

9.1 நிழல் உண்டாதல்

கீழே தரப்பட்டுள்ள படங்களை அவதானியுங்கள்.



உரு 9.1 ▶ நிழல் தோன்றும் சில சந்தர்ப்பங்கள்

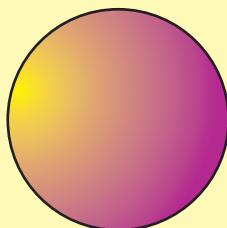
நிழல் தோன்றும் சில சந்தர்ப்பங்கள் மேலே உள்ள படங்களில் தரப்பட்டுள்ளன. அன்றாட வாழ்வில் நாம் அடிக்கடி நிழல்களைக் காண்கின்றோம். நிழல்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன? அது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 9.1

தேவையான பொருள்கள் : மெழுகுதிரி, திரை, சிறிய பந்து செய்முறை :

எரியும் மெழுவர்த்தியை மேசை மீது வைத்த பின் பந்தொன்றை படத்தில் காட்டியவாறு வைத்து அதன் நிழலை திரை மீது அல்லது சுவரில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 9.2 ▶

இங்கு திரையின் மீது பந்தின் நிழலை நன்கு அவதானிக்கலாம்.

மெழுகுவர்த்தியின் ஒளியானது ஒளிஊடுபுகவிடாத பந்தினாடாகச் செல்லாததால் திரையின் மீது பந்தின் நிழல் தோன்றுகின்றது.

நிழல் தொடர்பாக மேலும் ஆய்வு செய்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

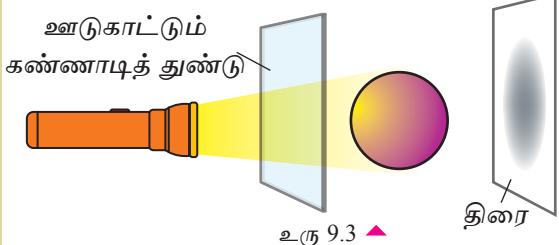


செயற்பாடு 9.2

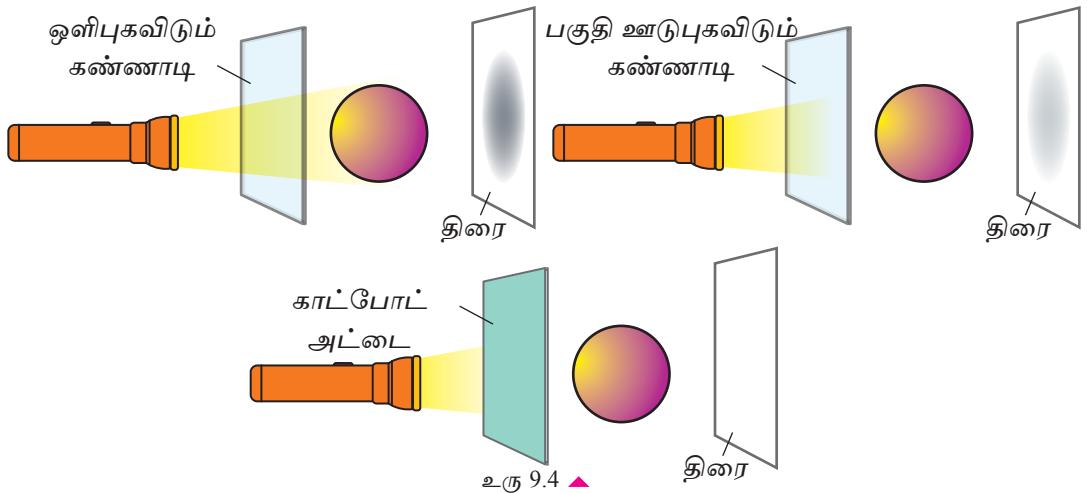
தேவையான பொருள்கள் : மின்சூள் விளக்கு, திரை, சிறிய பந்து, கண்ணாடித் துண்டு, பகுதி ஊடுபுகவிடும் கண்ணாடித் துண்டு, ஊடுகாட்டும் கண்ணாடித் துண்டு, காட்போட் துண்டு

செய்முறை :

- எரியும் மெழுகுவர்த்தியைக் படத்தில் காட்டிய வாறு ஊடுபுகவிடும் கண்ணாடிக்கு முன் வைத்து பந்தின் நிழலை திரையில் அல்லது சுவரில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- நிழலின் இயல்பை அவதானியுங்கள்.
- பின்னர் ஊடுகாட்டும் கண்ணாடியை அகற்றி அதற்குப் பதிலாக பகுதி ஊடுபுகவிடும் (ஒளிகசியவிடும்) கண்ணாடியை வைத்து திரை மீது தோன்றும் நிழலை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- அதன் பின்னர் கண்ணாடியை அகற்றிவிட்டு அதற்குப் பதிலாக காட்போட் மட்டையை வைத்து திரை மீது நிழலைப் பெற முடிகின்றதா எனப் பாருங்கள்.



உங்கள் அவதானத்தை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



ஊடுபுகவிடும் கண்ணாடியை வைத்த போது திரை மீது தெளிவான நிழலும், ஒளிகசியவிடும் கண்ணாடியை வைத்தபோது திரை மீது தெளிவற்ற நிழலும் பெறப்பட்டது. காட்போட் மட்டையை வைத்த போது பந்தின் நிழலைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியவில்லை. அதற்குக் காரணம் மின்சூளில் இருந்து வெளிவரும் ஒளி காட்போட் மட்டையினுடாகச் செல்லாமையாகும்.

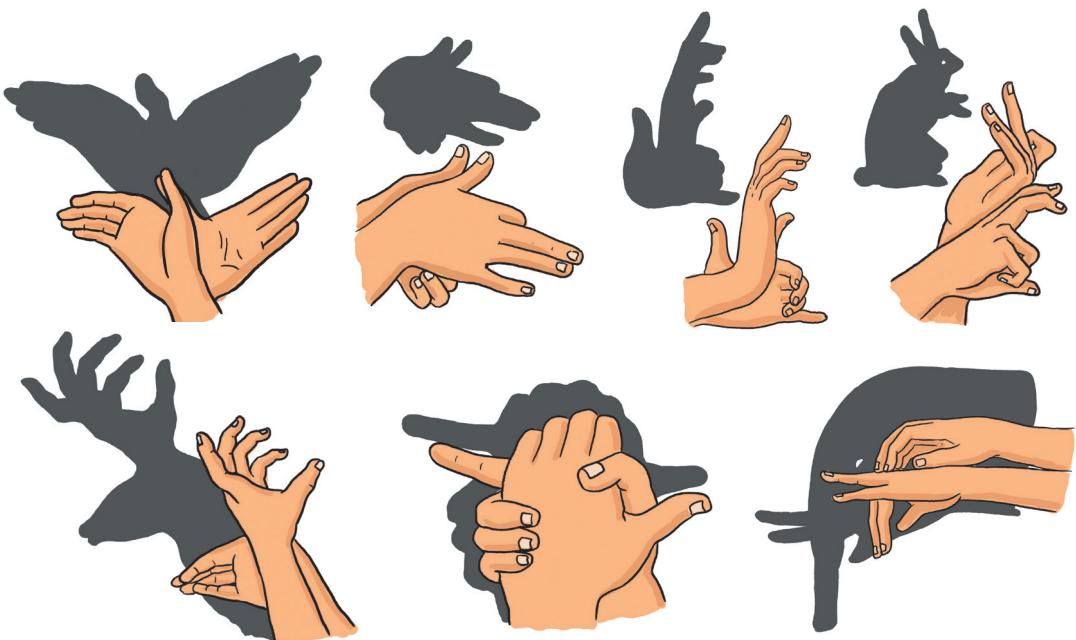
பொருளொன்றின் மீது சூரியாலி படும் அளவு, திசை என்பவற்றுக்கேற்ற வாறு நிழலின் நீளமும் திசையும் வேறுபடுகின்றது. பண்டைய காலத்தில் நிழலின் நீளம் நேரத்தை அளவிடுவதற்காகப் பயன்பட்டது.



உதாரணம் : சூரிய தட்டு

உரு 9.5 ▲ சூரிய கடிகாரம்

நிழல்களைக் கொண்டு பல்வேறு ஆக்கங்களை உருவாக்கலாம். கைகள் மற்றும் விரல்களின் நிழல்கள் மூலம் ஆக்கப்பட்ட உருவங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 9.6 ▾ நிழல்களினால் உருவாக்கப்பட்ட ஆக்கங்கள்



ஓப்படை 9.1

நிழல்களின் மூலம் மேலே உரு 9.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ள உருவங்களை ஆக்க முடியுமா என முயற்சி செய்து பாருங்கள். உங்கள் நண்பர்களுடன் சேர்ந்து இவ்வாறான ஆக்கங்களை முன்வையுங்கள்.

நிழல்களைப் பயன்படுத்திப் பெறப்படும் படைப்புகள் நவீன உலகில் பிரசித்தி அடைந்து வருகின்றன. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



உரு 9.7 ▾



ஓப்படை 9.2

நிழல்களின் மூலம் பெறப்பட்ட ஆக்கங்களை ஒளி நாடா மூலம் அல்லது வலைப்பின்னல் மூலம் பார்த்து இரசியுங்கள்.

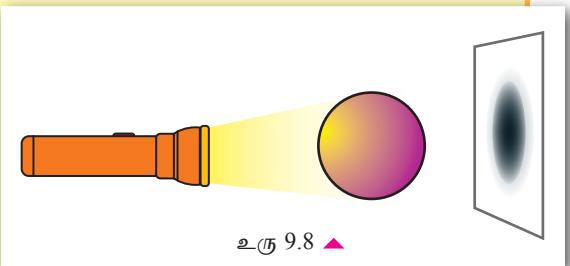
நிழல்கள் தொடர்பாக மேலும் கற்றுக் கொள்வதற்காக கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 9.3

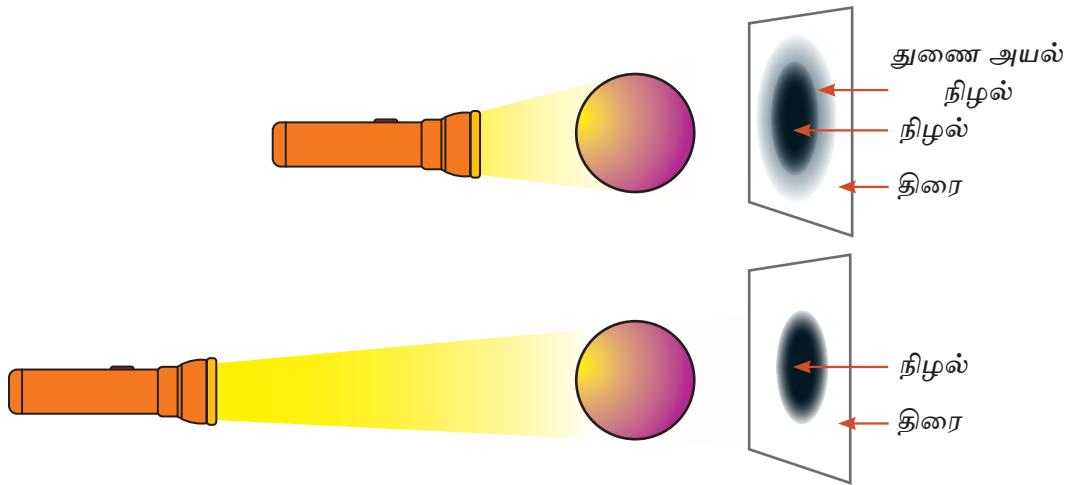
தேவையான பொருள்கள் : மின்சூள் விளக்கு, திரை, சிறிய பந்து செய்முறை :

- மின்சூளை ஒளிரச்செய்து அதன் எதிரில் பந்தொன்றை வைத்து படத்தில் காட்டிய வாறு அதன் நிழலை திரையில் அல்லது சுவரில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அதன் நிழலை இனங்காணுங்கள்.
- பந்தினதும் மின்சூளினதும் இடைத்துரத்தை மாற்றி நிழல் வேறுபடும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.



உரு 9.8 ▶

உங்கள் அவதானத்தை கீழேயுள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



உரு 9.9 ▲

பந்து, மின்சூள் என்பன மிக அருகே இருக்கும்போது திரை மீது விழும் நிழல் தெளிவற்றதாயிருக்கும். நிழலைச் சுற்றி மேலும் ஒரு நிழற் பிரதேசத்தை அவதானிக்கக் கூடியதாயிருக்கும்.

மின்சூள் விளக்கு, பந்து என்பவற்றுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் அதிகரிக்கும்போதுது துணை நிழல் படிப்படியாக மறந்து விடும். மின்சூளை தூரத்துக்கு எடுத்துச் செல்லும் போது கரு நிழலை மட்டும் அவதானிக்கக் கூடியதாயிருக்கும். இதன்போது தெளிவான நிழலொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஒளி முதல் பொருளிலிருந்து தூரத்தில் இருக்க வேண்டும் என்பது புலனாகின்றது.

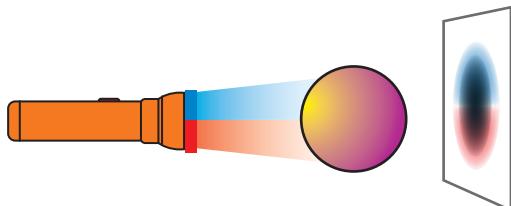
நிறைவணு நிழல் கோண்றும் விதத்தைப் பார்ப்போம்.



செயற்பாடு 9.4

தேவையான பொருள்கள் :

பொலித்தீன் துண்டு, மின்சூள், சிவப்பு நீல மாக்கர் பேனா / பிளாற்றினம், சிறிய பந்து, திரை

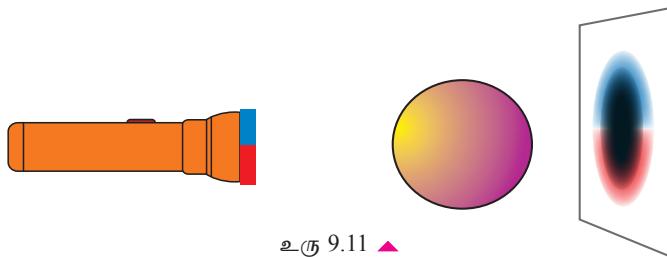


உரு 9.10 ▲

செய்முறை :

- பொலித்தீன் துண்டினால் மின்சூளின் முகப்பை நன்றாகச் சுற்றிக் கட்டியபின் அதனை இரு பாதியாகப் பிரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அதில் ஓர் அரைப்பகுதியை நீலநிறத்தினாலும் மற்றைய அரைப் பகுதியை சிவப்பு நிறத்தினாலும் நிறழுட்டுங்கள்.
- அதன் பின் மின் விளக்கை ஒளிரச் செய்து பந்தின் நிழலை படத்தில் காட்டியவாறு திரையில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- நிழல், துணை நிழல் என்பவற்றின் நிறங்களை நன்கு அவதா னியுங்கள்.

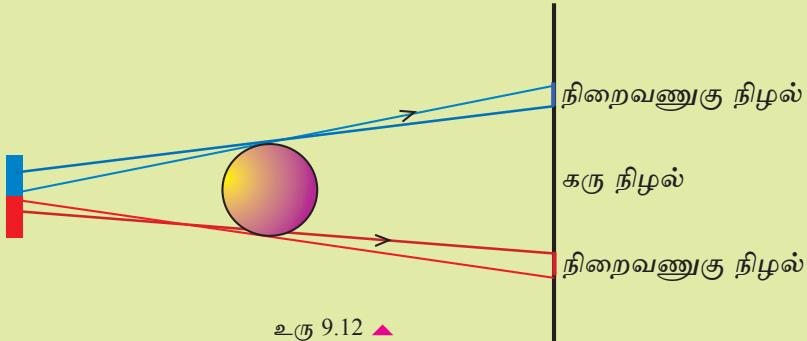
உங்களது அவதானத்தை கீழே உள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



நிறைவணுகுநிழலின் மேற்பகுதி ஒரு நிறத்தையும் (நீலம்) கீழ்ப்பகுதி மற்றைய நிறத்தையும் (சிவப்பு) கொண்டிருக்கும்.



மேதிக அறிவுக்காக

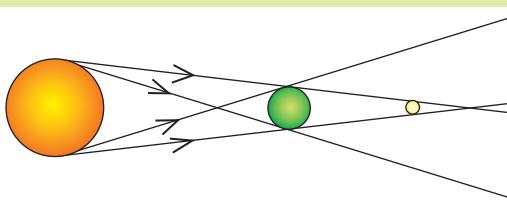


ஒளி முதலில் இருந்து வெளிவிடப்பட்ட ஒளியானது பந்தினூடாகச் செல்லாததால் திரை மீது நிழல் தோன்றுகின்றது. ஒளி முதல்களிலிருந்து வெளிவிடும் ஏனைய ஒளிக்கதிர்கள் காரணமாக நிறைவணுகு நிழல் தோன்றுகின்றது. இதற்கேற்ப ஒளிமுதலின் ஒரு பகுதியினால் மட்டும் கிடைக்கும் ஒளி காரணமாக நிறைவணுகு நிழல் தோன்றுகிறது என்பதனை விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

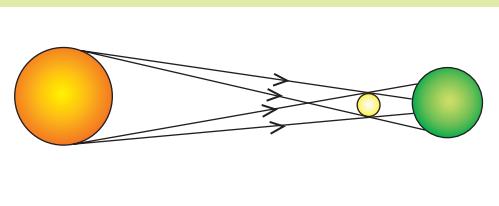


மேதிக அறிவுக்காக

நிழல்கள் தோன்றுவதன் காரணமாகவே சூரிய சந்திர கிரகணங்கள் உண்டாகின்றன.



சூரியன், சந்திரன் என்பவற்றுக்கி டையில் புவி வரும்போது இவை மூன்றும் ஒரே நேர் கோட்டில் அமையுமாயின் புவியின் நிழல் சந்திரன் மீது விழுவதால் சந்திர கிரகணம் தோன்றும்.



சூரியன், புவி என்பவற்றுக்கி டையே சந்திரன் வரும் போது சந்திரனின் நிழல் புவியின் மீது விழுவதால் சூரியன் தென்ப டாமல் போகும். இந்நிகழ்வு சூரிய கிரகணம் எனப்படும்.

9.2 தளவாடியில் பெறப்படும் விம்பங்கள்

முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியால் உங்கள் முகத்தைப் பாருங்கள். கண்ணாடியில் உங்கள் விம்பத்தைக் கண்டு கொள்ளலாம். உங்களது விம்பம் எவ்வாறு தோன்றியது?

நன்கு சூரிய ஒளி உள்ள ஒரு நாளில் முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியைத் திறந்த வெளியில் வைத்து சூரியூளி வீட்டில் உள்ள சுவரின் மீது படச் செய்த சந்தர்ப்பங்கள் உங்களுக்கு நினைவிருக்கும்.



உரு 9.13 ▲ ஒளிச்தெறிப்பு



உரு 9.14 ▲ ஒளிச்தெறிப்பு

இங்கு தளவாடி மீது விழும் ஒளியைத் தளவாடியானது வீட்டின் உள்ளே அனுப்புகின்றது.

இவ்வாறு ஒளிக்கதிர்கள் யாதேனும் மேற்பரப்பில் பட்டு அந்த மேற்பரப்பி விருந்து எதிர்த்திசையில் திரும்பிச் செல்வது ஒளித்தெறிப்பு என அழைக்கப்படுகின்றது.

அழுத்தமான மேற்பரப்புகளில் ஒளி நன்கு தெறிப்படைகின்றது.

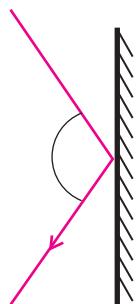
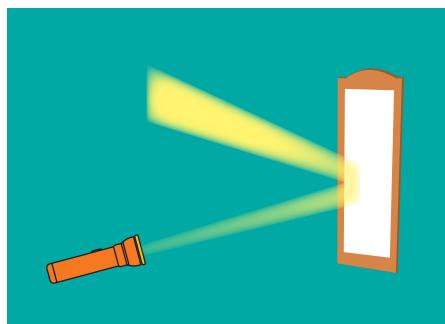
ஓப்பமான மேற்பரப்பு ஆடியாகத் தொழிற்படுகின்றது. ஒளி தெறிப்படைவதால் ஆடிகளிலிருந்து விம்பங்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடிகிறது. தள ஆடியில் தோன்றும் விம்பம் ஒன்று கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 9.15 ▾ தளவாடியில் தோன்றும் விம்பம்

தளவாடியில் தோன்றும் விம்பம்

நன்கு ஓப்பமாக்கப்பட்ட மேற்பரப்பை தளவாடியாகக் கருதலாம்.



உரு 9.16 ▾ தளவாடி

உரு 9.17 ▾ தளவாடியில் ஒளி தெறிப்படையும் விதம்

தளவாடியின் முன்னால் வைக்கப்பட்ட மெழுகு வர்த்தியின் சுவாலை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

தளவாடிகளின் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளப்படும் விம்பங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.



உரு 9.18 ▾
தளவாடியில் விம்பம்
தோன்றுதல்

செயற்பாடு 9.5

தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அறிதல்

தேவையான பொருள்கள் :

தளவாடி, மெழுகுதிரி, அடிமட்டம்
செய்முறை :

- படத்தில் காட்டியவாறு தளவாடியின் முன்னால் அடிமட்டத்தை வைத்து அதன் முடிவிடத்தில் கொஞ்சத்தப்பட்ட மெழுகு திரியைப் பொருத்துங்கள்.
- தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்பை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- விம்பத்தின் இயல்புகள் தொடர்பாக உங்கள் அவதானங்களை கீழே அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 9.1

விம்பத்தின் இயல்புகள்	அவதானம்
1. திரையில் பெறக்கூடியது / பெற முடியாது	
2. நிமிர்ந்தது / தலைகீழானது	
3. விம்பத்தின் அளவு	
4. விம்பத்தில் வலம் இடம் மாறிதென்படுகின்ற தன்மை	
5. விம்பம் அமைந்துள்ள இடம்	

திரையில் பெறக் கூடிய விம்பம் உண்மை விம்பம் எனவும், திரையில் பெற முடியாத விம்பம் மாய விம்பம் எனவும் அழைக் கப்படும்.



பொருள்



விம்பம்

உரு 9.20 ▾ தளவாடியில் தோன்றும் விம்பம்



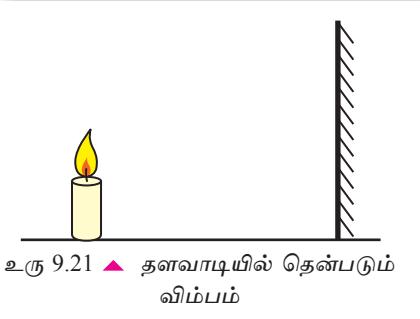
செயற்பாடு 9.6

தளவாடியில் பொருள், விம்ப தூரத்தை அறிதல்

தேவையான பொருள்கள் : கண்ணாடித் துண்டு, மெழுகுதிரி, அடிமட்டம், திரை

செய்முறை :

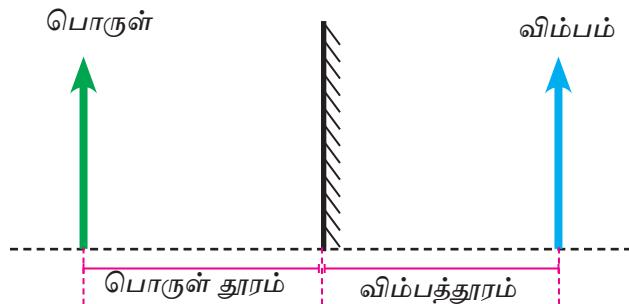
- படத்தில் காட்டியவாறு கண்ணாடியின் முன்னால் அடிமட்டத்தை வைத்து அதன் முடிவிடத்தில் ஒளிரும் மெழுகு வர்த்தியைப் பொருத்துங்கள்.
- கண்ணாடியில் தென்படும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள். (இந்தச் செயற்பாட்டை இருளான இடத்தில் செய்வது மிகப் பொருத்தமானது)
- விம்பத்தின் இயல்புகளை 9.5 செயற்பாட்டில் உள்ளதைப் போன்று அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.



தளவாடிக்குப் பதிலாகக் கண்ணாடித் துண்டின் மூலமும் விம்பத்தின் இயல்புகளை நன்கு அவதானிக்கலாம்.

தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகள்

- திரையில் பெற முடியாது (மாய விம்பம்)
- நிமிர்ந்தது.
- விம்பம் பொருள்ளவானது.
- விம்பத்தில் வலம், இடம் மாறித் தென்படும். (பக்க நேர் மாறல்)
- விம்பம் ஆடியின் பின்னால் தோன்றும்.
- ஆடியில் இருந்து பொருள் உள்ள தூரம், ஆடியில் இருந்து விம்பம் உள்ள தூரத்துக்குச் சமமானது.



உரு 9.22 ▲

பக்க நேர் மாற்றம்



செயற்பாடு 9.7

தேவையான பொருள்கள் : தளவாடி, காட்போட்டில் வெட்டி எடுக்கப்பட்ட O, B, D, P எழுத்துக்கள்

செய்முறை : தளவாடியின் முன்னால் வெட்டி எடுக்கப்பட்ட ஆங்கில எழுத்துகளை ஒவ்வொன்றாக வைத்து தோன்றும் விம்பத்தை நன்கு அவதானியுங்கள்.



உரு 9.23 ▲

D|D B|B O|O P|P

உரு 9.24 ▲

B, D, P ஆகிய எழுத்துக்களின் விம்பம் இடம் வலமாக மாறித் தென்படுவதை அவதானிக்கலாம். O எழுத்தில் இடம் வலம் மாறினாலும் அதன் சமச்சீர் தன்மை காரணமாக வேறுபாடு தென்படுவதில்லை.

தளவாடியில் யாதேனும் பொருளொன்றின் விம்பம் தோன்றும் போது வலம் இடமாக மாறித் தென்படுவது பக்க நேர் மாறல் எனப்படும்.

உரு 9.24 இல் காணப் படுவது தளவாடியில் தென்படும் விம்பம் மூலம் மேலும் தெளிவு படுத்தப்படுகின்றது .



உரு 9.25 ▲ விம்பத்தில் வலம் இடம் மாறித் தென்படும் விதம்



உரு 9.26 ▲

அம்பியுலன்ஸ் வண்டிகளில் AMBULANCE என்ற சொல் கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு பொறிக்கப்பட்டிருப்பது ஏன் என்பதைச் சிந்துத்துப் பாருங்கள்.



ஓப்படை 9.3

ஆங்கில அரிச்சுவடியில் இடம் வலம் மாறித் தென்படும் எழுத்துக்களையும் அவ்வாறு மாறித் தென்படாத எழுத்துக்களையும் வேறுபடுத்தி அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

பல் விம்பங்கள் தோன்றுதல்

நகை விற்பனை நிலையங்களில் பொருள்களைப் பன்மடங்கு அதிகரித்துக் காட்டுவதற்காக அவற்றின் பின்னாலும் பக்கத்திலும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக பல தள ஆடிகள் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. அவற்றில் ஒளித் தெறிப்பு நடைபெற்று பல் விம்பங்கள் தோன்றியிருப்பதை ஒரே நேரத்தில் அவதானிக்கலாம்.



உரு 9.27 ▲ பல்விம்பம் தோன்றும் சந்தர்ப்பம் (நகைக் கடையொன்று)

தளவாடிகள் இரண்டு அல்லது அதற்குக் கூடிய எண்ணிக்கையில் பெற்று ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அல்லது சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்ட போது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விம்பங்கள் தோன்றுகின்றன. இவை பல்விம்பங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

பல்விம்பங்கள் தொடர்பாக மேலும் கற்றுக் கொள்வதற்காக கீழே உள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 9.8

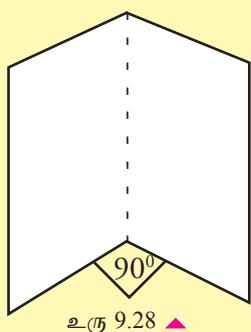
இரு தளவாடிகளுக்கிடையோன கோணத்திற்கேற்ப விம்ப எண்ணிக்கையை காணல்

தேவையான பொருள்கள் : மெழுகுவர்த்தி, தள ஆடிகள் இரண்டு, ஒட்டும் நாடா (செலோடேப்)

செய்முறை :

- தளவாடிகளின் விளிம்புகளை பின்புறமாக ஒட்டும் நாடாவினால் ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- தளவாடிகள் இரண்டையும் 90° கோணத்தில் வைத்து அவற்றுக் கிடையில் ஒளிரும் மெழுகுவர்த்தியை வையுங்கள்.
- தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுங்கள்.
- பின்னர் தளவாடிகளுக்கிடையிலான கோணத்தை 60° , 45° , 30° என மாற்றி தோன்றும் விம்ப எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுங்கள்.
- உங்கள் அவதானத்தைக் கீழ்வருமாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

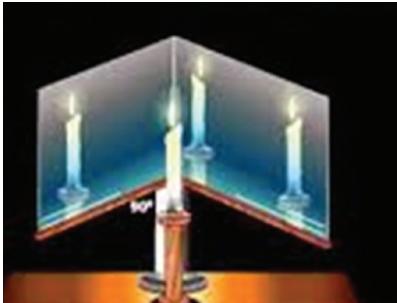
அட்டவணை 9.2



தளவாடிகள் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம்	தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை
90°	
60°	
45°	
30°	

உங்கள் அவதானங்களை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானங்களுடன் ஒப்பிடுங்கள்.

அட்டவணை 9.3



உரு 9.29 ▲ பல்விம்பம்
தோன்றும் விதம்

தளவாடிகள் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம் (பாகையில்)	தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை
90	3
60	5
45	7
30	11

தளவாடிகளுக்கிடையிலான கோணம் குறைவடையும் போது தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது.



ஓப்படை 9.4

- தளவாடிகள் இரண்டிற்கிடையிலான கோணத்தைப் படிப்படியாகக் குறைக்கும்போது தோன்றும் விம்ப எண்ணிக்கையை அவதானியுங்கள்.
- இரண்டு தளவாடிகளை சமாந்தரமாக வைக்கும்போது தோன்றும் விம்ப எண்ணிக்கையை / விம்ப இயல்புகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- உங்கள் விடை தொடர்பாக ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுங்கள்.



ஓப்படை 9.5

அன்றாட வாழ்வில் தளவாடிகளின் பல் விம்பங்கள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களைத் தேடியறிந்து அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

தளவாடிகள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியாக
- திரைப்படப்பிடிப்பின்போது பொருள்களை ஒளியூட்டி வதற்காக
- நுணுக்குக் காட்டிகளில் ஒளியை ஒருமுகப்படுத்துவதற்கு

- கலையுருக் காட்டியை ஆக்குவதற்கு
- சூள்காட்டியை ஆக்குவதற்கு

பஸ்விம்பங்கள் பயன்படும் சந்தரர்ப்பத்திற்கு உதாரணமாகக் கலையுருக் காட்டியைக் கூறலாம். கலையுருக்காட்டியொன்றை உருவாக்கிக் கொள்வதற்காக கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



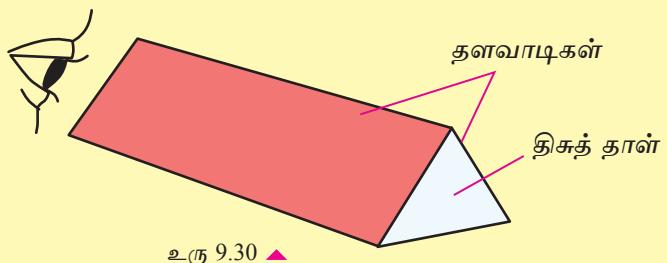
செயற்பாடு 9.9

கலையுருக்காட்டி ஒன்றை உருவாக்குவோம்

தேவையான பொருள்கள் : சமமான நீள், அகலங்களைக் கொண்ட தளவாடிகள் மூன்று ($6\text{ cm} \times 2\text{ cm}$) கறுப்புத் தாள், ஒட்டும் நாடா, திசு தாள்

செய்முறை :

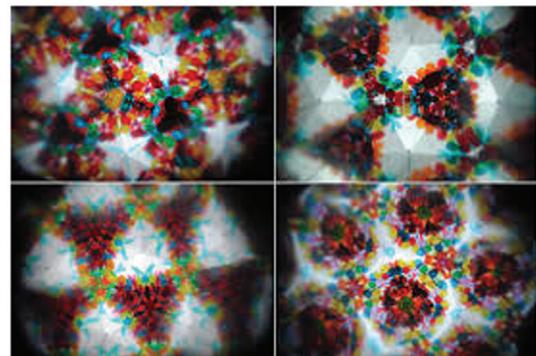
- படத்தில் காட்டியவாறு தளவாடிகளை முக்கோண அமைப்பில் வைத்து கறுப்புத்தாளினால் சுற்றி ஒட்டும் நாடாவினால் நன்கு சுற்றிக் கொள்ளுங்கள்.
- கருவியின் ஒரு முகத்தை (கறுப்புத்தாளினால் சுற்றுவதற்கு முன்) திசுத் தாளினால் படத்தில் காட்டியவாறு மூடி ஒட்டுங்கள்.
- திசுத் தாள் உள்ள பகுதிக்கு நிறமணிகளை இட்டு மறு முனையினால் அவதானியுங்கள். மலர் இதழ்கள் / நிற மணிகள் / கடதாசித் துண்டுகள் என்பவற்றை அசைத்து அவற்றின் அமைவை மாற்றி மாற்றி அவதானியுங்கள்.



உங்களால் பல்வேறு அலங்காரங்களை அவதானிக்கக் கூடியதாக இருக்கும். இவ்வாறான அலங்காரக் கோலங்கள் உருவாகக் காரணம் தளவாடிகளில் நடைபெறும் ஒளித் தெறிப்பாகும்.

கலையுருக்காட்டியில் தோன்றும் அலங்காரக் கோலம், துணிவகை கள், பீங்கான்கற்கள் போன்ற வற்றை வடிவமைப்பதற்குப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

தளவாடிகளின் ஒளித் தெறிப்பைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட கருவி சூள்காட்டியாகும். சூள்காட்டியை உருவாக்குவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



உரு 9.31 ▲ கலையுருக்காட்டியின் அலங்காரத் தோற்றும்



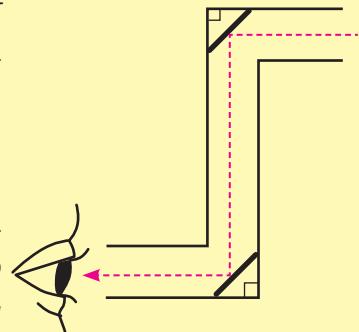
செயற்பாடு 9.10

சூள்காட்டி ஒன்றை உருவாக்குவோம்

தேவையான பொருள்கள் : சம அளவிலான தளவாடிகள் இரண்டு, தடித்த காட்போட் மட்டை, ஒட்டும் நாடா

செய்முறை :

- படத்தில் காட்டியவாறு காட்போட் குழாயை அமைத்து 45° கோணத்தில் தளவாடிகள் இரண்டையும் வைத்து உபகரணத்தை அமைத்துக் கொள்ளலாம். இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- தயாரித்துக் கொண்ட உபகரணத்தைப் பயன்படுத்திப் பொருள்களை அவதானியுங்கள்.



உரு 9.32 ▲

கீழ்மட்டத்தில் இருந்து உயர் மட்டத்தில் நடைபெறுவனவற்றை அவதானிப்பதற்காக சூள்காட்டியைப் பயன்படுத்தலாம். நீர் மூழ்கிக் கப்பல்களிலும் சரங்களிலும் (பங்கர்களிலும்) இவை பயன்படுத்தப் படுகின்றன.



ஓப்படை 9.6

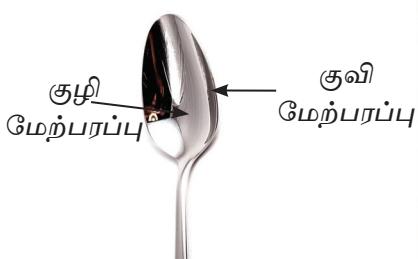
சூள்காட்டி பயன்படுத்தப்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்களைத் தேடியறிந்து அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



ஓப்படை 9.7

அன்றாட வாழ்வில் தளவாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்ற வேறு சந்தர்ப்பங்களை எடுத்துக் கூறுங்கள்.

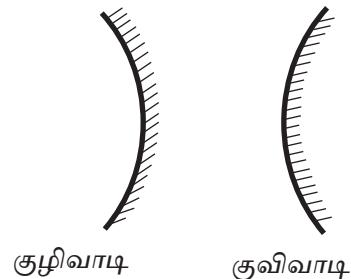
9.3 வளைவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள்



உரு 9.33 ▲ வளை மேற்பரப்பைக் கொண்ட உதாரணங்கள் சில

நீங்கள் உலோகக் கரண்டியில் முகத்தில் விம்பத்தைப் பார்த்ததுண்டா? கரண்டியின் உள்மேற்பரப்பிலும் வெளி மேற்பரப்பிலும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட விம்பங்களை உங்களால் பார்க்க முடியும். இதற்குக் காரணம் கரண்டியின் மேற்பரப்பு வளைவாடியாகத் தொழிற்படுகின்றமை ஆகும்.

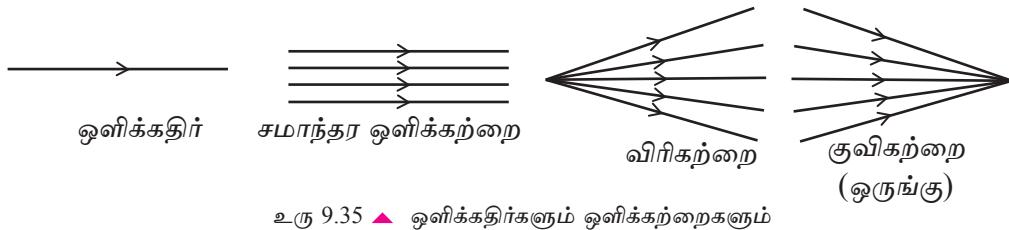
பெரும்பாலும் குழிவாடி, குவிவாடி என வளைவாடிகள் இரு வகைப்படுகின்றன. குழிவாடியில் தெறிமேற்பரப்பு குழிவாகவும், குவிவாடியில் தெறிமேற் பரப்பு குவிவாகவும் காணப்படுகின்றன.



உரு 9.34 ▲

ஓளிக்கதிர் தனிக்கோட்டினாலும் அதன் திசை அம்புக்குறியினாலும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பல ஓளிக்கதிர்கள் ஒன்று சேர்வதால் ஓளிக்கற்றை உருவாகின்றது.



உரு 9.35 ▲ ஓளிக்கதிர்களும் ஓளிக்கற்றைகளும்

குழிவாடி

குழிவாடியின் மீது சமாந்தர ஓளிக்கற்றையொன்று படும்போது என்ன நடைபெறுகின்றது? இது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



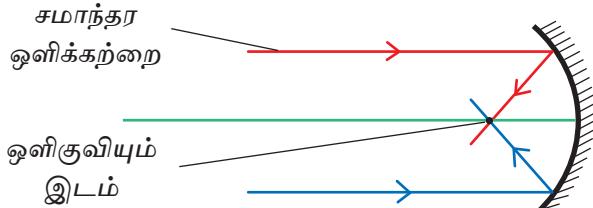
செயற்பாடு 9.11

தேவையான பொருள்கள் : குழிவாடி, தளவாடி

செய்முறை :

- குழிவாடியின் தெறிமேற்பரப்பின் மீது சமாந்தர ஓளிக்கற்றையொன்றைச் செலுத்துங்கள். (தளவாடியினால் ஓளிக்கற்றையை குழிவாடி மீது செலுத்தலாம்.)
- நடைபெறுவதை அவதானியுங்கள்.

ஒளிக்கற்றை குழிவாடியின் முன்னால் ஓரிடத்தில் ஒன்று சேர்வதை உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.



உரு 9.36 ▾

சமாந்தர ஒளிக்கற்றை குழிவாடியின் முன்னால் ஓரிடத்தில் ஒருங்குகின்றது. எனவே குவிவாடியானது ஒளியை ஒருங்கச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குவிவாடியின் மீது சமாந்தர ஒளிக்கற்றையொன்று விழும் போது என்ன நடைபெறுகின்றது? இது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



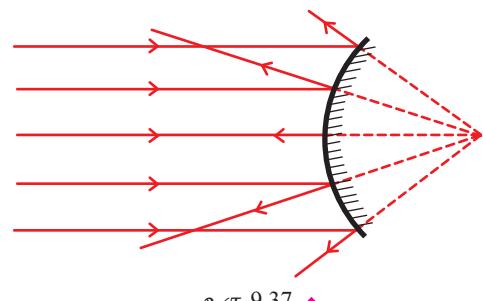
செயற்பாடு 9.12

தேவையான பொருள்கள் : குவிவாடி, தளவாடி

செய்முறை :

- குவிவாடியின் மீது சிறிய சமாந்தர ஒளிக்கற்றையொன்றை விழச் செய்யுங்கள். இதற்காக தளவாடியைப் பயன்படுத்தலாம்.
- பின்னர் நடைபெறுவதை அவதானியுங்கள்.

குவிவாடியின் மீது விழும் ஒளியானது விரிந்து செல்வதை அவதானிக்கலாம். இவ்வாறு தெறிப்பின் போது ஒளிக்கற்றையை விரிகற்றையாகச் செல்வதால் ஒளிக்கற்றையை விரிவடையச் செய்வதற்கு குவிவாடி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



உரு 9.37 ▾

குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள்

குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்களின் இயல்புகளை அவதானிப்பதற்கு கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

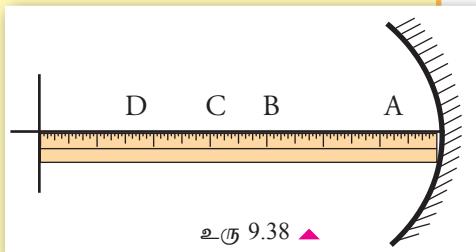


செயற்பாடு 9.13

தேவையான பொருள்கள் : குழிவாடி, தாங்கி, மெழுகுதிரி, திரை, மீற்றர்கோல்

செய்முறை :

- குழிவாடியின் முன்னால் ஆடிக்கு மிக அருகில் A என்ற இடத்தில் கொளுத்திய மெழுகுதிரியை வையுங்கள்.
- தோன்றும் விம்பத்தைத் திரையில் பெற முடியுமா எனப் பாருங்கள்.
- விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள். இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் B, C, D ஆகிய இடங்களில் கொளுத்திய மெழுகுதிரியை வைத்து தோன்றும் விம்பங்களின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.



உரு 9.38 ▶

அட்டவணை 9.4

மெழுகுதிரி வைக்கப்பட்ட இடம்	விம்பத்தைத் திரையில் பெற முடியும் / முடியாது	விம்பம் தலைகீழானது / நிமிர்ந்தது	விம்பத்தின் அளவு
A			
B			
C			
D			

உங்கள் அவதானங்களை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



உரு 9.39 ▲ குழிவாடியில்
விம்பம் தோன்றும் ஒரு
சந்தர்ப்பம்

அட்டவணை 9.5

மெழுகுதிரி வைக்கப்பட்ட இடம்	திரையில் பெற்றுமிடியும் / முடியாது	நிமிர்ந்தது / தலைகீழானது	விம்பத்தின் அளவு
A	பெற்றுமிடியாது	நிமிர்ந்தது	பொருளை விடப் பெரியது
B	பெற்றுமிடியும்	தலைகீழானது	பொருளை விடப் பெரியது
C	பெற்றுமிடியும்	தலைகீழானது	பொருளாளவானது
D	பெற்றுமிடியும்	தலைகீழானது	பொருளை விடச் சிறியது

அன்றாட வாழ்வில் குழிவாடி பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- சவர ஆடியாக
- பல் வைத்தியர்கள் பற்களை சோதிப்பதற்காக
- தெறிப்புத் தொலைகாட்டிகளில்
- சூரிய அடுப்பில்



உரு 9.40 ▲



ஓப்படை 9.8

அன்றாட வாழ்வில் குவிவாடிகள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல் படுத்துங்கள்.

குவிவாடி

குவிவாடிகளில் தோன்றும் விம்ப இயல்புகளை அவதானிப்பதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 9.14

குவிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள்

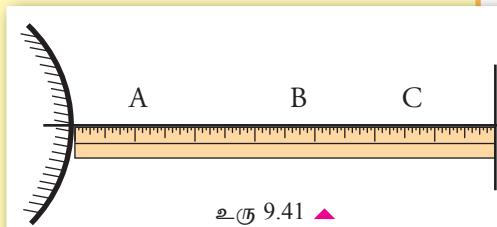
தேவையான பொருள்கள் :

குவிவாடி, தாங்கி, மெழுகுதிரி, திரை, மீற்றர்கோல்

செய்முறை :

- குவிவாடியின் முன்னால் ஆடிக்கு மிக சமீபமாக கொளுத்திய மெழுகுதிரியை வையுங்கள்.
- கிடைக்கும் விம்பத்தை திரையில் பெற முடியுமா எனப் பாருங்கள்.
- விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள். இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் ஏனைய இடங்களில் (B, C) கொளுத்திய மெழுகுதிரியை வைத்து உண்டாகும் விம்ப இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களை கீழே தரப்பட்டள்ளவாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 9.6



உரு 9.41 ▲

மெழுகுதிரி வைக்கப் பட்ட இடம்	திரையில் பெற முடியும் / முடியாது	நிமிர்ந்தது / தலை கீழானது	விம்பத்தின் அளவு
A			
B			
C			

உங்கள் அவதானத்தை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



உரு 9.42 ▲ குவிவாடியில்
தோன்றும் விம்பம்

அட்டவணை 9.7

மெழுகுதிரி வைக்கப் பட்ட இடம்	திரையில் பெற முடியும் / முடியாது	நிமிர்ந்தது / தலை கீழானது	விம்பத்தின் அளவு
A	பெறமுடியாது	நிமிர்ந்தது	பொருளை விட சிறியது
B	பெறமுடியாது	நிமிர்ந்தது	பொருளை விட சிறியது
C	பெறமுடியாது	நிமிர்ந்தது	பொருளை விட சிறியது

குவிவாடியின் முன்னால் பொருளை வைக்கும்போது, பொருளுக்கும் ஆடிக்கும் இடையிலான தூரம் மாறியபோதும் தோன்றும் விம்பங்களின் இயல்புகள் மாறுவதில்லை என்பது தெளிவாகின்றது.

வளைவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள் தொடர்பாக கற்றுக் கொள்வதற்காக கீழே காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.



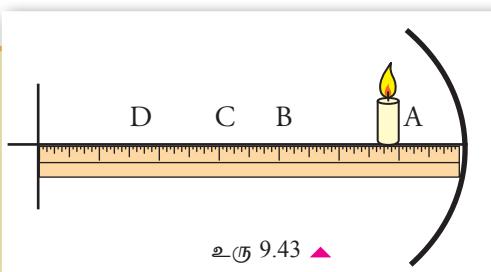
செயற்பாடு 9.15

குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள் தேவையான பொருள்கள் :

மெழுகுதிரி, கடிகாரக் கண்ணாடி, திரை, தாங்கி, கடிகாரக் கண்ணாடி, மீற்றர்கோல்

செய்முறை :

- படத்தில் காட்டியவாறு கடிகாரக் கண்ணாடியின் குழிவான மேற்பரப்பின் முன்னால் கடிகாரக் கண்ணாடிக்கு மிகச் சமீபமாக கொளுத்திய மெழுகுதிரியை வையுங்கள்.
- தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- விம்பத்தை திரையில் பெற முடியுமா எனப் பாருங்கள் (மேலே உள்ள செயற்பாட்டிற்காக இருளான இடத்தைத் தேர்ந்தெடுப்பது பொருத்தமானது)
- மெழுகுதிரியை B, C, D ஆகிய இடங்களில் வைத்து விம்பங்களின் வேறுபாட்டை அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களை 9.13 செயற்பாட்டில் தரப்பட்டவாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.
- பின்னர் கடிகாரக் கண்ணாடியின் வெளிமேற்பரப்பின் முன்னால் கொளுத்திய மெழுகுதிரியை வைத்து உண்டாகும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- உள் மேற்பரப்பு வெளிமேற்பரப்பு ஆகியவற்றில் தோன்றிய விம்பங்களின் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைப் பட்டியல்படுத்துங்கள்.



உரு 9.43 ▶

குழிவாடி, குவிவாடி என்பவற்றில் தோன்றும் விம்பங்களை அவதானிப்பதற்காக கடிகாரக் கண்ணாடியையும் பயன்படுத்தலாம்.

அன்றாட வாழ்வில் குவிவாடி பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- வாகனங்களின் பக்கக் கண்ணாடியாக

குவிவாடியில் பொருளை விடச் சிறிய நிமிர்ந்த விம்பம் தோன்றுவதால் வாகனத்தின் பின்னால் உள்ள பாரிய பிரதேசத்தை ஒரே தடவையில் சாரதி அவதானிக்க இலகுவாயிருக்கும்.



உரு 9.44 ▲ வாகனங்களின் பக்கக் கண்ணாடியினாடாக வாகனத்தின் பின்பக்கம் தோன்றும் விதம்



ஓப்படை 9.9

அன்றாட வாழ்வில் குவிவாடி பயன்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்களின் பட்டியலொன்றைத் தயாரியுங்கள்.



போதிப்பு

- அன்றாட வாழ்வில் நிழல்களை அடிக்கடி அவதானிக்கலாம்.
- ஒளி ஊடுபுகவிடாத பொருள்களினாடாக ஒளி பயணம் செய்வதில்லை என்பதால் நிழல்கள் தோன்றுகின்றன.
- பொருள் ஒளிமுதலில் இருந்து சேய்மையில் உள்ள போது தெளிவான நிழல் பெறப்படும். பொருள் ஒளிமுதலுக்கு அண்மையில் உள்ளபோது துணை நிழல் பெறப்படும்.
- பளபளப்பான மேற்பரப்பு ஆடியாகத் தொழிற்படும்.

- ஒளிக்கதிர் ஏதேனும் மேற்பரப்பில் பட்டபின் அதே ஊடகத்தில் எதிர்த்திசையில் செல்வது ஒளித்தெறிப்பு என அழைக்கப்படும்.
- ஒளித்தெறிப்பின் காரணமாக ஆடிகளில் விம்பங்கள் தோன்றுகின்றன.
- தளவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்களைத் திரையில் பெறமுடியாது. பொருளின் அளவுக்குச் சமமான நிமிர்ந்த விம்பங்கள் தளவாடிகளில் தோன்றுகின்றன.
- குழிவாடிகள் சமாந்த ஒளிக்கற்றைகளைக் குவியச் செய்யும் அதே வேளையில் குவிவாடிகள் சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளை விரியச் செய்கின்றன.
- பொருளில் இருந்து ஆடிக்கு உள்ள தூரத்திற்கேற்ப குழிவாடிகளில் தோன்றும் விம்ப இயல்புகள் வேறுபடுகின்றன.
- பொருளில் இருந்து ஆடிக்கு உள்ள தூரம் வேறுபட்ட போதிலும் குவிவாடிகளில் விம்ப இயல்புகள் வேறுபடுவதில்லை.
- அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு தேவைகளுக்காக ஆடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பயிற்சி

1. அடைப்புக்குறிக்குள் உள்ள சொற்களில் பொருத்தமான சொல்லி ணைக் கொண்டு இடைவெளிகளை நிரப்புங்கள்.
 1. தெளிவான விம்பமொன்றைப் பெறக்கூடியதாக இருப்பது னாலாகும். (கொழுத்தப்பட்ட மெழுகுதி / மின்குமிழ்)
 2. சமாந்தர ஒளிக்கற்றையொன்றை விரிகற்றையாக்குவதற்குப் பயன்படும் வளைவாடி (குவிவாடி / குழிவாடி)

3. தளவாடிகளில் உண்டாகும் விம்பங்களின் பருமன் பொருளின் பருமனுக்கும் (சமமாகும் / சிறியதாகும்)
 4. குவிவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள் எப்போதும் (நிமிர்ந்தவை / தலைகீழானவை)
 5. தலை கீழான விம்பமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு உதவுவது (குவிவாடியாகும் / குழிவாடியாகும்)
2. தரப்பட்டுள்ள விடைகளுள் சரியான / மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.
 1. தளவாடியொன்றில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்பு அல்லாதது
 - I. திரையில் பெறக்கூடியது
 - II. நிமிர்ந்தது
 - III. பொருளினளவானது
 - IV. பக்க நேர் மாறல் உள்ளது
 2. குவிவாடியொன்றில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்பு அல்லாதது
 - I. தலைகீழானது
 - II. திரையில் பெறக்கூடியது
 - III. பொருளை விடச் சிறியது
 - IV. பொருளை விடப் பெரியது
 3. மூன்று விம்பங்களைப் பெறுவதற்காக தளவாடிகள் இரண்டும் வைக்கப்படவேண்டிய கோணம்
 - I. 60°
 - II. 45°
 - III. 90°
 - IV. 30°
 4. திரையில் விம்பத்தைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய ஆடி வகை பின்வருவற்றுள் எது / எவை ?
 - I. குவிவாடி
 - II. குழிவாடி
 - III. தளவாடி
 - IV. மேற்கூறிய யாவும்

கலைச் சொற்கள்

நிமுல்	-	Umbra
அயல்நிமுல்	-	Penumbra
விம்பம்	-	Image
தெறிப்படைதல்	-	Reflection
குவிவாடி	-	Convex mirror
குழிவாடி	-	Concave mirror
தளவாடி	-	Plane mirror
விரிகற்றை	-	Convergent
குவிகற்றை	-	Divergent
கலையுருக்காட்டி	-	Periscope
குழ்காட்டி	-	Kaleidoscope