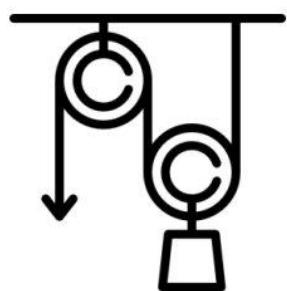
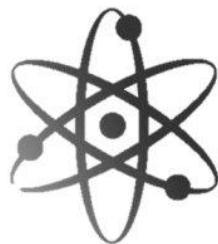


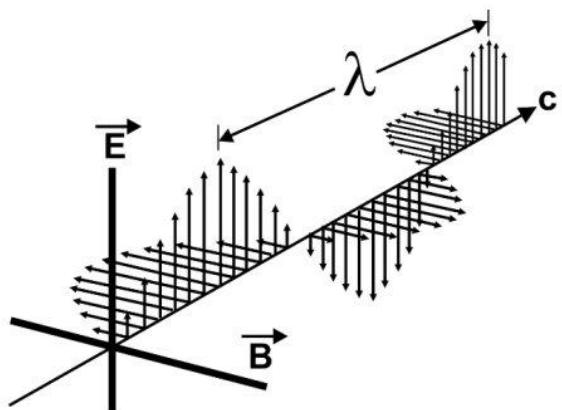
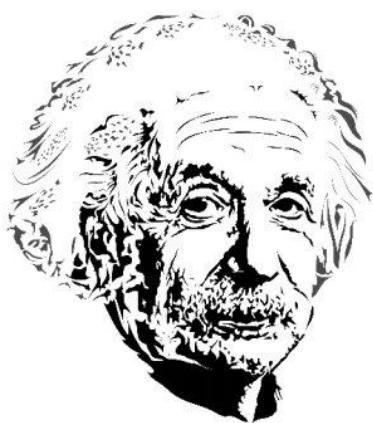
# பொதீகவியல் செய்முறை

கருத்தரங்கு

2023



அனைத்துப் பல்கலைக்கழக மாணவர்  
அபிவிருத்திச் சங்கம்  
வவுனியா மாவட்டம்

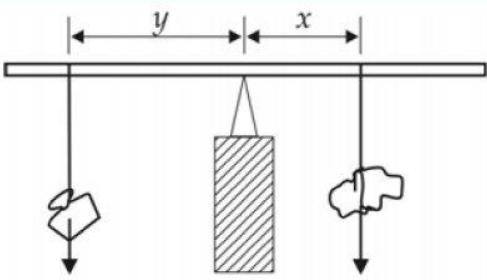


திருப்பம் தொடர்பான கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி,  
பொருளொன்றின் நிறையைத் துணிதல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

மீற்றர் கோல், கத்தி விளிம்பு, 50 g படி, கண்ணாடி மூடி அல்லது சிறுகல் (ஏற்தாழ 50 g), நூல் துண்டு, மரக்குற்றி ( $3'' \times 4''$ )

### கொள்கை

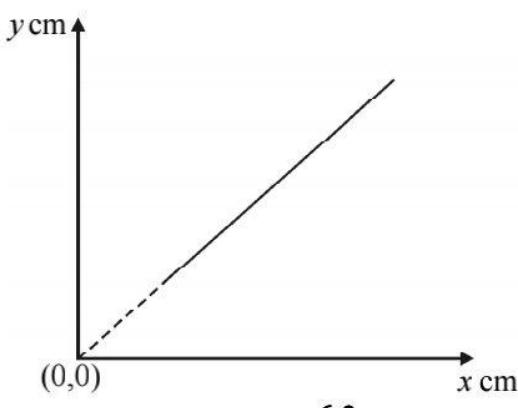


உரு. 6.1

$m_0g$  - பெறுமானம் தெரிந்த நிறை  
 $mg$  - பொருளின் நிறை  
சமனிலையின் போது  
திருப்பம் தொடர்பான கோட்பாட்டின்படி

$$m_0g \times y = mg \times x$$

$$y = \left( \frac{m}{m_0} \right) x$$



உரு. 6.2

றகு எதிரே y வரைபின் படித்திறன்  $= \left( \frac{m}{m_0} \right)$   
= படித்திறன்  $\times m_0$

### செய்முறை

தாங்கியின் மீது கத்தி விளிம்பை வைத்து, கத்தி விளிம்பின் மீது மீற்றர் கோலைக் கிடையாகச் சமனிலைப்படுத்துங்கள். உரு. 6.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, பெறுமானம் தெரிந்த நிறை ( $m_0$ ) யையும் பெறுமானம் தெரியாத நிறையை ( $m$ ) யும் கத்தி விளிம்பின் இரு புறத்திலும் உள்ள மீற்றர்கோல் புயங்களில் தொங்கவிட்டு, கோலைக் கிடையாகச் சமனிலையை அடையும் வகையில், x இன் தெரிவு செய்யப்பட்ட ஒரு பெறுமானத்துக்கு ஒப்பாக y தூரத்தை மாற்றுங்கள். x மற்றும் y இன் பெறுமானங்களை அளந்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களில் நல்ல பரம்பல் கிடைக்குமாறு x இன் தெரிவு செய்து கொண்ட மேலும் ஜங்கு பெறுமானங்களுக்காகப் பரிசோதனையை மீண்டும் நடத்துங்கள். வாசிப்புக்களைப் பெறும் போது கத்தி விளிம்பின் மீது மீற்றர்க்கோலின் ஆரம்ப அமைவை மாறாது வைத்திருங்கள்.

## வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 6.1

$x$ (cm)							
$y$ (cm)							

$x$  இற்கு எதிரே  $y$  ஜ வரைபாக்குங்கள்.

வரையின் படித்திறனைக் கணித்து, கொள்கையின்படி, தரப்பட்டுள்ள பொருளின் நிறையைக் காண்க.

### முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளைக் கொண்டு, தரப்பட்டுள்ள பொருளின் நிறையைக் காண்க.

### கலந்துரையாடல்

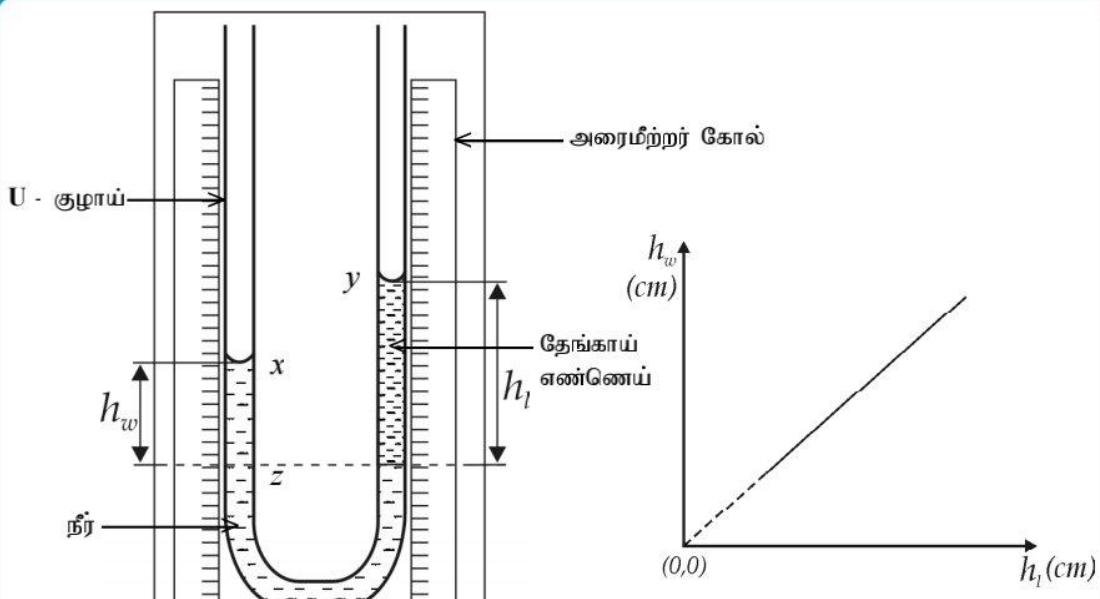
தராசொன்றைப் பயன்படுத்தி, பொருளின் நிறையை அளந்து பரிசோதனை மூலம் கிடைத்த பெறுமானத்தின் சதவீத வழுவைக் காண்க. யாதேனும் விலகல் உள்ளதாயின் அதற்கான காரணங்களை முன்வையுங்கள்.

U - குழாயைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்ப்படர்த்தியைத்  
(சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

குழாய், அரைமீற்றர் கோல்கள் - 2, தேங்காயெண்ணைய், நீர், பிழதாங்கி - 2

### கொள்கை



உ. 7.1

உ. 7.2

பொது இடைமுகப்புக்கு ஒப்பான மட்டத்திலிருந்து நீர் நிரலின் உயரம்  $h_w$  உம் திரவ நிரலின் உயரம்  $h_l$  உம் நீரினதும் திரவத்தினதும் அடர்த்திகள் முறையே,  $\rho_w$  உம்  $\rho_l$  உம் வளிமண்டல அழுக்கம்  $p_0$  யும் ஆயின்,

$$p_0 + h_w \rho_w g = p_0 + h_l \rho_l g$$

$$h_w = \left( \frac{\rho_l}{\rho_w} \right) h_l$$

$h_l$  இற்கு எதிரே  $h_w$  வரையின்,

$$\text{படித்திறன்} = \frac{\rho_l}{\rho_w} = \text{திரவத்தின் தொடர்பு அடர்த்தி}$$

(சாரடர்த்தி)

### செய்முறை

படத்தில் காட்டியவாறு உபகரண அமைப்பை ஒழுங்கு செய்து முதலில் U - குழாயின் ஒரு புயத்தினுள்ளே குறிப்பிட்டனவு நீரை இட்டுப் பின்னர் மற்றைய புயத்தினுள்ளே தேங்காய் எண்ணையை இடுங்கள்.

திரவபொது இடைமுகத்தில் இருந்து திரவநிரலின்(தேங்காய் எண்ணெய்) உயரம்  $h_l$ , நீர்நிரலின் உயரம்  $h_w$  என்பவற்றை அளப்பதற்கு மூலமைட்டத்தைப் பயன்படுத்திப் பொது இடைமுகத்திற்குரிய வாசிப்பு  $z$ , நீர்பிறையுருக்குரிய வாசிப்பு  $x$ , தேங்காய் எண்ணெயின் பிறையுருவுக்குரிய வாசிப்பு  $y$  என்பவற்றை அளவுங்கள். தேங்காய் எண்ணெயைச் சேர்ப்பதன் மூலம் வெவ்வேறு  $h_l$  இற்கு ஒத்த  $h_w$  இன் பெறுமானங்கள் குறைந்தது ஆறு பெறுமானங்கள் பெறுங்கள். கீழ் உள்ள அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யுங்கள்

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 7.1						
$x$ (cm)						
$y$ (cm)						
$z$ (cm)						
$h_l = (y - z)$ cm						
$h_w = (x - z)$ cm						

### முடிபு

$h_l$  இற்கு எதிரே  $h_w$  இன் வரையின் படித்திறன் திரவத்தின் தொடர்படர்த்தி (சாரடர்த்தி)

$$\frac{\rho_l}{\rho_w} \text{ ஜத் தரும்.}$$

### கலந்துரையாடல்

இம்முடிபுகள் மற்றும் அவற்றின் வழுக்கள் தொடர்பாக உங்களது கருத்துக்களையும் அப்பெறுமானங்களை மேலும் திருத்தமாகப் பெறுவதற்காக உங்களது பிரேரணைகளையும் முன்வையுங்கள்.

நிறையேற்றிய கொதிகுழாயொன்றினைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கொதிகுழாய், உயரமான சாடி, படித்தொகுதி, வேணியர் இடுக்கிமானி, மில்லிமீற்றர்களில் அடையாளமிட்ட வரைபுத்தாள் கீலம், போதுமான அளவு திரவம், ஈயச்சன்னங்கள், சிறிய உருக்குச் சன்னங்கள் (சைக்கிள்களில் பயன்படுத்தப்படுவை), மெழுகு - சிறிதளவு

### கொள்கை

$M$  - குழாயினதும் அதில் அடங்கியுள்ளவற்றினதும் திணிவு

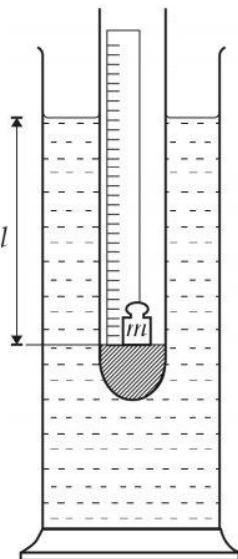
$V$  - குழாயில் நிறையிட்ட பகுதியின் கனவளவு

$A$  - குழாயின் உருளை வடிவப்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு

$m$  - குழாயினுள் சேர்க்கப்பட்ட மேலதிக திணிவு

$\rho$  - திரவத்தின் அடர்த்தி

$l$  - குழாய் மிதக்கும்போது அமிழ்ந்துள்ள பகுதியின் உயரம்



உரு. 9.1

மிதத்தல் கோட்பாட்டின்படி,

$$(M+m)g = (V+Al)\rho g$$

$$l = \left( \frac{1}{A\rho} \right)m + \frac{1}{A} \left( \frac{M}{\rho} - V \right)$$

$m$  இற்கு எதிரே  $l$  வரைபின், படித்திறன்  $G$  ஆயின்,

$$G = \frac{1}{A\rho}$$

குழாயின் விட்டம்  $d$  ஆயின்,  $A = \frac{\pi d^2}{4}$

$$\rho = \frac{4}{\pi d^2 G}$$

### செய்முறை

குழாய் நிலைக்குத்தாக மிதப்பதற்குத் தேவையான குறைந்த பட்ச அளவு ஈயச் சன்னங்களைச் சோதனைக்குத்தாயினுள் இடுவ்கள். ஈயச்சன்னங்கள் மூடப்படும் வகையில், உருக்கிய மெழுகைக் குழாயினுள் இடுங்கள். கடதாசிக்கீலத்தின் பூச்சியம், நிறையிட்ட பகுதியின் மேலம்பட்டதில் அமையுமாறு, கீலத்தைக் குழாயின் உட்புறத்தே நீளப்பாடாக ஒட்டுங்கள் (உரு. 9.1). உயரமான சாடியில் சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசல் நிரப்பி, சோதனைக்குத்தாயை திரவத்துள் நிலைக்குத்தாக மிதக்கச் செய்து, அமிழும் உயரம்  $l$  இனை குறித்துக் கொள்ளுங்கள். குழாயினுள்  $m$  திணிவைப் புகுத்தி ஓப்பான  $l$  இன் நீளத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். (குறியைப் பார்க்க)

*m* இன் பெறுமானத்தை அதிகரித்து ஒப்பான / இற்கான ஏறத்தாழ ஆறு பெறுமானங்களைப் பெற்று, வாசிப்புக்களைப் பின்வரும் அட்டவணை 9.1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். வேணியர் இடுக்கிமானியைப் பயன்படுத்தி, ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான் இரண்டு திசைகளின் வழியே தெவிபு செய்த ஒர் இடத்தில் குழாயின் வெளிவிட்டத்தை அளக்குக. அவ்வாறான வாசிப்புச் சோடி விதம் மூன்று இடங்களின் வெளிவிட்டத்தை அளக்குக.

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 9.1

<i>m</i> (g)					
<i>l</i> (cm)					

அட்டவணை: 9.2

குழாயின் தெரிவு செய்த இடத்தின் வெளி விட்டம் (cm)	அவ்விடத்தில் குழாயின் இடை வெளி விட்டம் (cm)
(i)	
(ii)	

*m* இற்கு எதிரே *l* ஜி வரைபாக்குங்கள்.

குழாயின் இடை வெளிவிட்டத்தைக் கணிக்குக. வரைபின் படித்திறனைக் கணியுங்கள். மேற்படி கொள்கையின்படி, திரவத்தின் அடர்த்தியைக் கணியுங்கள்.

### முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின்படி திரவத்தின் அடர்த்தியை முடிபு செய்யுங்கள்.

### கலந்துரையாடல்

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின் செம்மையை அதிகரிப்பதற்காக எடுக்க வேண்டிய முற்பாதுகாப்பு உத்திகளைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

### குறிப்பு

முதலில் குழாயினுள் சேர்க்கும் திணிவை, ஒரு சிறு பெறுமானத்தில் ஆரம்பித்து, படிப்படியாக அதிகரித்துக் குழாயை அதன் திறந்த அந்தத்துக்கு அண்மை வரையில் திரவ மட்டம் வரும் வரையில் அமிழ்த்தத்தக்க உச்ச திணிவைக் கண்டறியுங்கள். அத்திணிவின் பெறுமானத்தை அண்ணாவான சமமான ஆறு பகுதிகளாக வகுக்குப் பெறும் பெறுமானத்துக்குச் சமனான திணிவு வீதம் சேர்த்து வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள். அவ்வாறு திட்டமிட்டுக் கொள்வதால் வாசிப்புக்களுக்கு இடையே நல்ல பரம்பலைப் பெறலாம்.

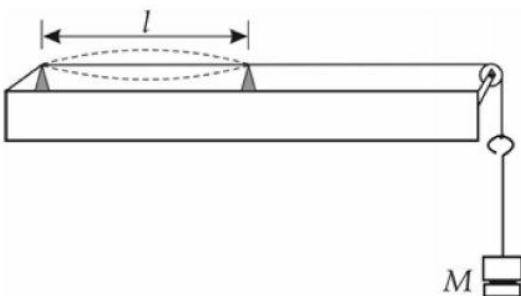
படிப்பெட்டியைப் பயன்படுத்தி, பரிசோதனை நடத்துவதாயின், சேர்க்கும் திணிவைச் சமமான பெறுமானமுடையதாகப் பேணுவதற்காக, நிறைகளை வெளியே எடுக்க வேண்டியேற்படலாம். எனவே, சமமான திணிவு அலகுகளைத் தயார்ப்படுத்தி வைத்துக் கொள்வதால் (சமஅளவுடையதாக வெட்டப்பட்ட ஈயத்தகட்டுத் துண்டுகள்) நிறைகளை வெளியே எடுத்தல் காரணமாக ஏற்படும் அசெளகரியங்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

சுரமானியைப் பயன்படுத்தி இசைக்கருவியொன்றின் மீறிறனைத் துணிதல்

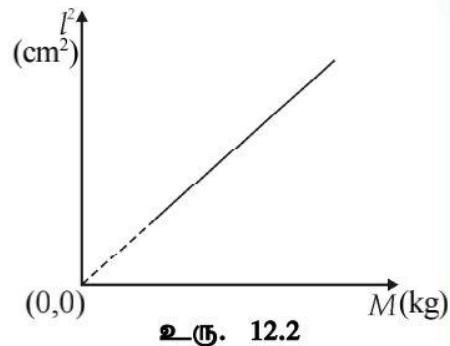
### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

சுரமானி, மீறிறன் தெரியாத இசைக்கருவி,  $1/2 \text{ kg}$  படித்தொகுதி, இலேசான கடதாசி ஏறி, பயன்படுத்திய சுரமானிக் கம்பித்துண்டு, மற்றுர்கோல், முத்துலாத் தராக்

### கொள்கை



உரு. 12.1



உரு. 12.2

கம்பியின் பரிவு மீறிறன்  $f$  உம், பரிவு நீளம்  $l$  உம் இழுவிசை  $T$  உம், அலகு நீளத்தின் திணிவு  $m$  உம் ஆயின்,

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

கம்பியில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள திணிவு  $M$  ஆயின்,  $T = Mg$

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{Mg}{m}}$$

$$l^2 = \left( \frac{g}{4f^2 m} \right) M$$

$$M \text{ இற்கு எதிரே } l^2 \text{ வரைபின், படித்திறன்} = \frac{g}{4f^2 m}$$

$$\therefore f = \left( \frac{g}{4m \text{ (படித்திறன்)}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

### செய்முறை

சுரமானியின் கப்பிக்கு மேலாகச் செல்லும் கம்பியில்  $0.5 \text{ kg}$  ஆரம்ப நிறையைத் தொங்கவிடுங்கள். பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளி சிறியதாகுமாறு அமைத்து பாலங்களுக்கு இடையில் கம்பி மீது அதன் நடுப்பகுதியில் அமையுமாறு இலேசான கடதாசி ஏறியோன்றினை ஏற்றுங்கள். இசைக்கருவியை அதிர்ச் செய்து சுரமானிப் பெட்டி மீது வையுங்கள். கடதாசி வேகமாக அப்பால் ஏறியப்படும் வகையில் பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளியைப் படிப்படியாக அநிக்ரிப்புங்கள். அதன் மூலம் அடிப்படையான பரிவுச் சந்தர்ப்பத்தைப் பெற்று, தொங்கவிடப்பட்டுள்ள திணிவின் பெறுமானம்  $M$  ஜியும் பாலங்களுக்கு இடையே கம்பியின் நீளம்  $l$  ஜியும் அளந்து செய்து குறித்துக்கொள்ளுங்கள்.

$M$  இனது பெறுமானத்தை  $0.5 \text{ kg}$  யினால் அதிகரித்தவாறு மேற் குறிப்பிட்டது போல் ஒப்பான ஆறு  $/$  பெறுமானங்களைப் பெற்று வாசிப்புக்களை கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை 12.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.  $m$  இனது பெறுமானத்தைக் காண்பதற்காக, தரப்பட்டுள்ள சுரமானிக் கம்பித்துண்டின், நீளத்தை மீற்றிர் கோலினால் அளந்து அதன் திணிவை முத்துலாத்தராசின் மூலம் அளந்து கொள்ளுங்கள்.

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 12.1					
$M(\text{kg})$					
$l(\text{cm})$					
$l^2 (\text{cm})$					
கம்பித்துண்டின் நீளம்	= .....	cm			
கம்பித்துண்டின் திணிவு	= .....	kg			

$$\begin{aligned} \text{கம்பித்துண்டின் நீளம்} &= ..... \text{ cm} \\ \text{கம்பித்துண்டின் திணிவு} &= ..... \text{ kg} \end{aligned}$$

$M$  இற்கு எதிரே  $l^2$  ஐ வரைபாக்குங்கள். வரைபின் படித்திறனைக் கணியுங்கள்.  $m$  இனது பெறுமானத்தைக் கணியுங்கள். கொள்கையின்படி,  $r$  இனது பெறுமானத்தைக் கணியுங்கள்.

### முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின்படி, இசைக்கருவியின் மீடிறனை முடிபு செய்யுங்கள்.

### குறிப்பு

அதிரச் செய்த இசைக்கருவியைக் கம்பியின் மீது பாலத்துக்கு மேலே உள்ள இடத்தில் வைப்பதன் மூலம் சக்தி ஊடுகடத்தல் நன்கு நிகழுகின்றமையால் பரிவுச்சந்தரப்பத்தை மிக எளிதாகப் பெறலாம்.

அதிரும் இசைக்கவையுடன் சுரமானிக் கம்பி பரிவுறும் சந்தரப்பத்தைப் பெறுவதற்காகப் பின்வரும் முறைகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

#### (1) செவிமுத்து இசைவாக்கல்

இசைக்கலவையையும் சுரமானிக்கம்பியின் பாலங்களுக்கு இடையிலான பகுதியையும் இடையிடையே அதிரச் செய்யுங்கள். இரண்டும் ஒரே சுரத்தில் கேட்கும் வகையில் (ஒத்திசையும் வரையில்) பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளியைச் சிறியதொரு பெறுமானத்திலிருந்து படிப்படியாக அதிகரியுங்கள்.

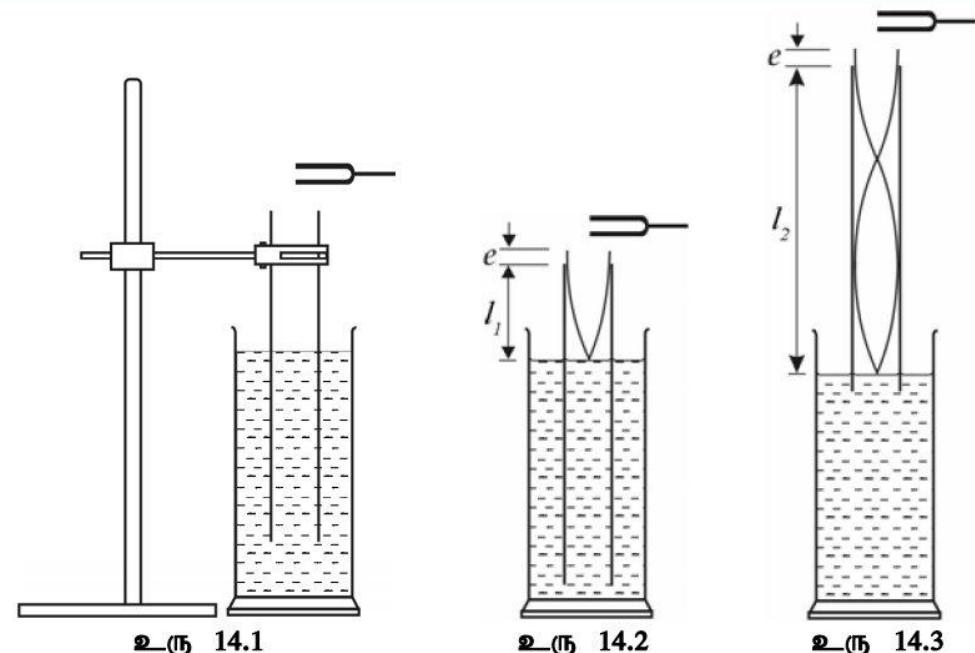
#### (2) அடிப்புகள் மூலம் இசைவாக்கல்

இசைக்கவையையும் சுரமானிக்கம்பியின் பாலங்களுக்கு இடையிலான பகுதியையும் ஏக்காலத்தில் இசையுங்கள். அடிப்புகள் கேட்கும் வரையில் பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளியைச் சிறிய பெறுமானத்தில் இருந்து படிப்படியாக அதிகரியுங்கள். பின்னர் அடிப்புக்கள் கேட்காத நிலைவரை பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளியைச் செப்பஞ் செய்யுங்கள்.

முடிய குழாயொன்றையும் ஒர் இசைக்கவையையும் பயன்படுத்தி, வளியில் ஓலியின் வேகத்தையும் குழாயின் முனைத்திருத்தத்தையும் துணிதல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஏறத்தாழ 2.5 cm விட்டமும் ஏறத்தாழ 50 cm நீளமுடைய குழாயொன்றும் மீடிறன் அறியப்பட்ட இசைக்கவையொன்று, மீற்றர் கோல், உயரமான சாடி, நீர், தாங்கி கொள்கை



முடிய குழாய் அடிப்படைச்சுரத்தில் பரியும்போது அலையின் அலை நீளம்  $\lambda$  உம் குழாயின் நீளம்  $\ell_1$  உம் குழாயின் முனைத்திருத்தம்  $e$  உம் ஆயின்,

$$\frac{\lambda}{4} = \ell_1 + e$$

வளியில் ஓலியின் வேகம்  $v$  உம், அடிப்படைச் சுரத்தின் மீடிறன்  $f$  உம் ஆயின்,

$$v = f\lambda$$

$$v = 4f(\ell_1 + e) \dots\dots(1)$$

இரண்டாம் பரிவுச் சந்தர்ப்பத்தில் குழாயின் நீளம்  $\ell_2$  ஆயின்,  $\frac{3}{4}\lambda = \ell_2 + e$

$$v = \frac{4}{3}f(\ell_2 + e) \dots\dots(2)$$

(1), (2) ஆகியவற்றின் மூலம்,  $v = 2f(\ell_2 - \ell_1)$

$$e = \frac{\ell_2 - 3\ell_1}{2}$$

## செய்முறை

உரு 14.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு குழாயை, சாடியில் உள்ள நீரில் அமிழ்த்தி தாங்கியுடன் இணையுங்கள். இசைக்கவையை அதிரச் செய்து குழாய்க்கு மேலே பிடித்து, குழாயில் வளிநிரலை சிறிய நீளத்தில் ஆரம்பித்துப் படிப்படியாக அதிகரித்து முதலாவது தடவையாக, உயர் ஒலி எழும்பும் பரிவுச் சந்தர்ப்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். மீற்றர் கோலைய் பயன்படுத்தி, நீர் மட்டத்திலிருந்து குழாயின் திறந்த முனை வரையிலான நீளம்  $l_1$ , ஐ அளந்து கொள்ளுங்கள்.

இசைக்கவையை மீண்டும் அதிரச் செய்து, குழாய்க்கு மேலாகப் பிடித்து, குழாயை நீரிலிருந்து மேலும் உயர்த்தியவாறு முன்னர் போன்று இரண்டாவது தடவை பரிவுறும் சந்தர்ப்பத்தைப் பெறுங்கள். ஒப்பான வளி நிரலின் நீளம்  $l_2$ , ஐ அளந்து கொள்ளுங்கள். வாசிப்புக்களை அட்வணை 14.1 போன்றதோர் அட்வணையில் பதிவு செய்யுங்கள்.

## வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்வணை 14.1

இசைக்கவையின் மீடிரன் $f$ (Hz)	$l_1$ (cm)	$l_2$ (cm)

கோபாப்டின் படி வளியில் ஒலியின் வேகம்  $v$  ஜூம் குழாயின் முனைத்திருத்தம்  $\theta$  ஜூம் கணியுங்கள்.

## முடிபு

உங்களது கணித்தலின்படி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் குழாயின் முனைத்திருத்தத்தையும் துணிக.

## குறிப்பு

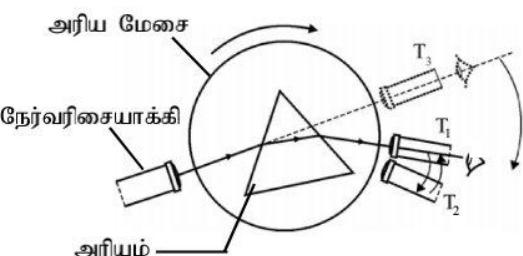
தரவுப் புத்தகமொன்றின் மூலம் பெற்ற தகவல்களின்படி, குறித்த வெப்பநிலையில் வளியில் ஒலியின் வேகத்தைத் துணிந்து அப்பெறுமானத்தினதும், பரிசோதனை மூலம் கிடைத்த பெறுமானத்தினதும் விலகல் பற்றிய காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

திருசியமானியைப் பயன்படுத்தி, அரியமொன்றின் இழிவு விலகற் கோணத்தைத் துணிதலும் அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக்குணக்கத்தைத் துணிதலும்

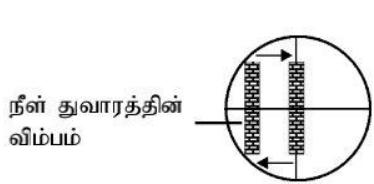
### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

செப்பஞ் செய்த திருசியமானி, சமபக்க அரியம், சோடியச் சுவாலை அல்லது சோடிய ஆலி விளக்கு

### கொள்கை



உரு. 20.1



உரு. 20.2

அரியத்தின் இழிவு விலகற்கோணம் ( $D_m$ ) உம் அரியக்கோணம்  $A$  உம் அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக்குணகம்  $n$  உம் ஆயின்,

$$n = \frac{\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

### செய்முறை

செப்பஞ் செய்த திருசியமானியின் நேர்வரிசையாக்கியின் நீள் துவாரத்தை சோடிய ஒளியினால் ஒளியூட்டுங்கள். உரு. 20.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு நேர்வரிசையாக்கி யிலிருந்து கிடைக்கும் ஒளியை அரியத்தின் முகப்புக்கு ஊடாக முறியத்தக்கவாறும், படுகோணம் சிறியதாகுமாறும், அரியத்தை அரிய மேசையில் வையுங்கள். முறிகதிரை அவதானிக்கத்தக்கவாறாகத் தொலைக்காட்டியை  $T_1$  அமைவுக்குச் சுழற்றுங்கள். படுகோணம்  $i$  படிப்படியாக அதிகரிக்குமாறு அரியமேசையைச் சுழற்றுங்கள். அப்போது உரு. 20.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு நீள் துவாரத்தின் விம்பம், காட்சிப்புலத்தில் ஒரு திசையில் சென்று ஒரு குறித்த இடத்தில் தரித்து மீண்டும் திரும்பிச் செல்கின்றமை தெரிகின்றது.

திருசியமானியின் காட்சித்திரையில் நிலைக்குத்துக்கம்பி, நீள்துவாரத்தின் விம்பம் தரிக்கும் இடத்தில் அதனுடன் பொருந்தும் வகையில், திருசியமானியை  $T_2$  வரைபுக்குச் சுழற்றுங்கள். அளவடையில் காட்டப்படும் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். அரியத்தை அப்புறப்படுத்தி, திருசியமானியை நேர்வரிசையாக்கியுடன் ஒரே கோட்டில் அமையுமாறு  $T_3$  அமைவுக்குச் சுழற்றுங்கள். திருசியமானியின், காட்சிப்புலத்தின் நிலைக்குத்துக் கம்பி, நீள் துவாரத்தின் விம்பத்துடன் பொருத்தச் செய்து அளவிடையினால் காட்டப்படும். வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். வாசிப்புக்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்வணை 20.1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

## வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 20.1			
	$T_2$ அமைவில் வாசிப்பு	$T_3$ அமைவில் வாசிப்பு	இழிவு விலகற் கோணம் ( $D_m$ )
வேணியர் அளவுத் திட்டத்தினால் காட்டப்படும் வாசிப்பு			

அரியக்கோணம் ( $A$ ) இற்காக பரிசோதனை இல. 19 இற் பெற்ற பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்துங்கள்.

மேற்படி கொள்கையின்படி அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக்குணகம் ( $n$ ) ஐக் கணியுங்கள்.

### முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின்படி, அரியத்தின் இழிவு விலகற் கோணம்  $D_m$  ஜியம் அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும்  $n$  முடிவு செய்யுங்கள்.

### குறிப்பு

இழிவு விலகற்கோணத்தைத் திருத்தமாகப் பெறுவதற்காகப் பரிசோதனை இல.17 இல் பயன்படுத்திய முறைகளைப் பின்பற்றுங்கள்.

குவிவு வில்லையொன்றில் விம்பத்தின் அமைவுகளை பொருத்துகை முறையில் பெறுதலும் அதன் மூலம் வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதலும்

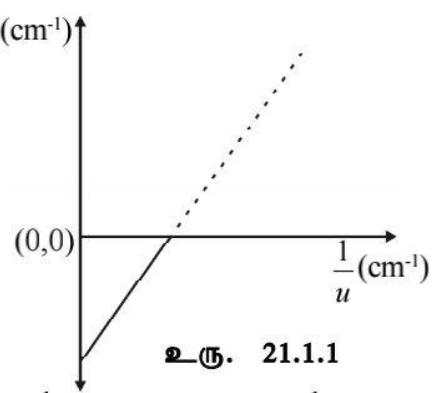
### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

தாங்கியொன்றில் ஏற்றப்பட்ட குவிவுவில்லை, தாங்கிகளில் இணைக்கப்பட்ட ஓளியியல் குண்டுசிகள் 2, மீற்றர் கோல், பின்னணித்திரை

### கொள்கை

குவிவு வில்லையொன்றின் பொருள் தூரம்  $u$  உம் விம்பத்தூரம்  $v$  உம் குவியத்தூரம்  $f$  உம் ஆயின்,

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$



உரு. 21.1.1

தெக்காட்டின் குறிவழக்கைப் பிரயோகித்து,  $\frac{1}{u}$  இற்கு எதிரே  $\frac{1}{v}$  ஜ

வரைபாக்கினால் கிடைக்கும் வரைபின் வெட்டுத்துண்டு  $\frac{1}{f}$  ஆகும். அதற்கமைய

வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் கணிக்கலாம்.

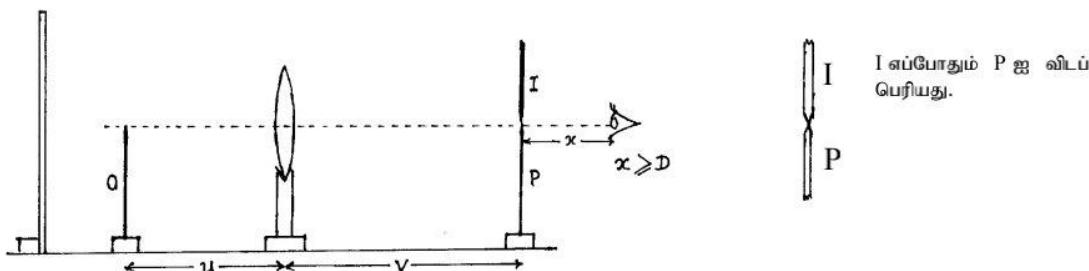
$u$  இனது பெறுமானம் + ஆகவும்,  $v$  இனது பெறுமானம் - ஆகவும் இருக்கும்.

அப்போது  $\frac{1}{u}$  இனது பெறுமானம் + உம்  $\frac{1}{v}$  இனது பெறுமானம் - உம் ஆகும்.

### செய்முறை

தரப்பட்டுள்ள குவிவு வில்லையைத் தூரத்தே அமைந்துள்ள பொருள்களின்பால் முனைப்புறுத்தி, திரையின் மீது தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுங்கள். வில்லைக்கும் திரைக்கும் இடையிலான தூரத்தை மீற்றர் கோலினால் அளந்து வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் கண்டறியுங்கள். மீற்றர் கோலின் துணையுடன் மேசை மீது சுண்ணக்கட்டியினால் ஒரு கோடு வரையுங்கள். அக்கோட்டின் மத்தியில் அக் கோட்டுக்குச் செங்குத்தாகத் தாங்கியின் மீது ஏற்றிய வில்லையை வையுங்கள். வில்லையின் ஒரு பக்கத்தில் அக்கோட்டின் மீது ஏற்கனவே கண்டறிந்த குவியத்தூரத்தை விடச் சர்றுத் தூரத்தே அமையுமாறும் குண்டுசி முனையை வில்லையின் ஓளியியல் அச்சுக்குச் சமமான உயரத்தில் அமையுமாறு, தாங்கியின் மீது ஏற்றிய ஒரு ஓளியியற் குண்டுசியைப் பொருளாக (O) வையுங்கள். பின்னணித் திரையைப் பொருளைவிடத் தூரத்தே அதே பக்கத்தில் வைத்து மறுபக்கத்தில் தூரத்தே கண்ணை வைத்துப் பொருளின் தலைகீழ் விம்பம் தென்படுகின்றதா என அவதானி யுங்கள். அவ்வாறு தென்படவில்லையெனின், பொருளை, வில்லையிலிருந்து

மேலும் அப்பால்கொண்டு சென்று விம்பம் கண்ணுக்குப் புலப்படுமாறு அமைத்துக் கொள்ளுங்கள். (உரு. 21.1.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு  $x \geq$  தெளிவுப்பார்வையின் இழிவுத் தூரம் ஆதல் வேண்டும்) கோட்டிற்கு நேராக கண்ணை வைத்து 0 இன் தலைகீழ் விம்பம் அதே நேரில் நிலைக்குத்தாக அமைந்துள்ளதா என்பதை உறுதிப் படுத்திக் கொள்ளுங்கள். (அவ்வாறு தென்பட வில்லையெனின் தாங்கியுடன் வில்லையைச் சற்றுச் சுழற்றுவதன் மூலம் அக்கோட்டில் வில்லையின் தளம் சரியாகச் செவ்வனாகும் வகையில் அமைத்துக் கொள்ளுங்கள். மேலும் குண்டுசியின் உச்சி, வில்லையின் மத்தியில் தென்படவில்லையாயின், வில்லையின் தளம் நிலைக்குத்தாகு மாறு அமைத்துக் கொள்ளுங்கள். இனி மற்ற ஒளியியல் குண்டுசியை (P) உரு 21.1.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு அச்சின் மீது வைத்து அதன் உச்சியைத் தலைமை அச்சில் அமையுமாறு செப்பஞ் செய்யுங்கள்.



மேசை மீது வரையப்பட்ட கோடு

உரு 21.1.2

உரு 21.1.3

I விம்பத்தின் மூன்று P யுடன் பொருத்துமாறு P முன்னாக அல்லது பின்னாகச் செப்பஞ் செய்யுங்கள். (பொருந்தும் சந்தர்ப்பத்தில் அச்சின் இரண்டு புறங்களுக்கும் கண்ணைக் கிடையாக அசைக்கும் போது I இனதும் P இனதும் மூன்னகள் ஒன்றையொன்று தொடர்பாக உரு. 21.1.3 இற்போன்று சார் அசைவு இன்றி ஒன்றாக அசைவது போன்று காட்சியளிக்கும்.)

இனி வில்லைக்கும் பொருநூக்கும் இடையிலான தூரத்தையும் (u) வில்லைக்கும் விம்பத்துக்கும் இடையிலான தூரத்தையும் (v) மீற்றர் கோலைப் பயன்படுத்தி அளந்து கொள்ளுங்கள். பொருள் தூரத்தைப் பொருத்தமானவாறு மாற்றியமைத்து u, v ஆகியவற்றுக்காக மேலும் ஜந்து சோடி வாசிப்புக்களைப் பெற்று, அவ்வாசிப்புக்களை அட்டவணை 21.1.1 போன்ற ஒர் அட்டவணையில் பதிவு செய்யுங்கள். (புதிய தெக்காட்டின் குறிவழக்குப்படி குறியீட்டுடன்)

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 21.1.1						
$u(\text{cm})$	+					
$v(\text{cm})$	-					
$\frac{1}{u} (\text{cm}^{-1})$	+					
$\frac{1}{v} (\text{cm}^{-1})$	-					

$\frac{1}{u}$  இற்கு எதிரே  $\frac{1}{v}$  ஜி வரைபாக்குங்கள்.

கோட்பாட்டின் படி வரைபின் வெட்டுத்துண்டத்தின் மூலம் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் கணியுங்கள்.

### முடிபு

மேற்படி கணிப்பீட்டின்மீது பெற்ற பெறுமானத்தை குவியத்தூரமாக முடிவு செய்யுங்கள்.

### கலந்துரையாடல்

வில்லையின் குவியத்தூரத்தை மிகச் சரியாகத் துணிவதற்காக நீங்கள் பயன்படுத்தத்தக்க உத்திகளையும் வழக்களை இழிவாக்கத்தக்க வழிகளையும் கலந்துரையாடுங்கள்.

### குறிப்பு

- ஒன்றும் பொருளை வில்லையின் குவியப்புள்ளிக்கு அண்மையில் வைப்பதால் தோன்றும் விம்பம் வில்லையிலிருந்து மிகத் தொலைவில் அமையுமாகையால், அது கட்புலனாகாது. (விம்பம் நன்கு தென்படுவதற்கெனின் அது கண்ணுக்கு முன்னால், தெளிவுப்பார்வையின் இழிவுத்தூரத்திலாயினும் அமைதல் வேண்டும்). எனவே பொருள் தூரத்தைப் பொருத்தமானவாறு செப்பஞ் செய்வது குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.
- வரைபை  $u$  உடன் அன்றி  $\frac{1}{u}$  உடனேயே வரைய வேண்டு மாகையால், வரைபினது புள்ளிகளின் நல்ல பரம்பலுக்காகப்  $\frac{1}{u}$  பெறுமானங்களை அண்ணாவாக சமமான வித்தியாசங்களில் அமையுமாறு  $u$  இற்குரிய பெறுமானத் தைத் தெரிவு செய்துகொள்ள வேண்டும்.

உதாரணம்:  $u$  இற்காக

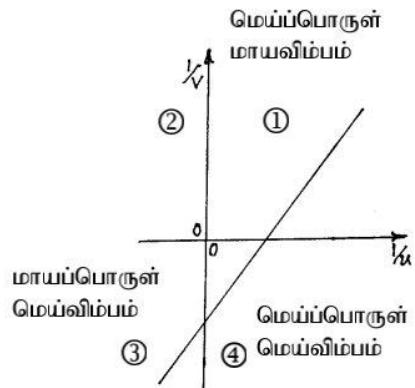
$$25 \left[ \frac{1}{u} = 0.04 \right], 28 \left[ \frac{1}{u} = 0.0352 \right], 32 \left[ \frac{1}{u} = 0.312 \right], 40 \left[ \frac{1}{u} = 0.025 \right],$$

$$50 \left[ \frac{1}{u} = 0.02 \right], 65 \left[ \frac{1}{u} = 0.0154 \right]$$

- குவிவு வில்லையொன்றின் மெய்விம்பங் களை அவற்றின் பொருஞ்டன் பரிமாற்ற முடியுமாகையால் (உடன் புணரிப் புள்ளி)  $u$ ,  $v$  வாசிப்புச் சோடிகளைப் பரிமாற்றி வாசிப்புக்களைப் பயன்படுத்தலாம்.
- இங்கு மெய்ப்பொருள்களும் மெய்விம்பங் களும் பரிசோதனைக்காகப் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளன. எனினும் தேவையாயின் மெய்ப்பொருள்கள் - மாய விம்பங்கள் அல்லது மாயப்பொருள்கள் - மெய் விம்பங் களுக்காகவும் பரிசோதனையை நடத்தலாம். (புதிய தெக்காட்டின் குறி வழக்குப்படி, மெய்ப்பொருள்கள், மாய விம்பங்களுக்காக  $u^+$  உம்  $v^+$  உம் ஆவதோடு, மாயப் பொருள்கள் மெய் விம்பங்களுக்காக  $u^-$  உம்  $v^-$  உம் ஆகும்.)

இந்த எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களுக்காகவும் வரைபுகள் வரையலாம். 1 ஆம் 3 ஆம் 4 ஆம் கால்வட்டங்களில் வரைபு வரையப்படும்.

முன்று சந்தர்ப்பங்களுக்கு வரைபு ஒரே நேர்கோட்டின் பகுதிகளாவதோடு, எந்த வொரு வரைபினதும் வெட்டுத்துண்டின் மூலம்  $f$  ஜக் கணிக்கலாம்.



2-5 21.1.4

### குவியத்தூரம் கணித்தலின் மாற்று முறைகள்

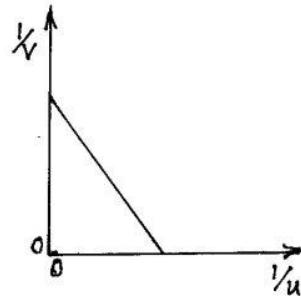
- (1) மெய்ப்பொருள்கள், மெய்விம்பங்களுக்காக  $u, v, f$  ஆகிய எல்லாவற்றுக்கும் குறிவழக்கைப் பிரயோகிப்பதால்,

$$\frac{1}{|u|} \text{ இற்கு எதிரே } \frac{1}{|v|} \text{ வரைபை வரைவதால்}$$

$$-\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{|v|} = -\frac{1}{|u|} + \frac{1}{|f|}$$

$$\text{அதன் வெட்டுத் துண்டு } C = \frac{1}{|f|} \text{ ஆகும்}$$



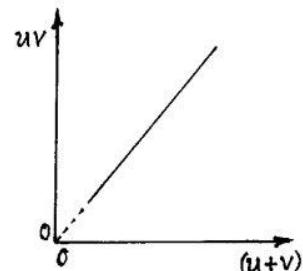
- (2)  $u, v, f$  ஆகிய எல்லாவற்றுக்கும் குறியீடுகளை இடுவதால்,

$$-\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{f} \text{ ஆகவே } \frac{1}{|v|} + \frac{1}{|u|} = \frac{1}{|f|}$$

$|uv|$  இனைப் பெருக்குவதால்,

$$|u| + |v| = \left| \frac{uv}{f} \right|$$

$$|uv| = |f|(|u| + |v|)$$



$|u+v|$  இற்கு எதிரே  $|uv|$  ஜ வரைபாக்குவதால் படித்திறனின் மூலம்  $|f|$  கிடைக்கின்றது.

குவிவுவில்லையில் மெய்ப்பொருளுக்கு மெய்விம்பத்தைப் பெறுவதற்கு  $|u| + |v| \geq 4|f|$  ஆதல் வேண்டும் என்பது வரைபின் மூலம் வாய்ப்புப் பார்க்கலாம்.

குழிவு வில்லையொன்றின் விம்பத்தின் அமைவுகளை பொருந்துகை முறையில் பெறுதலும் அதன் மூலம் வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதலும்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

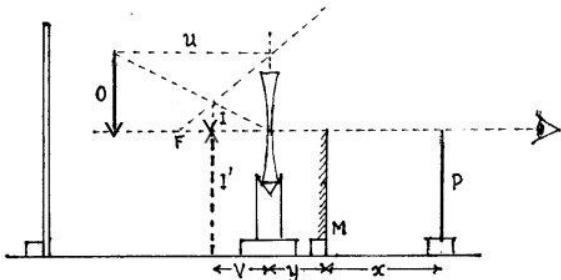
தாங்கியோன்றில் ஏற்றப்பட்ட குழிவுவில்லை, ஒளியியல் குண்டுசிகள் 2, தளவாடுக் கீலம், மீற்றர் கோல், பின்னணித்திரை

### கொள்கை

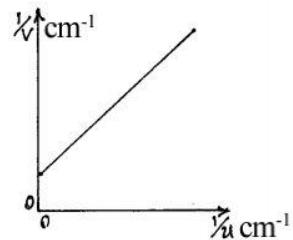
குழிவு வில்லையொன்றின் பொருள் தூரம்  $u$  உம் விம்பத்தூரம்  $v$  உம் வில்லையின் குவியத்தூரம்  $f$  உம் ஆயின், பொது வில்லைச் சூத்திரத்தின்படி,

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$$



உரு. 21.2.1



உரு. 21.2.2

தெக்காட்டின் குறிவழக்கைப் பிரயோகித்து, பிரயோகித்து  $\frac{1}{u}$  இற்கு எதிரே

$\frac{1}{v}$  ஜ வரைபாக்கினால் கிடைக்கும் வரைபின் வெட்டுத்துண்டு  $\frac{1}{f}$  ஆகும்.

அதற்கமைய வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் கணிக்கலாம்.

### செய்முறை

மீற்றர் கோலைப் பயன்படுத்தி, மேசைமீது சண்ணக்கட்டியினால் கோடொன்று வரையுங்கள். அக்கோட்டின் நடுப்பகுதியில் வில்லையின் தளம் அக்கோட்டுக்குச் செவ்வணாக அமையுமாறு தாங்கியில் ஏற்றப்பட்ட வில்லையை வையுங்கள்.

வில்லையின் ஒரு புறத்தே, பொருளாக (O) தாங்கியோன்றில் ஏற்றிய ஒரு குண்டுசியை அதன் மூனை வில்லையின் ஒளியியல் அச்சுடன் தொடுகையடையுமாறு அச்சுக்கு மேலே உரு. 21.2.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு வையுங்கள். பின்னணித்திரையை பொருளை விடச் சற்றுத் தூரத்தில் அதே பக்கத்தில் வையுங்கள். இனி பொருள் உள்ள பக்கத்துக்கு எதிர்ப்பக்கத்தில், தூரத்தே மேசை மீது வரைந்த கோட்டின்

வழியே கண்ணை வைத்து, தலைகீழான சிறிய விம்பமும் பொருளும், வில்லையின் நடுவே ஒரே கோட்டில் அமையுமாறு தெரிகின்றதா என அவதானியுங்கள். தெரியவில்லையெனில் தாங்கியின் மீது வில்லையைச் சற்றுச் சூழ்றி, (வில்லையின் தளம் ஒளியியல் அச்சுக்குச் செவ்வனாகுமாறு) வில்லையின் ஒளியியல் அச்சின் மீது விம்பத்தைப் பெறுங்கள்.

இனி, படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு பொருள் உள்ள பக்கத்துக்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் வில்லையின் ஒளியியல் அச்சுக்குக் கீழாக வில்லையின் அரைப்பகுதி மறையும் வகையில், மேசைமீது வரையப்பட்ட கோட்டுக்குச் செவ்வனாக, தாங்கி மூலம் தளவாடிக்கீலத்தை (M) வையுங்கள்.

பின்னர், வில்லையின் ஒளியியல் அச்சுடன் முனை தொடுகை யடையுமாறு மேசை மீது வரையப்பட்ட கோட்டின் மீது இரண்டாவது குண்டுசி P இனை, தாங்கியொன்றின் துணையுடன் நிறுத்துங்கள். படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கண்ணை வைத்து வில்லை யினுள் தெரியும் சிறிய தலைகீழான விம்பம் I இனது முனையும் தளவாடி M இன் ஊடாகத் தெரியும் I விம்பத்தின் முனையும் பொருந்தியமையும் வகையில் ஆடிக்கும், குண்டுசி P இற்கும் இடையிலான தூரத்தை மாற்றுங்கள். பொருள்தூரம் y ஜெயும் வில்லைக்கும் ஆடிக்கும் இடையிலான தூரம் x ஜெயும் ஆடிக்கும் O குண்டுசிக்கும் இடையிலான தூரம் x ஜெயும் அளவுங்கள்.

y இனை எதேச்சையாக மாற்றி, y இனது பெறுமானத்தை மாறாது வைத்து, மேலும் ஜெய்து சந்தர்ப்பங்களுக்காக விம்பத்துடன் பொருந்தியமையும் தூரம் x ஜெயும் அளந்து பெறுபேறுகளைப் பின்வருமாறு அட்டவணையொன்றில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 21.2.1						
$u$ (cm)	+....					
$\frac{1}{u}$ (cm <sup>-1</sup> )	+ ....					
$x$ (cm)	+....					
$v=x-y$ (cm)	+....					
$\frac{1}{v}$ (cm <sup>-1</sup> )	+....					

$\frac{1}{u}$  இற்கு எதிரே  $\frac{1}{v}$  ஜெயுக வரைபாக்குங்கள்.

கோட்பாட்டின் படி வரைபின் வெட்டுத்துண்டு c ஜெக் கொண்டு வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் கணியுங்கள். (வரைபின் படித்திறன் m ஜெக் காணுங்கள். வரைபின் மீது அமைந்துள்ள மற்றுமொரு புள்ளியின் x, y ஆள்கூறுகளைப் பெறுங்கள்.

$y = mx + c$  சமன்பாட்டில் m இனது பெறுமானங்களுக்காக x மற்றும் y பெறுமானங்களைப் பிரதியீடு செய்து c ஜெக் கணியுங்கள்.

## **முடிபு**

மேற்படி கணித்தல் மூலம் பெற்ற பெறுமானத்தை, வில்லையின் குவியத்தூரமாக முடிவு செய்யுங்கள்.

## **கலந்துரையாடல்**

வில்லையின் குவியத்தூரத்தை மேலுந்திருத்தமாகத் துணிவதற்காக நீங்கள் பயன்படுத்தத்தக்க உத்திகளையும் வழக்களை இழிவுபடுத்திக் கொள்வதற்கென கையாளத்தக்க உத்திகளையும் கலந்துரையாடுங்கள்.

## **குறிப்பு**

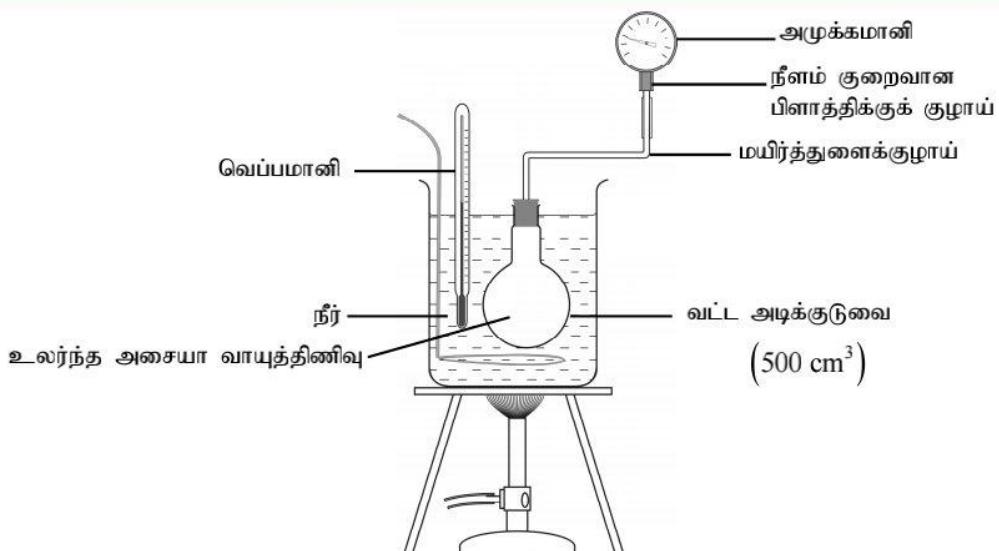
பரிசோதனை இல. 21.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குறிப்பைப் பாருங்கள். உஜத் தெரிவு செய்வதற்காக அவ்வறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றலாம். உண்மைப் பொருள்களின் சகல அமைவுகளுக் காகவும் ஒளியியல் மையத்துக்கும் குவியத்துக்கும் இடையில் அமைந்த விம்பம் கிடைக்கின்றமையால் உ இனது பெறுமானங்கள் இயன்ற அளவுக்குப் பரம்பிச் செல்லும் வகையில் பெறுமானங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

மாறா கனவளவில் வாயுவொன்றின் அழுக்கத்திற்கும் தனிவெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

போன்ற அழுக்கமானி கொண்ட மாறாக் கனவளவு வாயு உபகரணம் (வெப்பமானி) ( $0-110^{\circ}\text{C}$ ), நீர் கொண்ட முகவை, பன்சன் சுடரடுப்பு, முக்காலி, கம்பிவலை, தாங்கி, கலக்கி.

### கொள்கை

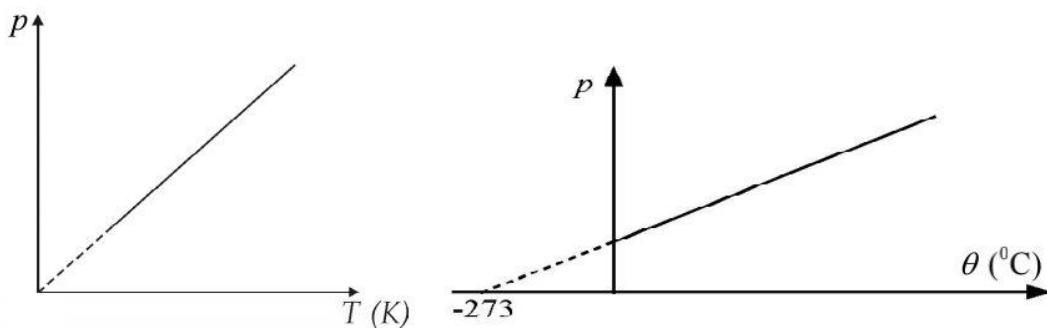


உரு 24.1

உரு. 24.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு குழிழினுள் சிறைப்பட்டுள்ள வாயுவின் அழுக்கம்  $p$  உம், அவ்வளியின் தனிவெப்பநிலை  $T$  உம் ஆயின், அழுக்க விதியின்படி, கனவளவு மாறாது இருக்கும்போது அசையாத வாயுத் தினிவினது  $p$  இற்கும்  $T$  இற்கும் இடையிலான தொடர்பு  $p \propto T$  ஆகும்.

$T$  இற்கு எதிரே  $p$  யினது வரைபு பின்வருமாறானது.

வெப்பநிலை  ${}^{\circ}\text{C}$  யில் அளக்கப்படும்போது வரைபு பின்வருமாறானது.



உரு 24.2

உரு 24.3

## செய்முறை

உரு. 24.1 இல் காட்டியுள்ளவாறாக மாறா அழுக்க வாயு உபகரணத்தின் குமிழையும் வெப்பமானியையும் கலக்கியையும் முகவையில் உள்ள நீரினுள் இடுக.

முகவையில் உள்ள நீரை வெப்பமேற்றிக் கலக்கியினால் கலக்கியவாறு வெப்பநிலை ஏற்ததாழ 10 °C யினால் உயர்ந்த பின்னர், சுடரட்டுப்பை அப்பாற்படுத்தி சிறிது நேரத்தில் வெப்பமானி வாசிப்பையும் அழுக்கமானி வாசிப்பையும் பதிவு செய்து கொள்க.

மேலே குறிப்பிட்டவாறு நீரின் வெப்பநிலையைச் சில தடவைகள் ஏற்ததாழ 10 °C யினால் அதிகரித்து, ஒப்பான வாசிப்புக்களைப் பெற்று அவற்றை அட்டவணை 24.1 இல் பதிவு செய்க.

## வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 24.1

வெப்பமானி வாசிப்பு $\theta$ (°C)						
தனிவெப்பநிலை $T$ (K)						
அழுக்கமானி வாசிப்பு $p$ / (N m <sup>-2</sup> )						

தனி வெப்பநிலை ( $T$ ) இற்கு எதிரே அழுக்கம் ( $p$ ) யை வரைபாக்குக.

## முடிபு

கோட்பாட்டில் குறிப்பிட்டுள்ளவாறு, வரைபின்படி மாறாத கனவளவில் வாயுவொன்றின் அழுக்கத்துக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பு வாய்ப்புப் பார்க்கப் படுகின்றது.

## குறிப்பு

முகவையில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையை மிக மெதுவாக உயர்த்துவதோடு, நீரைக் கலக்குவதும் அவசியமாகும். குமிழையும் மானியையும் இணைக்கும் குழாயினுள் உள்ள வளியின் வெப்பநிலையும் குமிழின் உள்ளே உள்ள வளியின் வெப்பநிலையும் ஒரே பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கமாட்டாது. பாரிய கனவளவுள்ள குமிழோன்றையும் குழாயொன்றையும் பயன்படுத்துவதால் இப்பரிசோதனையின்போது ஏற்படக்கூடிய வழுவை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

## கலவை முறையில் திண்மப் பொருளொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல் பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கலோரிமானி, கொதிகுழாய், ஈயச்சன்னங்கள், (0-100)<sup>0</sup>C வெப்பமானி, நீர்த்தொட்டி, முக்காலி, கம்பிவலை, முத்துலாத்தராக, (0-50)<sup>0</sup>C வெப்பமானி

### கொள்கை

குடான் பொருளொன்றையும் குளிரான பொருளொன்றையும் கலக்கும் போது குழலுக்கு வெப்ப இழப்பு நிகழவில்லையெனின், குடான் பொருளிலிருந்து வெளியேறிய முழு வெப்ப அளவானது குளிரான பொருள் பெற்ற முழு வெப்ப அளவுக்குச் சமமானதாகும்.

மேற்படி பர்சோதனையில், வெறும் கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு  $m_1$  உம், நீர் அடங்கியுள்ள கலோரிமானியின் திணிவு  $m_2$  உம் அந்நீரின் தொடக்க வெப்பநிலை  $\theta_1$  உம் வெப்பமேற்றிய ஈயச்சன்னங்களின் வெப்பநிலை  $\theta_2$  உம் கலவையின் உச்ச வெப்பநிலை  $\theta_3$  உம் கலோரிமானியினதும் கலவையினதும் திணிவு  $m_3$  உம் கலோரிமானித் திரவியத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $c_1$  உம் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $c_2$  உம் ஈயச்சன்னங்களின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $c_3$  உம் ஆயின், மேற்படி கொள்கையின்படி

$$\text{�யச்சன்னங்களிலிருந்து} = \text{நீர்} + \text{கலோரிமானி} \\ \text{வெளியேறிய வெப்பம்} \quad \quad \quad \text{பெற்ற வெப்பம்}$$

$$(m_3 - m_2) c_3 (\theta_2 - \theta_3) = [m_1 c_1 + (m_2 - m_1) c_2] (\theta_3 - \theta_1)$$

### செய்முறை

கலக்கியுடன் வெறும் கலோரிமானியின் திணிவை ( $m_1$ ) அளந்து கொள்ளுங்கள். கலோரிமானியின் பாதியளவு நிரம்பும் வரை குளிர் நீர் இட்டு, மீண்டும் திணிவை ( $m_2$ ) அளந்து கொள்ளுங்கள். தன்வெப்பக் கொள்ளளவு ( $c_3$ ) அளப்பதற்குரிய திண்மப் பொருள் (�யச்சன்னங்கள்) கொதிகுழாயினுள் இட்டு, நீர்த்தொட்டியின் மூலம் வெப்பமேற்றுங்கள். நீர் கொதிக்கும் வரை வெப்பமேற்றி, ஈயச்சன்னங்களின் வெப்பநிலை ( $\theta_2$ ) மாறாப் பெறுமானத்தை அடைந்த பின்னர், அதனைக் குறித்துக் கொள்வதோடு, ஈயச்சன்னங்களை மிகத்துறிதமாக கலோரிமானியினுள் உள்ள நீரினுள் இடுங்கள்.

கலவையை நன்கு கலக்கி, அதன் உச்ச வெப்பநிலையைக் ( $\theta_3$ ) குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இதற்காக (0 - 50)<sup>0</sup>C வெப்பமானியைப் பயன்படுத்துங்கள். கலோரிமானி யினதும் அதில் அடங்கியுள்ளவற்றினதும் திணிவை ( $m_3$ ) அளந்து கொள்ளுங்கள்.

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு	$m_1 = \dots$
கலோரிமானி, கலக்கி, நீர் ஆகியவற்றின் திணிவு	$m_2 = \dots$
நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை	$\theta_1 = \dots$
�யச்சன்னங்களின் வெப்பநிலை	$\theta_2 = \dots$
கலவையின் உச்ச வெப்பநிலை	$\theta_3 = \dots$
கலோரிமானியினதும் அதில் அடங்கியுள்ளவற்றினதும் திணிவு	$m_3 = \dots$

மேற்படி கொள்கையின்படி, ஈயச்சன்னங்களின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைக் கணித்தறியுங்கள். கணித்தலின்போது கலோரிமானி உலோகத்தினதும், நீரினதும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகளுக்காக நியமப் பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துங்கள்.

## முடிபு

கணித்தல் மூலம் பெற்ற பெறுமானங்களை, ஈயச்சன்னங்களின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவாக முடிவு செய்யுங்கள்.

## கலந்துரையாடல்

ஈயத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவை, நியமத் தரவுப் புத்தகமொன்றிலிருந்து பெற்று, பரிசோதனை மூலம் நீங்கள் பெற்ற பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்தி, சதவீத வழுவைக் கணித்தறியுங்கள். வெப்ப இழப்பு காரணமாக ஏற்படத்தக்க வழுக்களையும் அவற்றை இழிவாக்குவதற்காகப் பிரயோகிக்கத்தக்க உத்திகளையும் கலந்துரையாடுங்கள்.

## குறிப்பு

- கலோரிமானியை வெளிக்கவசத்துடன், ஈயச்சன்னங்களை வெப்ப மேற்றும் இடத்துக்கு எடுத்துச் செல்லுங்கள். இல்லையேல், நீர்த் தொட்டிக்கும் கலோரிமானிக்கும் இடையே வெப்பக் காவலிப் பொருளொன்றினை வையுங்கள்.
- ஈயச்சன்னங்களைக் கலோரிமானிக்கு மாற்றுஞ் சந்தர்ப்பத்தில் நீர் வெளியே சிதறாதவாறு கவனமாகச் செயற்படுவதோடு, வெப்பமானியைக் கூர்ந்து அவதானிப்பதும் அவசியமாகும். ஈயம் மிகச் சிறந்ததொரு வெப்பக்கடத்தியாகையால், கலவை சொற்ப நேரத்தில் உச்ச வெப்பநிலையை அடையும்.
- இம்முறையைக் கையாண்டு திரவமொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணியும்போது மேற்படி பரிசோதனையிற் போன்றே நீருக்குப்பதிலாக, தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிய வேண்டிய திரவத்தையும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு தெரிந்த ஒரு பொருளையும் பயன்படுத்துவதால் திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணியலாம்.
- கலோரிமானியில் இடப்பட்ட நீருடன் வெப்பமேற்றிய ஈயச்சன்னங்களைச் சேர்த்ததும் கலவையின் வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 10°C யினால் அதிகரிக்கச் செய்வதற்குப் போதுமான ஈயச்சன்னங்களின் அளவை, முன் பரிசோதனையொன்றின் மூலம் கண்டறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.
- வெப்பமேற்றிய ஈயச்சன்னங்களை இட முன்னர் நீரினதும் கலோரிமானியினதும் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அறைவெப்பநிலையிலிருந்து ஏறத்தாழ 5°C குறையச் செய்து அப்பெறுமானத்தைக் குறித்துக் கொண்ட பின் ஈயச்சன்னங்களை அந்நீரினுள் இடுதல் வேண்டும். அப்போது கலவையின் வெப்பநிலை, அறை வெப்பநிலையை விட ஏறத்தாழ 5°C யினால் உயருமாகையால், பரிசோதனையின் முற்பகுதியில் குழலிலிருந்து பெற்ற வெப்பமானது, பரிசோதனையின் பிற்பகுதியில் குழலுக்கு ஏற்பட வேப்ப இழப்புக்கு ஈடாவதால், வெப்ப இழப்புக் காரணமாக ஏற்படும் வழு இழிவானதாகும்.
- நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை, பனிபடுநிலையை விடக் குறைவடையாது பார்த்துக் கொள்வது அவசியமானது.

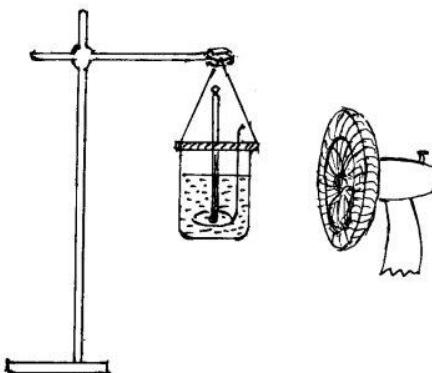
குளிரல் முறையில் திரவமொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

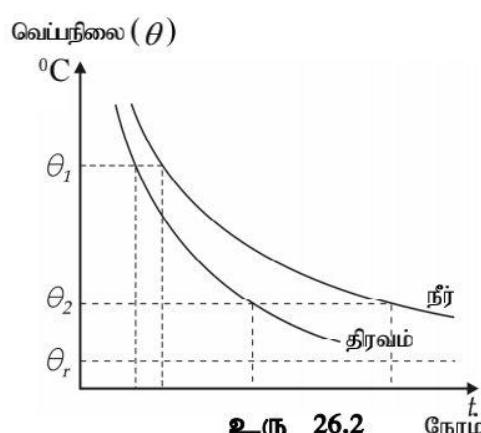
புற மேற்பரப்பு மினுக்கப்பட்ட, மூடியும் கலக்கியும் கொண்ட கலோரிமானி, (-10 - 110 °C) வெப்பமானி, மின் விசிறி, நிறுத்தற் கடிகாரம், முத்துலாத்தராசு, போதுமான அளவு நீர், போதுமான அளவு திரவம்

### கொள்கை

உறுதி வாயுப்பாய்ச்சலோன்றின் குளிரும், வெப்பமேறிய இரண்டு பொருள்களின் மேற்பரப்புக்களின் தன்மை, பரப்பளவு, பொருள்களுக்கும் சுற்றுப்புறத்துக்கும் இடையே மேலதிக வெப்பநிலை என்பன சர்வசமனாயின், அவற்றில் இருந்து வெப்பம் இழக்கப்படும் இடைவீதம் சமமாகும்.



உரு 26.1



உரு 26.2 நேரம்

இரே கலோரிமானியைப் பயன்படுத்தி, சம கனவளவுள்ள திரவங்களை மேற்படி நிபந்தனைகளின்கீழ் குளிரவிடும்போது கலக்கியுடன் கலோரிமானியின் திணிவு  $m_1$  உம் நீருடன் திணிவு  $m_2$  உம் திரவத்துடன் திணிவு  $m_3$  உம் ஆயின்  $\theta_1$  வெப்பநிலை தொடக்கம்  $\theta_2$  வெப்பநிலை வரை குளிருவதற்காக, கலோரிமானியினுள் நீர் அடங்கியுள்ளோபோது செலவாகும் காலம்  $t_w$  உம் திரவம் உள்ள சந்தர்ப்பத்தில் செலவாகும் காலம்  $t_l$  உம் கலோரிமானி ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $c$  யும் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $c_w$  உம் திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $c_1$  உம் ஆயின்,

இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் இடைவெப்ப இழப்பு வீதம் சமமாகையால்

$$\left[ \frac{m_1 c + (m_2 - m_1) c_w}{t_w} \right] (\theta_1 - \theta_2) = \left[ \frac{m_1 c + (m_3 - m_1) c_1}{t_l} \right] (\theta_1 - \theta_2)$$

இதன் மூலம்  $c_1$  ஜக் கணிக்கலாம்.

### செய்முறை

கலக்கியுடன் கலோரிமானியின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள். ஏறத்தாழ 70 °C வரை வெப்பமேற்றிய நீரினால் கலோரிமானியின் உச்சியிலிருந்து ஏறத்தாழ ஒரு சென்றிமீற்றர் வரைக்கும் நிரப்பி, மூடியினால் மூடி படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு

தாங்கியொன்றில் தொங்கவிடுங்கள். அயலில் வைக்கப்பட்ட மின்விசிறியினால் வழங்கப்படும் உறுதியான வளிப்பாய்ச்சலில் கலோரிமானியை குளிரவிடுங்கள். நீரை இடையறாது கலக்கி நிறுத்தக் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி வெப்பநிலை ஏற்றதாழ 40 °C ஆகும் வரையில் அரை நிமிடத்துக்கு ஒரு தடவை வெப்பநிலையைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். இறுதியில் நீர் அடங்கியுள்ள கலோரிமானியின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள். கலோரிமானியில் நீரை அப்பறப்படுத்தி, நன்கு துடைத்து உலர்த்தி அதற்குப்பதிலாக, வெப்பமேற்றிய திரவத்தின் சம கனவளவை அதனுள் இட்டு, திரவத்துக்காகவும் முன்னர் போன்றே வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள். திரவத்துடன் கலோரிமானியுடன் திணிவைப் பெறுங்கள். வாசிப்புக்களை அட்டவணை 26.14 போன்ற ஓர் அட்டவணையில் பதிவு செய்யுங்கள்.

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 26.1						
காலம் (நிமிடம்)	0	0.5	1.0	2.0	2.5	3.0
நீரின் வெப்பநிலை (°C)						
திரவத்தின் வெப்பநிலை (°C)						

கலக்கியுடன் வெறுங்கலோரிமானியின் திணிவு  $m_1 = \dots$   
நீருடன் கலோரிமானியின் திணிவு  $m_2 = \dots$   
திரவத்துடன் கலோரிமானியின் திணிவு  $m_3 = \dots$   
 $\theta_1$  °C தொடக்கம்  $\theta_2$  °C வரை வீச்சினுள்  
நீர்குளிர்வதற்குச் செலவாகிய காலம்  $t_w = \dots$   
 $\theta_1$  °C தொடக்கம்  $\theta_2$  °C வரை வீச்சினுள்  
திரவம் குளிர்வதற்குச் செலவாகிய காலம்  $t_f = \dots$

ஒரே ஆள்கூற்று அச்சின்மீது நீருக்கும் திரவத்துக்குமாக நேரத்துக்கு எதிரே வெப்பநிலை வளையியை ஒப்பாக வரையுங்கள். வெப்பநிலை - கால வளையி மூலம் ஒரே வெப்பநிலை வித்தியாசத் தினுள் குளிரவிடுவதால் திரவத்துக்கும் நீருக்கும் வெவ்வேறாகச் செலவாகும் காலத்தைப் பெறுங்கள்.

$c_w$  இற்கும்  $c$  இற்கும் நியமப்பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்தி கோட்பாட்டின்படி, திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைக் ( $C_1$ ) கணியுங்கள்.

### முடிபு

கணித்தல் மூலம் பெற்ற பெறுமானத்தைத் திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவாக முடிவு செய்யுங்கள்.

### கலந்துரையாடல்

பரிசோதனை மூலம் நீங்கள் பெற்ற பெறுமானத்தை திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவின் நியமப்பெறுமானத்துடன் ஒப்பிடுங்கள். பரிசோதனையின் வழக்களை இழிவாக்குவதற்காக உங்களது கருத்துக்களையும் பிரேரணைகளையும் முன்வையுங்கள்.

## குறிப்பு

மேலதிக வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$  வரை சிறு பெறுமானங்களுக்காகவும் இயர்சோதனையை நடத்தலாம் அதற்காக உறுதியான வளிப்பாய்ச்சல் தேவைப்படுவதில்லை. எனினும் பரிசோதனையை நடத்தும் காலப்பகுதியுள் கலோரிமானி அயலில் அசையா வளிச்குழலொன்றைப் பேணிவருதல் வேண்டும்.

கணித்தலின் போது வெப்பநிலை வீச்சினுள் கலோரிமானி மூலம் வெப்பநிலை குறைவடையும் வீதங்களின் இடைப்பெறுமானத்தைப் பெறுவதை விட, உரு. 26.3 இல் காட்டியுள்ளவாறு குறித்த வெப்பநிலைக்கு ஒப்பான மேலதிகத்துக்காக வெப்பநிலை குறைவடைந்த வீதத்தைப் பெறுவது கூடுதல் திருத்தமானதாகும்.

$$\left( \frac{d\theta}{dt} \right)_t = \tan \alpha_t$$

$$\left( \frac{d\theta}{dt} \right)_\alpha = \tan \alpha_w$$

$$\left( \frac{dQ}{dt} \right)_w = [m_1 c + (m_2 - m_1) c_w] \left( \frac{d\theta}{dt} \right)_w$$

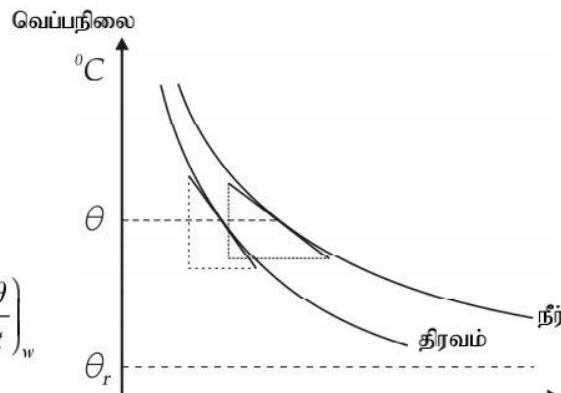
$$\left( \frac{dQ}{dt} \right)_t = [m.c(m_3 - m_1)c_t] \left( \frac{d\theta}{dt} \right)_t$$

$$\left( \frac{dQ}{dt} \right)_w = \left( \frac{dQ}{dt} \right)_t$$

$$[m_1 c_1 + (m_2 - m_1) c_w] \left( \frac{d\theta}{dt} \right)_w = [m_1 c_1 + (m_3 - m_1) c_t] \left( \frac{d\theta}{dt} \right)_t$$

$$\therefore (m_2 - m_1) c_w \tan \alpha_w = (m_3 - m_1) c_t \tan \alpha_t$$

இதன் மூலம்  $c_t$  கணிக்கலாம்.



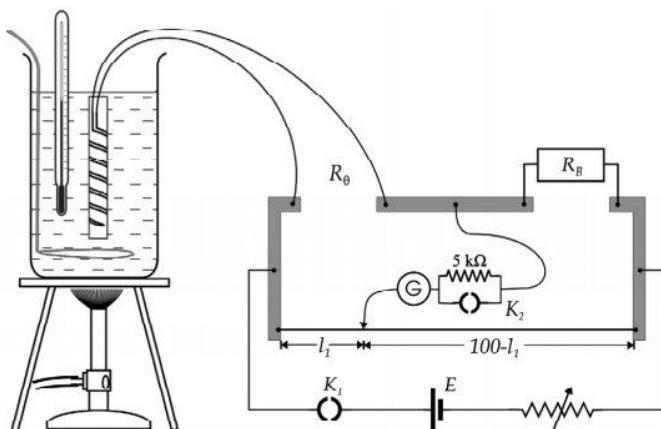
**உரு. 26.3**

மீற்றர் பாலத்தைப் பயன்படுத்தி, உலோகமொன்றின் தடையின் வெப்பநிலைக் குணகத்தைத் துணிதல்.

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

காவலிட்ட ஏறத்தாழ 100 Ω கம்பிச்சருள் (40 SWG), மையப்பூச்சிய கல்வனோமானி, தொடுகைச் சாவி, செருகிச்சாவிகள் இரண்டு, 2 V ஈய அமிலச் சேமிப்புக்கலம், தொடராக இணைக்கப்பட்ட 1.2 V மின்னியக்க விசை கொண்ட Ni-Cd கலங்கள் இரண்டு, 0 - 100 °C வெப்பமானி, கலக்கி, வெந்நீர்த்தொட்டி, கம்பிவலை, முக்காலி, பன்சன் சுடரடுப்பு, மீற்றர் பாலம், 5 kΩ தடையி, (0 - 500 Ω) தடைப்பெட்டி, இரியநிறுத்தி (0 - 100 Ω), செப்புக்கம்பி

### கொள்கை



உரு 32.1

உரு 32.1 இற் காட்டியுள்ளவாறு பாலத்தைச் சமநிலைப்படுத்தி, 0 °C யில் சருளின் தடை  $R_0$  உம், 0 °C யில் தடை  $R_\theta$  உம் ஆயின்,

$$\frac{R_\theta}{R_B} = \frac{\ell}{(100-\ell)}, \quad R_\theta = R_0(1+\alpha\theta), \quad (R_B - \text{தடைப்பெட்டியின் பெறுமானமாகும்)$$

இங்கு  $\alpha$  என்பது தடையியின் வெப்பநிலைக்குணகமாகும்.

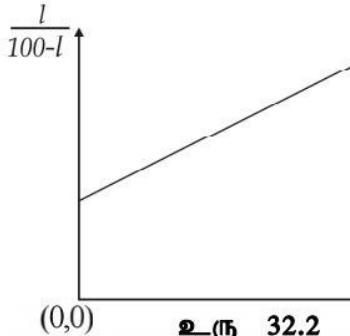
$$R_\theta = R_B \frac{\ell}{(100-\ell)}$$

$$\frac{\ell}{(100-\ell)} = \left( \frac{R_0\alpha}{R_B} \right) \theta + \frac{R_0}{R_B}$$

$\theta$  இற்கு எதிரே  $\ell/(100-\ell)$  வரைபின்

$$\text{படித்திறன்} = \frac{R_0\alpha}{R_B}, \quad \text{வெட்டுத்துண்டு} = \frac{R_0}{R_B} \quad (0,0) \quad \text{உரு 32.2} \quad \theta(^{\circ}\text{C})$$

$$\therefore \text{தடையியின் வெப்பநிலைக் குணகம் } \alpha = \frac{\text{படித்திறன்}}{\text{வெட்டுத்துண்டு}}$$



## செய்முறை

உரு. 33.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, சுற்றை இணையுங்கள். நீரை நன்கு கலக்கி, வெப்பநிலையை  $\theta$  பதிவு செய்துகொள்ளுங்கள்.  $K_1$  செருகிச் சாவியை மூடி  $K_2$  சாவியைத் திறந்து பருமட்டான சமநிலை வீச்சைக் கண்டறியுங்கள்.  $K_2$  சாவியை மூடி, சரியான சமநிலைப் புள்ளியைக் காணுங்கள். இனி வெந்நீர்த்தொட்டியை வெப்பமேற்றிய வாறு வெப்பநிலையை  $10^{\circ}\text{C}$  அளவுகளில் உயர்த்தியவாறு ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் நீரின் வெப்பநிலையை மாறாப்பெறுமானத்தில் பேணியவாறு ஒப்பான வெப்பநிலைகளுக்காக ஏற்ததாழ ஆறு  $\ell$  வாசிப்புகளைப் பெற்று, அட்டவணை 32.1 இல் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

## வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 32.1	
$\theta (^{\circ}\text{C})$	
$\ell(\text{cm})$	
$\frac{\ell}{100 - \ell}$ (cm)	

$\theta$  இற்கு எதிரே  $\frac{\ell}{100 - \ell}$  வரைபை வரையுங்கள். வரைபின் படித்திறனையும் வெட்டுத்துண்டையும் கணியுங்கள். கோட்பாட்டின்படி தடையியின் வெப்பநிலைக் குணகம்  $\alpha$  ஜக் கணியுங்கள்.

## ஷட்டு

பயன்படுத்திய கம்பிச் சுருள் ஆக்கப்பட்டுள்ள உலோகத்தின் (Cu) தடையின் வெப்பநிலைக்குணகம்  $\alpha$  ஜ மூடிவு செய்யுங்கள்.

## கலந்துரையாடல்

- பரிசோதனையின் போது நிகழத்தக்க வழுக் களையும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்வதற் காகப் பிரயோகிக்கத்தக்க உத்திகளையும் கலந்துரையாடுங்கள்.
- நீங்கள் பயன்படுத்திய திரவியத்தின் (Cu)  $\alpha$  இனது நியம பெறுமானத்தை அட்டவணையொன்றிலிருந்து பெற்று நீங்கள் பெற்ற பெறுமானத்தின் சதவீத வழு பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

## குறிப்பு

கம்பிச் சுருளை ஆக்கும்போது ஏற்ததாழ 2.5 cm விட்டமுடைய, ஏற்ததாழ 10 cm நீளமுடைய உருளை வடிவ மரக்கட்டையொன்றைப் பெற்று காவலிடப்பட்ட 40 SWG செம்புக்கம்பியினால் ஏற்ததாழ 5 m ஜப் பெற்று அக்கம்பியை இரண்டாக மடித்து உரு 32.3 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின்னோட்டம் காரணமாக ஏற்படும் தூண்டல் தவிர்க்கப்படும் வகையில் கம்பிகளிரண்டையும் மரக்கட்டை மீது சுற்றிக் கொள்ளுங்கள்.



உரு. 32.3

அமுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி, இரண்டு கலங்களின் மின்னியக்க விசைகளை ஒப்பிடுதல்

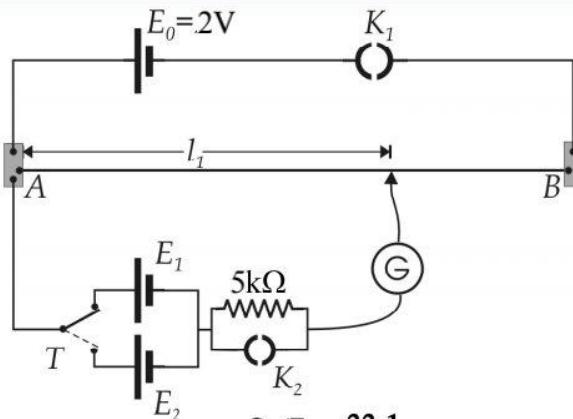
### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

அமுத்தமானி, 2V டய் அமிலச் சேமிப்புக்கலமொன்று (அல்லது தொடராகத் தொடுக்கப்பட்ட 1.2 Ni-Cd கலங்கள் இரண்டு) இலக்கிளாஞ்சிக் கலம், டானியல் கலம், மையப் பூச்சிய கல்வனோமானி, இரு வழிச்சாவி, செருகுச்சாவிகள் இரண்டு, 5k $\Omega$  பாதுகாப்புத்தடையி, தொடுகைச்சாவி, இணைப்புக்கம்பி

### கொள்கை

இரு வழிச்சாவியை  $E_1$  கலத்துடன் தொடுக்கும்போது கிடைக்கும் சமநிலை நீளம்  $l_1$  உம்  $E_2$  கலத்துடன் தொடுக்கும்போது கிடைக்கும் சமநிலை நீளம்  $l_2$  உம் ஆயின்,

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2}$$



உரு. 33.1

### செய்முறை

உரு. 33.1 இற் போன்று சுற்றை அமையுங்கள்.  $K_1$  சாவியை,  $K_2$  சாவியைத் திறந்து வைத்து இழிவழிச்சாவியை  $E_1$  கலத்துடன் இணையுங்கள். தொடுகைச் சாவியை அமுத்தமானிக்கம்பியின் A முனையுடன் தொடுக்கும்போது கல்வனோமானி யின் திரும்பல் ஒரு திசையிலும் B முனையுடன் தொடுக்கும் போது கல்வனோமானியின் திரும்பல் மற்றைய திசையிலும் காட்டப்படுமாயின், சுற்றுச் சரியானது என்பது உறுதியாகின்றது. இல்லையேல், குறிப்பில் தரப்பட்டுள்ள வழுக்கள் தொடர்பாகக் கவனங் செலுத்திச் சுற்றைச் செப்பஞ் செய்து கொள்ளுங்கள். தொடுகைச் சாவியினால் கம்பியின் வெவ்வேறு இடங்களைத் தொட்டுக் கல்வனோமானியின் திரும்பல் பூச்சியமாகும் பருமட்டான் சமநிலைப் புள்ளியைப் பெறுங்கள். பின்னர்  $K_2$  சாவியை முடி, தொடுகைச் சாவியைப் பருமட்டான் சமநிலை புள்ளிக்கு அண்மையில் தொட்டு, கல்வனோமானி வாசிப்புப் பூச்சியமாகக் காட்டப்படுமாறு சரியான சமநிலைப்புள்ளியைப் பெறுங்கள். குறித்த சமநிலை நீளம்  $l_1$  ஜ் அளந்து வாசிப்பை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இருவழிச்சாவியை  $E_2$  கலத்துடன் தொடுத்து முன்னர் போன்றே  $E_2$  கலத்துக்காக, உரிய சரியான சமநிலை நீளம்  $l_2$  ஜ் அளந்து வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

$$l_1 = \dots \text{cm}$$

$$l_2 = \dots \text{cm}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

$l_1, l_2$  இற்கு ஒப்பான பெறுமானங்களைப் பிரதியீடுசெய்து,  $E_1$  இற்கு  $E_2$  விகிதத்தைக் கணியுங்கள்.

## முடிபு

கலங்களிரண்டினதும் மின்னியக்க விசைகளுக்கு இடையிலான விகிதத்தின்படி, கலங்களின் மின்னியக்க விசை  $E_1 : E_2$  ஜக் குறிப்பிடுவது.

## கலந்துரையாடல்

பரிசோதனையின்போது பயன்படுத்திய உபகரணங்களின் பாதுகாப்புக் காக நீங்கள் எடுத்த முற்பாதுகாப்புக்களையும் பரிசோதனையின் போது ஏற்படத்தக்க வழுக்களையும் இவற்றை இழிவாக்கிக் கொள்வதற்காகக் கையாளத்தக்க வழிமுறை களையும் உத்திகளையும் கலந்துரையாடுவது.

## குறிப்பு

சுற்றை அமைத்த பின்னர்,  $K_1$  சாவியை முடி, இருமிச் சாவியை  $E_1$  அல்லது  $E_2$  கலத்துடன் தொடுத்த பின்னர், தொடுகைச்சாவியை அழுத்தமானிக் கம்பியின் A முனையுடனும் B முனையுடனும் வெவ்வேறாகத் தொடுகையுறச் செய்யும்போது கல்வனோமானியின் திரும்பல் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு திசையிலும் மற்றைய சந்தர்ப்பத்தில் மறு திசையிலும் காட்டப்படவில்லையெனில் சுற்றில் வழு உள்ளது. கல்வனோமானியின் திரும்பல் இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் ஒரே திசையில் காட்டப்பட்டதாயின்,

- $E_1, E_2$  கலங்களின் நேர்முனைகள்  $E_0$  கலத்தின் நேர் முனையுடன் தொடுகையுறாது முனைகள் இடம் மாறியிருக்கலாம்.
- அழுத்தமானிச் சுற்றில் யாதேனும் இடத்தில் இணைப்பு தளர்ந்திருக்க இடமுண்டு.
- $E_0$  கலம் இறக்கமடைந்தமையால், அதன் மின்னியக்க விசை  $E_1$  அல்லது  $E_2$  கலங்களின் மின்னியக்க விசைகளை விடக் குறைவடைந்திருக்க இடமுண்டு.

மேலும் தொடுகைச்சாவி A, B முனைகளைத் தொடும்போது கல்வனோமானி திரும்பல் காட்டவில்லையெனில்,  $E_1, E_2$  கலங்கள் தொடுகைப்பட்டுள்ளன சுற்று, துண்டிக்கப்பட்டுள்ளதா எனப் பரிசீலித்து அதனைத் திருத்துங்கள்.

- கலங்களிரண்டின் மின்னியக்க விசைகளுக்கு இடையிலான விகிதத்தை வரைபு முறையில் மேலும் திருத்தமாகப் பெறலாம். இதற்காக, அழுத்தமானிச் சுற்றில் தடையிப்பெட்டியோன்றினை இணைத்து, அதன் தடையின் வெவ்வேறு பெறுமானங்களுக்குரிய  $I_1, I_2$  இற்கான சில வாசிப்புக்களைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். அப்போது,

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow I_1 = \left( \frac{E_1}{E_2} \right) I_2$$

$I_2$  இற்கு எதிரே  $I_1$  வரையின் படித்திறன் மூலம்  $\frac{E_1}{E_2}$  ஜக் காணலாம். வெவ்வேறு நீளமுடைய கம்பி கொண்ட அழுத்தமானிகள் உள்ளன. அந்நீளங்கள் 2 m, 4 m, 6 m என்றவாறாக அமையும். மீற்றர் கோலொன்றினைப் பயன்படுத்தி, நீளத்தை அளக்கும்போது அழுத்தமானிக் கம்பியின் நீளம் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.

அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி, கலமொன்றின் அகத்தடையைத் துணிதல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

அழுத்தமானி, 2 V சேமிப்புக்கலமொன்று அல்லது தொடராக இணைக்கப்பட்ட 1.2 V Ni-Cd கலங்கள் இரண்டு, உலர் கலம், (0 - 50) Ω தடைப்பெட்டி, அமத்து சாவி, தொடுகைச்சாவிகள், மையப்பூச்சியக் கல்வனோமானி, இணைப்புக்கம்பி

### கொள்கை

அகத்தடை  $r$  உம் மின்னியக்க விசை  $E$  உம் கொண்ட கலமொன்றினால்  $R$  பற்றத்தடை ஒன்றின் ஊடாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது கலத்தின் முனைகளுக்குக் குறுக்காக அழுத்த வித்தியாசம்  $V$  ஆயின்,

$$V = IR$$

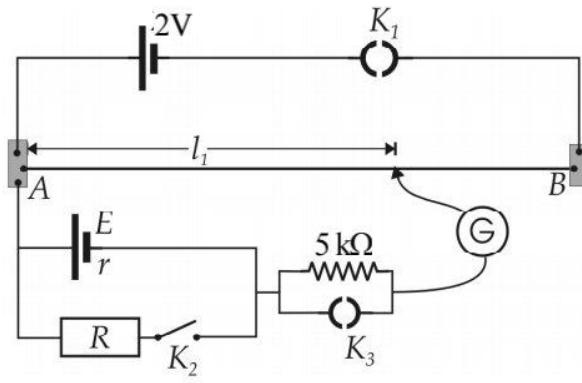
$$E = I(R + r)$$

$$V = \left( \frac{R}{r+R} \right) E$$

$$V = kl$$

$$\frac{ER}{R+r} = kl$$

$$\frac{1}{l} = \left( \frac{kr}{E} \right) \frac{1}{R} + \frac{k}{E}$$



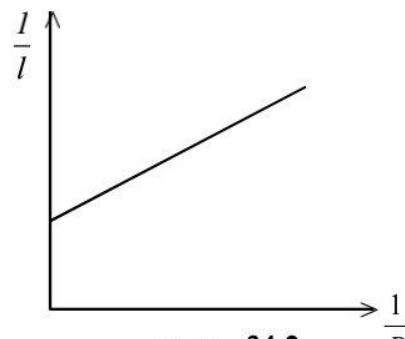
உரு 34.1

$\frac{1}{R}$  இற்கு எதிரே  $\frac{1}{l}$  வரைபின்

$$\text{படித்திறன்} = \frac{kr}{E}$$

$$\text{வெட்டுத்துண்டு} = \frac{k}{E}$$

$$r = \frac{\text{படித்திறன்}}{\text{வெட்டுத்துண்டு}}$$



உரு 34.2

### செய்முறை

உரு. 34.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, சுற்றை அமையுங்கள். பரிசோதனை இல. 33 இற்போன்று சுற்றின் செம்மையைப் பரிசீலியுங்கள். தடைப்பெட்டியினது தடையினது பெறுமானம்  $R = 50$  Ω ஆகுமாறு இடுங்கள்.  $K_1$ ,  $K_2$  சாவிகளை முடி,  $K_3$  ஜத்திறந்து கல்வனோமானியின் திறம்பல் பூச்சியமாகும் வரை தொடுகைச் சாவியினால் கம்பியைத் தொட்டு, கிட்டிய சமநிலை அமைவைப் பெறுங்கள்.  $K_2$  சாவியை முடி,

அழுத்த வித்தியாசம்  $V$  இற்கு ஒப்பான சமனிலை நீளம்  $\ell$  ஜி சரியாக அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.  $R$  இனது பெறுமானம்  $5 \Omega$  வீதம் குறைவடையுமாறு  $R$  இனது ஆறு பெறுமானங்களுக்காக மேற்குறிப்பிட்டவாறு சமனிலை நீளம்  $\ell$  ஜி அளந்து பின்வரும் அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

$$\frac{1}{R} \text{ இற்கு எதிரே } \frac{1}{\ell} \text{ ஜி வரைபாக்குங்கள்.}$$

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 34.1

$R (\Omega)$						
$\ell (\text{cm})$						
$\frac{1}{R} (\Omega^{-1})$						
$\frac{1}{\ell} (\text{cm}^{-1})$						

$$\text{வரைபின் படித்திறன்} = \dots\dots\dots$$

$$\text{வரைபின் வெட்டுத்துண்டு} = \dots\dots\dots$$

$$r = \frac{\text{படித்திறன்}}{\text{வெட்டுத்துண்டு}}$$

### முடிபு

மேற்படி கணித்தலின்படி, கலத்தின் அகத்தடை  $r$  ஜி முடிவு செய்யுங்கள்.

### குறப்பு

- வாசிப்புக்களைப் பெறும் சந்தர்ப்பத்தில் மாத்திரம்  $K_2$  சாவியை நன்கு தொடுகையறுமாறு மூடுங்கள்.
- $R$  இனது இழிவுப் பெறுமானத்தை  $20 \Omega$  இலும் குறைத்தால் கலம் குறுகிய நேரத்துள் இறக்கமடைய இடமுண்டு.

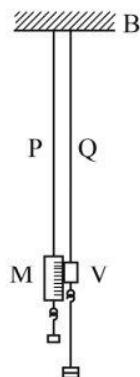
கம்பி வடிவத்திலுள்ள உலோகமொன்றின் (உருக்கு) யங்கின் குணகத்தைத் துணிதல்

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஒரே விறைப்பான தாங்கியில் (B) தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஏறத்தாழ 3 ம நீளமான ஏறத்தாழ 0.5 மீ விட்டமுடைய சீரான இரண்டு கம்பிகள், மில்லி மீற்றர்களில் படிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ள பிரதான அளவிடை (M) யும் அதன் பக்கத்தே மற்றைய கம்பியுடன் இணைக்கப்பட்ட வேணியர் அளவிடை (V), நிறை ஏந்தி, மீற்றர் கோல், நுண்மானித் திருகுக் கணிசசி, 1/2 kg படித்தொகுதி

### கொள்கை

தொங்கவிடப்பட்டுள்ள கைம  $Mg$  உம், கம்பியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு  $A$  யும் நீட்சி  $e$  உம் ஆரம்ப நீளம்  $\ell$  உம் ஆயின்,



$$\text{யங்கின் குணகம்} = \frac{\text{இழுவைத் தகைப்பு}}{\text{இழுவை விகாரம்}}$$

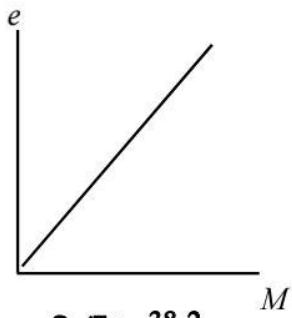
$$E = \frac{M g / A}{e / \ell}$$

$$e = \frac{g \ell}{A E} M$$

$M$  இற்கு எதிரே  $e$  வரைபின்

$$\text{படித்திறன் } M = \frac{g \ell}{A E}$$

உரு: 38.1



உரு: 38.2

### செய்முறை

உரு 38.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு பிரதான அளவிடை இணைக்கப்பட்டுள்ள கம்பி (P) நேராக நெளிவு இல்லாதவாறு ஈர்க்கப்பட்டிருக்குமாறு பொருத்தமான ஒரு நிறையைத் தொங்கவிடுங்கள். வேணியர் அளவிடை இணைக்கப்பட்டுள்ள கம்பியில் (Q) பொருத்தமான நிறை ஏந்தியொன்றினைத் தொங்கவிடுங்கள்.

இனி 1/2 kg ஆரம்ப நிறையொன்றினைத் தட்டின் மீது வைத்து மீண்டும் அளவிடையின் வாசிப்பைப் பெறுக. பின்னர் தடவைக்கு 1/2 kg வீதம் நிறை சேர்த்தவாறு, உரிய வாசிப்புக்களைப் பெறுக. இவ்வாறாக ஐந்து அல்லது ஆறு வாசிப்புக்களைப் பெற்று பின்னர், சேர்ந்த நிறைகளை அதே ஒழுங்கில் நீக்கியவாறு ஆரம்ப நிறை கிடைக்கும் வரையில் வாசிப்புக்களைப் பெறுக.  $M$  இற்கு எதிரே  $e$  இனை வரைபாக்குக. நிறை சேர்க்கும்பொழுதும் நீக்கும்பொழுதும் பெறுபேறுகளை வெவ்வேறாக ஒரே வரைபுத் தாளில் குறித்துக் கொள்க. இரண்டு வரைபுகளும் படித்திறன்களின் இடை மூலம் கம்பி ஆக்கப்பட்டுள்ள உலோகத்தின் யங்கின் குணகத்தைக் கண்டு கொள்ளுங்கள்.

தாங்கியிலிருந்து வேணியர் அளவிடையின் பூச்சியம் வரையான Q கம்பியின் பலித நீளத்தை மீற்றர் கோலினால் அளந்துகொள்ளுங்கள். நுண்மானித் திருகுக் கணிசசியின் மூலம் கம்பியின் வெவ்வேறுபட்ட மூன்று இடங்களில் குறுக்கு வெட்டு விட்டத்தை ஒன்றுக்கொன்று செவ்வனான இரண்டு விட்டங்களின் ஊடாகப் பெறுங்கள்.

## வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

ஏந்தியில் இடப்பட்டுள்ள நிறை (kg)	வேணியர் வாசிப்பு		நீட்சி		இடை நீட்சி (mm)
	நிறை சேர்க்கும் போது (mm)	நிறை நீக்கும் போது (mm)	நிறை சேர்க்கும் போது (mm)	நிறை நீக்கும் போது (mm)	
0					
$\frac{1}{2}$					
1					
$1\frac{1}{2}$					
2					
$2\frac{1}{2}$					

கம்பியின் குறுக்கு வெட்டு விட்டம்: (i) ..... mm      (ii) ..... mm      (iii) ..... mm  
                                 (iv) ..... mm      (v) ..... mm      (vi) ..... mm  
                                 = ..... mm

தாங்கியிலிருந்து வேணியர் அளவிடையின் பூச்சியம் வரையில் Q கம்பியின் விளைவு நீளம் = ..... mm  
     M இற்கு எதிரே e வரைபின் படித்திறன் = .....  $m kg^{-1}$   
     கம்பியினது குறுக்கு வெட்டு இடை விட்டம் = ..... m  
     கம்பியினது குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு = .....  $m^2$

$g = 10 \text{ m s}^{-2}$  ஜப் பயண்படுத்தி A பரப்பளவை சதுர மீற்றருக்கு மாற்றி, படித்திறனுக்காக வழங்கப்பட்ட சூத்திரத்தின் துணையுடன் y ஜக் கணித்தறியுங்கள்.

## முடிபு

கணித்தல் மூலம் கிடைத்த பெறுபேறுகளின் மூலம் கம்பியின் யங்கின் குணகத்தை முடிவு செய்யுங்கள்.

## கலந்துரையாடல்

E இனது நியமப் பெறுமானத்தைத் தரவுப் புத்தகமொன்றிலிருந்து பெற்று பரிசோதனை மூலம் கிடைத்த பெறுபேறுகளுடன் ஒப்பிட்டு வழுவைக் கண்டறிந்து சதவீத வழுவைத் துணிக.

## குறைப்பு

- ஓரே தாங்கியில், ஓரே திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்ட இரண்டு கம்பிகள் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளமையால் தாங்கி பதிவதாலோ, வெப்பநிலை காரணமாகவோ யாதேனும் வேறுபாடு ஏற்படுவதன் விளைவாக, ஏற்படத்தக்க வழு இழிவாகும்.
- நிறையொன்றினை அப்புறப்படுத்தி வாசிப்புக்களைப் பெறுவதன் மூலம் கம்பியின் மீளியல் எல்லை மீறப்பட்டுள்ளதா என்பதைச் சோதிக்கலாம்.
- வழுக்களை இழிவாக்குவதற்காக நீங்கள் கையாளும் உத்திகளைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

திரவமொன்றின் (நீரின்) பிகக்குமைக் குணகத்தை, மயிர்த்துளைப் பாய்ச்சல் முறையில் துணிதல் (புவாசேய் (Poiseuille) குத்திரம் மூலம்)

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஏறத்தாழ 25 cm நீளமுடைய மயிர்த்துளைக்குழாய், மாறா அமுக்க உபகரணம், அளக்குஞ்சாடி (100 ml), மீற்றர் கோல், தாங்கி, நிறுத்தற் கடிகாரம், நகரும் நுனுக்குக்காட்டி, பருத்தி நூல் இழை, ஜதான நெத்திரிக் அமிலம் சிறிதளவு, சோடியமைத்ரோட்சைட்டுக் கரைசல் சிறிதளவு, இணைப்பு றப்பர் குழாய்கள்

### கொள்கை

$r$  ஆரையும்  $\ell$  நீளமும் உடைய மயிர்த்துளைக்குழாயொன்றின் இரு அந்தங்களிலும்  $p$  அமுக்க வித்தியாசத்தின் கீழ்,  $t$  நேரத்துள் பாயும் திரவக் கனவளவு  $V$  எனின், புவாசேய் குத்திரப்படி,

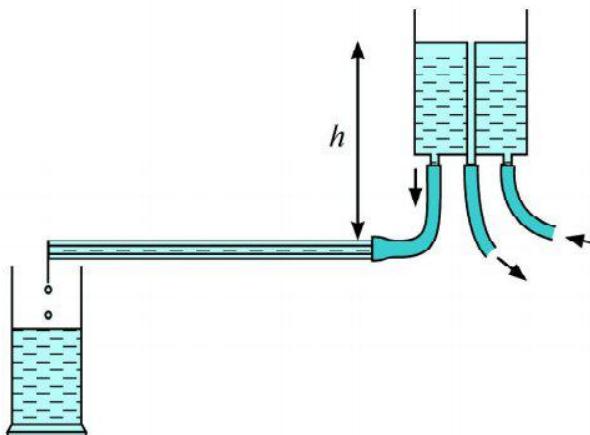
$$\frac{V}{t} = \frac{p\pi r^4}{8\eta\ell}$$

திரவ மட்டங்களின் வித்தியாசம்  $h$  உம் திரவத்தின் அடர்த்தி  $\rho$  உம் ஈரவை ஆர்மூகல்  $g$  உம் ஆயின்,  $p = h\rho g$  எனவே,

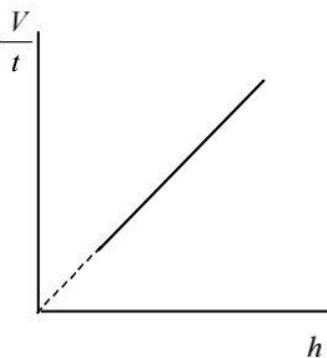
$$\frac{V}{t} = \frac{h\rho g \pi r^4}{8\eta\ell}$$

$$\frac{V}{t} = \left[ \frac{\rho g \pi r^4}{8\eta\ell} \right] h$$

$$h \text{ இற்கு எதிரே } \frac{V}{t} \text{ வரைபின் படித்திறன்} = \frac{\rho g \pi r^4}{8\eta\ell}$$



இரு 39.1



இரு 39.2

## செய்முறை

மயிர்த்துளைக் குழாயை முதலில் சோடியமைத்தொட்டைச்ட்டுக் கரைசலினாலும் இரண்டாவதாக ஜூதான் நைத்திரிக் அமிலத்தினாலும் இறுதியில் நீரினாலும் நன்கு கழுவிக் கொள்ளுங்கள். உருவில் காட்டியுள்ளவாறு அதனை றப்பர்க் குழாயினால் மாறா அழக்க உபகரணத்துடன் இணைத்து, குழாயைக் கிடையாகத் தாங்கியுடன் இணையுங்கள். மயிர்த்துளைக்குழாயின் தீற்ந்த அந்தத்திற்கு அருகே பருத்தி நூல் துண்டொன்றினைக் கட்டி, குழாய்வாயிலைத் தீற்ந்து மயிர்த்துளைக் குழாயினுடாக மெதுவாக நீர் வழியும் வகையில் மாறா அழக்கக் கருவியை அமையுங்கள். நிறுத்தற் கடிகாரத்தை முடுக்கும் அதேவேளை, குழாயின் தீற்ந்து அந்தத்திக்குக் கீழே அளக்குஞ்சாடியை வையுங்கள். போதுமான அளவு நீர், ஏறத்தாழ 3 நிமிடம் என்னும் மாறா நேரத்துள் அளக்குஞ் சாடியில் சேர்ந்த பின்னர், சாடியை அப்புறப்படுத்தி, நீர்க் கனவளவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். மாறா அழக்க உபகரணத்தின் நீர் மட்டத்துக்கும் மயிர்த்துளைக் குழாய்க்கும் இடையிலான நிலைக்குத்து உயரத்தை ( $h$ ) மீற்றர் கோலைப் பயன்படுத்தி அளந்து கொள்ளுங்கள். அழக்க நிரலின் அமைவை மாற்றி  $h$ இனது சில பெறுமானங்களுக்காக மேற்குறிப்பிட்டவாறு வாசிப்புக்களைப் பெற்று அட்டவணை 39.1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

மீற்றர் கோலைப்பயன்படுத்தி, மயிர்த்துளைக்குழாயின் மொத்த நீளத்தை அளந்து கொள்ளுங்கள். நகரும் நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தி, ஒன்றுக்கொன்று செவ்வனான இரண்டு திசைகளின் வழியே மயிர்த்துளைக்குழாயின் உள்விட்டத்தை அளந்து கொள்ளுங்கள்.

## வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 39.1

$h$ (cm)	$V$ (cm <sup>3</sup> )	$V/t$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )

$$\text{நீர் பாய்ந்து சென்ற நேரம் } (t) = \dots \text{ s}$$

$$\text{மயிர்த்துளைக் குழாயின் மொத்த நீளம் } (\ell) = \dots \text{ cm}$$

$$\text{மயிர்த்துளைக்குழாயின் விட்டம் } (d_1) = \dots \text{ cm}$$

முன்னைய திசைக்குச் செவ்வனான திசையின்

$$\text{வழியே விட்டம் } (d_2) = \dots \text{ cm}$$

$$\text{இடை விட்டம் } = \left[ \frac{d_1 + d_2}{2} \right] = \dots \text{ cm}$$

$$\text{மயிர்த்துளைக்குழாயின் இடை ஆரை } (r) = \dots \text{ cm}$$

கொள்கையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள குத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, நீரின் பிசுக்குமைக் குணகத்தைக் கணிக்குக.

## **முடிபு**

கணித்தல் மூலம் கிடைத்த பெறுபேறுகளின் படி, நீரின் பிசுக்குமைக் குணகத்தை முடிவு செய்க.

## **கலந்துரையாடல்**

குறித்த வெப்பநிலையில் நீரின் பிசுக்குமைக் குணகத்தின் நியமப் பெறுமானத்தை, பரிசோதனை மூலம் பெற்ற பெறுபேறுகளுடன் ஒப்பிடுவ்கள். சதவீத வழுவைக் கண்டறியுங்கள்.

## **குறப்பு**

மயிர்த்துளைக்குழாயின் உள் ஆரையைத் துணியும்போது அதனுள்ளே இரசநிர லொன்றைப் புகுத்தி அதன் நீளத்தை நகரும் நுணுக்குக் காட்டியினால் அளந்து, புகுத்திய இரசத்தின் நிறையை முத்துலாத்தராசினால் நிறுத்தறிந்து, ஆரையைக் கணிப்பதன் மூலம், மேலும் திருத்தமான பெறுமானத்தைப் பெறலாம்.

- கோவையில் *r<sup>4</sup>* அடங்கியுள்ளமையினாலும் *r*இனது பெறுமானம் தசம எண்ணாகையினாலும் இப்பரிசோதனையின் போது மிகத் திருத்தமாகப் பெற வேண்டிய அளவீடு *r* ஆகும்.
- *h*இனது பெறுமானத்துக்காக *h*இற்கு எதிரே *V/v*வரைபு வளையி வடிவமுடையதாயின் அது திரவத்தின் கதியானது அவதி வேகத்தை விஞ்சியுள்ளமையால் நிகழும் கொந்தளிப்புப் பாய்ச்சலாக முடிவு செய்யலாம். எனவே வரைபின் படித்திறனைக் காண்பதற்காக நேர் கோட்டுப் பகுதியையே பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

யேகரின் முறையில் (Jaeger's Method) திரவமொன்றின் பரப்பு இழுவையைத் துணிதல்.

### பொருள்களும் உபகரணங்களும்

யேகரின் உபகரணத் தொகுதி, முகவை, பரப்பு இழுவை அளப்பதற்குரிய திரவம், மண்ணெண்ணெய் சிறிதளவு, நகரும் நுணுக்குக்காட்டி, மரக் குற்றி (அல்லது உயர்த்தை மாற்றத்தக்க வாங்கு), தாங்கிகள் இரண்டு

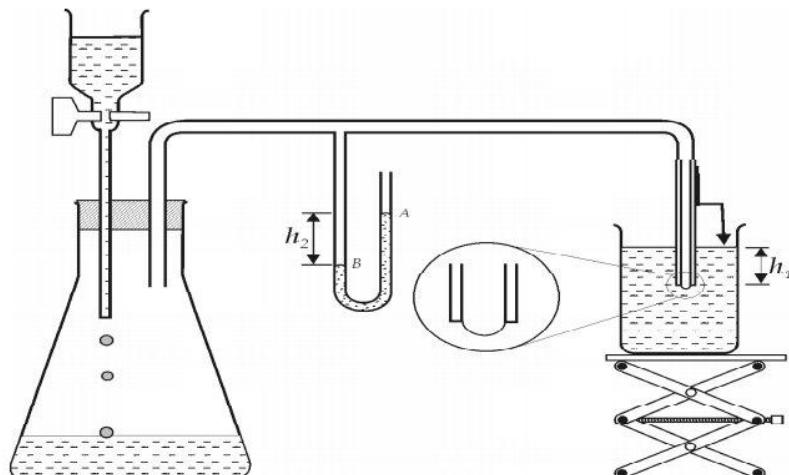
### கொள்கை

பரப்பு இழுவையை அளப்பதற்குரிய திரவத்தின் பரப்பிழை  $T$  உம் அடர்த்தி  $\rho_1$  உம் மெலிமானியில் இடப்பட்டுள்ள மண்ணெண்ணெய்யின் அடர்த்தி  $\rho_2$  உம் உபகரணத்தின் மயிரத்துளைக்குழாயின் விட்டம்  $r$  உம் மெலிமானியின் திரவ நிரல்களுக்கு இடையிலான உயரங்களின் உச்ச வித்தியாசம்  $h_2$  உம் திரவ மட்டத்திலிருந்து மயிரத்துளைக் குழாயின் அந்தம் வரையிலான ஆழம்  $h_1$  உம் வளிமண்டல அழுக்கம்  $\pi$  உம் ஆயின்,

$$\text{குமிழினுள் அழுக்கம் } (p_1) = p_0 + h_2 \rho_2 g$$

$$\text{குமிழுக்கு வெளியே அழுக்கம் } (p_2) = p_0 + h_1 \rho_1 g$$

$$\begin{aligned} \text{மேலதிக அழுக்கம்} &= p_2 - p_1 \\ &= (h_2 \rho_2 - h_1 \rho_1)g \end{aligned}$$



உ. 42.1

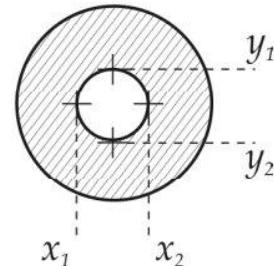
### செய்முறை

உ. 42.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு யேகர் உபகரணத் தொகுதியின் பகுதிகளை இணையுங்கள். மெலிமானியில் போதுமான அளவு மண்ணெண்ணெய் ( $\rho_2$ ) இடுங்கள். உபகரணத்தில் உள்ள மயிரத்துளைக் குழாய் நிலைக்குத்தாக அமையுமாறு,

தாங்கியோன்றின் மூலம் இணையுங்கள். பரப்பு இழுவையைத் துணிய வேண்டிய தீரவத்தைச் சிறிய முகவையில் இட்டு, படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மயிர்த்துளைக் குழாயின் கீழ் அந்தம் அத்தீரவத்தினுள் அமிழ்ந்திருக்கக் கூடியவாறு குற்றியோன்றின் (உயர்த்தை மாற்றக்கூடிய வாங்கொன்றின்) துணையுடன் இணையுங்கள். வளைத்த குண்டுசியின் மூனை அல்லது கூடியின் மூனை தீரவ மேற்பரப்பைத் தொடுமாறு அதனை மயிர்த்துளைக் குழாயின் வெளிப்புறத்தே இணையுங்கள். இனி பெரிய குடுவையினுள் நீர் சீராகப் பாயுமாறு  $T_1$  குழாய்வாயிலைத் திறவுங்கள். அப்போது குடுவையினுள் உள்ள வளியின் அழக்கம் படிப்படியாக அதிகரித்து மயிர்த்துளைக் குழாயின் தீரவத்தில் அமிழ்ந்துள்ள அந்தத்தில் வளிக்குமிழியோன்று உருவாகி, மெதுவாக, வளிக்குமிழிகளாக வெளியேறும் சந்தர்ப்பத்தைப் பெறுங்கள்.

மெலிமானியின் A, B புயங்களில் தீரவப் பிறையுருக்களுக்கு இடையிலான உயரங்களின் உச்ச வித்தியாசம்  $h_2$  ஜப் பெறுவதற்காக முதலில் A புயத்தின் தீரவப் பிறையுருவை நகரும் நுணுக்குக் காட்டியின் மூலம் அவதானித்து அதன் உச்ச உயரமான அமைவின்போது, நகரும் நுணுக்குக்காட்டியை தீரவப் பிறையுருவின் அடிப்பகுதியல் குவியச் செய்து நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் நிலைக்குத்து அளவிடையின் வாசிப்பு  $h_1$  ஜப் பெறுங்கள். இவ்வாறாக B புயத்தின் தீரவப்பிறையுருவின் அடிப்பகுதியில் அமைவின் போது நகரும் நுணுக்குக்காட்டி வாசிப்பு  $h_2$  ஜப் பெறுங்கள். வாசிப்புக்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் முகவையை அப்புறப்படுத்தி மயிர்த்துளைக் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்ட குண்டுசியின் அல்லது கூடியின் மூனையை நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாக அவதானித்து அதன் மூனை கிடைக் கம்பியைத் தொடுமாறு குறுக்குக்கம்பி மீது குவியச் செய்யுங்கள். குறித்த வாசிப்பு  $h_3$  இனைப் பெறுங்கள். பின் மயிர்த்துளைக் குழாயின் கீழ் நுனியைக் குவியப்படுத்தி குறித்தவாசிப்பு  $h_4$  ஜ பெறுங்கள்

இனி மயிர்த்துளைக் குழாயைக் கிடையாக, தாங்கியோன்றின் மூலம் இணைத்து அதன் உள்விட்டத்தைத் துணிவதற்குத் தேவையான நகரும் நுணுக்குக் காட்டி வாசிப்புக்களான (கீழே படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு)  $y_1, y_2, x_1, x_2$  ஆகியவற்றைப் பெறுங்கள். வாசிப்புக்களை கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் குறிப்பிடுங்கள்.



உரு. 42.2

### வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 42.1

$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$y_1$	$y_2$	$x_1$	$x_2$

$$h_1 = (h_3 - h_4)$$

$$h_2 = (h_1 - h_2)$$

$$\text{மயிர்த்துளைக் குழாயின் விட்டம் } d = \left[ \frac{(y_2 - y_1) + (x_2 - x_1)}{2} \right]$$

$\rho_1, \rho_2$  பெறுமானங்களையும்  $h_1, h_2$  ஆகியவற்றையும் குழாயின் ஆரை  $r$  இனது பெறுமானத்தையும் பிரதியீடு செய்து கொள்கையின் படி  $T$  ஜக் கணித்தறியுங்கள்.

## முடிபு

உங்களது கணித்தலின்போது  $T$  இற்காகக் கிடைத்த பெறுமானத்தைத் திரவத்தின் பரப்பு இழுவையாக முடிபு செய்யுங்கள்.

## குறிப்பு

திரவத்தினுள் உருவாகும் வளிக்குமிழியின் ஆரை அதிகரிக்கும் போது புனலிலிருந்து நீர்த்துளிகள் விழும் வீதத்தை,  $T_1$  குழாய் வாயிலைப் பயன்படுத்தி, படிப்படியாகக் குறையுங்கள். வளிக் குழியில் கழன்று போகும் கணத்தில் மெலிமானியின் திரவ மட்டங்களின் வித்தியாசம் உச்ச அளவாகும் சந்தர்ப்பத்தைச் சில தடவைகள் அவதானித்து, அவ்வாறான உச்ச சந்தர்ப்பத்தில்  $h_1, h_2$  வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள்.

முகவையில் உள்ள திரவத்தை வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளுக்கு வெப்பமேற்றி, வெப்பநிலையை மாற்றாது வைத்து, பரிசோதனையை நடத்துவதன் மூலம் வெப்பநிலைக்கேற்ப திரவத்தின் பரப்பு இழுவை மாற்றலைக் கற்கலாம்.