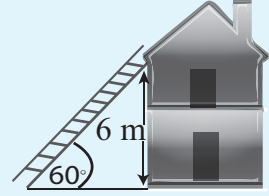


2. ஒரு ரொக்கட் 700 m நிலைக்குத்தாக மேலே இருக்கும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஓர் அவதானி அதன் தொடக்க நிலையத்திலிருந்து கிடையாக 400 m தூரத்தில் ரொக்கட்டைக் காண்கின்றான். அச்சந்தர்ப்பத்தில் ரொக்கட் கிடையுடன் அமைக்கும் ஏற்றக் கோணத்தை ஓர் அளவிடைப் படத்தின் மூலம் காண்க.

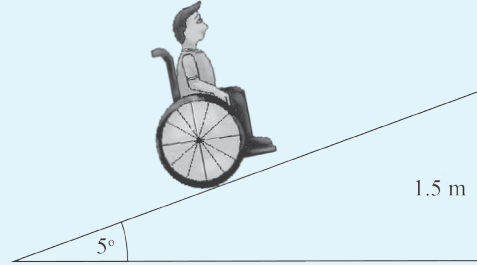


3. ஒரு சுவரில் சரிவாக வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் ஏணி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் குறிக்கப்பட்டுள்ள தரவுகளுக்கேற்ப பொருத்தமான ஓர் அளவிடைப் படம் வரைந்து,

- (i) ஏணியின் நீளத்தைக் காண்க.
(ii) ஏணியின் அடிக்கும் சுவருக்கும் உள்ள தூரத்தைக் காண்க.



4. புதிதாக நிர்மாணிக்கப்பட்ட ஒரு கட்டத்தில் சக்கர நாற்காலிகளை ஓட்டிச் செல்வதற்காக அமைக்கப்பட்ட ஒரு மேடை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் தரப்பட்டுள்ள தரவுகளுக்கேற்ப பொருத்தமான ஓர் அளவிடைப் படம் வரைந்து மேடையின் நீளத்தைக் காண்க.

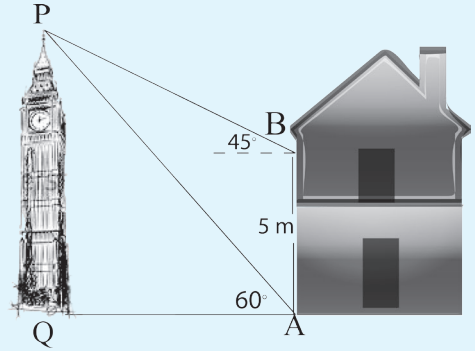


5. தனது பாடசாலைத் தோட்டத்தில் அருகே செல்ல முடியாத ஓர் இடத்தில் அமைந்துள்ள ஒரு மாமரத்தின் உயரத்தையும் அம்மரத்திற்கு ரமேஸ் நிற்கும் இடத்திலிருந்து உள்ள தூரத்தையும் அளக்குமாறு கணித பாட ஆசிரியர் பிரதாபன் மாணவன் ரமேஸிடம் கூறினார். அவன் தான் தயாரித்த ஒரு சாய்வுமானியைப் பயன்படுத்தி A என்னும் இடத்திலிருந்து மரத்தின் உச்சியிலுள்ள புள்ளி P இற்குள்ள ஏற்றக் கோணம் 30° எனவும், A இலிருந்து 10 m தூரம் மரத்தை நோக்கிச் சென்ற பின்னர் B என்ற இடத்திலிருந்து ஏற்றக் கோணம் 40° எனவும் அளவுகளைப் பெற்றுக் கொண்டான். A, B ஆகிய புள்ளிகளும் மாமரமும் ஒரே நிலைக்குத்துத் தளத்தில் அமைந்துள்ளன எனக் கொண்டு ரமேஸ் பெற்றுக் கொண்ட அளவுகளிலிருந்து ஓர் அளவிடைப் படம் வரைந்து மாமரத்தின் உயரத்தையும் A இலிருந்து மாமரத்துக்கு உள்ள தூரத்தையும் காண்க. (ரமேஸின் உயரத்தைப் புறக்கணிக்க.)

6. திரு.சபேசன் தனது வீட்டின் மேல் மாடியிலிருந்து வீட்டுத் தோட்டத்திலுள்ள நிலைக்குத்தான ஒரு தென்னை மரத்தின் உச்சியை 40° ஏற்றக் கோணத்தில் காண்கிறார். தென்னை மரம் வீட்டிலிருந்து 6 m தூரத்தில் அமைந்திருப்பின், அவர் மேல் மாடியிலிருந்து தேங்காய் பறிப்பதற்குத் தேவையான தடியின் அதிகுறைந்த நீளத்தை மீற்றரில் காண்க.

7. சுதந்திர தினத்தன்று தேசியக் கொடியை ஏற்றுவற்கான ஒழுங்குகளை செய்வதற்கு மாணவத் தலைவன் ரிஸ்வானிடம் பொறுப்பளிக்கப்பட்டிருந்தது. ரிஸ்வான் கொடிக் கம்பத்திலிருந்து 10 m தூரத்திலுள்ள கட்டடத்தின் இரண்டாம் மாடியிலுள்ள அவனது வகுப்பறையிலிருந்து சாய்வு மானியைப் பயன்படுத்தி அளவுகளைப் பெற்றான். அப்போது கொடிக் கம்பத்தின் உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் 20° எனவும் கொடிக் கம்பத்தின் அடிக்கான இறக்கக் கோணம் 50° எனவும் பெறப்பட்டது. அளவுகளிலிருந்து ஓர் அளவிடைப் படம் வரைந்து கொடிக் கம்பத்தின் உயரத்தைக் காண்க.

8. ஒரு நகரத்தில் கிடைத்தரையில் அமைந்துள்ள ஒரு மணிக்கூட்டுக் கோபுரத்தின் உச்சி P ஆனது புள்ளி A இலுள்ள ஓர் அவதானிக்கு 60° ஏற்றக் கோணத்தில் தெரிகிறது. புள்ளி A இற்கு 5 m உயரத்தில் நிலைக்குத்தாக மேலே ஒரு கட்டடத்தில் அமைந்துள்ள புள்ளி B இலிருந்து P இன் ஏற்றக் கோணம் 45° ஆகும். பொருத்தமான ஓர் அளவிடைப் படம் வரைந்து மணிக்கூட்டுக் கோபுரத்தின் அடியிலுள்ள புள்ளி Q இலிருந்து புள்ளி A இற்கு உள்ள தூரத்தையும் மணிக் கூட்டுக் கோபுரத்தின் உயரத்தையும் காண்க.



9. ஆலய மணிக் கோபுரமொன்றிலிருந்து 3 m தொலைவில் நிற்கும் ஓர் அவதானி மணிக் கோபுரத்தின் உச்சியின் ஏற்றக் கோணத்தை 60° எனவும் மணிக் கோபுரத்தின் அடியின் இறக்கக் கோணம் 25° எனவும் காண்கின்றார். பொருத்தமான ஓர் அளவிடைப் படம் வரைந்து மணிக் கோபுரத்தின் உயரத்தையும் அவதானியின் உயரத்தையும் காண்க.