க.பொ.த. உயர்தரம்

பௌதிகவியல்

செய்முறைக் கைந்நூல்

(2017 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் அமுல்படுத்துவதற்குரியது)

விஞ்ஞானத்துறை
விஞ்ஞான, தொழினுட்ப பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம
www.nie.lk

க.பொ.த. (உயர்தரம்)
பௌதிகவியல் - செய்முறைக் கைந்நூல்

முதற் பதிப்பு: 2018

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்,
மகரகம

ISBN:

விஞ்ஞானத்துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

இணையத்தளம் : www.nie.lk

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

2007 ஆம் ஆண்டு நடைமுறையிலிருந்த உள்ளடக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாடவிதானத்தை நவீனப்படுத்தி, தேசிய கல்வி நிறுவகம், ஆரம்ப, இடைநிலைக் கல்விப்பரப்புகளின் எட்டு வருட சுழற்சி முறையான, புதிய தேசியமட்டப் பாடவிதானத்தின் முதல்பாகத்தினை அறிமுகப்படுத்தியது. தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவினால் முன்மொழியப்பட்ட தேசிய கல்வி இலக்குகளை அடிப்படை நோக்காகக் கொண்டு, இது செயற்படுத்தப்பட்டதுடன் பொதுத் தேர்ச்சிகளை விருத்தி செய்து வந்தது.

பல்வேறுபட்ட கல்வியாளர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளினதும், கருத்துக்களினதும் பொருத்தப்பாட்டுடன் பகுத்தறிவு வாதத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாடவிதானம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. அதன் தொடர்ச்சியாகப் பாடவிதானச் சுழற்சியின் இரண்டாம் பாகம் 2015 ஆம் ஆண்டில் இருந்து கல்வி முறையில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

இந்தப் பகுத்தறிவுவாத நடைமுறையின் கடை நிலையில் இருந்து உயர்நிலை வரை அனைத்துப் பாடங்களிலும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட முறையில் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுப்ப தற்காக, கீழிருந்து மேல்நோக்கிய நடைமுறைப்படுத்தப்படும் அணுகுமுறை பயன்படுத்தப் படுகிறது. ஒரே பாடத்தின் உள்ளடக்கத்தினை ஏனைய பாடங்களிலும் மீண்டும் பாவிப்ப தனைக் குறைப்பதற்காகவும், பாடத்தின் நோக்கங்களை மட்டுப்படுத்துவதற்காகவும், செயற்படுத்தக்கூடியதான மாணவர் மையப் பாடவிதானம் ஒன்றை உருவாக்கும் நோக்கிலும் கிடையான ஒருங்கிணைப்பானது செயற்பட்டு வருகின்றது.

ஆசிரியர்களிற்கு, அவர்களது வகுப்பறைக் கற்பித்தல்களை வழிப்படுத்துவதற்கு அவசியமான வழிகாட்டுதல்களை வழங்குவதற்காகவும், தங்களைக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளில் பொருத்தப்பாட்டுடன் ஈடுபடுத்திக்கொள்வதற்காகவும், வகுப்பறை அளவீடுகளையும் மதிப்பீடுகளையும் பொருத்தமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்வதனை நோக்கமாகக் கொண்டு புதிய ஆசிரியர் வழிகாட்டி நூல்கள் அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வழிகாட்டி நூல்கள், ஆசிரியரை ஒரு பொருத்தப்பாடுடைய ஆசிரியராக வகுப்பறையில் செயற்பட வைக்கின்றது. இந்த வழிகாட்டி நூல்களினூடாக, ஆசிரியர்கள் தங்கள் மாணவர்களின் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுக்கத் தேவையான தர உள்ளீடுகளையும், செயற்பாடுகளையும் தாங்களாகவே தெரிந்தெடுக்கும் சுதந்திரத்தினையும் பெற்றுக்கொள்கின்றனர். அத்துடன் விதந்துரைக்கப்பட்ட பாடப் பரப்புக்களின் பாரிய சுமைகள் இல்லாதொழிக்கப்படுகிறது.

விஞ்ஞானம் கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையில் செய்முறைச் செயற்பாடுகளும் ஒரு முக்கிய கூறாகும். மாணவன் குறித்த செய்முறைச் சேவைகளில் உயரிய மட்டத்தில் ஈடுபடுதலானது அவர்களின் முக்கியமான திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் விஞ்ஞான பூர்வமான துருவியாய்தல் செயன்முறையை விளங்கிக் கொள்வதற்கும் அவர்களது எண்ணக்கரு சார்ந்த விளக்கத்தை மேம்படுத்திக் கொள்வதற்க்கும் துணையாகும்.

செய்முறைப் பரிசோதனைகளை நன்கு திட்டமிடுதல், மாணவர்கள் கற்றல் செயன்முறையில் வினைத்திறனுடன் ஈடுபடுத்தல், பௌதிகவியல் பாடத்துறையில் மாணவரின் செய்முறைத் திறன்களை மெருகூட்டல் ஆகிய பணிகளை வெற்றிகரமாகச் செய்வதற்கு ஆசிரியர் - மாணவர் ஆகிய இரு தரப்பினர்களும் வழிகாட்டும் நோக்குடனேயே இச்செய்முறைக் கைந்நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தேசிய கல்வி நிறுவக, தாபனப் பேரவை மற்றும் கல்விசார் அலுவல்கள் சபை உறுப்பினர் களுக்கும், இச்செயன்முறைக் கைந்நூலைத் தயாரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்த வளவாளர் களுக்கும், இப்பணியை வெற்றிகரமாக நிறைவு செய்வதற்காக அர்ப்பணிப்புடன் செயற் பட்டமைக்காக எனது நன்றியறிதலைத் தெரிவிக்கின்றேன்.

கலாநிதி (திருமதி) ரி. ஏ. ஆர். ஜ. குணசேக்கர
பணிப்பாளர் நாயகம்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

விஞ்ஞானத் துறைப் பணிப்பாளரின் செய்தி

விஞ்ஞானப் பாடத்துறையில் மாணவரைப் பாண்டியத்தின்பால் இட்டுச் செல்லக்கூடியவாறாக இந்தச் செய்முறைக் கைந்நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நூலைத் தயாரிக்கும் முயற்சியின் போது நாம் ஆசிரியர்கள், பல்கலைக்கழக விரிவுரையாளர்கள், கலைத்திட்டச் சிறப்பறிஞர்கள் போன்ற பல தரப் பட்டவர்களுடன் கூட்டாகச் செயற்பட்டிருக்கின்றோம். இச்செய்முறைக் கைந்நூலில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள பரிசோதனைகள், பௌதிகவியல் பாடத்திட்டக் குறிக்கோள்களை அடையும் நோக்குடன் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பாடசாலையில் செய்முறைப் பரிசோதனைகளை நடத்துவதன் முக்கியத்துவம் தொடர்பாக ஒன்றுடனொன்று இடைத்தொடர்பைக் கொண்ட, எனினும் வெவ்வேறு விடயங்களாகக் குறிப்பிடக்கூடிய மூன்று காரணங்களை எடுத்துக் காட்டலாம்.

(1) விஞ்ஞான எண்ணக்கருக்களைக் (அறிவையும் விளக்கத்தையும்) கட்டியெழுப்பத் துணையாதலும் கோட்பாட்டு விடயங்களைச் செய்முறை விடயங்களுடன் ஒன்றிணைத்தலும்

(2) துருவியாயும் திறனை மேலும் விருத்தி செய்தல்.

(3) செய்முறைத் திறன்களைக் கட்டியெழுப்புதலும் விருத்தி செய்தலும்

யாதேனும் பரிசோதனையை நடத்தும்போது, மேற்குறிப்பிட்ட காரணங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்தி, மாணவன் பாடவிடயங்களை நன்கு விளங்கிக் கொள்வதற்கும், மாணவரிடத்தே விஞ்ஞானியொருவரின் திறன்களை விருத்தி செய்வதற்கும் மாணவரிடத்தே விஞ்ஞான, தொழினுட்ப, எந்திரிய, கணிதத் துறைகள்சார்ந்த விடயங்களை மேலும் கற்பதற்கும் தொழில் வாய்ப்புக்களைப் பெறுவதற்கும் தேவையான கைத்திறன்களை விருத்தி செய்வதற்கும் ஆசிரியர் துணைபுரிவார் என்பது எமது நம்பிக்கையாகும்.

செய்முறை வேலைகள், விளைத்திறனாக அமைவதற்கெனின், வேலைகளில் ஈடுபட்டுக் கற்பதற்கேற்ற ஓர் இடமாக ஆய்வுகூடம் காணப்படுதல் வேண்டும். மேலும் ஆய்வுகூடத்தில் பின்பற்ற வேண்டிய கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒழுங்குகள் தொடர்பான வழிகாட்டலை ஆசிரியர் வழங்குதல் வேண்டும்.

- வேலை செய்யும் இடத்தை நேர்த்தியாகவும் சுத்தமாகவும் வைத்திருத்தல்.
- மாணவ மாணவியர்கள் தமது கருமங்கள் தொடர்பாக அதிக கவனத்துடனும் கரிசனையுடனும் இருத்தல்.
- இரசாயனப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ள போத்தல்களின் மூடிகளை ஆய்வுகூட மேசை மீது வைத்து விட்டுச் செல்வதைத் தவிர்த்தல்.
- நீர், எரிவாயு, மின்சாரம் ஆகியன வீண்விரயமாவதைத் தவிர்க்கும் வகையில் செயற்படல்.
- பரிசோதனை தொடர்பாகத் தரப்பட்டுள்ள வழிகாட்டல்களை மிகக் கவனமாக வாசித்தலும் பின்பற்றுதலும்.
- ஆசிரியர் அறிந்த நிலையிலேயே மாணவர்கள் ஆய்வுகூடத்தில் பிரவேசித்தல்.
- பாடப் பொறுப்பாசிரியர் அனுமதி வழங்கிய பரிசோதனைகளை மாத்திரமே மாணவர்கள் நடத்துதல்.

இச்செயன்முறைக் கைந்நூலைத் தயாரிக்கும் முயற்சியின் வெற்றிக்கு உதவிய பல்கலைக் கழக விரிவுரையாளர்கள், ஆசிரியர்கள் உட்பட ஏனைய சகல வளவாளர்களுக்கும் எனது நன்றியறிதலைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன். மேலும் எமது இளஞ் சந்ததியின் தகவல்களை நன்கறிந்த, தொழினுட்பத்தில் மேம்பட்ட சமூகங்களைச் சேர்ந்த உறுப்பினர்கள் போன்று வலுவூட்டம் பெறுவதற்கு இம்முயற்சி துணையாகட்டும் எனப் பிரார்த்திக்கின்றேன்.

கலாநிதி. ஏ. டீ. அசோக்க த சில்வா
பணிப்பாளர்
விஞ்ஞானத் துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

வளப் பங்களிப்பு (2018 திருத்திய பிரதி)

ஆலோசனை:		**கலாநிதி. ரீ. ஏ. ஆர். ஜ. குணசேகர** பணிப்பாளர் நாயகம், தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
மேற்பார்வை:		**கலாநிதி. ஏ. டீ. அசோக்க த சில்வா** பணிப்பாளர், விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
பாடத் தலைமைத்துவம்:		**பீ. மளவிபத்திரண** சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
செவ்விதாக்கம்:	1.	**பீ. மளவிபத்திரண,** சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
	2.	**கலாநிதி. எம். எல். எஸ். பியதிஸ்ஸ,** உதவி விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
	3.	**ஆர். ஏ. அமரசிங்ஹ,** உதவி விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
மொழிச் செவ்விதாக்கம்:		**எம். எச். எம். யாக்கூத்** ஓய்வுபெற்ற பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
கணினி வடிவமைப்பு:		**கமலவேணி கந்தையா,** தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
ஆய்வுகூட உதவி:		**எம். வெலிப்பிட்டிய** ஆய்வுகூட உதவியாளர், விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
நானாவித உதவி:	1.	**டபிள்யு. பீ. பீ. வீரவத்தன,** விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
	2.	**கே. ஆர். தயாவங்ஸ,** விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

வளப் பங்களிப்பு (2015 மூலப்பிரதி)

ஆலோசனை: **பேராசிரியர் டபிள்யு. எம். அபேரத்ன பண்டார**
பணிப்பாளர் நாயகம்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

மேற்பார்வை: **எம். எவ். எஸ். பீ. ஜயவர்தன,**
பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்,
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பாடத் தலைமைத்துவம்: **எம். எல். எஸ். பியதிஸ்ஸ,**
உதவி விரிவுரையாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பாட இணைப்பாளர்:

1. **பீ. மளவிபத்திரண,**
சிரேட்ட விரிவுரையாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

2. **எம். எல். எஸ். பியதிஸ்ஸ,**
உதவி விரிவுரையாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

3. **எம். ஆர். பீ. ஐ. ஜே. ஹேரத்,**
உதவி விரிவுரையாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

4. **டபிள்யூ. டீ. ஐ. உபமால் ,**
உதவி விரிவுரையாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

5. **ஆர். ஏ. அமரசிங்க,**
உதவி விரிவுரையாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

எழுத்தாளர் குழு:

1. **பீ. மலவிபத்திரன,**
சிரேட்ட விரிவுரையாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

2. **டபிள்யூ. ஏ. டீ. ரத்னசூரிய,**
ஓய்வுபெற்ற பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி,
(பௌதிகவியல்), தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

3. **பீ. ஏ. திலக்கரத்ன,**
முன்னையநாள் செயற்றிட்ட அதிகாரி
(பௌதிகவியல்), தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
ஓய்வுபெற்ற இலங்கைக் கல்வி நிர்வாக சேவை - II
அதிகாரி.

4. **டீ. எஸ். விதானாச்சி**,
ஓய்வுபெற்ற பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி,
(கல்வித் தொழினுட்பவியல்),
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

5. **எச். எஸ். கே. விஜயதிலக்க,**
ஓய்வுபெற்ற இலங்கைக் கல்வி நிர்வாக சேவை - II.

6. **ஏ.சுகத்தபாள,**
ஓய்வுபெற்ற இலங்கை ஆசிரியர் சேவை - I.

7. **ஏ. ஹெட்டிஆரச்சி ,**
சிரேட்ட நிகழ்ச்சித் திட்ட அதிகாரி,
தேசிய கல்வி ஆணைக்குழு.

பாடவிடய ஆலோசனையும் மதிப்பீடும்:

1. **தகைசார் பேராசிரியர் ரீ. ஆர். ஆரியரத்ன**

2. **பேராசிரியர் எஸ். ஆர். டீ. ரோசா,**
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.

3. **பேராசிரியர் ஜே. கே. டீ. எஸ். ஜயனெத்தி,**
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.

4. **கலாநிதி எம். ஜே. ஜயனந்த,**
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.

5. **பேராசிரியர் கே. பீ. எஸ். சீ. ஜயரத்ன,**
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.

6. **பேராசிரியர் டீ. டீ. என். பீ. தயா,**
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.

7. **பேராசிரியர் ஐ. கே. பெரேரா,**
இலங்கை சப்பிரகமுவ பல்கலைக்கழகம்.

8. **கலாநிதி ஜீ. எம். எல். பீ. அபொன்சு,**
இலங்கை சப்பிரகமுவ பல்கலைக்கழகம்.

9. **ஓய்வுபெற்ற பேராசிரியர் பீ. எஸ். பீ. கருணாரத்ன**

10. **கலாநிதி பீ. டபிள்யூ. எஸ். கே. பண்டாரநாயக்க,**
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.

11. **கலாநிதி எல். ஆர். ஏ. கே. பண்டார,**
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.

12. **கலாநிதி, திருமதி. வீ. ஏ. செனெவிரத்ன,**
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.

13. **கலாநிதி ஜே. பீ. லியனகே,**
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.

14. **கலாநிதி சீ. பீ. ஜயலத்,**
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.

15. **பேராசிரியர் ஜே. சீ. என். ராஜேந்திர,**
இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்.

16. **பேராசிரியர் டபிள்யூ. ஜீ. டீ. தர்மரத்ன,**
ருகுணு பல்கலைக்கழகம்.

17. **பேராசிரியர் ஜே. ஏ. பீ. போதித்த,**
ருகுணு பல்கலைக்கழகம்.

18. **பேராசிரியர் எஸ். ஆர். டீ. காலிங்கமுதலி,**
களனிப் பல்கலைக்கழகம்.

19. **கலாநிதி பீ. கீகியனகே,**
ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்.

சுயாதீன மதிப்பீடு:

1. **பீ. விக்ரமசேக்கர,**
ஆசிரியர் சேவை I.,
பௌத்த பெண்கள் பாடசாலை, கல்கிசை.

2. **ஜே. ஆர். லங்காபுர,**
ஆசிரியர் சேவை I.,
விக்ரமசிலா தேசிய பாடசாலை, கிரிஉள்ள.

விளக்கப்படங்கள்: 1. **டபிள்யூ. ஏ. டீ. ரத்னசூரிய,**
ஓய்வுபெற்ற பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி
(பௌதிகவியல்), தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

2. **ஜே. ஆர். லங்காபுர,**
ஆசிரியர் சேவை I.,
விக்ரமசிலா தேசிய பாடசாலை, கிரிஉள்ள.

3. **ஜயருவன் விஜயவர்தன,**
கணினி சித்திரக் கலைஞர்.

இறுதி மதிப்பீடு: **எஸ். ஆர். ஜெயக்குமார்,**
ஆசிரியர்,
றோயல் கல்லூரி, கொழும்பு - 07.

மொழிச் செவ்விதாக்கம்: **எம். எச். எம். யாக்கூத்**
ஓய்வுபெற்ற பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கணினி வடிவமைப்பு: **கமலவேணி கந்தையா,**
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

ஆய்வுகூட உதவி: **எம். வெலிபிட்டிய**
ஆய்வுகூட உதவியாளர்,
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

நானாவித உதவி: 1. **டபிள்யு. பீ. பீ. வீரவத்தன,**
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

2. **கே. ஆர். தயாவங்ஸ,**
விஞ்ஞானத்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

அறிமுகம்

2017 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் நடைமுறையிலுள்ள கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தர பௌதிகவியல் பாடத்திட்டத்தில் உள்ள 42 ஆய்கூடச் செய்முறைப் பரிசோதனைகள் தொடர்பான விடயங்களை உள்ளடக்கிய, ஆசிரியர்கள் - மாணவர்கள் ஆகிய இரண்டு பிரிவினராலும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு நூலாக க.பொ.த. உயர்தர பௌதிகவியல் செய்முறைக் கைந்நூல் தேசிய கல்வி நிறுவக விஞ்ஞானத் துறையினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. 2017 இல் அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ள பௌதிகவியலின் பாடத்திட்டத்துக்குரிய செய்முறைப் பரிசோதனைகளின் பட்டியல் xiii ஆம், xiv ஆம், xv ஆம் பக்கங்களில் தரப்பட்டுள்ளது. இது க.பொ.த. உயர்தர ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்குமாகத் தயாரிக்கப் பட்டுள்ள ஒரு கைந்நூலாயினும் மாணவர் எப்போதும் ஆசிரியரின் அறிந்த நிலையில் அவரது வழிகாட்டலுடனேயே ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளில் ஈடுபடுதல் வேண்டும். ஆய்வுகூடத்தில் பின்பற்ற வேண்டிய ஒழுக்க விதிகள், முற்பாதுகாப்பு உத்திகள் ஆகியன தொடர்பாக ஆசிரியர் - மாணவர் ஆகிய இரு பிரிவினரும் விசேட கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும்.

இக்கைந்நூலில் அடங்கியுள்ள ஒவ்வொரு பரிசோதனையும் ''பரிசோதனையின் பெயர்'', ''உபகரணங்களும் பொருள்களும்'', ''கொள்கை'', ''செய்முறை'', ''வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்'', ''முடிபு'' ஆகிய விடயங்களின் கீழ் தேவையான இடங்களில் விளக்கப் படங்களுடன் தரப்பட்டுள்ளது. குறிப்பிட வேண்டிய விசேட விடயங்கள் ''குறிப்பு'' எனும் தலைப்பின் கீழ்த் தரப்பட்டுள்ளது. மாணவன் உரிய அறிவுறுத்தல்களை அனுசரித்து, செய்முறைப் பரிசோதனை விவரங்களைப் பதிவு செய்தலும் அவசியமாகும். இங்கு தரப் பட்டுள்ள செய்முறைச் செயற்பாடுகளுக்கு மேலதிகமாகக் கற்றல் - கற்பித்தற் செயன் முறைக்கு வலுவூட்டுவதற்குத் தேவையான வேறு செய்முறைத் தொழிற்பாடுகள் ஆசிரியர் செய்துகாட்டல்கள், செய்முறைப் பரிசோதனைகள் போன்றவற்றையும் பொருத்த மானவாறு திட்டமிட்டுப் பயன்படுத்தும் சுதந்திரம் ஆசிரியருக்கு உண்டு. மேலும், பாடசாலை முறைமையில் இரசத்தின் பயன்பாட்டை இயன்ற அளவுகளுக்குக் கட்டுப்படுத்துமாறும் தற்போது ஆலோசனை முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது.

இக்கைந்நூலின் மூலப் பிரதி 2009 தொடக்கம் நடைமுறைக்கு வந்த (2012 இன் மீள்நோக்கப் பட்ட) பாடத்திட்டத்தில் உள்ள 46 ஆய்வுகூடச் செயன்முறைப் பரிசோதனைகளுக்கு அறிவுறுத்தல்களை உள்ளடக்கிய ஒரு நூலாக 2015 இல் தயாரித்து முடிக்கப்பட்டது. இங்கு தரப்பட்டுள்ள ஏறத்தாழ எல்லாச் செயன்முறைப் பரிசோதனைகளும் பரீட்சார்த்த மாகக் கையாண்டுபார்க்கப்பட்டவையாகும். 2017 தொடக்கம் நடைமுறையிலுள்ள புதிய பாடத்திட்டத்துக்கென இக்கைந்நூலைச் செவ்விதாக்கம் செய்தபோது பின்வரும் பிரதான திருத்தங்கள் செய்யப்பட்டன.

- 2009 இன் செய்முறைப் பட்டியலில் அடங்கியிருந்த பின்வரும் பரிசோதனைகளை நீக்கி விடுதல்.

பரிசோதனை இல.	**பரிசோதனையின் பெயர்**
32	மீற்றர் பாலத்தைப் பயன்படுத்தி இரண்டு தடைகளை ஒப்பிடுதல்.
35	அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தித் தடைகளை ஒப்பிடுதல்.
37	அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி மிகச் சிறிய மின்னியக்க விசைகளைத் துணிதல். (வெப்ப மின் இணையொன்றின்)
44	கம்பிச் சட்டகமொன்றைப் பயன்படுத்திச் சவர்க்காரப் படல மொன்றின் பரப்பிழுவையைத் துணிதல்.

- பரிசோதனை இல 24: ''மாறாக் கனவளவில் வாயுவொன்றின் அமுக்கத்துக்கும் தனி வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப் பார்த்தல்'' எனும் பரிசோதனைக் காக இதுவரையில் பாடசாலை முறைமையில் மரபுரீதியாகப் பயன்படுத்தும் ''மாறாக் கனவளவு வாயு உபகரணத்துக்கு''ப் பதிலாகப் ''போடீன் அமுக்கமானியை''ப் பயன்படுத்தி அப்பரிசோதனை நடத்தும் விதத்தை விளக்குதல்.

மேலும், பௌதிகவியல் கல்வியின் வழியே மேலதிக கற்கையில் கவனஞ் செலுத்தும் ஆசிரியர்கள் மற்றும் மாணவர்களின் விஞ்ஞானத் திறன்களுக்கு மெருகூட்டுவதற்காக, செய்முறைப் பரிசோதனைகளைத் திட்டமிடுதல், மேம்படுத்தல், மதிப்பீடு செய்தல் போன்ற துறைகளில் கற்றாய்வு நடத்துவதற்குத் தாராளமான வாய்ப்புக்கள் ஆசிரியர்களுக்கு உண்டு.

மேலும், இங்கு தரப்பட்டுள்ள பரிசோதனைகளில் குறைபாடுகள் அவதானிக்கப்பட்டதெனின் அவற்றைத் தேசிய கல்வி நிறுவக விஞ்ஞானத் துறைக்கு அறிவிப்பீர்களாயின் அடுத்த பதிப்பின்போது திருத்தியமைப்பதற்குப் பெரிதும் வசதியாக அமையும்.

2017 தொடக்கம் நடைமுறைப்படுத்தப்படும் கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தர பௌதிகவியல் பாட, பாடத்திட்டத்துக்குரிய செய்முறைப் பரிசோதனைப் பட்டியல்

01. வேணியர் இடுக்கிமானியைப் பயன்படுத்தி நீளம், அகலம், உயரம், கனவளவு ஆகியவற்றைத் துணிதல்.

02. நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியைப் பயன்படுத்தி விட்டம், தடிப்பு ஆகியவற்றைத் துணிதல்.

03. கோளமானியைப் பயன்படுத்தித் தடிப்பு, வளைவினாரை ஆகியவற்றைத் துணிதல்.

04. நகரும் நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி உள்விட்டம், வெளிவிட்டம் ஆகியவற்றைத் துணிதல்.

05. விசையிணைகர விதியை வாய்ப்புப்பார்த்தலும், அதனைப் பயன்படுத்தி, தரப்பட்ட ஒரு பொருளின் திணிவைத் துணிதலும்

06. திருப்பம் தொடர்பான கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, பொருளொன்றின் நிறையைத் துணிதல்.

07. U - குழாயைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்.

08. ஹெயரின் ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்.

09. நிறையேற்றிய சோதனைக்குழாயொன்றினைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்.

10. எளிய ஊசலினைப் பயன்படுத்தி, ஈர்ப்பு ஆர்முடுகலைத் துணிதல்.

11. சுரிவில்லொன்றில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள பொருளொன்றின் திணிவுக்கும் அலைவு காலத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

12. சுரமானியைப் பயன்படுத்தி இசைக்கருவியொன்றின் மீடிறனைத் துணிதல்.

13. சுரமானியைப் பயன்படுத்தி, ஈர்த்த கம்பியொன்றின் மீடிறனுக்கும் அதிர்வு நீளத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

14. மூடிய குழாயொன்றையும் ஓர் இசைக்கவையையும் பயன்படுத்தி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் குழாயின் முனைத்திருத்தத்தையும் துணிதல்.

15. மூடிய குழாயொன்றையும் இசைக்கவைத் தொகுதியொன்றையும் பயன்படுத்தி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும், குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையும் துணிதல்.

16. நகரும் நுணுக்குக்காட்டியொன்றையும் கண்ணாடிக் குற்றியொன்றையும் பயன்படுத்தி, கண்ணாடியின் முறிவுக்குணகத்தைக் காணல்.

17. அரியமொன்றின் ஊடாக நிகழும், கதிரொன்றின் விலகலைச் சோதித்து அதன் மூலம் அரியத்தின் இழிவு விலகற் கோணத்தைத் துணிதல்.

18. அவதிக்கோண முறையில், அரியமொன்று ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தைத் துணிதல்.

19. திருசியமானியைச் செப்பஞ் செய்தலும் அதனைப் பயன்படுத்தி அரியமொன்றின் முறிவுக்கோணத்தைத் துணிதலும்.

20. திருசியமானியைப் பயன்படுத்தி, அரியமொன்றின் இழிவு விலகற் கோணத்தைத் துணிதலும் அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக்குணகத்தைத் துணிதலும்.

21.1 குவிவு வில்லையொன்றில் விம்பத்தின் அமைவுகளைப் பொருத்துகை முறையில் பெறுதலும் அதன் மூலம் வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதலும்.

21.2 குழிவு வில்லையொன்றின் விம்பத்தின் அமைவுகளைப் பொருந்துகை முறையில் பெறுதலும் அதன் மூலம் வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதலும்.

22. குவில் குழாயைப் பயன்படுத்தி, வளிமண்டல அமுக்கத்தைத் துணிதல்.

23. மாறா அமுக்கத்தில் வாயுவொன்றின் கனவளவுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

24. மாறா கனவளவில் வாயுவொன்றின் அமுக்கத்திற்கும் தனி வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

25. கலவை முறையில் திண்மப் பொருளொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல்.

26. குளிரல் முறையில் திரவமொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல்.

27. கலவை முறையில் பனிக்கட்டியின் உருகலின் மறை வெப்பத்தைத் துணிதல்.

28. கலவை முறையில் நீரின் ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பத்தைத் துணிதல்.

29. மினுக்கிய கலோரிமானியைக் கொண்டு வளியின் சாரீரப்பதனைத் துணிதல்.

30. 'சேளின்' முறை மூலம் உலோகமொன்றின் வெப்பக் கடத்தாறைத் துணிதல்.

31. உலர்கலமொன்றின் அகத்தடையையும் மின்னியக்க விசையையும் துணிதல்.

32. மீற்றர் பாலத்தைப் பயன்படுத்தி, உலோகமொன்றின் (Cu) தடையின் வெப்பநிலைக் குணகத்தைத் துணிதல்.

33. அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி, இரண்டு கலங்களின் மின்னியக்க விசைகளை ஒப்பிடுதல்.

34. அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி, கலமொன்றின் அகத்தடையைத் துணிதல்.

35. குறைகடத்தி இருவாயியொன்றுக்காக I -V வளையியைப் பெறல் (முன்முகக் கோடலுக்காக).

36. திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி, பொதுக் காலி நிலையமைப்பில் I_b இற்கும் I_c இற்கும் இடையே மாறுநிலைச் சிறப்பியல்பு வளையியைப் பெறல்.

37. எளிய அடிப்படையான தருக்கப்படலைகளின் உண்மை அட்டவணைகளைப் பரிசோதனை ரீதியில் நோக்குதலும் அதன் மூலம் படலைகளை இனங்காணலும்.

38. கம்பி வடிவத்திலுள்ள உலோகமொன்றின் (உருக்கு) யங்ஙின் குணகத்தைத் துணிதல்.

39. திரவமொன்றின் (நீரின்) பிசுக்குமைக் குணகத்தை, மயிர்த்துளைப் பாய்ச்சல் முறையில் துணிதல் (புவாசேய் (Poiseuille) சூத்திரம் மூலம்).

40. நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, நீரின் பரப்பி முறையைத் துணிதல்.

41. மயிர்த்துளை ஏற்ற முறையில் நீரின் பரப்பழுவையைத் துணிதல்.

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

பொருளடக்கம்

பரிசோதனை இல.		பக்கம்
பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி		iii
விஞ்ஞானத் துறைப் பணிப்பாளரின் செய்தி		iv
வளப் பங்களிப்பு		vi
அறிமுகம்		xi
செய்முறைப் பரிசோதனைப் பட்டியல்		xiii
01.	வேணியர் இடுக்கிமானியைப் பயன்படுத்தி நீளம், அகலம், உயரம், கனவளவு ஆகியவற்றைத் துணிதல்	01
02.	நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியைப் பயன்படுத்தி விட்டம், தடிப்பு ஆகியவற்றைத் துணிதல்	06
03.	கோளமானியைப் பயன்படுத்தி தடிப்பு, வளைவினாரை ஆகியவற்றைத் துணிதல்	09
04.	நகரும் நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி உள்விட்டம், வெளிவிட்டம் ஆகியவற்றைத் துணிதல்	11
05.	விசையிணைகர விதியை வாய்ப்புப்பார்த்தலும், அதனைப் பயன்படுத்தி, தரப்பட்ட ஒரு பொருளின் திணிவைத் துணிதலும் ...	14
06.	திருப்பம் தொடர்பான கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, பொருளொன்றின் நிறையைத் துணிதல்	16
07.	U - குழாயைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்	18
08.	ஹெயரின் ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்	20
09.	நிறையேற்றிய சோதனைக்குழாயொன்றினைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்	22
10.	எளிய ஊசலினைப் பயன்படுத்தி, ஈர்ப்பு ஆர்முடுகலைத் துணிதல்.	24
11.	சுரிவில்லொன்றில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள பொருளொன்றின் திணிவுக்கும் அலைவு காலத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.	26
12.	சுரமானியைப் பயன்படுத்தி இசைக்கருவியொன்றின் மீடிறனைத் துணிதல்	28
13.	சுரமானியைப் பயன்படுத்தி, ஈர்த்த கம்பியொன்றின் மீடிறனுக்கும் அதிர்வு நீளத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.	30

14. மூடிய குழாயொன்றையும் ஓர் இசைக்கவையையும் பயன்படுத்தி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் குழாயின் முனைத்திருத்தத்தையும் துணிதல் 32

15. மூடிய குழாயொன்றையும் இசைக்கவைத் தொகுதியொன்றையும் பயன்படுத்தி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும், குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையும் துணிதல் 34

16. நகரும் நுணுக்குக்காட்டியொன்றையும் கண்ணாடிக் குற்றியொன்றையும் பயன்படுத்தி, கண்ணாடியின் முறிவுக்குணகத்தைக் காணல் 36

17. அரியமொன்றின் ஊடாக நிகழும், கதிரொன்றின் விலகலைச் சோதித்து அதன் மூலம் அரியத்தின் இழிவு விலகற் கோணத்தைத் துணிதல் 38

18. அவதிக்கோண முறையில், அரியமொன்று ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக்குணகத்தைத் துணிதல் 40

19. திருசியமானியைச் செப்பஞ் செய்தலும் அதனைப் பயன்படுத்தி அரியமொன்றின் முறிவுக்கோணத்தைத் துணிதலும் 42

20. திருசியமானியைப் பயன்படுத்தி, அரியமொன்றின் இழிவு விலகற் கோணத்தைத் துணிதலும் அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக்குணகத்தைத் துணிதலும் 45

21.1 குவிவு வில்லையொன்றில் விம்பத்தின் அமைவுகளைப் பொருத்துகை முறையில் பெறுதலும் அதன் மூலம் வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதலும் 47

21.2 குழிவு வில்லையொன்றின் விம்பத்தின் அமைவுகளைப் பொருந்துகை முறையில் பெறுதலும் அதன் மூலம் வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதலும் 51

22. குவில் குழாயைப் பயன்படுத்தி, வளிமண்டல அமுக்கத்தைத் துணிதல் 54

23. மாறா அமுக்கத்தில் வாயுவொன்றின் கனவளவுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்..... 56

24. மாறா கனவளவில் வாயுவொன்றின் அமுக்கத்திற்கும் தனி வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்..... 58

25. கலவை முறையில் திண்மப் பொருளொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல் 60

26. குளிரல் முறையில் திரவமொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல் 62

27. கலவை முறையில் பனிக்கட்டியின் உருகலின் மறை வெப்பத்தைத் துணிதல் 65

28. கலவை முறையில் நீரின் ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பத்தைத் துணிதல் 67

29. மினுக்கிய கலோரிமானியைக் கொண்டு வளியின் சாரீரப்பதனைத் துணிதல் 69

30. 'சேளின்' முறை மூலம் உலோகமொன்றின் வெப்பக் கடத்தாறைத் துணிதல் 71

31. உலர்கலமொன்றின் அகத்தடையையும் மின்னியக்க விசையையும் துணிதல் 74

32. மீற்றர் பாலத்தைப் பயன்படுத்தி, உலோகமொன்றின் (Cu) தடையின் வெப்பநிலைக்குணகத்தைத் துணிதல் 76

33. அமுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி, இரண்டு கலங்களின் மின்னியக்க விசைகளை ஒப்பிடுதல் 78

34. அமுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி, கலமொன்றின் அகத்தடையைத் துணிதல் 80

35. குறைகடத்தி இருவாயியொன்றுக்காக I-V வளையியைப் பெறல். (முன்முகக் கோடலுக்காக) 82

36. திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி, பொதுக் காலி நிலையமைப்பில் I_b இற்கும் I_c இற்கும் இடையே மாறுநிலைச் சிறப்பியல்பு வளையியைப் பெறல் 84

37. எளிய அடிப்படையான தருக்கப்படலைகளின் உண்மை அட்டவணைகளைப் பரிசோதனை ரீதியில் நோக்குதலும் அதன் மூலம் படலைகளை இனங்காணலும் 86

38. கம்பி வடிவத்திலுள்ள உலோகமொன்றின் (உருக்கு) யங்கின் குணகத்தைத் துணிதல் 88

39. திரவமொன்றின் (நீரின்) பிசுக்குமைக் குணகத்தை, மயிர்த்துளைப் பாய்ச்சல் முறையில் துணிதல் (புவாசேய் (Poiseuille) சூத்திரம் மூலம்) 90

40. நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, நீரின் பரப்பி முறையைத் துணிதல் 93

41. மயிர்த்துளை ஏற்ற முறையில் நீரின் பரப்பழுவையைத் துணிதல். 95

42. யேகரின் முறையில் (Jaeger's Method) திரவமொன்றின் பரப்பு இழுவையைத் துணிதல் 97

உசாத்துணை நூல்கள் 100

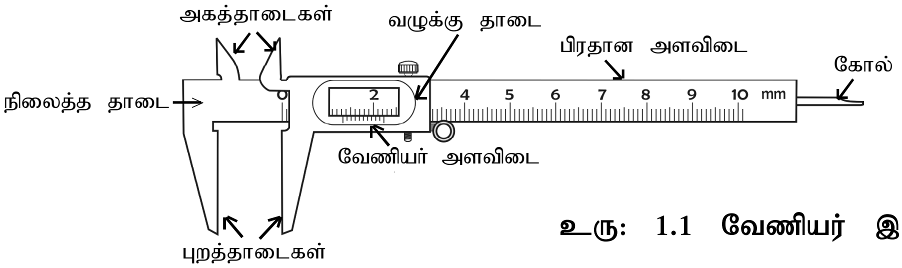
- வேணியர் இடுக்கிமானியைப் பயன்படுத்தி,
  1. கனவுரு மரக்கட்டையொன்றின் கனவளவு
  2. PVC குழாய்த்துண்டொன்றின் திரவியக் கனவளவு
  3. திணமக் கோளமொன்றின் திரவியக் கனவளவு
  4. பொள்ளான உருளையொன்றின் உட்கனவளவு

  ஆகியவற்றைத் துணிதல்

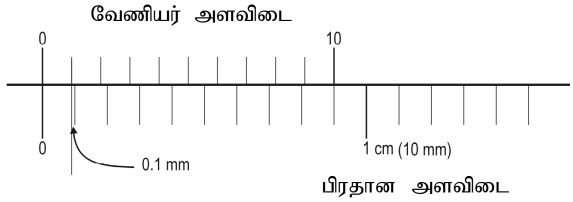
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

வேணியர் இடுக்கிமானி, சிறிய கனவுரு மரக்கட்டை - 2cm×4cm×6cm, PVC குழாய்த்துண்டு - 1.3cm(1/2"), 6cm, கோளம் - 2cm விட்டமுள்ள, பொள்ளான உருளை (ஆக்கிமீடிசு உருளையும் வாளியும்).

கொள்கை



உரு: 1.1 வேணியர் இடுக்குமானி



இழிவெண்ணிக்கை $= 1 - \frac{9}{10} = \left(\frac{1}{10}\right)$

$= 0.1\text{mm}$

உரு. 1.2 உருப்பெருக்கிய வேணியர் அளவிடையும் பிரதான அளவிடையும்

பாடசாலை ஆய்வுகூடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் வேணியர் இடுக்கிமானியின் பிரதான அளவிடையின் n பகுதிகள் வேணியர் அளவிடையின் N பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதாயின்,

மிகச்சிறிய அளவீடு = பிரதான அளவிடையின் ஒரு பகுதியின் நீளம் – வேணியர் அளவிடையின் ஒரு பகுதியின் நீளம்

குறித்த அலகுகளின் மிகச்சிறிய அளவீடு $= \left(1 - \frac{n}{N}\right) \times$ பிரதான அளவிடையின் மிகச் சிறிய பகுதியின் நீளம்

(1) மரக்குற்றியின் நீளம் ℓ உம் அகலம் b உம் உயரம் h உம் ஆயின்,
கனவளவு $= \ell bh$

(2) குழாயின் வெளிவிட்டம் d_0 உம் உள்விட்டம் d_1 உம் நீளம் ℓ உம் ஆயின்,

குழாயின் திரவியக்கனவளவு $= \left[\pi\left(\frac{d_o}{2}\right)^2 - \pi\left(\frac{d_i}{2}\right)^2\right] l$ ஆகும்.

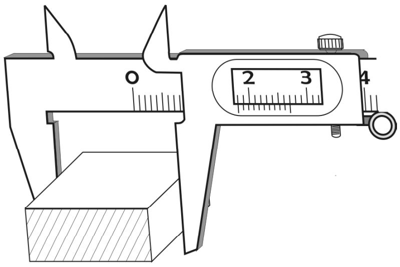
(3) கோளத்தின் விட்டம் d எனின், கோளத்தின் கனவளவு $= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3$ ஆகும்.

(4) பொள்ளான உருளையின் ஆழம் l உம் உள்விட்டம் d உம் ஆயின், பொள்ளான பகுதியின் கனவளவு $= \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 l$ ஆகும்.

செய்முறை

- தரப்பட்டுள்ள வேணியர் இடுக்கிமானியின் மிகச் சிறிய அளவீட்டைக் கண்டறிந்து பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
- பூச்சிய வழு உள்ளதாயின் அதனைக் கண்டறிந்து பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

1. கனவுரு மரக்கட்டையின் நீளம், அகலம், உயரங்களைக் காணல்

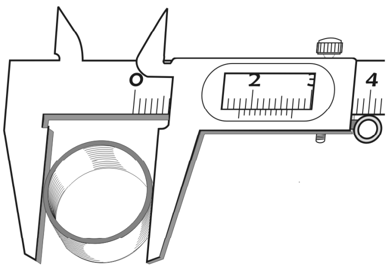


உரு. 1.3

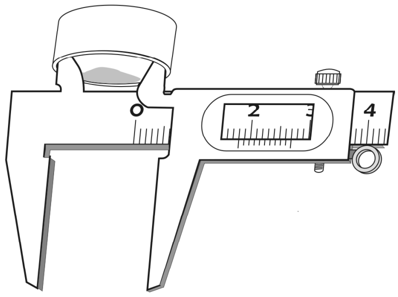
- கனவுரு மரக்கட்டையின் அளவிடைகளைப் பெறும்போது உரு 1.3 இல் தரப்பட்டுள்ள வேணியர் இடுக்கிமானியைச் செப்பஞ் செய்து வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள்.

- நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றுக்காக மூன்று இடங்களில் அளவீடுகளைப் பெற்று திருத்திய வாசிப்புக் களை அட்டவணை 1.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

2. PVC குழாய்த்துண்டொன்றின் திரவியக் கனவளவைக் காணல்



உரு. 1.4



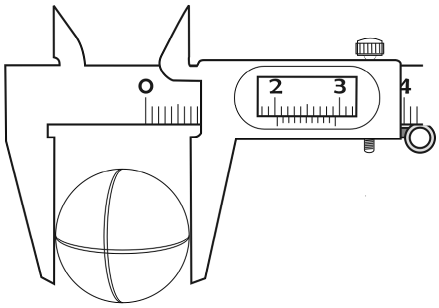
உரு. 1.5

- PVC குழாய்த்துண்டின் வெளிவிட்டத்தை அளப்பதற்காக உரு 1.4 இல் காட்டியுள்ளவாறு வேணியர் இடுக்கிமானியைச் செப்பஞ் செய்து வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள்.

- ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு வாசிப்புக்களைப் பெற்று அட்டவணை 1.2 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

- குழாய்த்துண்டின் உள்விட்டத்தை அளப்பதற்காக உரு. 1.5 இல் காட்டியுள்ளவாறு வேணியர் இடுக்கிமானியைச் செப்பஞ் செய்து வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள்.
- ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு வாசிப்புக்களைப் பெற்று அட்டவணை 1.2 இல் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
- குழாய்த்துண்டின் நீளத்தை வெவ்வேறுபட்ட மூன்று இடங்களில் அளந்து அட்டவணை 1.2 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

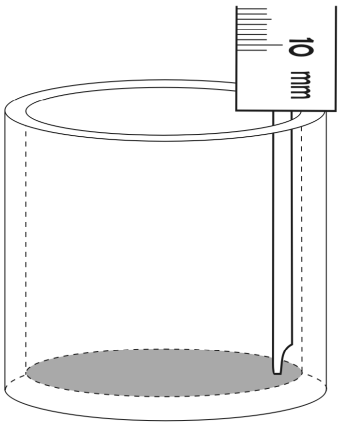
3. கோளமொன்றின் கனவளவைக் காணல்



உரு. 1.6

- கோளத்தின் விட்டத்தைப் பெறுவதற்காக உரு 1.6 இல் காட்டியுள்ளவாறு வேணியர் இடுக்கிமானியைச் செப்பஞ் செய்து வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள்.
- ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான மூன்று திசைகளின் வழியே வாசிப்புக்களைப் பெற்று அட்டவணை 1.3 இல் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

4. பொள்ளான உருளையின் உட்கனவளவைக் காணல்



உரு. 1.7

- பொள்ளான உருளையின் உள்விட்டத்தை முன்னர் உரு 1.5 இற் போன்று பெற்று அட்டவணை 1.4 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.
- பொள்ளான பகுதியின் ஆழத்தை அளப்பதற்காக உரு. 1.7 இல் காட்டியுள்ளவாறு வேணியர் இடுக்கிமானியைச் செப்பஞ் செய்து மூன்று இடங்களில் வாசிப்புக்களைப் பெற்று அட்டவணை 1.6 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.
- உரு. 1.8 இல் காட்டியுள்ளவாறு மூன்று இடங்களில் வாசிப்புக்களைப் பெற்றுப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

- வேணியர் இடுக்கிமானியின் மிகச்சிறிய வாசிப்பு =
  வேணியர் இடுக்கிமானியின் பூச்சிய வழு =

1. மரக்கட்டையின் அளவீடுகளுக்காக:

அட்டவணை: 1.1

திருத்தப்பட்ட வாசிப்பு	(i)	(ii)	(iii)	இடைப்பெறுமானம் (cm)
நீளம் l (cm)				
அகலம் b (cm)				
உயரம் h (cm)				

2. குழாய்த்துண்டின் அளவீடுகளுக்காக:

அட்டவணை 1.2

திருத்தப்பட்ட வாசிப்பு	(i)	(ii)	(iii)	இடைப்பெறுமானம் (cm)
உள்விட்டம் d_i(cm) வெளிவிட்டம் d_0 (cm)				

அட்டவணை: 1.3

திருத்தப்பட்ட வாசிப்பு	(i)	(ii)	(iii)	இடைப்பெறுமானம் (cm)
நீளம் l (cm)				

3. கோளத்தின் அளவீடுகளுக்காக:

அட்டவணை: 1.4

திருத்தப்பட்ட வாசிப்பு	(i)	(ii)	(iii)	இடைப்பெறுமானம் (cm)
கோளத்தின் விட்டம் d(cm)				

4. பொள்ளான உருளையின் அளவீடுகளுக்காக:

அட்டவணை: 1.5

திருத்தப்பட்ட வாசிப்பு	(i)	(ii)	(iii)	இடைப்பெறுமானம் (cm)
கோளத்தின் விட்டம் d (cm)				
ஆழம் l (cm)				

அட்டவணை: 1.6

திருத்தப்பட்ட வாசிப்பு	(i)	(ii)	(iii)	இடைப்பெறுமானம் (cm)
ஆழம் l (cm)				

முடிபு

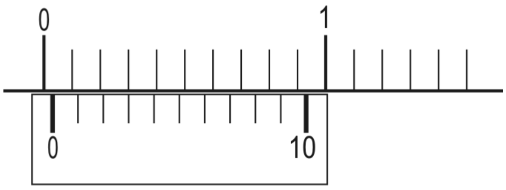
மேற்படி கணித்தல்களின்படி, உங்களது முடிபுகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

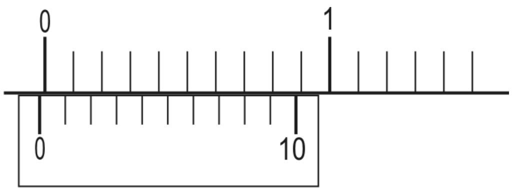
இம்முடிபுகள் மற்றும் அவற்றின் வழுக்கள் தொடர்பாக உங்களது கருத்துக்களையும் அப்பெறுமானங்களை மேலும் திருத்தமாகப் பெறுவதற்காக உங்களது பிரேரணை களையும் முன்வையுங்கள்.

குறிப்பு

வேணியர் இடுக்கிமானியின் பூச்சிய வழுவை, வேணியர் அளவிடையின் அமைவுப்படி வாசிக்கும் விதத்தையும் திருத்தஞ் செய்வதற்காக அப்பெறுமானத்தைக் குறித்த அளவீட்டிலிருந்து நீக்குவது வேண்டுமா அல்லது அளவீட்டுடன் சேர்த்தல் வேண்டுமா என்பதையும் தீர்மானிப்பதும் முக்கியமானவையாகும்.



உரு. 1.8



உரு. 1.9

தடைகள் ஒன்றுடனொன்று தொடுகையுறுமாறு வேணியர் அளவிடைகளைச் செய்த போது இரண்டு வேணியர் இடுக்கிமானிகளில் பூச்சிய வழு பதிவாகும் விதம் மேலே உரு. 1.8, உரு 1.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உரு. 1.8 இன்படி, பூச்சிய வழுவை (வேணியர் அளவிடையின் பூச்சியத்துக்கும், பிரதான அளவிடையின் பூச்சியத்துக்கும் இடையிலான இடைவெளி) அளவிடை மூலம் நேரடியாக வாசிக்கலாம். அப்பெறுமானம் 0.3 mm ஆகும். வேணியர் அளவிடையின் அசைவு இந்த அமைவிலிருந்தே ஆரம்பிக்கின்றது. எனினும், பிரதான அளவிடையின் பூச்சியத்திலிருந்தே வாசிப்பு பதிவு செய்யப்படும். எனவே திருத்தஞ் செய்வதற்காக, இப்பெறுமானத்தை (0.3 mm) குறித்த வாசிப்பிலிருந்து கழித்தல் வேண்டும்.

உரு. 1.9 இன்படி பூச்சிய வழுவை, அதாவது வேணியர் அளவிடையின் பூச்சியத்துக்கும் பிரதான அளவிடையின் பூச்சியத்துக்கும் இடையிலான இடைவெளியை அளவிடையினால் காட்டப்படும் வாசிப்பின் மூலம், நேரடியாகப் பெற முடியாது. வாசிப்பைக் காட்டும், வேணியர் பகுதிகளின் இடைவெளியிலிருந்து பிரதான அளவுத்திட்டத்தின் பகுதிகளின் இடைவெளியைக் கழிப்பதன் மூலம் பூச்சிய வழுப் பெறுமானத்தைப் பெறலாம்.

பூச்சிய வழு $= (8 \times 0.9 - 7) = (7.2 - 7.0)$ mm $= 0.2$ mm ஆகும். திருத்தஞ் செய்வதற்காக இப்பெறுமானத்தை (0.2 mm) குறித்த வாசிப்புடன் கூட்டுதல் வேண்டும்.

குறித்த பூச்சிய வழுவை, வேணியர் அளவிடையின் வலது புறத்தேயிருந்து ஒருங்கிசையும் வாசிப்புக்கு ஒப்பான பெறுமானம் மூலமும் பெறலாம்.

அதற்கமைய பூச்சிய வழு $= (10 - 8)\ 0.1$ mm $= 0.2$ mm ஆகும்.

பரிசோதனை இல: **02**

- நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியைப் பயன்படுத்தி,
  1. மெல்லிய கம்பியொன்றின் விட்டம்
  2. உருக்கு/ கண்ணாடிக் கோளமொன்றின் விட்டம்
  3. சவர அலகொன்றின் தடிப்பு
  4. ஒளிப்பிரதித் தாளொன்றின் தடிப்பு

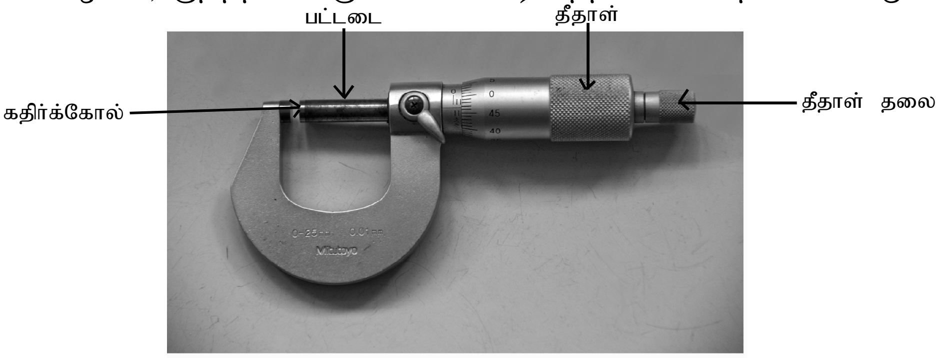
  ஆகியவற்றைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி, மெல்லிய கம்பி (கம்பி அளவு 22), உருக்குக் கோளம் (5 mm குண்டுப் போதிகைக் கோளம்), சவர அலகு, ஒளிப்பிரதித்தாள், நுணுக்குக் காட்டி வழுக்கி

கொள்கை

திருகுப் புரியிடை x உம் வட்ட அளவிடையின் பகுதிகளின் எண்ணிக்கை n உம் ஆயின், குறித்த அலகுகளில் உபகரணத்தின் மிகச்சிறிய அளவீடு $= \frac{x}{n}$



உரு. 2.1

செய்முறை

நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் மிச்சிறிய அளவீட்டைப் பெறுங்கள். கதிர்க்கோலானது பட்டடையுடன் தொடுகையடையுமாறு தீதாள் தலையைப் பிடித்துத் திருகி, பூச்சிய வழு காட்டப்படுகின்றதாயின் அவ்வழுவைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

1. கம்பியின் விட்டத்தை அளக்கும் போது கதிர்க்கோலுக்கும் பட்டடைக்கும் இடையே கம்பி தங்கியிருக்குமாறு தீதாள் தலையைச் சுழற்றி விட்டத்தின் பெறுமானத்தைப் பெறுங்கள். கம்பியை 90^0 இனால் சுழற்றி மீண்டும் வாசிப்பைப் பெறுங்கள். கம்பியின் மூன்று அமைவுகளில் இவ்வாறாக வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள். திருத்தஞ் செய்த வாசிப்புக்களை அட்டவணை 2.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

2. கதிர்க்கோலுக்கும் பட்டடைக்கும் இடையே கோளம் தங்கியிருக்குமாறு செப்பஞ் செய்து கோளத்தின் விட்டத்தை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான மூன்று அமைவுகளில் வைத்து அளந்து வாசிப்புக்களை அட்டவணை 2.2 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

3. கதிர்க்கோலுக்கும் பட்டடைக்கும் இடையே சவர அலகு தங்கியிருக்குமாறு செப்பஞ் செய்து மூன்று இடங்களில் அதன் தடிப்பை அளந்து வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள். திருத்தஞ் செய்யப்பட்ட வாசிப்புக்களை அட்டவணை 2.3 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.
4. ஒளிப் பிரதித்தாளை 20 துண்டுகளாக வெட்டி அவற்றை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக வைத்து அவற்றின் தடிப்பை அளந்து வாசிப்பைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். இவ்வாறான மூன்று இடங்களில் வாசிப்புக்களைப் பெற்றுப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். திருத்தஞ் செய்யப்பட்ட வாசிப்புக்களை அட்டவணை 2.4 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

- நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் மிகச்சிறிய வாசிப்பு =
  பூச்சிய வழு =

அட்டவணை: 2.1

கம்பியின் விட்டம் (mm)						இடை விட்டம் (mm)
(i)		(ii)		(iii)		

அட்டவணை 2.2

கோளத்தின் விட்டம் (mm)			இடை விட்டம் (mm)
(i)	(ii)	(iii)	

அட்டவணை: 2.3

சவர அலகின் தடிப்பு (mm)			இடைத் தடிப்பு (mm)
(i)	(ii)	(iii)	

அட்டவணை 2:4

	20 ஒளிப் பிரதித் தாள்களின் தடிப்பு (mm)			20 ஒளிப் பிரதித் தாள்களின் இடைதடிப்பு (mm)	தாள் ஒன்றின் இடை தடிப்பு (mm)
	(i)	(ii)	(iii)		
திருத்தஞ் செய்த வாசிப்பு					

முடிபு

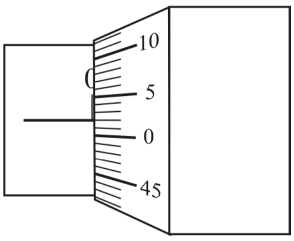
மேற்படி கணித்தல்களின்படி, உங்களது முடிபுகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

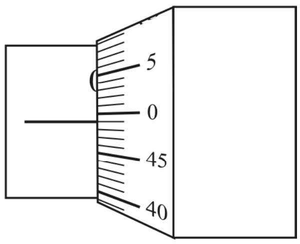
இம்முடிபுகள் மற்றும் அவற்றின் வழுக்கள் தொடர்பாக உங்களது கருத்துக்களையும் அப்பெறுமானங்களை மேலும் திருத்தமாகப் பெறுவதற்காக உங்களது பிரேரணை களையும் முன்வையுங்கள்.

குறிப்பு

நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் பூச்சிய வழுவை, பிரதான அளவிடைக் கோட்டுக்குச் சார்ப்பாகவும், வட்ட அளவிடையில் பூச்சியம் அமையும் விதத்துக்கு அமையவும் வாசிக்கும் விதத்தையும் திருத்தஞ் செய்வதற்காக அப்பெறுமானத்தை குறித்த அளவீட்டிலிருந்து கழிக்க வேண்டுமா அல்லது அதனை அளவீட்டுடன் கூட்ட வேண்டுமா என்பதையும் தீர்மானிப்பதும் முக்கியமானதாகும்.



உரு. 2.2



உரு. 2.3

கதிர்க்கோல் பட்டடையுடன் தொடுகையுறுமாறு தீதாள் தலையினால் பிடித்துத் திருகும்போது நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சிகளிரண்டில் பூச்சிய வழு காட்டப்படும் விதம் மேலே உரு. 2.2, உரு 2.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உரு. 2.2 இன்படி, பூச்சிய வழு (பிரதான அளவிடையின் கோட்டுக்கும், வட்ட அளவிடையின் பூச்சியத்துக்கும் இடையிலான இடைவெளி) 0.02 mm ஆகும். உரு. 2.3 இன்படி பூச்சிய வழு 0.01 mm ஆகும். உரு. 2.2 இன்படி வட்ட அளவிடையின் பூச்சியம் கோட்டுக்குக் கீழாக அமைகிறது. வட்ட அளவிடை, 0.02 mm இலிருந்தே சுழல ஆரம்பிக்கின்றது. எனவே திருத்தஞ் செய்வதற்காக, இப்பெறுமானத்தை உரிய வாசிப்பிலிருந்து கழித்தல் வேண்டும். உரு. 2.3 இன்படி வட்ட அளவிடையின் பூச்சியம், பிரதான அளவிடையின் பூச்சியமானது, அதனை 0.01 mm சுழற்றும்போதே அளவிடைக் கோட்டுடன் ஒருங்கிசையும். எனவே திருத்தஞ் செய்வ தற்காக இப்பெறுமானத்தைக் குறித்த வாசிப்புடன் கூட்டுதல் வேண்டும்.

ஒளிப்பிரதித் தாளின் தடிப்பை அளக்கும்போது பெறும் வாசிப்புக்கு ஒப்பாகப் பகுதி வழுவானது உபகரணத்தின் மிகச்சிறிய அளவீட்டுடன் பொருந்தும் வகையிலேயே தாள்துண்டுகளின் எண்ணிக்கையைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

- கோளமானியைப் பயன்படுத்தி,
    1. நுணுக்குக் காட்டி வழுக்கியொன்றின் தடிப்பு
    2. கோள வளைமேற்பரப்பொன்றின் வளைவினாரை

    ஆகியவற்றைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கோளமானி, சமதள (ஒளியியற் சமதள) கண்ணாடித்துண்டு, நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கி, கடிகாரக் கண்ணாடி, மீற்றர் கோல் அல்லது வேணியர் இடுக்குமானி.

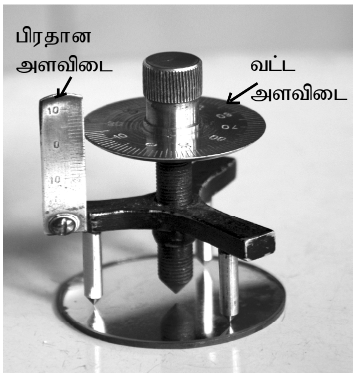
கொள்கை

கோளமானியின் திருகுப் புரியிடை x உம் வட்ட அளவிடையின் பகுதிகளின் எண்ணிக்கை y உம் ஆயின்,

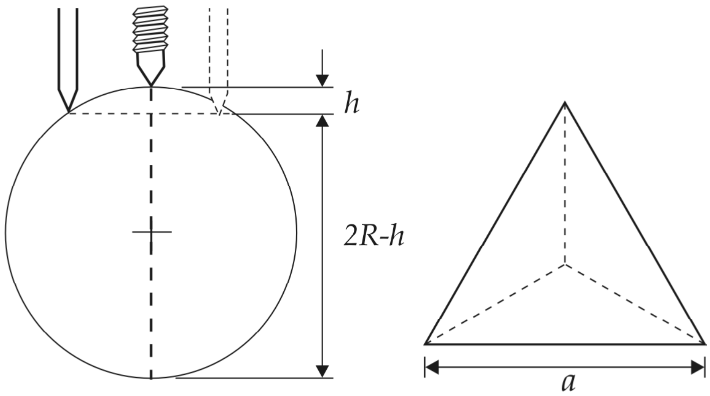
$$\text{மிகச்சிறிய அளவீடு} = \frac{x}{y}$$

திருகு முனை வளைமேற்பரப்பைத் தொடுவதற்காகப் பாதத்தளத்தி லிருந்து மேலே உயர்த்திய உயரம் h உம் கோளமானியின் பாதங்களிரண்டுக்கு இடையிலான இடைவெளி a உம் கோள மேற்பரப்பின் வளைவினாரை R உம் ஆயின்,

$$R = \frac{a^2}{6h} + \frac{h}{2}$$



உரு. 3.1 கோளமானி



உரு. 3.2

செய்முறை

கோளமானியின் மிகச்சிறிய அளவீட்டைப் பெறுங்கள். கோளமானியின் பாதங்களைத் தள கண்ணாடி மேற்பரப்பின் மீது வைத்துத் திருகின் முனை கண்ணாடி மேற்பரப்பைத் தொடுமாறு செப்பஞ் செய்யுங்கள். (கண்ணாடி மேற்பரப்பினால் பகுதித் தெறிப்பினால் தோன்றும் திருகு முனையின் விம்பமும் திருகு முனையும் தொடுகையடையுமாறு செப்பஞ் செய்யுங்கள். நிலைக்குத்து அளவிடையினதும் வட்ட அளவிடையினதும் வாசிப்புக்கள் மூலம், திருகு முனையின் அளவுக்கு ஒப்பான வாசிப்பைப் பெற்றுக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

(1) திருகைச் சற்று மேலே உயர்த்தி, நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியைத் திருகுக்குக் கீழே அமையுமாறு கண்ணாடி மேற்பரப்பின் மீது வைத்து, திருகுமுனை நுணுக்குக் காட்டி வழுக்கியின் மேற்புற மேற்பரப்புடன் தொடுகையடையுமாறு, திருகைச் சுழற்றி, ஒப்பான வாசிப்பைப் பெறுங்கள். நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியின் மூன்று இடங்களில் இவ்வாறாக வாசிப்புக்களைப் பெறுக. தளக்கண்ணாடி மேற்பரப்பில் பெற்ற வாசிப்புக்கும், இந்த வாசிப்புக் கும் இடையிலான வித்தியாசத்தைப் பெற்று அட்டவணை 3.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

(2) பின்னர், கோளமானியின் பாதங்கள் கோள மேற்பரப்பைத் தொடும் வகையிலும் திருகு முனை கோள மேற்பரப்புடன் தொடுகையடையும் வகையிலும் உரு 3.2 இற் காட்டியுள்ளது போன்று திருகைச் செப்பஞ் செய்து ஒப்பான வாசிப்பைப் பெற்று தளக்கண்ணாடி மேற்பரப்பில் பெற்ற வாசிப்புக்கு இடையிலான வித்தியாசம் h_0 எனப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

கோளமானியைக் காகிதமொன்றின் மீது வைத்து அழுத்துக. பாதங்களின் முனைகளால் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ள அடையாளங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தை வேணியர் இடுக்கிமானி யின் உட்தாடை முனைகளால் அளந்து கொள்க. அல்லது மீற்றர் கோலினால் அளப்பதற் காகக் கோளமானியின் பாதங்களிரண்டுக்கும் இடையிலான தூரத்தைப் பெறுக.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

- திருகு முனை பாதத் தளத்தைத் தொடும் வேளையில் வாசிப்பு

அட்டவணை: 3.1

நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியின் தடிப்பு (mm)			இடைத்தடிப்பு (mm)
(i)	(ii)	(iii)	

h இன் பெறுமானம் = ... mm

கோளமானியின் இரண்டு பாதங்களுக்கு இடையிலான தூரம்(a) =(i) .... mm
(ii)......... mm
(iii) .... mm

a இன் இடைப்பெறுமானம் = ... mm

கோட்பாட்டின்படி, கடிகாரக் கண்ணாடியின் வளைவினாரை R ஐக் கணிக்குக.

முடிபு

மேற்படி கணித்தல்களின்படி, உங்களது முடிபுகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

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

குறிப்பு

மேற்பரப்பு, குவிவானதாகவோ குழிவானதாகவோ இருப்பதைப் பொறுத்து வளை வினாரையை அளக்கும்போது h இன் திருத்தமான பெறுமானத்துக்காக, தொடக்க வாசிப்பை (திருகு முனை பாதத் தளத்தைத் தொடும்போது வாசிப்பு) குறித்த வாசிப்பி லிருந்து கழிக்க வேண்டுமா அல்லது வாசிப்புடன் அதனைக் கூட்ட வேண்டுமா என்பதைத் தீர்மானியுங்கள்.

கோளமானியைக் கடதாசியொன்றின் மீது வைத்து அமத்துவதால் கடதாசியின் மீது தோன்றும் அடையாளங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தை மீற்றர் கோலினால் அல்லது வேணியர் இடுக்கிமானியினால் அளப்பதன் மூலம் கோளமானியின் இரண்டு பாதங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தை அளக்கலாம்.

பரிசோதனை இல: 04

- நகரும் நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி,
  1. மயிர்த்துளைக் குழாயொன்றின் உள்விட்டம்
  2. இறப்பர் குழாயொன்றின் உள்விட்டம்
  3. இறப்பர் குழாயொன்றின் வெளிவிட்டம்

  ஆகியவற்றைத் துணிதல்

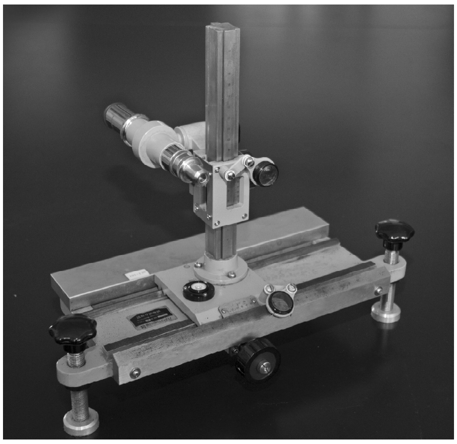
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

நகரும் நுணுக்குக்காட்டி, மயிர்த்துளைக்குழாய், இறப்பர்க்குழாய், தாங்கி, நீர்மட்டம்

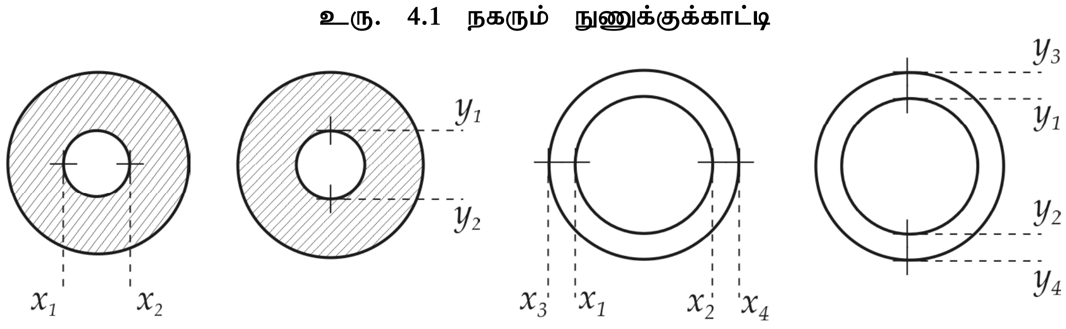
கொள்கை

வேணியர் அளவிடையைக் கொண்ட உபகரணமொன்றின் பிரதான அளவிடையின் n பகுதிகள், வேணியர் அளவிடையின் N பகுதிகளுடன் ஒருங்கிசையுமாயின்,

$$\text{மிகச்சிறிய அளவீடு} = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \times (\text{பிரதான அளவிடையின் ஒரு பகுதியின் நீளம்})$$



உரு. 4.1 நகரும் நுணுக்குக்காட்டி



உரு. 4.2 உரு. 4.3 உரு. 4.4 உரு. 4.5

செய்முறை

தரப்பட்டுள்ள நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் மிகச்சிறிய அளவீட்டைக் கண்டறிந்து பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். நுகரும் நுணுக்குக் காட்டியை அதன் பாதங்களில் உள்ள சமதளமாக்கி திருகுகள் மூலம் சமதளப்படுத்திக் கொள்ளுங்கள்.

உரு. 4.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு மயிர்த்துளைக்குழாயைத் தங்கியொன்றின் மூலம், நகரும் நுணுக்குக்காட்டியுடன் நகரும் நுணுக்குக் காட்டியினால், மயிர்த்துளைக் குழாயின் முகப்பை குவியச் செய்யுங்கள்.

நகரும் நுணுக்குக் காட்டியின் குறுக்குக் கம்பிகள் உரு 4.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு அமையும் வரையில், நுணுக்குக்காட்டியை கிடையாக நகர்த்தி, கிடை அளவிடையைப் பயன்படுத்தி, x_1, x_2 வாசிப்புக்களையும் நுணுக்குக்காட்டியின் குறுக்குக் கம்பிகள் உரு. 4.4 இல் காட்டியுள்ளவாறு அமையும் வகையில் நுணுக்குக் காட்டியை நிலைக்குத்தாக நகர்த்தி, நிலைக்குத்து அளவிடையைப் பயன்படுத்தி, y_1, y_2 வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள். உங்களது வாசிப்புக்களை அட்டவணை 4.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

இறப்பர்க் குழாயின் வெளிவிட்டத்தை அளக்கும்போது குறுக்குக் கம்பிகள் இறப்பர்குழாயின் வெளிமேற்பரப்புடன் தொடுகையடையுமாறு செப்பஞ் செய்து உரு. 4.5 இல் காட்டியுள்ள x_3, x_4 வாசிப்புக்களையும் உரு. 4.6 இல் காட்டியுள்ள y_3, y_4 வாசிப்புக்களையும் பெற்று அட்டவணை 4.3 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 4.1

x_1 (cm)	x_2 (cm)	y_1 (cm)	y_2 (cm)	மயிர்த்துளைக் குழாயின் உள் இடை விட்டம் (cm)

அட்டவணை 4.2

x_1 (cm)	x_2 (cm)	y_1 (cm)	y_2 (cm)	இறப்பர் குழாயின் உள் இடை விட்டம் (cm)

அட்டவணை: 4.3

x_3 (cm)	x_4 (cm)	y_3 (cm)	y_4 (cm)	இறப்பர் குழாயின் வெளி இடை விட்டம் (cm)

மயிர்த்துளைக்குழாயின் இடை உள்விட்டம் $= \dfrac{(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1)}{2}$

இறப்பர் குழாயின் இடை உள்விட்டம் $= \dfrac{(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1)}{2}$

இறப்பர் குழாயின் இடை வெளிவிட்டம் $= \dfrac{(x_4 - x_3) + (y_4 - y_3)}{2}$

முடிபு

மேற்படி கணித்தல்களின்படி, உங்களது முடிபுகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

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

குறிப்பு

இறப்பர்க்குழாய்க்காக 5 mm விட்டமுள்ள 5 cm அளவு நீளமான குழாய்த் துண்டொன்றினைப் பெற்றுக் கொள்க. இறப்பர்க்குழாயைக் கிடையாக நிறுத்துவதற்காக, அதன் வட்டத்திலும் சற்றுக் குறைவான விட்டமுள்ள உருளைவடிவ கோலொன்றினைப் புகுத்தி, அக்கோலைத் தாங்கியுடன் இணைக்குக.

நகரும் நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தும்போது முதலில் அதன் செயற்படு தூரத்தை (குவியும் தூரத்தை) அறிந்திருத்தலானது பரிசோதனையை நடத்துவதற்கு இலகுவானதாக அமையும். பெரும்பாலும் இது நுணுக்குக் காட்டியின் உடற்பகுதியில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறு குறிக்கப்பட்டிராவிடின் சதுரக் கோட்டுக் கடதாசி யொன்றில் குவியச் செய்து, கடதாசிக்கும், கண்துண்டு முனைக்கும் இடையிலான தூரத்தை அளந்து அதனை அறிந்து கொள்ளலாம்.

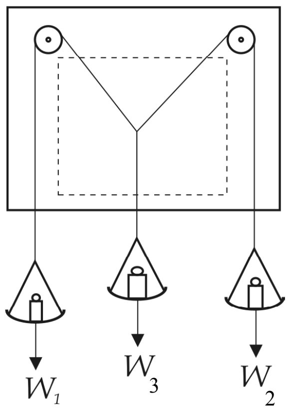
இறப்பர்க்குழாயின் அல்லது மயிர்த்துளைக்குழாயின் அந்தம் அண்ணளவாக இத்தூரத்துடன் ஒரே கோட்டில் அமையுமாறு வைப்பதால் இலகுவாகக் குவியச் செய்து கொள்ளலாம்.

விசையிணைகர விதியை வாய்ப்புப்பார்த்தலும், அதனைப்பயன்படுத்தி, தரப்பட்ட ஒரு பொருளின் திணிவைத் துணிதலும்

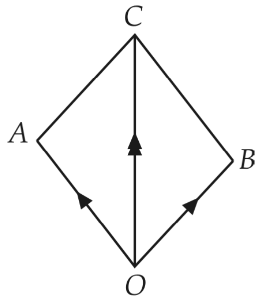
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

விசையிணைகர உபகரணம், தெரியாத் திணிவுடைய ஒரு பொருள், பெறுமானம் தெரிந்த மூன்று நிறைகள், மூலை மட்டம் அல்லது நீளம் குறைவான தளவாடிக் கீலம், அரைமீற்றர் கோல், வரைதல் ஊசிகள் 4, வெண்ணிறக் கடதாசி (A4), முத்துலாத்தராசு

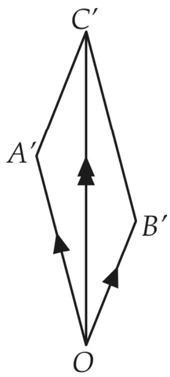
கொள்கை



உரு. 5.1



உரு. 5.2



உரு. 5.3

விசையிணைகர விதியை வாய்ப்புப்பார்த்தல்

பொருத்தமான ஓர் அளவிடைப்படி பூர்த்தி செய்யப்பட்ட $OACB$ இணைகரத்தின், (உரு. 5.2) OC மூலைவிட்டத்தின் நீளத்தை அளவிடையினால் பெருக்குவதால் கிடைக்கும் பெறுமானம் W_3 நிறைக்குச் சமனாகவும் OC நிலைக்குத்தாகவும் அமையுமாயின் விசையிணைகர விதியின் வாய்ப்பு உறுதியாகின்றது.

பொருளின் திணிவை (நிறை W) துணிதல்

பொருத்தமான ஓர் அளவிடைப்படி பூர்த்தி செய்யப்பட்ட $OA'C'B'$ இணைகரத்தின் (உரு 5.3) OC' மூலைவிட்டத்தின் நீளத்தை அளவுத்திட்டத்தினைப் பெருக்குவதால் கிடைக்கும் பெறுமானத்தைக் கொண்டு திணிவின் பெறுமானத்தைக் காண்க.

செய்முறை

வரைதல் ஊசிகளைப் பயன்படுத்தி வெண்ணிறக் கடதாசியைப் பலகையின் மீது இணையுங்கள். உரு. 5.1 இற் காட்டியுள்ளவாறு நிறைகளைத் தராசுத்தட்டின் மீது வையுங்கள். நடுவில் உள்ள நிறையைச் சற்றுக் கீழ் நோக்கி இழுத்து விடுவித்து, அது முன்னர் இருந்த நிலையை அடைகின்றதா என அவதானியுங்கள். மூலை மட்டத்தை இழைகளுக்குச் செங்குத்தாக வைப்பதன் மூலம் அலலது தளவாடிக் கீலத்தை இழைகளுக்குக் கீழாக வைத்து இழையினால் அதன் விம்பம் மறைக்கப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் கடதாசியின் மீது ஒவ்வொரு இழையையும் உறிவை செய்யத்தக்க தூரத்தில் இரண்டு புள்ளிகளால் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். கடதாசியைப் பலகையிலிருந்து அப்புறப்படுத்தி, அடையாளமிட்ட புள்ளிகளுக்கு ஊடாகச் செல்லுமாறு கோடுகள் வரையுங்கள். தட்டுக்களின் திணிவுகளை அளந்து குறித்த நிறைகளுடன் கூட்டுங்கள்.

பொருத்தமான ஓர் அளவிடையைத் தெரிவு செய்து, W_1 மற்றும் W_2 பெறுமானங்களுக்கு விகிதசமனாகுமாறு OA, OB நீளங்களை அடையாளமிடுங்கள். $OACB$ இணைகரத்தைப் பூர்த்தி செய்து, OC மூலை விட்டத்தின் நீளத்தை அளவுங்கள். மேற்படி கொள்கை யின்படி விசையிணைகர விதியின் வாய்ப்பை உறுதிப்படுத்துங்கள்.

W_3 நிறையை அப்புறப்படுத்தி, அத்தட்டில், தரப்பட்டுள்ள பொருளை (நிறை W) உட்படுத்தி, முன்னர் போன்றே பரிசோதனையை மீண்டும் நடத்துங்கள். முன்னைய அளவிடையையே பயன்படுத்தி, $OA`C`B`$ விசையிணைகரத்தைப் பூர்த்தி செய்து, OC மூலைவிட்டத்தின் நீளத்தை அளவுங்கள். மேற்படி கொள்கையின்படி, தரப்பட்டுள்ள பொருளின் திணிவைத் துணியுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

பயன்படுத்திய அளவிடை = ...
OC மூலைவிட்டத்தின் நீளம் = ... cm
$OC`$ மூலைவிட்டத்தின் நீளம் = ... cm

கொள்கையின்படி பொருளின் திணிவைக் கணிக்குக.

முடிபு

முதலாவது பரிசோதனையின் பெறுபேற்றின்படி விசை இணைகர விதியை உறுதிப்படுத்துங்கள். இரண்டாவது பரிசோதனையின் பெறுபேற்றின்படி தரப்பட்டுள்ள பொருளின் திணைவினைத் துணியுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பொருளின் திணிவைத் தராசினால் நிறுத்து, பரிசோதனை மூலம் கிடைக்கும் பெறுமானத்தின் சதவீத வழுவைக் காண்க. யாதேனும் விலகல் காணப்படுகின்ற தெனின் அதற்கான காரணங்களை முன்வையுங்கள்.

குறிப்பு

விசையிணைகர விதி

ஒரு புள்ளியின் மீது தொழிற்படும் இரண்டு விசைகளைப் பருமனினாலும் திசையினாலும் இணைகரமொன்றின், அடுத்துள்ள பக்கங் களிரண்டும் சந்திக்கும் புள்ளிக்கு ஊடாக வரையப்பட்ட மூலை விட்டத்தினால், பருமனினாலும் திசையினாலும் வகை குறிக்கப்படும்.

விசையிணைகர உபகரணத்தின் தட்டுக்களின் நிறைகளை இட்டு நடுவில் உள்ள நிறையைச் சற்றுக் கீழ்நோக்கி இழுத்து விடுவிக்கும் போது அது முன்னர் காணப்பட்ட அமைவை மீண்டும் அடைவ தில்லையெனின் அதற்கான காரணம் கப்பிகளில் உராய்வாக இருக்க இடமுண்டு. கப்பி சுழலும் இடங்களில் மசகெண்ணெய் இடுவதன் மூலம் உராய்வை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

இழைகள் பாரமான இழையாயின், அவற்றின் நிறையும் இடும் நிறைகளுடன் சேருமாகையால், பரிசோதனைப் பெறுபேறுகள் திருத்தமானதாக இருக்கமாட்டாது. எனவே இழைகள் இலேசாக இருக்கும் அளவுக்குப் பரிசோதனைப் பெறுபேறுகள் செம்மையானதாக அமையும்.

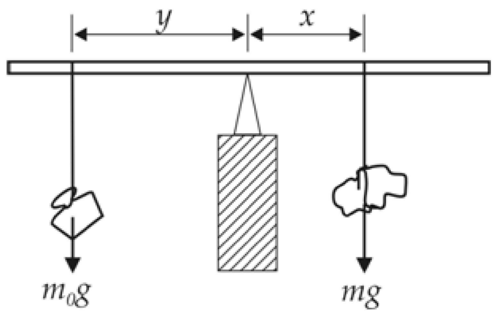
பரிசோதனை இல: 06

திருப்பம் தொடர்பான கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, பொருளொன்றின் நிறையைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

மீற்றர் கோல், கத்தி விளிம்பு, 50 g படி, கண்ணாடி மூடி அல்லது சிறுகல் (ஏறத்தாழ 50 g), நூல் துண்டு, மரக்குற்றி (3”× 4”)

கொள்கை

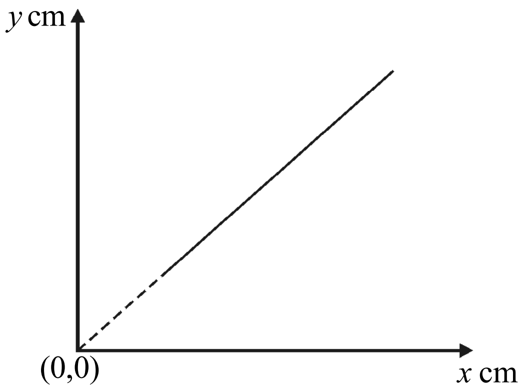


உரு. 6.1

m_0g - பெறுமானம் தெரிந்த நிறை
mg - பொருளின் நிறை
சமநிலையின் போது
திருப்பம் தொடர்பான கோட்பாட்டின்படி

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

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



உரு. 6.2

ற்கு எதிரே y வரையின் படித்திறன் $= \left(\frac{m}{m_0}\right)$

$=$ படித்திறன $\times m_0$

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 ஐந்து பெறுமானங்களுக்காகப் பரிசோதனையை மீண்டும் நடத்துங்கள். வாசிப்புக்களை அட்டவணை 6.1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். வாசிப்புக்களைப் பெறும் போது கத்தி விளிம்பின் மீது மீற்றர்க்கோலின் ஆரம்ப அமைவை மாறாது வைத்திருங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 6.1

x(cm)						
y(cm)						

x இற்கு எதிரே y ஐ வரைபாக்குங்கள்.

வரைபின் படித்திறனைக் கணித்து, கொள்கையின்படி, தரப்பட்டுள்ள பொருளின் நிறையைக் காண்க.

முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளைக் கொண்டு, தரப்பட்டுள்ள பொருளின் நிறையைக் காண்க.

கலந்துரையாடல்

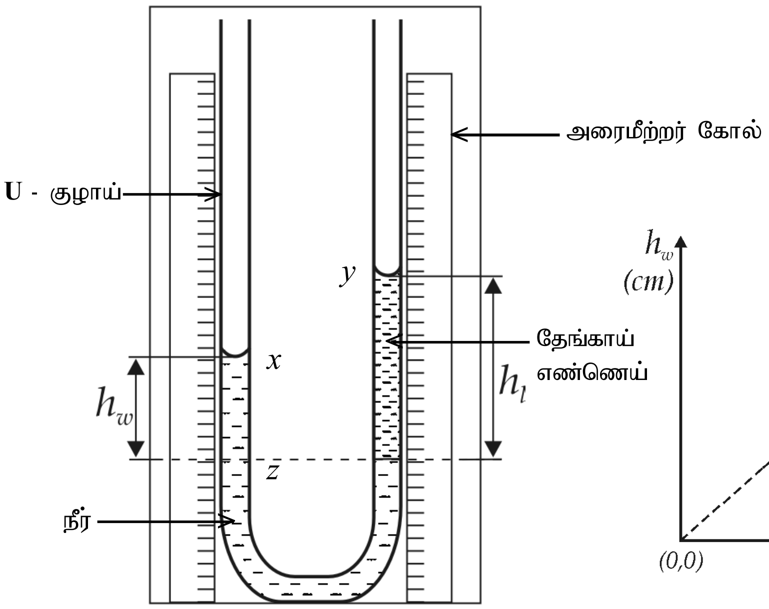
தராசொன்றைப் பயன்படுத்தி, பொருளின் நிறையை அளந்து பரிசோதனை மூலம் கிடைத்த பெறுமானத்தின் சதவீத வழுவைக் காண்க. யாதேனும் விலகல் உள்ளதாயின் அதற்கான காரணங்களை முன்வையுங்கள்.

U - குழாயைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்

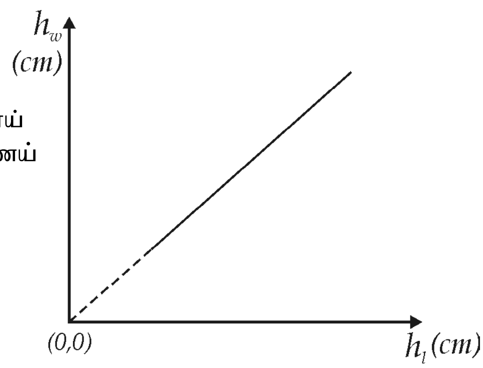
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

குழாய், அரைமீற்றர் கோல்கள் - 2, தேங்காயெண்ணெய், நீர், பிடிதாங்கி - 2

கொள்கை



உரு. 7.1



உரு. 7.2

பொது இடைமுகப்புக்கு ஒப்பான மட்டத்திலிருந்து நீர் நிரலின் உயரம் h_w உம் திரவ நிரலின் உயரம் h_l உம் நீரினதும் திரவத்தினதும் அடர்த்திகள் முறையே, ρ_w உம் ρ_l உம் வளிமண்டல அமுக்கம் p_0 யும் ஆயின்,

$$p_0 + h_w \rho_w g = p_0 + h_1 \rho_1 g$$

$$h_w = \left(\frac{\rho_1}{\rho_w} \right) h_1$$

h_1 இற்கு எதிரே h_w வரைபின்,

படித்திறன் $= \dfrac{\rho_1}{\rho_w} =$ திரவத்தின் தொடர்பு அடர்த்தி (சாரடர்த்தி)

செய்முறை

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

திரவபொது இடைமுகத்தில் இருந்து திரவநிரலின்(தேங்காய் எண்ணெய்) உயரம் h_l, நீர்நிரலின் உயரம் h_w என்பவற்றை அளப்பதற்கு மூலைமட்டத்தைப் 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 வரைபின் படித்திறன் திரவத்தின் தொடர்படர்த்தி (சாரடர்த்தி) $\frac{\rho_l}{\rho_w}$ ஐத் தரும்.

கலந்துரையாடல்

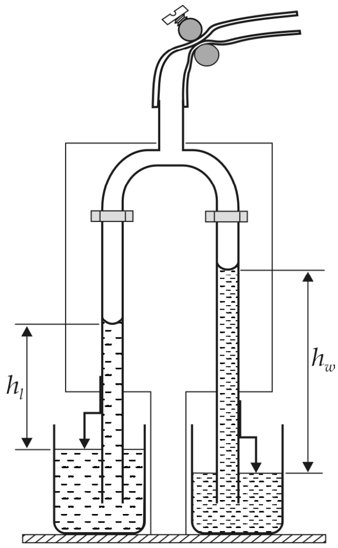
இம்முடிபுகள் மற்றும் அவற்றின் வழுக்கள் தொடர்பாக உங்களது கருத்துக்களையும் அப்பெறுமானங்களை மேலும் திருத்தமாகப் பெறுவதற்காக உங்களது பிரேரணைகளையும் முன்வையுங்கள்.

ஹெயரின் ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்

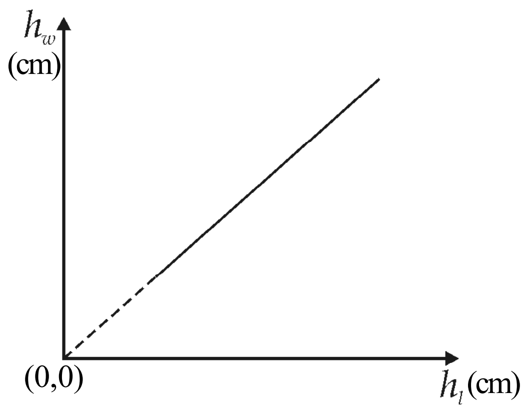
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஹெயரின் ஆய்கருவி, நீர், செப்புசல்பேற்றுக் கரைசல் அல்லது வேறு பொருத்தமான கரைசல்கள்

கொள்கை



உரு. 8.1



உரு. 8.2

h_w - நீர் மட்டத்திலிருந்து நீர் நிரலின் உயரம்
h_1 - நீர்மட்டத்திலிருந்து திரவ நிரலின் உயரம்
ρ_w - நீரின் அடர்த்தி
ρ_1 - திரவத்தின் அடர்த்தி

வளிமண்டல அமுக்கம் p_0 யும் குழாயினுள் உள்ள வளியின் அமுக்கம் p உம் ஆயின்,

$$p_0 = p + h_w\rho_w g = p + h_1\rho_1 g$$

$$h_w\rho_w = h_1\rho_1$$

$$h_w = \left(\frac{\rho_1}{\rho_w}\right)h_1$$

h_l இற்கு எதிரே h_w வரைபின், படித்திறன் $= \dfrac{\rho_1}{\rho_w}$

செய்முறை

உரு. 8.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஹெயரின் ஆய்கருவியின் புயங்களை நீர் முகவையிலும் திரவ முகவையிலும் இட்டு, கவ்வியைத்திறந்து வளையியினால் உறிஞ்சி, வளியை அப்புறப்படுத்தி, (அடர்த்தி குறைவான திரவம் உச்ச உயரத்தை அடையும் வரை)

குழாய்களிரண்டிலும் நீர் மற்றும் திரவ நிரல்களை அமைத்து, கவ்வியை இறுக்குங்கள். காட்டிகளின் முனைகள் முகவைகளில் உள்ள நீர் மற்றும் திரவ மேற்பரப்புக்களைத் தொடும்வகையில் அமையுங்கள். அளவிடை மூலம் நீர்நிரலின் உயரம் h_w ஐயும் திரவ நிரலின் உயரம் h_l ஐயும் அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள். கவ்வியைச் சற்றுத் தளர்த்தி மீண்டும் இறுக்குவதன் மூலம் h_w மற்றும் h_l இற்கான ஒப்பான சில பெறுமானங்களைப் பெற்று வாசிப்புக்களைப் பின்வரும் அட்டவணை 8.1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 8.1

h_w(cm)					
h_l(cm)					

h_w இற்கு எதிரே h_l ஐ வரைபாக்குங்கள். வரைபின் படித்திறனைக் கணித்து அதன் மூலம் திரவத்தின் தொடர்படர்த்தியைப் பெறுங்கள்.

முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின்படி திரவத்தின் தொடர்படர்த்தியை முடிபு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

திரவ நிரல்களின் உயரத்தைச் சரியாக அளப்பதற்காக, எளிய அளவீட்டு உபகரணங் களைப் பயன்படுத்திப் பிரயோகிக்கக்கூடிய உத்திகளைக் குறிப்பிடுக.

குறிப்பு

காட்டிகள் கொண்ட ஹெயரின் ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தி, பரிசோதனையை நடத்துவ தாயின், வாசிப்புக்களைப் பெறும் முறையையும் கொள்கையையும் பின்வருமாறு மாற்றிக் கொள்ளுதல் வேண்டும். நீர் நிரலும் திரவ நிரலும் அசையாது இருக்குமாறு அமைத்துக் கொண்ட பின்னர், காட்டிகளின் முனைகள் முகவைகளில் உள்ள நீர் மற்றும் திரவ மேற்பரப்புக்களைத் தொடும்வகையில் மாற்றியமையுங்கள். காட்டிகளின் மேல் அந்தத்தி லிருந்து திரவ நிரலின் உயரம் h'_w, திரவ நிரலின் உயரம் h'_l ஆகியவற்றை அளந்து கொள்ளுங்கள். நீரினதும் திரவத்தினதும் அடர்த்திகள் முறையே ρ_w, ρ_l உம் வளி மண்டல அமுக்கம் p_0 உம், குழாயினுள் உள்ள வளியின் அமுக்கம் p உம் ஆயின்,

$$p_0 = p + (h'_w + x_1)\rho_w g = p + (h'_l + x_2)\rho_l g$$

$$(h'_w + x_1)\rho_w = (h'_l + x_2)\rho_l$$

$$h'_w = \left(\frac{\rho_l}{\rho_w}\right)h'_l + \frac{1}{\rho_w}(x_2\rho_l - x_1\rho_w)$$

h'_l இற்கு எதிரே h'_w வரைபின் படித்திறன் $= \dfrac{\rho_l}{\rho_w}$

ஹெயரின் ஆய்கருவியின் புயங்கள் மெல்லியவையாயின், திரவங்களின் பரப்பு இழுவையின் செல்வாக்கு பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்து மாகையால் கொள்கையை அதற்கு ஒப்பாகத் திரிபுபடுத்துதல் வேண்டும்.

பரிசோதனை இல: 09

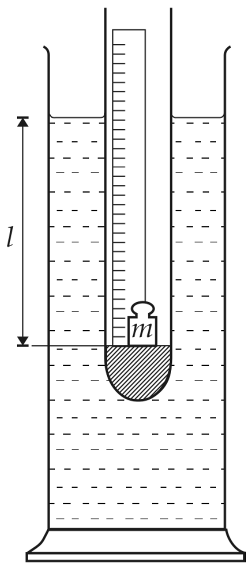
நிறையேற்றிய கொதிகுழாயொன்றினைப் பயன்படுத்தி, திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியைத் (சாரடர்த்தியைத்) துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கொதிகுழாய், உயரமான சாடி, படித்தொகுதி, வேணியர் இடுக்கிமானி, மில்லிமீற்றர்களில் அடையாளமிட்ட வரைபுத்தாள் கீலம், போதுமான அளவு திரவம், ஈயச்சன்னங்கள், சிறிய உருக்குச் சன்னங்கள் (சைக்கிள்களில் பயன்படுத்தப்படுபவை), 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
ρ - 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, $A=\dfrac{\pi d^2}{4}$

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

செய்முறை

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

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

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 9.1

m(g)						
l(cm)						

அட்டவணை: 9.2

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

m இற்கு எதிரே l ஐ 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 அண்ணளவான சமமான ஆறு பகுதிகளாக வகுத்துப் 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 அசௌகரியங்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

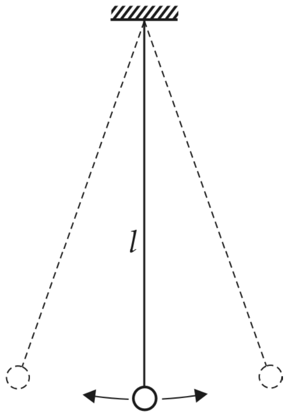
பரிசோதனை இல: **10**

எளிய ஊசலினைப் பயன்படுத்தி, ஈர்ப்பு ஆர்முடுகலைத் துணிதல்.

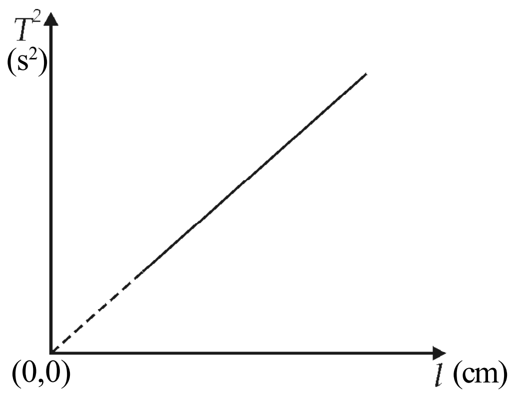
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

எளிய ஊசல், மீற்றர்க்கோல், நிறுத்தற் கடிகாரம், இடங்காணல் கோல், நடுவே நிலைக்குத்தாகப் பிளக்கப்பட்ட அடைப்பான், இடங்காணல்

கொள்கை



உரு. 10.1



உரு. 10.2

எளிய ஊசலின் நீளம் l உம் அலைவு ஆவர்த்தன காலம் T உம் ஆயின்,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T^2 = \left[\frac{4\pi^2}{g}\right] l$$

l இற்கு எதிரே T^2 வரைபின், படித்திறன் $= \dfrac{4\pi^2}{g}$

$$g = \frac{4\pi^2}{(\text{படித் திறன்})}$$

செய்முறை

எளிய ஊசலின் இழையை அடைப்பானின் ஊடாகச் செலுத்தி, நிலைத்த தாங்கியொன்றில் தொங்கவிட்டு, ஊசலின் நீளத்தை l (ஊசலின் மையம் வரை) அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள். ஊசலின் பாதைக்கு அருகே அதன் மிகக்கீழ் அமைவில், இடங்காணல் கோலை நிலைக்குத்தாகத் தாங்கியொன்றில் நிறுத்துங்கள். ஊசலின் நிலைக்குத்துடன் சிறிய கோணத்தில் (5^0 - 6^0) அமையுமாறு ஊசலை ஒரு புறமாக இழுத்து விடுவிப்பதன் மூலம் கிடைத்தளத்தில் அலையச் செய்து, நிறுத்தற் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி 25 அலைவுகளுக்குரிய நேரத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள். பரிசோதனையை மீண்டும் நடத்துங்கள். l இனை ஏறத்தாழ 40 cm

இல் ஆரம்பித்து 10 cm களினால் மாறியவாறு மேற்குறிப்பிட்ட விதத்தில் ஏறத்தாழ ஆறு வாசிப்புக்களைப் பெற்று, அவ்வாசிப்புக்களைப் பின்வரும் அட்டவணை 10.1 இல் குறிப்பிடுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 10.1

l(cm)						
25 அலைவுகளுக்குரிய நேரம் (s)	I					
	II					
T(s)						
T^2(s^2)						

l இற்கு எதிரே T^2 ஐ வரைபாக்குங்கள். வரைபின் படித்திறனைக் கணியுங்கள். மேற்படி கொள்கையின்படி, g யின் பெறுமானத்தைக் கணித்தறியுங்கள்.

முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின்படி g இனது பெறுமானத்தை முடிபு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

இலங்கையில் g இனது பெறுமானம் 9.78 $m\,s^{-2}$ எனக் கருதி, கிடைத்த பெறுமானத்தின் சதவீத வழுவைக் காண்க.

குறிப்பு

தரப்பட்டுள்ள நிறுத்தற் கடிகாரத்தின் மிகச்சிறிய அளவீட்டின்படி, பெறும் அளவீட்டின் சதவீத வழு 1% ஆகுமாறு அலைவுகளின் எண்ணிக்கையைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ சூத்திரமானது அலைவுக்கோணம் சிறியதாக இருக்கும்போதே உண்மையாகும்.

சிறிய கோணத்தில் அமையுமாறு ஊசல் அலையும்போது அவ்வசைவுகள் ஒரே நிலைக்குத்துத் தளத்தில் அமையுமாறு கவனித்துக் கொள்க. பெரும்பாலும் அது அண்ணளவாகக் கிடை நீள்வளைய இயக்கமாக அமையலாம்.

ஊசலின் குண்டு இடங்காணல் கோலைத் தாண்டிச் செல்லும் கணத்தில் நிறுத்தற் கடிகாரத்தின் இயக்கத்தை அமரெண் (Count down) முறையில் தொடங்குங்கள்.

உதாரணமாக 3, 2, 1, 0, 1, 2, ..., 25

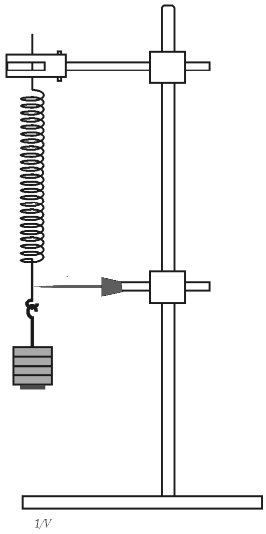
இடங்காணல் கொலுக்கு ஊடாக ஒரு திசையில் ஊசல் அசையும் போது '3' இலிருந்து எண்ணத் தொடங்கி '0' கூறப்படும்போது நிறுத்தக் கடிகாரத்தை இயக்குக. எதிர்பார்க்கப்படும் ஒரு செயன் முறையாக அமைகின்றமையாலும், நிறுத்தற் கடிகாரத்தை இயக்குபவர் அதன் சந்தத்துக்கு இசைவடைகின்றமையாலும், ஆள்சார்ந்த வழுக்கள் இழிவாகும்.

சுரிவில்லொன்றில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள பொருளொன்றின் திணிவுக்கும் அலைவு காலத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

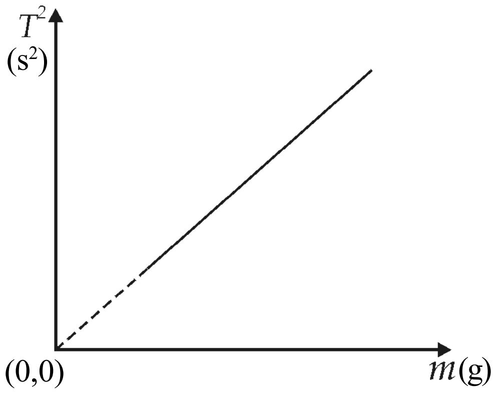
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

சுரி வில், 50 g படித்தொகுதி, நிறுத்தல் கடிகாரம், தாங்கி, இடங்காணல் கோல்.

கொள்கை



உரு 11.1



உரு 11.2

தொங்கவிடப்பட்டுள்ள திணிவு m உம், வில்லின் வில் மாறிலி k உம், அலைவு காலம் T உம் ஆயின்,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{k}\right)m$$

m இற்கு எதிரே T^2 வரைபினால் $T^2 \propto m$ என்பது வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுகின்றது.

செய்முறை

உரு 11.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு சுரி வில்லை அசையாத் தாங்கியொன்றில் நிலைக்குத்தாகத் தொங்கவிட்டு, அதன் கீழ் அந்தத்தில் நிறையேற்றத்தக்க படித்தொகையின் தொடக்கச் சுமையை (உருவில் கறுப்பு நிறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள பகுதி) தொங்க விடுங்கள். வில்லின் அந்தத்தில் கிடைச் சுட்டியொன்றை இணையுங்கள். இடங்காணல் கோலை உரு. 11.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு வில்லின் இடை அமைவில் அதன் அலைவுப் பாதைக்கு அண்மையின் சுட்டிக்கு நேராக அமையுமாறு தாங்கியுடன் இணையுங்கள்.

திணிவை ஓய்வு அமைவிலிருந்து சற்றுக்கீழாக இழுத்துக் கைவிட்டு, நிலைக்குத்துத் தளத்தில் அலையச் செய்து, 50 அலைவுகளுக்குச் செலவிடும் நேரத்தை, நிறுத்தற் கடிகாரமொன்றின் மூலம் அளந்து கொள்ளுங்கள். அப்பெறுமானத்தை மீண்டுமொரு தடவை பெறுங்கள். சேர்க்கும் திணிவு m ஐ அதிகரித்தவாறு m இன் ஆறு பெறுமானங் களுக்காக, மேற்குறிப்பிட்டவாறு பரிசோதனையை மீண்டும் மீண்டும் நடாத்தி, வாசிப்புக்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை 11.1 போன்றதொரு அட்டவணையில் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 11.1

m (g)						
50 அலைவுகளுக்கான நேரம்	I					
	II					
T (s)						
T^2 (s^2)						

m இற்கு எதிரே T^2 ஐ வரைபாக்குங்கள்.

முடிபு

m இற்கு எதிரே T^2 வரைபின் வடிவத்துக்கேற்ப திணிவுக்கும் அலைவு காலத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பாருங்கள்.

குறிப்பு

தரப்பட்டுள்ள நிறுத்தக் கடிகாரத்தின் மிகச்சிறிய அலகு, அளவீடு, சுரி வில்லின் விறைப்பு ஆகியவற்றுக்கேற்ப, பெறும் அளவீட்டில் சதவீத வழு 1% ஆகுமாறு அலைவுகளின் எண்ணிக்கையைத் தெரிவு செய்துகொள்ளுங்கள்.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ இடப்பெயர்ச்சியானது சிறிதாக இருக்கும்போது இச்சமன்பாடு பொருத்த மானது.

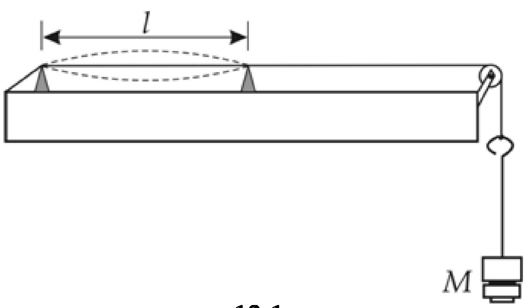
பரிசோதனை இல: 12

சுரமானியைப் பயன்படுத்தி இசைக்கருவியொன்றின் மீடிறனைத் துணிதல்

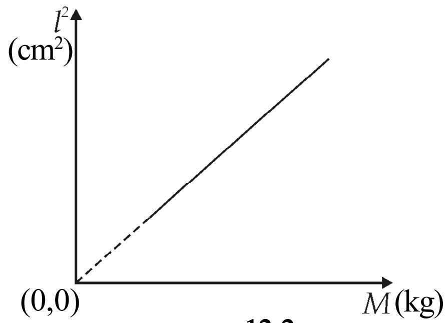
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

சுரமானி, மீடிறன் தெரியாத இசைக்கருவி, 1/2 kg படித்தொகுதி, இலேசான கடதாசி ஏறி, பயன்படுத்திய சுரமானிக் கம்பித்துண்டு, மீற்றர்கோல், முத்துலாத் தராசு

கொள்கை



உரு. 12.1



உரு. 12.2

கம்பியின் பரிவு மீடிறன் 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, $T = Mg$

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

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

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

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

செய்முறை

சுரமானியின் கப்பிக்கு மேலாகச் செல்லும் கம்பியில் 0.5 kg ஆரம்ப நிறையைத் தொங்கவிடுங்கள். பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளி சிறியதாகுமாறு அமைத்து பாலங்களுக்கு இடையில் கம்பி மீது அதன் நடுப்பகுதியில் அமையுமாறு இலேசான கடதாசி ஏறியொன்றினை ஏற்றுங்கள். இசைக்கருவியை அதிரச் செய்து சுரமானிப் பெட்டி மீது வையுங்கள். கடதாசி வேகமாக அப்பால் எறியப்படும் வகையில் பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளியைப் படிப்படியாக அதிகரியுங்கள். அதன் மூலம் அடிப்படையான பரிவுச் சந்தர்ப்பத்தைப் பெற்று, தொங்கவிடப்பட்டுள்ள திணிவின் பெறுமானம் M ஐயும் பாலங்களுக்கு இடையே கம்பியின் நீளம் l ஐயும் அளந்து செய்து குறித்துக்கொள்ளுங்கள்.

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

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை: 12.1

M (kg)						
l (cm)						
l^2 (cm)						

கம்பித்துண்டின் நீளம் = ... cm
கம்பித்துண்டின் திணிவு = ... kg

M இற்கு எதிரே l^2 ஐ வரைபாக்குங்கள். வரைபின் படித்திறனைக் கணியுங்கள். m இனது பெறுமானத்தைக் கணியுங்கள். கொள்கையின்படி, f 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 பரிவுச்சந்தர்ப்பத்தை மிக எளிதாகப் பெறலாம்.
அதிரும் இசைக்கவையுடன் சுரமானிக் கம்பி பரிவுறும் சந்தர்ப்பத்தைப் பெறுவதற்காகப் பின்வரும் முறைகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

(1) செவிமடுத்து இசைவாக்கல்

இசைக்கலவையையம் 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 ஏககாலத்தில் இசையுங்கள். அடிப்புகள் கேட்கும் வரையில் பாலங்களுக்க்கு இடையிலான இடைவெளியைச் சிறிய பெறுமானத்தில் இருந்து படிப்படியாக அதிகரியுங்கள். பின்னர் அடிப்புக்கள் கேட்காத நிலைவரை பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளியைச் செப்பஞ் செய்யுங்கள்.

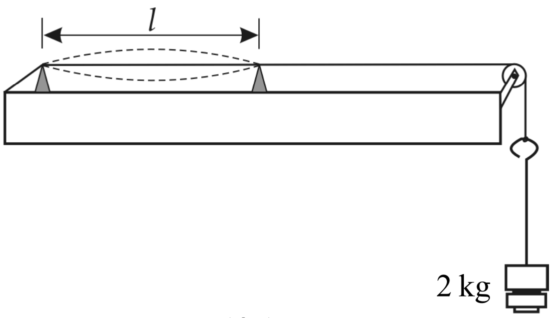
பரிசோதனை இல: 13

சுரமானியைப் பயன்படுத்தி, ஈர்த்த கம்பியொன்றின் மீடிறனுக்கும் அதிர்வு நீளத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்.

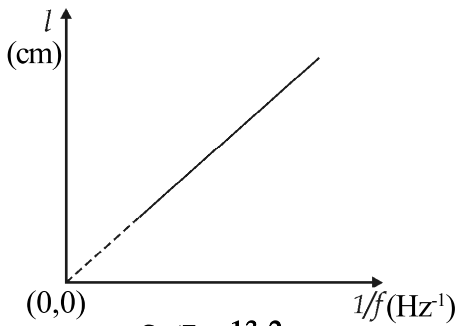
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

சுரமானி, இசைக்கவைத்தொகுதி, 2 kg படி, இலேசான கடதாசி ஓடி

கொள்கை



உரு 13.1



உரு 13.2

கம்பியின் பரிவு மீடிறன் f உம், பரிவு நீளம் ℓ உம் இழுவிசை T உம் அலகு நீளத்திணிவு m உம் ஆயின்,

$$f = \left(\frac{1}{2\ell}\sqrt{\frac{T}{m}}\right)$$

$$\ell = \left(\frac{1}{2}\sqrt{\frac{T}{m}}\right)\frac{1}{f}$$

$\frac{1}{f}$ இற்கு எதிரே ℓ வரைபானது உற்பத்திக்கூடாக செல்லும் நேர்கோடாகையால்,

$\ell \propto \frac{1}{f}$ என்பது வாய்ப்புப் பார்க்கப்படுகின்றது.

செய்முறை

சுரமானிக்கம்பிக்கு மேலாகச் செல்லும் கம்பியில் 2 kg தொடக்கச் சுமையைத் தொங்க விடுங்கள். பாலங்களுக்கு இடையிலான இடைவெளி சிறியதாகுமாறு அமைத்து பாலங்களுக்கு இடையிலான கம்பியின் மீது மத்தியில் அமையுமாறு இலேசான கடதாசி ஓடியை ஏற்றுங்கள். உயர் மீடிறனைக் கொண்ட இசைக்கவையினாலேயே குறைவான பரிவு நீளம் கிடைக்கின்றமையால் இசைக்கவையை அதிரச் செய்து, சுரமானிப் பெட்டியின் மீது வையுங்கள். கடதாசி ஓடி வேகமாக அப்பால் எறியப்படும் வரையில் பாலங்களுக்கு இடையே இடைவெளியைப் படிப்படியாக அதிகரியுங்கள். இசைக் கவையின் மீடிறன் f ஐயும், பாலங்களுக்கு இடையே கம்பியின் நீளம் ℓ ஐயும் அளந்து பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். மீடிறன் இறங்கு வரிசையில் செல்லுமாறு இசைக்கவைகளைத் தெரிவு செய்து மேற்குறிப்பிட்டவாறு f இற்கும் ℓ இற்கும் ஒப்பான ஆறு பெறுமானங்களைப்

பெற்று வாசிப்புக்களைப் பின்வரும் 13.1 அட்டவணை போன்ற ஓர் அட்டவணையில் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 13.1

f(Hz)					
ℓ(cm)					
$\frac{1}{f}\left(\text{Hz}^{-1}\right)$					

$\frac{1}{f}$ இற்கு எதிரே ℓ ஐ வரைபாக்குங்கள்.

முடிபு

உங்களுக்குக் கிடைத்த வரைபின் வடிவத்துக்கேற்ப கம்பியின் மீடிறனுக்கும் அதிர்வு நீளத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பாருங்கள்.

குறிப்பு

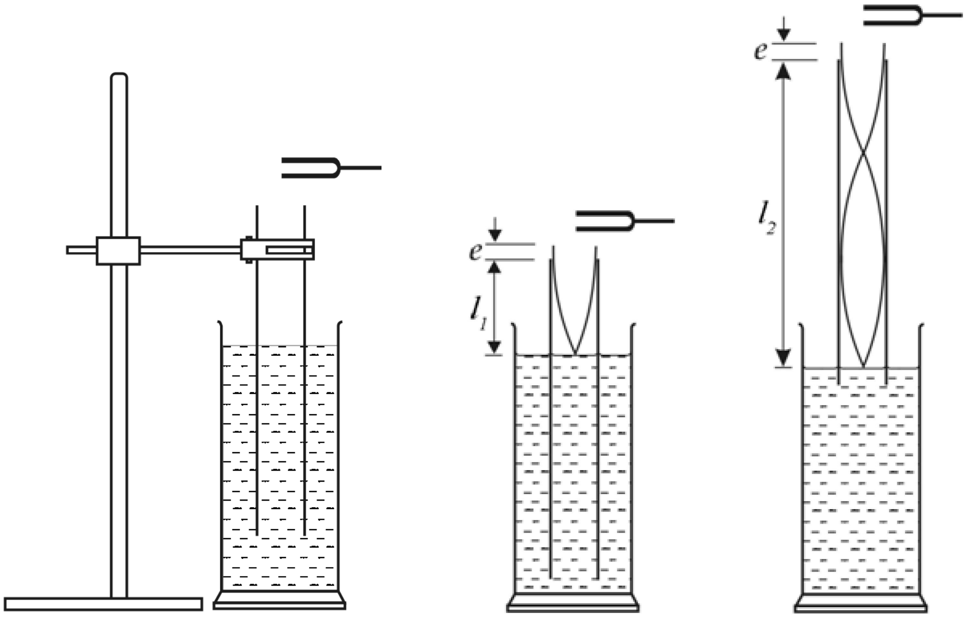
பரிவுச் சந்தர்ப்பத்தைச் சரியாகப் பெறுவதற்காகப் பரிசோதனை இல. 12 இல் குறிப்பில் தரப்பட்டுள்ள முறையைப் பின்பற்றுங்கள்.

மூடிய குழாயொன்றையும் ஓர் இசைக்கவையையும் பயன்படுத்தி, வளியில் ஒலியின் 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



உரு 14.1 உரு 14.2 உரு 14.3

மூடிய குழாய் அடிப்படைச்சுரத்தில் பரியும்போது அலையின் அலை நீளம் λ உம் குழாயின் நீளம் ℓ_1 உம் குழாயின் முனைத்திருத்தம் e உம் ஆயின்,

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

வளியில் ஒலியின் வேகம் v உம், அடிப்படைச் சுரத்தின் மீடிறன் f உம் ஆயின்,

$$v = f\lambda$$

$$v = 4f(\ell_1 + e) \text{.....(1)}$$

இரண்டாம் பரிவுச் சந்தர்ப்பத்தில் குழாயின் நீளம் ℓ_2 ஆயின், $\frac{3}{4}\lambda = \ell_2 + e$

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

(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 கோலைப் 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 அட்டவணை 14.1 போன்றதோர் அட்டவணையில் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 14.1

இசைக்கவையின் மீடிறன் f(Hz)	l_1(cm)	l_2(cm)

கோட்பாட்டின் படி வளியில் ஒலியின் வேகம் v ஐயும் குழாயின் முனைத்திருத்தம் e ஐயும் கணியுங்கள்.

முடிபு

உங்களது கணித்தலின்படி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையும் துணிக.

குறிப்பு

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

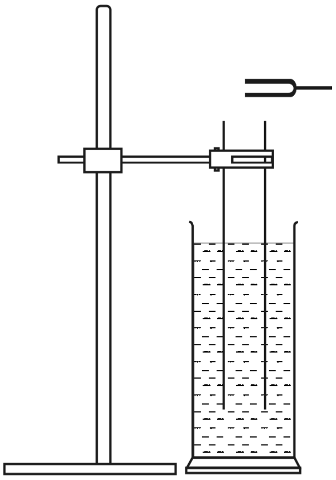
பரிசோதனை இல: 15

மூடிய குழாயொன்றையும் இசைக்கவைத் தொகுதியொன்றையும் பயன்படுத்தி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும், குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையும் துணிதல்

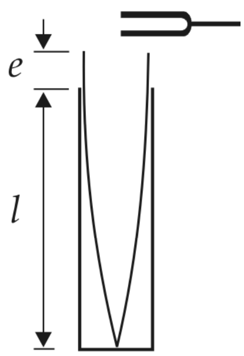
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

2 cm விட்டமும் ஏறத்தாழ 50 cm நீளமுமுடைய குழாய், மீடிறன் தெரிந்த இசைக்கவைத் தொகுதி, அரைமீற்றர்க்கோல், உயரமான சாடி, நீர் தாங்கி

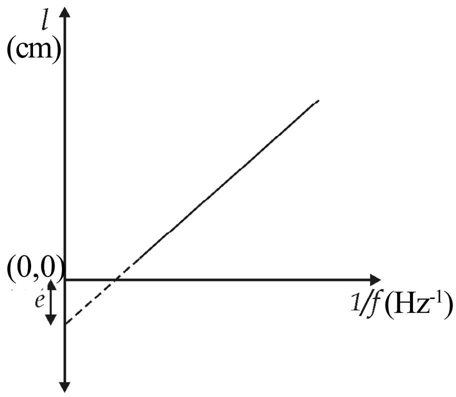
கொள்கை



உரு. 15.1



உரு. 15.2



உரு. 15.3

மூடிய குழாயொன்று அடிப்படையான சுரத்தில் பரிவுறும்போது அலையின் அலை நீளம் λ உம் குழாயின் நீளம் l உம் குழாயின் முனைத்திருத்தம் e உம்

ஆயின், $$l + e = \frac{\lambda}{4}$$

வளியில் ஒலியின் வேகம், v உம் அடிப்படைச் சுரத்தின் மீடிறன் f உம் ஆயின்,

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\ell = \left(\frac{v}{4}\right).\frac{1}{f} - e$$

$\frac{1}{f}$ இற்கு எதிரே ℓ வரைபின் படித்திறன் $= \frac{v}{4}$

v = படித்திறன $\times$ 4

e = வெட்டுத்துண்டு

செய்முறை

உரு. 15.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, குழாயை அதன் நீளம் குறைவாக இருக்குமாறு சாடியினுள் உள்ள நீரில் அமிழ்த்தித் தாங்கியுடன் இணையுங்கள். இசைக்கவையை அதிரச் செய்து, குழாய்க்கு மேலே பிடித்து வளிநிரலின் நீளத்தைப் படிப்படியாக அதிகரித்து முதல் தடவையாகக் குழாயிலிருந்து உயர ஒலி வெளிப்படும் பரிவுச் சந்தர்ப்பத்தைப் பெறுங்கள். நீர்மேற்பரப்பிலிருந்து குழாயின் மேல் அந்தம் வரையிலான நீளம் ℓ ஐ அளந்து கொள்ளுங்கள். இசைக் கவையின் மீடிறன் f ஐயும் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். மீடிறன் இறங்குவரிசையில் இசைக்கவைகளைத் தெரிவு செய்து, மேற்குறிப்பிட்டவாறு அடிப்படைச் சுரத்தில் பரிவுறும் சந்தர்ப்பத்துக்கு ஒப்பான குழாயின் நீளம் ℓ ஐயும் மீடிறன் f ஐயும் மேலும் ஐந்து தடவைகள் பெற்று வாசிப்புக்களைப் பின்வருமாறு அட்டவணை 15.1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 15.1

f (Hz)					
ℓ(cm)					
$\frac{1}{f}\left(\text{Hz}^{-1}\right)$					

$\frac{1}{f}$ இற்கு எதிரே ℓ ஐ வரைபாக்குங்கள். வரைபின் படித்திறனைக் கணியுங்கள். வரைபின் வெட்டுத்துண்டைப் பெறுங்கள்.

கொள்கையின்படி, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் குழாயின் முனைத்திருத்தத்தையும் கணியுங்கள்.

முடிபு

உங்களது கணித்தலின்படி வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையும் முடிபு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பரிசோதனை இல. 14 இற்போன்று கலந்துரையாடலை நடத்துங்கள்.

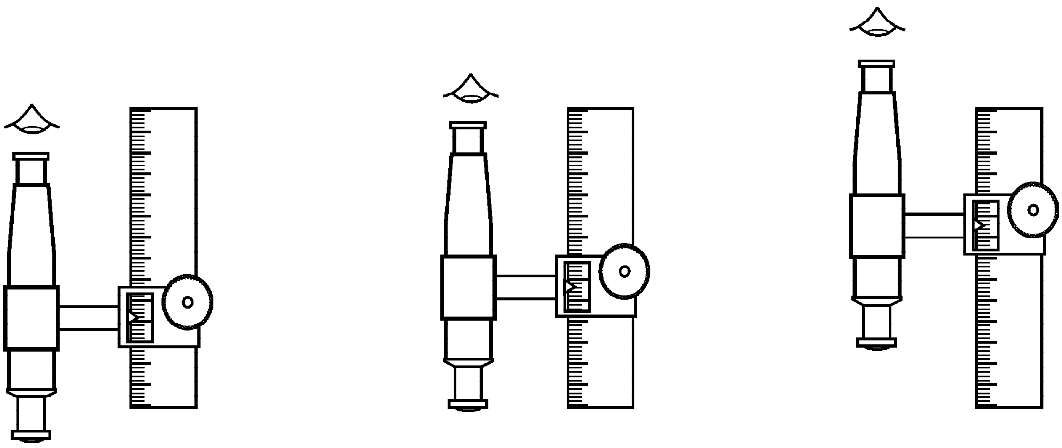
நகரும் நுணுக்குக்காட்டியொன்றையும் கண்ணாடிக் குற்றியொன்றையும் பயன்படுத்தி, கண்ணாடியின் முறிவுக்குணகத்தைக் காணல்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

நகரும் நுணுக்குக்காட்டி, செவ்வக வடிவமுடைய கண்ணாடிக் குற்றி, வெண்ணிறக்கடதாசி

கொள்கை

கண்ணாடிக்குப்பியின் x, y, z தூரங்களைப் படத்தில் குறிப்பிடுக.



உரு. 16.1 உரு. 16.2 உரு. 16.3

கண்ணாடிக் குற்றியின் மேற்புற மேற்பரப்பிலிருந்து கடதாசியில் உள்ள 'X' அடையாளம் வரையிலான தூரம் உண்மை ஆழமாகும். கண்ணாடிக்குற்றியின் ஊடாகச் செங்குத்தாக அடையாளத்தைப் பார்க்கும்போது தெரியும் விம்பத்துக்கு உள்ள தூரம் தோற்ற ஆழமாகும்.

வளிக்குச் சார்பாக கண்ணாடியின் முறிவெண் ${}_a n_g$ ஆயின்,

$$ {}_a n_g = \frac{\text{உண்மை ஆழம்}}{\text{தோற்ற ஆழம்}} $$

நகரும் நுணுக்குக் காட்டியை அடையாளத்தின் மீது குவியச் செய்த போது நிலைக்குத்து அளவிடையின் வாசிப்பு x உம் அடையாளத்தின் விம்பத்தின் மீது குவியச் செய்த போது வாசிப்பு y உம் கண்ணாடிக் குற்றியின் மேல் மேற்பரப்பின் மீது கவியச் செய்த போது வாசிப்பு z உம் ஆயின்,

உண்மை ஆழம் $= z - x$ தோற்ற ஆழம் $= z - y$

$$ {}_a n_g = \frac{z - x}{z - y} $$

செய்முறை

நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் அடியின் மீது வைக்கப்பட்ட வெள்ளைக் கடதாசி மீது மையினால் புள்ளடி அடையாளமொன்று (X) இடுங்கள். உரு. 16.1 இல் காட்டியுள்ள வாறு நகரும் நுணுக்குக்காட்டியை நிலைக்குத்தாக உயரத்தில் அமைத்து, அதனை மை அடையாளத்தின் மீது குவியச் செய்யுங்கள். நுணுக்குகாட்டியின் நிலைக்குத்து அளவிடையின் வாசிப்பைப் (x) பெறுங்கள். இனி, தரப்பட்டுள்ள கண்ணாடிக் குற்றியை மை அடையாளத்தின் மீது வையுங்கள். உரு. 16.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு நுணுக்குக்காட்டியை அளவுத்திட்டத்தின் வழியே உயர்த்தி அதனை மை அடையாளத்தின் விம்பத்தின் மீது குவியச் செய்யுங்கள். நிலைக்குத்து அளவிடையின் வாசிப்பை (y) மீளப் பெறுங்கள். பின்னர் மை அடையாளத்துக்கு மேலே கண்ணாடிக் குற்றியின் மேல் மேற்பரப்பின் மீது வைத்துத் தரப்பட்டுள்ள நுண்பொடி (Talcum powder) சிறிதளவை மையாகப் பரப்புங்கள். உரு 16.3 இல் காட்டியுள்ளவாறு நுணுக்குக்காட்டியை மீண்டும் அளவிடையின் வழியே மேலே உயர்த்தி, நுண்பொடி மீது குவியச் செய்யுங்கள். நிலைக்குத்து அளவிடையின் வாசிப்பை (z) மீண்டும் பெறுங்கள். வாசிப்புக்களைப் பின்வரும் அட்டவணை 16.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 16.1

x(cm)	y(cm)	z(cm)	$(z-x)$(cm)	$(z-y)$(cm)

கொள்கையின்படி, கண்ணாடியின் முறிவுக்குணகத்தைக் கணியுங்கள்.

முடிபு

உங்களது கணித்தலின்படி கண்ணாடியின் முறிவுக்குணகத்தை முடிபு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பரிசோதனையின் செம்மையை அதிகரித்துக் கொள்வதற்காகக் கையாளத்தக்க உத்திகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

உண்மை ஆழம் அதிகரிக்கும் வகையில் கண்ணாடிக்குற்றியின் அகலமான பக்கம் நிலைக்குத்தாக இருக்குமாறு அமைப்பதால் ${}_a n_g$ இதற்காக மேலும் திருத்தமான பெறுமானத்தைப் பெறலாம்.

கண்ணாடிக்குற்றியின் மேற்புற மேற்பரப்பின் மீது இடும் மென்பொடி அல்லது சுண்ணக்கட்டி அடையாளம் மிக மெல்லியதாக இருத்தல் வேண்டும். இல்லையேல் அதன் தடிப்புக் காரணமாக வாசிப்பில் வழு ஏற்பட இடமுண்டு.

திரவமொன்றின் முறிவுக்குணகத்தைத் துணிவதற்காகவும் நீங்கள் பரிசோதனையை திரிபுபடுத்திக் கொள்ளலாம்.

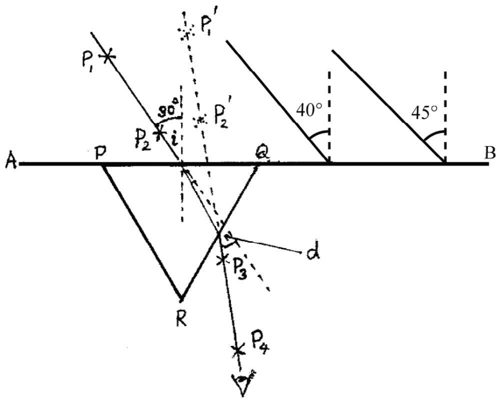
பரிசோதனை இல: 17

அரியமொன்றின் ஊடாக நிகழும், கதிரொன்றின் விலகலைச் சோதித்து அதன் மூலம் அரியத்தின் இழிவு விலகற் கோணத்தைத் துணிதல்

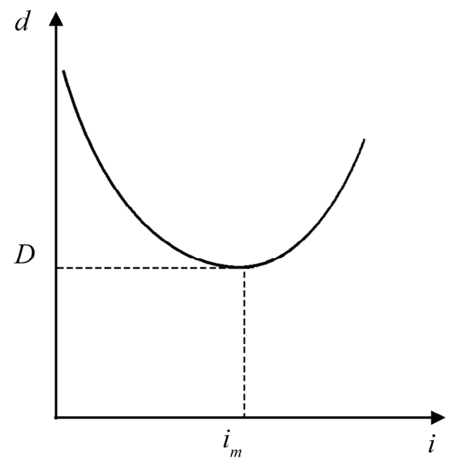
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

சமபக்கக் கண்ணாடி அரியம், வரைதற் பலகை, வரைதல் ஊசிகள், வெண்ணிறக் கடதாசி, குண்டுசிகள் நான்கு, அளவுகோல்

கொள்கை



உரு. 17.1



உரு. 17.2

படுகோணத்தை (i) சிறிய பெறுமானத்திலிருந்து படிப்படியாக அதிகரிக்கும் போது விலகற் கோணம் குறைவடைந்து இழிவு ஊடாக மீண்டும் அதிகரிக்கும். இழிவுச் சந்தர்ப்பத்துக்கு ஒப்பான விலகற் கோணம் இழிவு விலகற் கோணம் (D_m) ஆகும்.

செய்முறை

வரைதற் பலகை மீது வரைதல் ஊசிகளைக் கொண்டு வெள்ளைக் கடதாசியை இணையுங்கள். கடதாசியில் ஏறத்தாழ நடுப்பகுதியில் AB நேர்கோட்டை வரையுங்கள். இந்நேர்கோட்டின் மீது பொருத்தமான இடைவெளிகளில் அமைந்த ஏழு புள்ளிகளை அடையாளமிட்டு, அவ்வொவ்வொன்றிலும் AB யுடன் செவ்வனாகுமாறு கோடுகள் வரையுங்கள். அச்செவ்வன்களுடன் முறையே $30^0, 40^0, 45^0, 50^0, 55^0, 60^0, 70^0$ வீதமாகுமாறு கோடுகள் வரையுங்கள். தரப்பட்டுள்ள அரியத்தின் ஒரு விளிம்பு (PQ) 30^0 படுகோணத்தில் வரையப்பட்ட கோணம் AB சந்திக்கும் புள்ளி நடுவில் அமையுமாறு உரு. 17.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு AB கோட்டை வரையுங்கள்.

பின்னர், படுகோட்டின் மீது இரண்டு குண்டுசிகளை (P_1, P_2) ஒன்றிலிருந்தொன்று இயன்ற அளவு தூரத்தே நிலைக்குத்தாக நிறுத்துங்கள். அரியத்தின் மற்றைய முகப்பின் (QR) ஊடாக அக்குண்டுசிகளிரண்டினதும் விம்பங்களை அவதானித்து அவ்விம்பங்களுடன் (P_1', P_2') நேர் கோட்டில் அமையுமாறு மேலும் இரண்டு குண்டுசிகளை

(P_3, P_4) ஒன்றிலிருந்தொன்று தூரத்தே அமையுமாறு நிலைக்குத்தாக நிறுத்துங்கள். அரியத்தின் விளிம்பு களைக் கடதாசியில் அடையாளமிட்டு அரியத்தைக் கடதாசி யிலிருந்து அப்புறப்படுத்துங்கள். P_3, P_4 குண்டூசிகளின் அடிகளை இணைக்கும் கோட்டின் மூலம் வெளிப்படும் கதிரைப் பெறுங்கள். படு கதிரை முன்னாலும் வெளிப்படுகதிரை பின்னாலும் நீட்டி அவற்றுக்கு இடையிலான விலகற் கோணத்தை (d) அளந்து கொள்ளுங்கள்.

ஏனைய படுகோணங்களுக்காக மேற்குறிப்பிட்டவாறு பரிசோதனையை மீண்டும் நடத்தி, உரிய விலகற் கோணங்களை அளந்து வாசிப்புக் களைப் பின்வரும் அட்டவணை 17.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 17.1

படுகோணம் (i)	30^0	40^0	45^0	50^0	55^0	60^0	65^0
விலகற் கோணம் (d)							

i இற்கு எதிரே d ஐ வரைபாக்குங்கள். வரைபின்படி, இழிவு விலகற் கோணத்தின் பெறுமானத்தைப் (D) பெறுங்கள்.

முடிபு

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின்படி, இழிவு விலகற் கோணத்தை முடிபு செய்யுங்கள்.

குறிப்பு

இழிவு விலகலுக்கு ஒப்பாகப் படுகோணம் (i_m) இரு புறத்திலும் உள்ள சிறிய வீச்சில் ($i_m \pm 5^o$) சில படுகோணங்களுக்காக விலகற் கோணங்களைக் கண்டறிந்து வரைபில் இடுவதால் மேலும் ஒப்பமான ஒரு வளையியை வரைவது இலகுவாக அமையும். திருத்தமான இழிவு விலகற் கோணத்தைப் பெறலாம்.

குண்டூசிகளைத் தூரத்தே நிறுத்துவதால் வெளிப்படு கதிரின் திசையை மேலும் திருத்தமாகப் பெறலாம்.

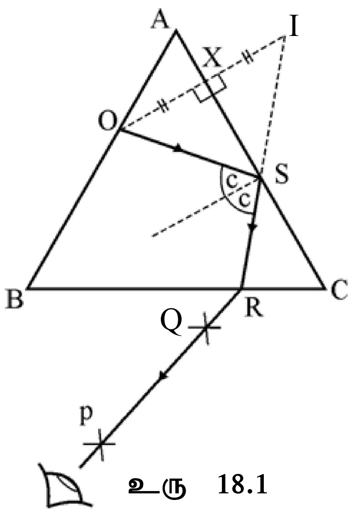
விலகற் கோணம் d இன் பெறுமானத்தை மேலும் திருத்தமாகக் கண்டறிவதற்காக கையாள வேண்டிய உத்திகளைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

அவதிக்கோண முறையில், அரியமொன்று ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக்குணகத்தைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

சமபக்க கண்ணாடி அரியம், வரைதற்பலகை, வரைதல் ஊசிகள் சில, வெள்ளை நிற கடதாசி, குண்டூசிகள் சில, அளவு கோல், பாகைமானி

கொள்கை



உரு 18.1

இரண்டு ஊடகங்களை வேறாக்கும் இடை முகத்திற்கான அவதிக்கோணம் c ஆயின், அரியத்திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம்

$$ {}_a n_g = \frac{1}{\sin c} $$

செய்முறை

வரைதற் பலகை மீது வரைதல் ஊசிகள் மூலம் வெள்ளைக் கடதாசியை இணையுங்கள். கடதாசியின் மீது அரியத்தை வைத்து அதன் விளிம்புகளைப் பென்சிலால் அடையாளமிடுங்கள். அரியத்தின் ஒரு முகத்துடன் (AB) தொடுகையுறு மாறு குண்டூசியொன்றை (O) நிலைக்குத்தாக நிறுத்துங்கள். அரியத்தின் BC முகத்தின் ஊடாக AC முகத்தை நோக்கியவாறு O குண்டூசியின் விம்பத்தை அவதானி யுங்கள். அரியத்தின் BC முகத்தின் C அந்தத்திலிருந்து O அந்தத்தின்பால் கண்ணைக் கொண்டு செல்லுங்கள். அவ்விம்பம் பார்வையிலிருந்து மறையும் எல்லையில் அதனுடன் ஒரேகோட்டில் அமையுமாறு, இரண்டு குண்டூசிகளை (P,Q) ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று இயன்ற அளவு தூரத்தில் அமையுமாறு நிலைக்குத்தாக நிறுத்துங்கள்.

இனி அரியத்தையும் குண்டூசிகளையும் அப்புறப்படுத்தி, கடதாசியின் மீது பின்வரும் படிமுறைகளின்படி அமைப்பைச் செய்யுங்கள்.

- O இலிருந்து AC இற்குச் செங்குத்தாக ஒரு கோடு வரைந்து OX = XI ஆகுமாறு அக்கோட்டின் மீது I விம்பத்தின் அமைப்பை அடையாளமிடுங்கள்.
- P, Q குண்டூசிகளின் பாதங்களை இணைக்கும் கோட்டை நீட்டி, அது BC ஐ ஊடறுக்கும் R புள்ளியைப் பெறுங்கள்.
- R ஐயும் I ஐயும் இணைத்து அது AC ஐ ஊடறுக்கும் S புள்ளியைப் பெறுங்கள்.
- OS ஐ இணையுங்கள்
- $O\hat{S}R$ கோணத்தை அளந்தறியுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

$O\hat{S}R = 2c$ ஆகையால், c யின் பெறுமானத்தைத் துணிந்து கோட்பாட்டின்படி, $_{a}n_{g}$ ஐக் கணியுங்கள்.

முடிபு

கணித்தல் மூலம் உங்களுக்குக் கிடைத்த பெறுமானத்தின்படி, அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தைத் துணியுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

அவதிக்கோணம் c ஐச் சரியாகத் துணிவதற்காக எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

அரியத்தின் AC முகத்துடன் தொடுகையடையுமாறு நீரில் நனைந்த நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியொன்றை வைத்து, முன்னர் போன்றே பரிசோதனையை நடத்தி அவதிக் கோணத்தைத் துணியலாம். இங்கு கிடைக்கும் அவதிக் கோணப் பெறுமானம், நீர்-கண்ணாடி இடைமுகப்புக்கான அவதிக் கோணமாகும்.

அரியத்தின் AB மேற்பரப்புடன் தொடுகையடையுமாறு O குண்டூசியை நிறுத்துதல் வேண்டும். இல்லையேல் AB முகப்பில் முறிவு நிகழுவதால், பரிசோதனையில் வழு ஏற்படும். O குண்டூசியின் தலை அரியத்தின் மேல் மேற்பரப்பைவிட தாழ்வாக அமையுமாயின் O குண்டூசியின் தலையை நீக்கிவிடுவதால், குண்டூசியை AB மேற்பரப்புடன் தொடுகையுறுமாறு நிறுத்தலாம்.

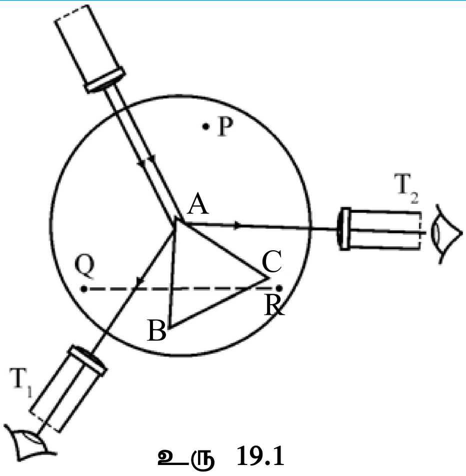
பரிசோதனை இல: 19

திருசியமானியைச் செப்பஞ் செய்தலும் அதனைப் பயன்படுத்தி அரியமொன்றின் முறிவுக்கோணத்தைத் துணிதலும்

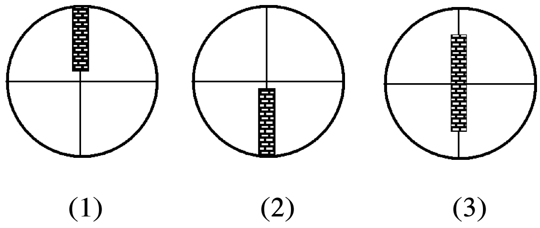
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

திருசியமானி, சமபக்க அரியம், ஒளி முதல் (மின்குமிழ் அல்லது விளக்குச் சுவாலை)

கொள்கை



உரு 19.1



உரு 19.2

உரு 19.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, அரிய முகப்புக்களில் தெறிக்கும் ஒளிக் கதிர்களுக்கு இடையிலான கோணம் θ ஆயின், T_1, T_2 அமைப்புகளுக்கு ஒப்பான வாசிப்புக்களின் வித்தியாசமும் θ இற்கு சமமாகும்.

அரியத்தின் முறிவுக்கோணம் (அரியக் கோணம்) $A = \frac{\theta}{2}$

திருசியமானி

உரு 19.3

செய்முறை

தொலைக்காட்டியைச் செப்பஞ் செய்தல்

1. முதலில் குறுக்குக் கம்பிகள் தெளிவாகத் தென்படும் வகையில் பார்வைத்துண்டைச் (குறுக்குக் கம்பிக்கும் பார்வைத்துண்டு வில்லைக்கும் இடையிலான இடைவெளி) செப்பஞ் செய்யுங்கள்.
2. பின்னர், தூரத்தே உள்ள ஒரு பொருளின் கூர்மையான விம்ப மொன்றினைக் குறுக்குக் கம்பிகள் மீது குவியும் வரை (குறுக்குக் கம்பிகளுடன் ஒருங்கிசையும் வரை) தொலைக்காட்டியைச் செப்பஞ் செய்யுங்கள்.

நேர்வரிசையாக்கியைச் செப்பஞ் செய்தல்

1. நேர்வரிசையாக்கியின் நீள் துவாரத்தை ஒடுக்கமாகவும் நிலைக்குத்தாகவும் அமைத்து ஒளி முதலினால் ஒளியூட்டுங்கள்.
2. தொலைகாட்டியும் நேர்வரிசையாக்கியும் ஒரே கோட்டில் இருக்குமாறு அமைத்து, நேர்வரிசையாக்கி மூலம் கிடைக்கும் ஒளியை தொலைக்காட்டியின் ஊடாக அவதானித்து நீள் துவாரத்தின் கூர்மையான விம்பம் குறுக்குக் கம்பிகள் மீது குவியும் வரையில் நேர்வரிசையாக்கியைச் செப்பஞ் செய்யுங்கள்.

அரிய மேசையை மட்டப்படுத்தல்

உரு 19.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு அரியத்தின் உச்சி அரிய மேசையின் மையத்துக்கு அண்மையில் அமையுமாறும் அதன் ஒரு முகப்பு (AB முகப்பு) எவையேனும் சமநிலைத்திருகுகளிரண்டுக்கு (Q, R திருகுகள்) செங்குத்தாக அமையுமாறும் அரியத்தை அரிய மேசை மீது வையுங்கள். நேர்வரிசையாக்கியிலிருந்து வரும் ஒளி, அரியத்தின் உச்சியின் இருபக்க முகப்புக்களின்மீது விழும் வகையில் அரிய மேசையைச் சுழற்றுங்கள்.

அரியத்தின் AB முகப்பில் தெறித்த ஒளியை அவதானிக்கத்தக்கவாறு தொலைகாட்டியை T அமைவுக்குச் சுழற்றுங்கள். நீள் துவாரத்தின் விம்பத்தை உரு 19.2 ஆம் உருவின் (1), (2) காட்சித் தடங்களின்படி காட்சியளிக்குமாயின் அது (3) ஆம் காட்சிப்படத்தில் காட்டப்படும் வகையில் சமச்சீராக அமையும் வகையில் Q அல்லது R சமநிலைத் திருகுகளைச் செப்பஞ் செய்யுங்கள். அரியத்தின் AC முகப்பில் தெறிக்கும் ஒளியை அவதானிக்கக்கூடியவாறு தொலைக்காட்டியை T_2 அமைவுக்குச் சுழற்றுங்கள். நீள் துவாரத்தின் விம்பத்தை உரு 19.2 இன் (1), (2) காட்சித் தடங்களிற்போன்று காட்சியளிக்கின்றதாயின், அது (3) ஆம் காட்சித் தடத்திற்போன்று சமச்சீராக அமையும் வரை சமநிலை திருகையைச் செப்பஞ் செய்யுங்கள்.

தொலைக்காட்டியின் இரண்டு அமைவுகளிலும் நீள் துவாரத்தின் விம்பத்தின் அமைவு காட்சித்திடத்தில் சமனிலையாகும் வரையில் சில தடவைகள் செப்பஞ் செய்யுங்கள். இச்செப்பஞ் செய்கைகளின் போது இரண்டு சமநிலைத் திருகளை மாத்திரமே பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

அரியக் கோணத்தைத் துணிதல்

அரிய மேடையைச் செப்பஞ் செய்த பின்னர் தொலைக்காட்சியின் T_1 அமைவில் அளவுத்திட்டத்தில் காட்சியளிக்கும் வாசிப்பைப் பதிவு செய்துகொள்ளுங்கள். தொலைக் காட்டியை T_2 அமைவுக்குச் சுழற்றி வேணியர் அளவுத்திட்டத்தில் காட்டப்படும் வாசிப்பையும் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 19.1			
	T_1 அமைவில் வாசிப்பு	T_2 அமைவில் வாசிப்பு	θ
வேணியர் அளவுத் திட்டத்தினால் காட்டப்படும் வாசிப்பு			

கோட்பாட்டின்படி, அரியக்கோணம் A யின் பெறுமானத்தைக் கணியுங்கள்.

முடிபு

உங்களது கணித்தல்களின்படி அரியக் கோணத்தின் பெறுமானத்தைத் துணியுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பெறுபேறுகளை வெற்றிகரமானதாக்கிக் கொள்வதற்காகப் பிரயோகிக்கத்தக்கவை பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

மிகச்சரியான திருசியமானியில், அரைப்பாகைப் பகுதிகளால் படிவகுக்கை செய்யப்பட்டுள்ள வட்டவடிவ தலைமை அளவுத் திட்டத்தின் விட்டத்தின் இரண்டு அந்தங்களில் அமையுமாறு, இரண்டு அளவுத்திட்டங்கள் உள்ளன. வாசிப்புக்களைப் பெறும் போது இரண்டு வேணியர் அளவுத்திட்டங்கள் மூலம் வாசிப்புக்களைப் பெற வேண்டும். வாசிப்புக்களின் வித்தியாசத்தைப் பெறும் போது அந்தந்த வேணியர் அளவுத்திட்டங்களின் இரண்டு அமைவுகளிலும் வித்தியாசத்தைப் பெறுதல் வேண்டும். இதற்காக இரண்டு அளவுத்திட்டங்கள் மூலம் கிடைக்கும் பெறுமானங்களின் இடையைப் பெறுதல் வேண்டும். இவ்வாறாக வாசிப்புக்களைப் பெறும்போது உபகரண அமைப்புக் காரணமாக ஏற்படும் வழு (அரிய மேசையின் மையமும் வட்ட அளவுத்திட்டத்தின் மையமும் ஒருங்கிசையாமையால் ஏற்படத்தக்க வழு) திருத்தப்படும்.

யாதேனுமொரு வகையில் பிரதான அளவுத்திட்டத்தின் பூச்சியமானது, தொலைகாட்டியின் T_1 அமைவுக்கும் T_2 அமைவுக்கும் இடையே அமைந்ததாயின் அரியக் கோணத்தின் பெறுமானத்தைப் பெறுவதற்காக வாசிப்புக்களின் வித்தியாசத்தை 360^0 இலிருந்து கழித்து 2 ஆல் பிரித்தல் வேண்டும்.

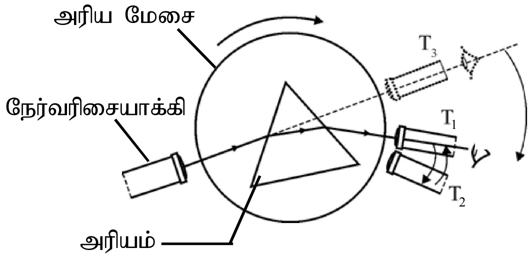
பரிசோதனை இல: 20

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

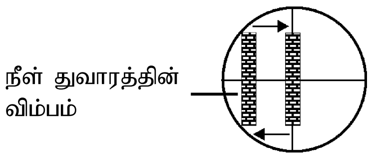
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

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 நேர்வரிசையாக்கியிலிருந்து 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 அட்டவணை 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 ஐயும் அரியம் ஆக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும் n முடிவு செய்யுங்கள்.

குறிப்பு

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

பரிசோதனை இல: 21.1

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

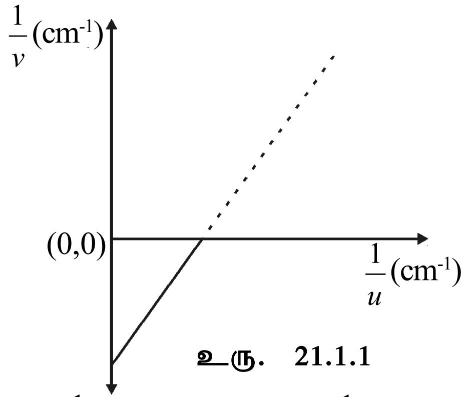
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

தாங்கியொன்றில் ஏற்றப்பட்ட குவிவுவில்லை, தாங்கிகளில் இணைக்கப்பட்ட ஒளியியல் 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

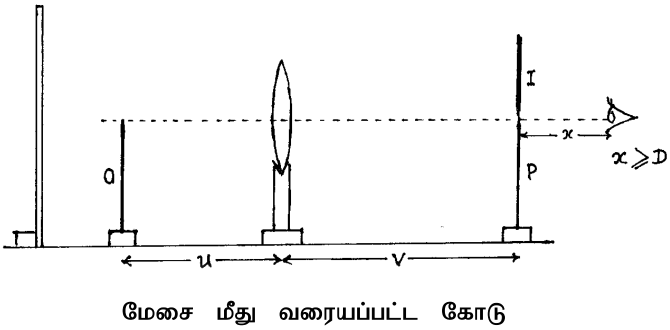
தெக்காட்டின் குறிவழக்கைப் பிரயோகித்து, $\frac{1}{u}$ இற்கு எதிரே $\frac{1}{v}$ ஐ வரைபாக்கினால் கிடைக்கும் வரைபின் வெட்டுத்துண்டு $\frac{1}{f}$ ஆகும். அதற்கமைய வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் கணிக்கலாம்.

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

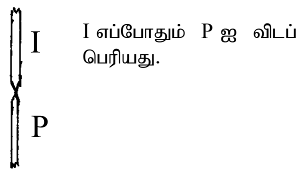
செய்முறை

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 சற்றுத் தூரத்தே அமையுமாறும் குண்டுசி முனையை வில்லையின் ஒளியியல் அச்சுக்குச் சமமான உயரத்தில் அமையுமாறு, தாங்கியின் மீது ஏற்றிய ஒரு ஒளியியற் 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 குண்டூசியின் உச்சி, வில்லையின் மத்தியில் தென்படவில்லையாயின், வில்லையின் தளம் நிலைக்குத்தாகு மாறு அமைத்துக் கொள்ளுங்கள். இனி மற்ற ஒளியியல் குண்டூசியை (P) உரு 21.1.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு அச்சின் மீது வைத்து அதன் உச்சியைத் தலைமை அச்சில் அமையுமாறு செப்பஞ் செய்யுங்கள்.



உரு 21.1.2



உரு 21.1.3

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

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

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 21.1.1

u(cm)	+....					
v(cm)	-					
$\frac{1}{u}\left(\text{cm}^{-1}\right)$	+....					
$\frac{1}{v}\left(\text{cm}^{-1}\right)$	-					

$\frac{1}{u}$ இற்கு எதிரே $\frac{1}{v}$ ஐ 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 வழுக்களை இழிவாக்கத்தக்க வழிகளையும் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

- O எனும் 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 அண்ணளவாக சமமான வித்தியாசங்களில் அமையுமாறு u இற்குரிய பெறுமானத்தைத் தெரிவு செய்துகொள்ள வேண்டும்.
  உதாரணம்: u இற்காக

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

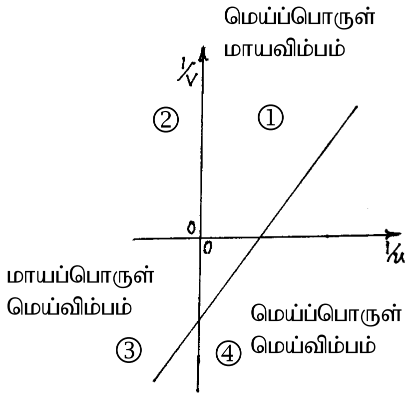
  $50\left[\frac{1}{u} = 0.02\right]$, $65\left[\frac{1}{u} = 0.0154\right]$

- குவிவு வில்லையொன்றின் மெய்விம்பங் களை அவற்றின் பொருளுடன் 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^- வும் v^- உம் ஆகும்.)

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

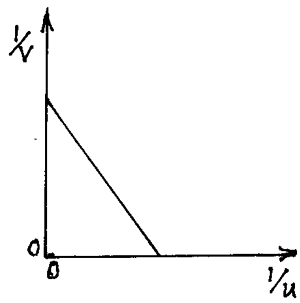
மூன்று சந்தர்ப்பங்களுக்கு வரைபு ஒரே நேர்கோட்டின் பகுதிகளாவதோடு, எந்த வொரு வரைபினதும் வெட்டுத்துண்டின் மூலம் f ஐக் கணிக்கலாம்.



உரு 21.1.4

குவியத்தூரம் கணித்தலின் மாற்று முறைகள்

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



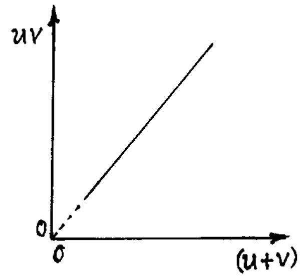
$\frac{1}{|u|}$ இற்கு எதிரே $\frac{1}{|v|}$ வரைபை வரைவதால்

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

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

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

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



$-\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=-\frac{1}{f}$ 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 $|uv|$ ஐ வரைபாக்குவதால் படித்திறனின் மூலம் $|f|$ கிடைக்கின்றது.

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

பரிசோதனை இல: 21.2

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

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

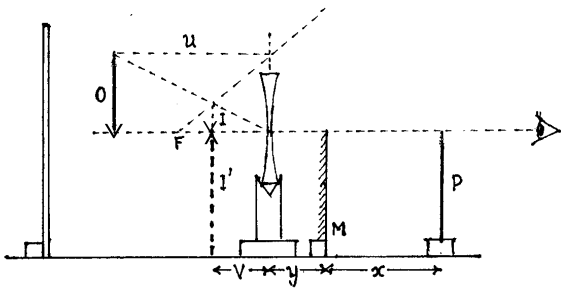
தாங்கியொன்றில் ஏற்றப்பட்ட குழிவுவில்லை, ஒளியியல் குண்டூசிகள் 2, தளவாடிக் கீலம், மீற்றர் கோல், பின்னணித்திரை

கொள்கை

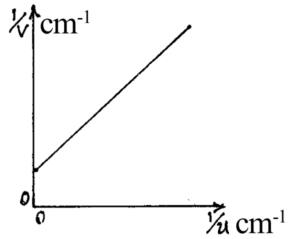
குழிவு வில்லையொன்றின் பொருள் தூரம் u உம் விம்பத்தூரம் v உம் வில்லையின் குவியத்தூரம் f உம் ஆயின், பொது வில்லைச் சூத்திரத்தின்படி,

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

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



உரு. 21.2.1



உரு. 21.2.2

தெக்காட்டின் குறிவழக்கைப் பிரயோகித்து, பிரயோகித்து $\frac{1}{u}$ இற்கு எதிரே $\frac{1}{v}$ ஐ வரைபாக்கினால் கிடைக்கும் வரைபின் வெட்டுத்துண்டு $\frac{1}{f}$ ஆகும். அதற்கமைய வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் கணிக்கலாம்.

செய்முறை

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

வில்லையின் ஒரு புறத்தே, பொருளாக (O) தாங்கியொன்றில் ஏற்றிய ஒரு குண்டூசியை அதன் முனை 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 சுழற்றி, (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 குண்டூசி 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, குண்டூசி P இற்கும் இடையிலான தூரத்தை மாற்றுங்கள். பொருள்தூரம் u ஐயும் வில்லைக்கும் ஆடிக்கும் இடையிலான தூரம் y ஐயும் ஆடிக்கும் O குண்டூசிக்கும் இடையிலான தூரம் x ஐயும் அளவுங்கள்.

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

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 21.2.1

u (cm)	+....					
$\frac{1}{u}(\text{cm}^{-1})$	+					
x (cm)	+....					
$v=x-y$ (cm)	+....					
$\frac{1}{v}(\text{cm}^{-1})$	+....					

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

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

$y = mx + c$ சமன்பாட்டில் m இனது பெறுமானங்களுக்காக x மற்றும் y பெறுமானங் களைப் பிரதியீடு செய்து c ஐக் கணியுங்கள்.

முடிபு

மேற்படி கணித்தல் மூலம் பெற்ற பெறுமானத்தை, வில்லையின் குவியத்தூரமாக முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

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

குறிப்பு

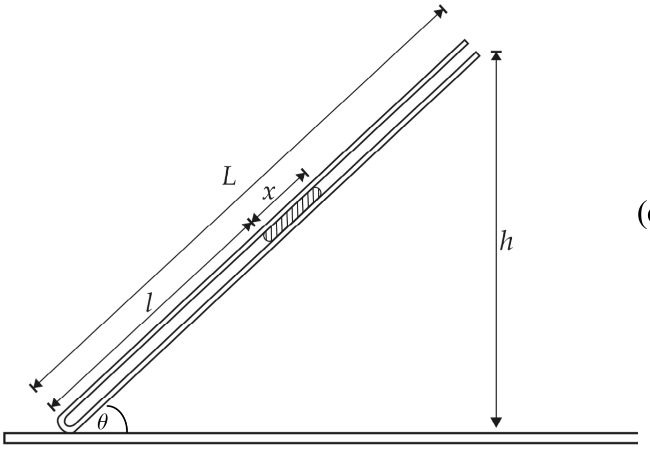
பரிசோதனை இல. 21.1 இல் தரப்பட்டுள்ள குறிப்பைப் பாருங்கள். *u* ஐத் தெரிவு செய்வதற்காக அவ்வறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றலாம். உண்மைப் பொருள்களின் சகல அமைவுகளுக் காகவும் ஒளியியல் மையத்துக்கும் குவியத்துக்கும் இடையில் அமைந்த விம்பம் கிடைக்கின்றமையால் u இனது பெறுமானங்கள் இயன்ற அளவுக்குப் பரம்பிச் செல்லும் வகையில்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

குவில் குழாயைப் பயன்படுத்தி, வளிமண்டல அமுக்கத்தைத் துணிதல்

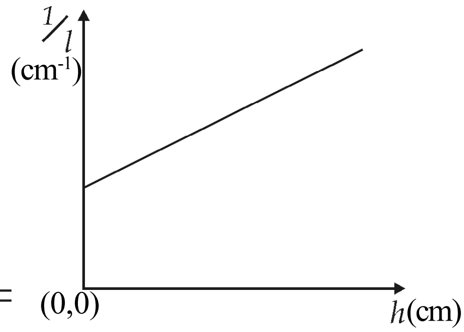
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

'குவில்' குழாய் (ஓர் அந்தம் மூடப்பட்டு, இரச நிரலொன்றினால் உலர் வாயு நிரலொன்று சிறைப்படுத்தப்பட்டுள்ள மெல்லிய கண்ணாடிக் குழாய்), மீற்றர்க்கோல், பிடிதாங்கி

கொள்கை



உரு. 22.1



உரு. 22.2

h - மேசையிலிருந்து குழாயின் மேல் அந்தம் வரை உயரம்
l - வளி நிரலின் நீளம்
L - குழாயின் நீளம்
A - குழாயின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு
x - இரச நிரலின் நீளம்
ρ - இரசத்தின் அடர்த்தி
H - வளிமண்டல அமுக்கம் (Hgcm)

போயிலின் விதிப்படி $p = \frac{k}{V}$, $\quad (H + x\sin\theta)\rho g = \frac{k}{Al}$,

$$\left(H + \frac{xh}{L}\right)\rho g = \frac{k}{Al},$$

$$\frac{1}{\ell} = \left(\frac{Ax\rho g}{kL}\right)h + \frac{AH\rho g}{k}$$

h இற்கு எதிரே $\frac{1}{\ell}$ வரைபின் படித்திறன் $= \frac{Ax\rho g}{kL}$ வெட்டுத்துண்டு $= \frac{AH\rho g}{k}$

$$H = \frac{\text{வெட்டுத்துண்டு}}{\text{படித்திறன்}} \times \frac{x}{L}$$

செய்முறை

உரு. 22.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, குழாயின் மூடிய அந்தம் கிடை மேசையொன்றின் மீது அமையுமாறு குழாயை கிடைக்குச் சாய்வாக அமையுமாறு தாங்கியொன்றில் இணையுங்கள். மேசையிலிருந்து குழாயின் மேல் அந்தம் வரையிலான உயரம் h ஐயும் வளி நிரலின் நீளம் l ஐயும் அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள். தாங்கியைச் செப்பஞ்செய்து சாய்வை மாற்றியவாறு h இன் ஆறு பெறுமானங்களுக்கு ஒப்பாக l இன் பெறுமானங்களை அளந்து, வாசிப்புக்களைப் பின்வரும் அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இரச நிரலின் நீளம் x ஐயும், குழாயின் நீளம் l ஐயும் அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 22.1

h (cm)						
ℓ (cm)						
$\frac{1}{\ell}\left(\text{cm}^{-1}\right)$						

இரச நிரலின் நீளம் x = ... cm   குழாயின் நீளம் L = ... cm

h இற்கு எதிரே $\frac{1}{\ell}$ வரைபை வரைந்து, படித்திறனைக் கணித்து, வெட்டுத்துண்டைப் பெற்று, கொள்கையின்படி, H ஐக் கணியுங்கள்.

முடிபு

பரிசோதனை மூலம் பெற்ற பெறுபேறுகளின்படி H இனது பெறுமானத்தை முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

வளிமண்டல அமுக்கத்தைப் பாரமானியினால் பெற்று, பரிசோதனை மூலம் உங்களுக்குக் கிடைத்த பெறுமானத்தின் சதவீத வழுவைக் கணியுங்கள்.

குறிப்பு

குவில் குழாயைத் தயாரிப்பதற்காக, ஏறத்தாழ ஒரு மீற்றர் நீளமான, இரண்டு அந்தங்களும் திறந்த, ஏறத்தாழ 2 mm விட்டமான துளை கொண்ட, மெல்லிய கண்ணாடிக் குழாயொன்றினை எடுத்து, ஏறத்தாழ 10 cm நீளமான இரச நிரலொன்றினைப் புகுத்துங்கள். குழாயைக் கிடையாக வைத்து, இரச நிரல் குழாயின் நடுப்பகுதியை அடையச் செய்து, குழாயின் ஓர் அந்தத்தைப் பன்சன் சுவாலையில் பிடித்து, குழாயை உருட்டியவாறு முத்திரையிடுங்கள். மூடிய அந்தம் மீற்றர் கோலின் பூச்சிய அடையாளத்தில் அமையுமாறு குழாயை மீற்றர் கோலின்மீது வைத்து றப்பர் வார்களைக் கொண்டு இணையுங்கள்.

உரு இல. 22.3 இன்படி குழாயின் திறந்த அந்தம் கீழ்நோக்கி இருக்குமாறு வைத்து, h இனது மறைப்பெறுமானங்களுக்காகவும் வாசிப்புக்களைப் பெறலாம். பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின்படி, எதிர்பார்க்கப்பட்டவாறான நேர்கோடு கிடைக்கின்ற தாயின், வரைபை வரைவதற்காகப் பயன்படுத்திய சமன்பாட்டைக் கட்டியெழுப்புவதற் காகப் பயன்படுத்திய தொடர்பு (போயிலின் விதி) உண்மையானது என்பது உறுதி யாகின்றது.

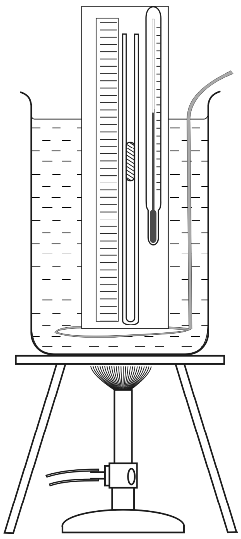
பரிசோதனை இல: 23

மாறா அமுக்கத்தில் வாயுவொன்றின் கனவளவுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஒரு துளி இரசத்தினால் சிறைப்படுத்தப்பட்ட உலர் வளி நிரலைக் கொண்ட ஓர் அந்தம் மூடப்பட்ட, மெல்லிய சுவர் கொண்ட ஒடுங்கிய சீரான கண்ணாடிக் குழாய், $(0\text{-}100)^0C$ வெப்பமானி, நீர் அடங்கியுள்ள உயரமான முகவை, கலக்கி, முக்காலி, கம்பிவலை, பன்சன் சுடரடுப்பு, பிடிதாங்கி, றப்பர் வார்கள் சில, mm களில் படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட அளவிடை

கொள்கை



உரு. 23.1

உரு. 23.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ள குழாயினுள் சிறைப்பட்டுள்ள வாயுவின் கனவளவு V உம், அவ்வாயுவின் கெல்வின் வெப்பநிலை T உம் ஆயின் சாளிசின் விதிப்படி, மாறா அமுக்கத்தில் உள்ள உயர் வாயுத்திணிவொன்றின் V இற்கும் T இற்கும் இடையிலான தொடர்பு,

$$V \propto T$$

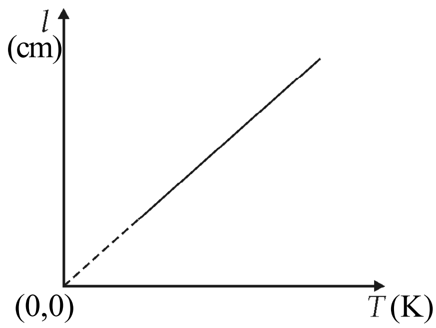
$$V = kT$$

வாயுநிரலின் நீளம் l உம், குழாயின் உட்குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு A உம் ஆயின்,

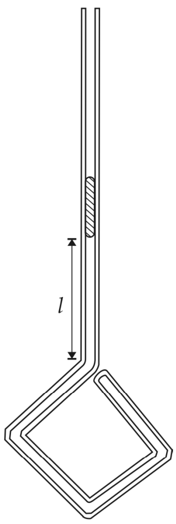
$$V = lA$$

$$\therefore\ lA = kT$$

$$l = \left(\frac{k}{A}\right)T$$



உரு. 23.2



T இற்கு எதிரே l வரைபு, உற்பத்திக் கூடாகச் செல்கின்றதாயின் வாயுவொன்றின் கனவளவுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பு உறுதியாகின்றது.

ஒடுங்கிய சீரான குழாயில் வளி நிரலின் நீளத்தை அதிகரித்து அதனை உரு இல. 23.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு வளைத்துக் கொள்வதால் அல்லது குழாயின் அந்தத்தில் மெல்லிய சுவர் கொண்ட சிறிய கண்ணாடிக் குழாயொன்றினை இணைத்துக் கொள்வதால் குழாயின் உணர்திறன் அதிகரிப்பதோடு, பரிசோதனையை நடத்தும் போது வாசிப்புக்களுக்கு இடையே நல்ல பரம்பலையும் பெறலாம்.

குழாயில் வளைந்துள்ள பகுதியில் அடங்கியுள்ள வாயுவின் கனவளவு V உம் குழாயின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவு A உம் ஆயின்,

உரு. 23.3

$$Al + V = kT \Rightarrow l = \left(\frac{k}{A}\right)T - \left(\frac{V}{A}\right)$$

செய்முறை

வெப்பமானியின் குமிழ், மெல்லிய குழாயில் உள்ள வாயுநிரலில் நடுப்பகுதியில் அமையுமாறும் குழாயின் திறந்த அந்தம் அளவிடையின் பூச்சியத்துடனும் பொருத்துமாறு, வெப்பமானியையும் குழாயையும் அளவிடையுடன் இணையுங்கள். உரு. 23.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, உபகாரணத்தொகுதியை அமைத்து, வெப்பமானி வாசிப்பையும், வாயு நிரலின் நீளத்தையும் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். நீரை நன்கு கலக்கியவாறு முகவைக்கு வெப்பமேற்றுங்கள். வெப்பநிலை ஏறத்தாழ $10\,^{o}C$ யினால் அதிகரித்த பின்னர் சுடரடுப்பை அப்புறப்படுத்தி நீரைக்கலக்கி, வெப்பமானி வாசிப்பை மாறாது வைத்து, இரசத்துளி ஓய்வை அடைந்த பின்னர், மீண்டும் வெப்பமானி வாசிப்பையும் வளி நிரலின் நீளத்தையும் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். நீரின் வெப்பநிலையைத் தடவைக்கு $10\,^{o}C$ வீதம் அதிகரித்து, இவ்வாறான ஆறு வாசிப்புக்களைப் பெறுங்கள். வாசிப்புக்களை அட்டவணை 23.1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 23.1

θ (^{0}C)					
வெப்பநிலை T (K)					
வாயு நிரலின் நீளம் ℓ (cm)					

T இற்கு எதிரே l ஐ வரைபாக்குங்கள்.

முடிபு

வரைபின்படி, மாறா அமுக்கத்தில் வாயுவொன்றின் கனவளவுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பெறுபேறுகளை மேலும் செம்மையாக்குவதற்காக, இங்கு கையாளப்பட்டுள்ள வழிமுறைகள் பரிசோதனை மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தைக் கலந்துரை யாடுக.

குறிப்பு

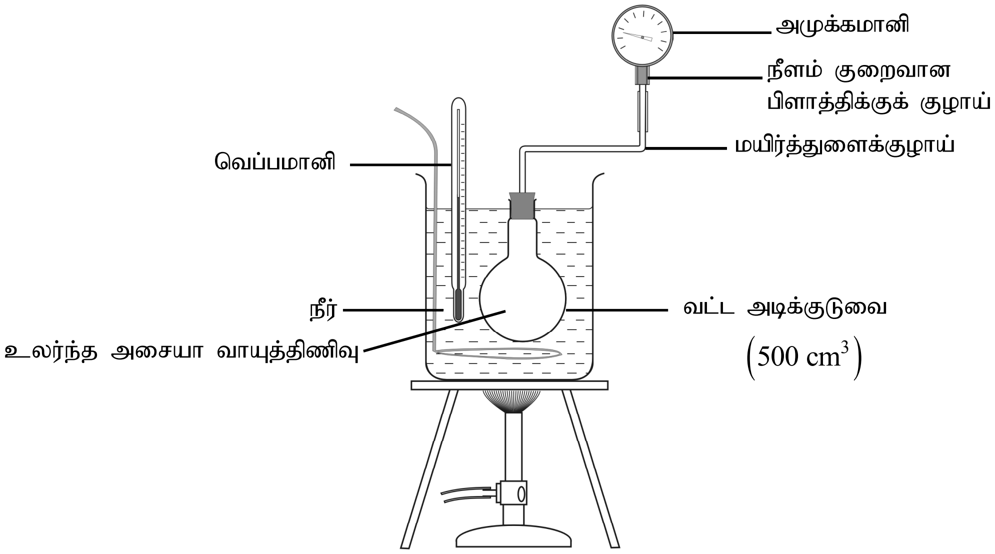
வெப்பநிலை ஏறும் சந்தர்ப்பத்திலும் வெப்பநிலை இறங்கும் சந்தர்ப்பத்திலும் அதாவது இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் வாயு நிரலின் நீளங்களை அளந்து குறித்துக் கொள்வது சாலப் பொருத்தமானது. இரச நிரல் குழாய்ச்சுவரில் ஒட்டிக்கொள்வதால் ஏற்படத்தக்க வழு இதன் மூலம் இழிவாக்கப்படும்.

மாறா கனவளவில் வாயுவொன்றின் அமுக்கத்திற்கும் தனிவெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை வாய்ப்புப்பார்த்தல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

போடீன் அமுக்கமானி கொண்ட மாறாக் கனவளவு வாயு உபகரணம் (வெப்பமானி (0-110 ^{0}C), நீர் கொண்ட முகவை, பன்சன் சுடரடுப்பு, முக்காலி, கம்பிவலை, தாங்கி, கலக்கி.

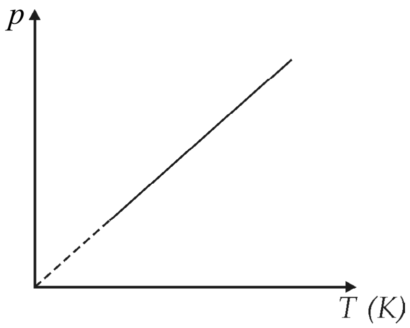
கொள்கை



உரு 24.1

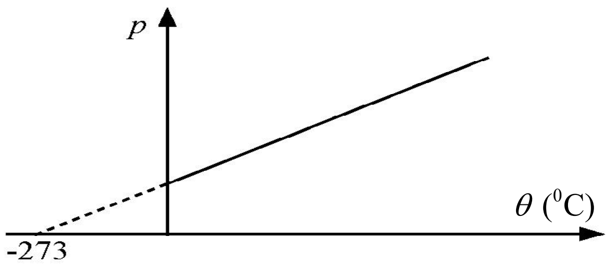
உரு. 24.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு குமிழினுள் சிறைப்பட்டுள்ள வாயுவின் அமுக்கம் p உம், அவ்வளியின் தனிவெப்பநிலை T உம் ஆயின், அமுக்க விதியின்படி, கனவளவு மாறாது இருக்கும்போது அசையாத வாயுத் திணிவினது p இற்கும் T இற்கும் இடையிலான தொடர்பு $p \propto T$ ஆகும்.

T இற்கு எதிரே p யினது வரைபு பின்வருமாறானது.



உரு 24.2

வெப்பநிலை ^{0}C யில் அளக்கப்படும்போது வரைபு பின்வருமாறானது.



உரு 24.3

செய்முறை

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

முகவையில் உள்ள நீரை வெப்பமேற்றிக் கலக்கியினால் கலக்கியவாறு வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 10 ^{0}C யினால் உயர்ந்த பின்னர், சுடரடுப்பை அப்பாற்படுத்தி சிறிது நேரத்தில் வெப்பமானி வாசிப்பையும் அமுக்கமானி வாசிப்பையும் பதிவு செய்து கொள்க.

மேலே குறிப்பிட்டவாறு நீரின் வெப்பநிலையைச் சில தடவைகள் ஏறத்தாழ 10 ^{0}C யினால் அதிகரித்து, ஒப்பான வாசிப்புக்களைப் பெற்று அவற்றை அட்டவணை 24.1 இல் பதிவு செய்க.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 24.1

வெப்பமானி வாசிப்பு θ (^{0}C)						
தனிவெப்பநிலை T(K)						
அமுக்கமானி வாசிப்பு p / (N m^{-2})						

தனி வெப்பநிலை (T) இற்கு எதிரே அமுக்கம் (p) யை வரைபாக்குக.

முடிபு

கோட்பாட்டில் குறிப்பிட்டுள்ளவாறு, வரைபின்படி மாறாத கனவளவில் வாயுவொன்றின் அமுக்கத்துக்கும் 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 குமிழொன்றையும் குழாயொன்றையும் பயன்படுத்துவதால் இப்பரிசோதனையின்போது ஏற்படக்கூடிய வழுவை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

கலவை முறையில் திண்மப் பொருளொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கலோரிமானி, கொதிகுழாய், ஈயச்சன்னங்கள், (0-100) ^{0}C வெப்பமானி, நீர்த்தொட்டி, முக்காலி, கம்பிவலை, முத்துலாத்தராசு, (0-50) ^{0}C வெப்பமானி

கொள்கை

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

மேற்படி பரிசோதனையில், வெறும் கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு m_1 உம், நீர் அடங்கியுள்ள கலோரிமானியின் திணிவு m_2 உம் அந்நீரின் தொடக்க வெப்பநிலை θ_1 உம் வெப்பமேற்றிய ஈயச்சன்னங்களின் வெப்பநிலை θ_2 உம் கலவையின் உச்ச வெப்பநிலை θ_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

ஈயச்சன்னங்களிலிருந்து வெளியேறிய வெப்பம் = நீர் + கலோரிமானி 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 (ஈயச்சன்னங்கள்) கொதிகுழாயினுள் இட்டு, நீர்த்தொட்டியின் மூலம் வெப்பமேற்றுங்கள். நீர் கொதிக்கும் வரை வெப்பமேற்றி, ஈயச்சன்னங்களின் வெப்பநிலை (θ_2) மாறாப் பெறுமானத்தை அடைந்த பின்னர், அதனைக் குறித்துக் கொள்வதோடு, ஈயச்சன்னங்களை மிகத்துரிதமாக கலோரிமானியினுள் உள்ள நீரினுள் இடுங்கள்.

கலவையை நன்கு கலக்கி, அதன் உச்ச வெப்பநிலையைக் (θ_3) குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இதற்காக (0 - 50)^{0}C வெப்பமானியைப் பயன்படுத்துங்கள். கலோரிமானியினதும் அதில் அடங்கியுள்ளவற்றினதும் திணிவை (m_3) அளந்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு	m_1 = ...
கலோரிமானி, கலக்கி, நீர் ஆகியவற்றின் திணிவு	m_2 = ...
நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை	θ_1 = ...
ஈயச்சன்னங்களின் வெப்பநிலை	θ_2 = ...
கலவையின் உச்ச வெப்பநிலை	θ_3 = ...
கலோரிமானியினதும் அதில் அடங்கியுள்ளவற்றினதும் திணிவு	m_3 = ...

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 10^0C யினால் அதிகரிக்கச் செய்வதற்குப் போதுமான ஈயச்சன்னங்களின் அளவை, முன் பரிசோதனையொன்றின் மூலம் கண்டறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.
- வெப்பமேற்றிய ஈயச்சன்னங்களை இட முன்னர் நீரினதும் கலோரிமானியினதும் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அறைவெப்பநிலையிலிருந்து ஏறத்தாழ 5^0C குறையச் செய்து அப்பெறுமானத்தைக் குறித்துக் கொண்ட பின் ஈயச்சன்னங்களை அந்நீரினுள் இடுதல் வேண்டும். அப்போது கலவையின் வெப்பநிலை, அறை வெப்பநிலையை விட ஏறத்தாழ 5^0C யினால் உயருமாகையால், பரிசோதனையின் முற்பகுதியில் சூழலிலிருந்து பெற்ற வெப்பமானது, பரிசோதனையின் பிற்பகுதியில் சூழலுக்கு ஏற்பட வெப்ப இழப்புக்கு ஈடாவதால், வெப்ப இழப்புக் காரணமாக ஏற்படும் வழு இழிவானதாகும்.
- நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை, பனிபடுநிலையை விடக் குறைவடையாது பார்த்துக் கொள்வது அவசியமானது.

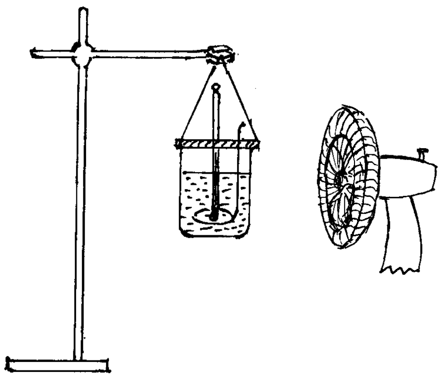
குளிரல் முறையில் திரவமொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

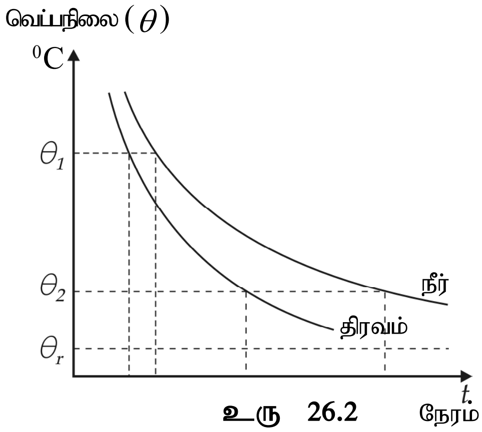
புற மேற்பரப்பு மினுக்கப்பட்ட, மூடியும் கலக்கியும் கொண்ட கலோரிமானி, (-10 - 110 ^{0}C) வெப்பமானி, மின் விசிறி, நிறுத்தற் கடிகாரம், முத்துலாத்தராசு, போதுமான அளவு நீர், போதுமான அளவு திரவம்

கொள்கை

உறுதி வாயுப்பாய்ச்சலொன்றின் 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

ஒரே 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 θ_1 வெப்பநிலை தொடக்கம் θ_2 வெப்பநிலை வரை குளிருவதற்காக, கலோரிமானியினுள் நீர் அடங்கியுள்ளபோது 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

$$\left[\frac{m_1c+(m_2-m_1)c_w}{t_w}\right](\theta_1-\theta_2)=\frac{\left[m_1c+(m_3-m_1)c_1\right](\theta_1-\theta_2)}{t_l}$$

இதன் மூலம் c_1 ஐக் கணிக்கலாம்.

செய்முறை

கலக்கியுடன் கலோரிமானியின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள். ஏறத்தாழ 70 ^{0}C வரை வெப்பமேற்றிய நீரினால் கலோரிமானியின் உச்சியிலிருந்து ஏறத்தாழ ஒரு சென்ரிமீற்றர் வரைக்கும் நிரப்பி, மூடியினால் மூடி படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு

தாங்கியொன்றில் தொங்கவிடுங்கள். அயலில் வைக்கப்பட்ட மின்விசிறியினால் வழங்கப்படும் உறுதியான வளிப்பாய்ச்சலில் கலோரிமானியை குளிரவிடுங்கள். நீரை இடையறாது கலக்கி நிறுத்தக் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 40 ^oC ஆகும் வரையில் அரை நிமிடத்துக்கு ஒரு தடவை வெப்பநிலையைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். இறுதியில் நீர் அடங்கியுள்ள கலோரிமானியின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள். கலோரிமானியில் நீரை அப்புறப்படுத்தி, 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 (^0C)						
திரவத்தின் வெப்பநிலை (^0C)						

கலக்கியுடன் வெறுங்கலோரிமானியின் திணிவு m_1 = ...

நீருடன் கலோரிமானியின் திணிவு m_2 = ...

திரவத்துடன் கலோரிமானியின் திணிவு m_3 = ...

θ_1 ^oC தொடக்கம் θ_2 ^oC வரை வீச்சினுள் நீர்குளிர்வதற்குச் செலவாகிய காலம் t_w = ...

θ_1 ^oC தொடக்கம் θ_2 ^oC வரை வீச்சினுள் திரவம் குளிர்வதற்குச் செலவாகிய காலம் t_ℓ = ...

ஒரே ஆள்கூற்று அச்சின்மீது நீருக்கும் திரவத்துக்குமாக நேரத்துக்கு எதிரே வெப்பநிலை வளையியை ஒப்பமாக 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 பெறமானத்தை திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவின் நியமப்பெறுமானத்துடன் ஒப்பிடுங்கள். பரிசோதனையின் வழுக்களை இழிவாக்குவதற்காக உங்களது கருத்துக்களையும் பிரேரணைகளையும் முன்வையுங்கள்.

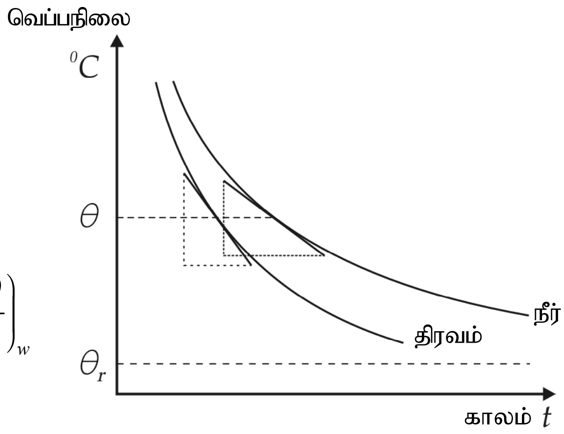
குறிப்பு

மேலதிக வெப்பநிலை 20 ^{0}C - 30 ^{0}C வரை சிறு பெறுமானங்களுக்காகவும் இப்பரிசோத னையை நடத்தலாம். அதற்காக உறுதியான வளிப்பாய்ச்சல் தேவைப்படுவதில்லை. எனினும் பரிசோதனையை நடத்தும் காலப்பகுதியுள் கலோரிமானி அயலில் அசையா வளிச் சூழலொன்றைப் 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.

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

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



உரு 26.3

$$\left(\frac{dQ}{dt}\right)_w = \left[m_1c + (m_2 - m_1)c_w\right]\left(\frac{d\theta}{dt}\right)_w$$

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

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

$$\left[m_1c_1 + (m_2 - m_1)c_w\right]\left(\frac{d\theta}{dt}\right)_w = \left[m_1c_1 + (m_3 - m_1)c_1\right]\left(\frac{d\theta}{dt}\right)_t$$

$$\therefore\ (m_2 - m_1)c_w \tan\alpha_w = (m_3 - m_1)c_1 \tan\alpha_t$$

இதன் மூலம் c_t கணிக்லாம்.

பரிசோதனை இல: 27

கலவை முறையில் பனிக்கட்டியின் உருகலின் மறை வெப்பத்தைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

கலோரிமானி, கலக்கி, வெப்பமானி, நீர் - போதுமான அளவு, பனிக்கட்டி, வடிதாள், நாற்றுலாத்தராசு, இரசாயனத் தராசும் படிப்பெட்டியும்

கொள்கை

c_1 தன்வெப்பக் கொள்ளளவுள்ள ஓர் உலோகத்தினால் ஆக்கப்பட்டுள்ள m_1 திணிவுடைய கலோரிமானியொன்றினுள் (கலக்கியுடன்) θ_1 ஆரம்ப வெப்பநிலையில் உள்ள நீருடன் கலோரிமானியின் திணிவு m_2 உம் அந்நீரினுள் பனிக்கட்டி இட்டுக் கலக்கியபோது கலவையின் இழிவு வெப்பநிலை θ_2 உம், கலோரிமானியுடன் கலவையின் திணிவு m_3 உம், நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு c_w உம் பனிககட்டியின் உருகலின் மறைவெப்பம் L உம் ஆயின்,

$$0\,^0\mathrm{C} \leq \theta_2 \leq \theta_1$$ ஆகும்.

அப்போது கலக்கும்போது சூழலிலிருந்து வெப்ப இலாபம் ஏற்படவில்லை எனக் கருதுவதனால்,

பனிக்கட்டி பெற்ற வெப்பம் = கலோரிமானியிலிருந்தும் நீரிலிருந்தும் வெளியேறிய வெப்பம்

$$(m_3 - m_2)\, L + (m_3 - m_2)c_w\theta_2 = [m_1\, c_1 + (m_2 - m_1)\, c_w](\theta_1 - \theta_2)$$

செய்முறை

கலக்கியுடன் கலோரிமானியின் திணிவு m_1 ஐ அளந்து கொள்ளுங்கள். அதன் மூன்றில் இரண்டு பகுதிவரை நீர் இட்டு, மீண்டும் திணிவு m_2 ஐ அளந்து கொள்ளுங்கள். அந்நீரின் வெப்பநிலை θ_1 ஐ அளந்து கொள்ளுங்கள் . வடிதாளொன்றில் ஈரலிப்பு ஒற்றியெடுக்கப்பட்ட சிறிய பனிக்கட்டிகளைத் தடவைக்கு ஒன்றாகக் கலோரிமானியினுள் உள்ள நீரினுள் இட்டுக் கலக்குங்கள். ஒரு பனிக்கட்டித் துண்டு முற்றாகக் கரைந்த பின்னர் மற்றைய பனிக் கட்டித்துண்டை இடுங்கள். பனிக்கட்டித்துண்டு நீரில் மிதப்பதைத் தவிர்ப்பதற்காக வலைக்கலக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்துங்கள்.

வெப்பநிலை கணிசமான அளவு (ஏறத்தாழ $5\,^0\mathrm{C}$) குறைவடைந்த பின்னர், பனிக்கட்டி இடுவதை நிறுத்தி, கலவையை நன்கு கலக்கி, நீரின் இழிவு வெப்பநிலை θ_2 ஐ குறித்துக் கொள்ளுங்கள். கலோரிமானியை அதனுள் உள்ளவற்றோடு மீண்டும் திணிவு m_3 ஐ அளந்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

கலக்கியுடன் வெறுங்கலோரிமானியின் திணிவு m_1 = ...
நீருடன் கலோரிமானியின் திணிவு m_2 = ...
நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை θ_1 = ...
கலவையின் இறுதி வெப்பநிலை θ_2 = ...

கலோரிமானியில் அடங்கியுள்ளவற்றின் திணிவு m_3 = ...
கலோரிமானியில் இருந்த நீரின் திணிவு $(m_2 - m_1)$ = ...
திரவமாகிய பனிக்கட்டியின் திணிவு $(m_3 - m_2)$ = ...

கொள்கையில் தரப்பட்டுள்ள கோவையில் $m_1, m_2, \theta_1, \theta_2, m_3, c_l, c_w$ ஆகியவற்றைப் பிரதியீடு செய்து L ஐக் காணுங்கள்.

முடிபு

கணித்தல் மூலம் பெற்ற பெறுமானத்தின்படி, பனிக்கட்டியின் உருகலின் தன் வெப்பத்தை முடிவு செய்யுங்கள்.

குறிப்பு

பனிக்கட்டி சேர்க்க முன்னர், பனிபடுநிலையை அண்ணளவாகத் துணிந்து கொள்வது பொருத்தமானது. அதன் மூலம், இறுதி வெப்பநிலை பனிபடுநிலையைத் தாண்டி குறைவடைந்து கலோரிமானி மீது பனி படிவதால் ஏற்படத்தக்க வழுவைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

கலோரிமானியில் உள்ள நீரில் பனிக்கட்டி இட்டுக்கலக்குவதால் அதன் வெப்பநிலை அறைவெப்பநிலையைவிடக் குறைவடையும் போது சூழலிலிருந்து வெப்பத்தைப் பெறும். கலோரிமானியை வெப்பக் காவலித்திரவத்தால் மறைப்பிடுவதன் மூலம், அதன் விளைவாக ஏற்படத்தக்க வழுக்களை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

இல்லையேல், கலக்கும் முறைகளின் போது பயன்படுத்தும் ஈடுசெய் முறையைப் பயன்படுத்தலாம். கலோரிமானியை அறைவெப்ப நிலையிலிருந்து ஏறத்தாழ 5 ^{o}C உயர்த்தி, அவ்வெப்பநிலையை அதன் ஆரம்ப வெப்பநிலை எனக் கொண்டு, இறுதி வெப்பநிலை அறைவெப்பநிலையிலிருந்து 5 ^{o}C இனால் குறைவடையும் வரை பனிக்கட்டி இட்டுக் கலக்குங்கள்.

அப்போது அறைவெப்பநிலைக்கு மேற்பட்ட 5 ^{o}C யில் சூழலுக்கு இழக்கப்படும் வெப்பம், அவ்வெப்பநிலைக்குக் கீழான 5 ^{o}C இல் சூழலில் இருந்து பெறும் வெப்பத்துடன் ஈடுசெய்யப்படுவதால் சூழலிலிருந்து வெப்பத்தைப் பெறும் வழு இழிவாகும்.

கலவை முறையில் நீரின் ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பத்தைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

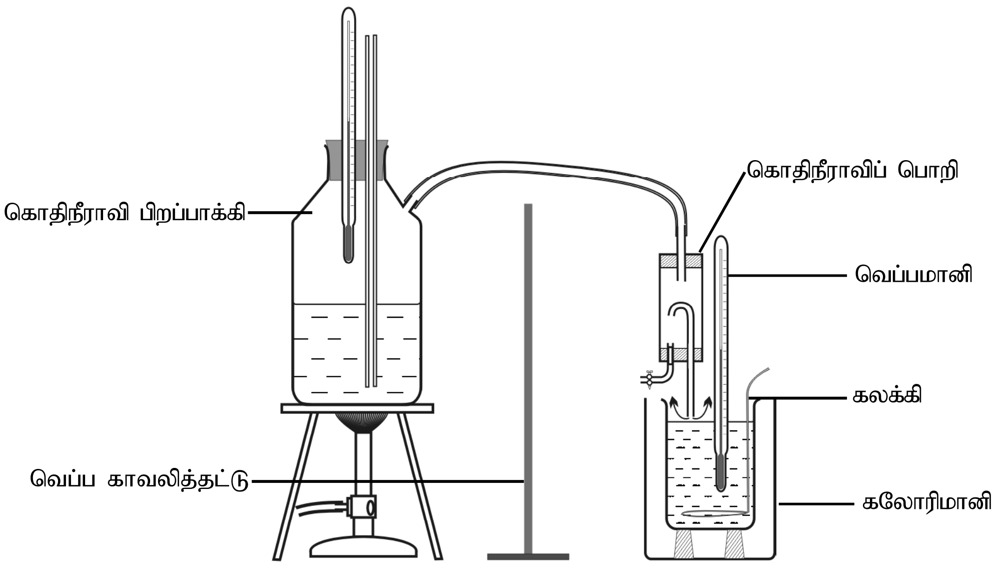
கலோரிமானி, கலக்கி, வெப்பமானி, கொதிநீராவிப்பொறி, நாற்துலாத்தராசு, இரசாயனத் தராசு, காவலித் தகடு, (ரெஜி∴போம்/ கன்னார்), பன்சன் அடுப்பு, முக்காலி, கம்பி வலை, (0 - 50 °C) வெப்பமானி

கொள்கை

c_1 தன்வெப்பக் கொள்ளளவுள்ள ஓர் உலோகத்தினால் ஆக்கப்பட்டுள்ள m_1 திணிவுடைய கலோரிமானியொன்றினுள் (கலக்கியுடன்) θ_1 ஆரம்ப வெப்பநிலையில் உள்ள நீருடன் கலோரிமானியின் திணிவு m_2 உம் உலர் கொதிநீராவியைச் செலுத்திய பின் கலவையின் உச்ச வெப்பநிலை θ_2 உம், கலோரிமானியுடன் கலவையின் திணிவு m_3 உம், நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு c_w உம் நீரின் ஆவியாதலின் தன் மறைவெப்பம் L உம் ஆயின்,
(வெப்ப இழப்பு நிகழவில்லையெனின்)

கொதிநீராவியினால் வெளியேற்றப்பட்ட வெப்பம் = கலோரிமானியும் நீரும் பெற்ற வெப்பம்

$$(m_3 - m_2) L + (m_3 - m_2)c_w (100 - \theta_2) = [m_1 c_1 + (m_2 - m_1) c_w](\theta_2 - \theta_1)$$



உரு. 28.1

செய்முறை

கலக்கியுடன் கலோரிமானியின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள். அதன் கனவளவின் மூன்றில் இரண்டு பகுதிவரை நீர் இட்டு, மீண்டும் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள். கொதிநீராவி பிறப்பாக்கியிலிருந்து கொதிநீராவிப் பொறி ஊடாக, கொதிநீராவி தொடர்ச்சியாக வெளிவிடப்படும் போது உரு. 28.1 இல் போன்று வைக்கப்பட்டுள்ள கலோரிமானியினுள் நீர் மேற்பரப்பில் தொடுகையுறச் செய்யுங்கள். கலவையை நன்கு கலக்கி, அதன் வெப்நிலையை ஏறத்தாழ 10 °C உயர்ந்த

பின்னர், கொதிநீராவி செலுத்துவதை நிறுத்துங்கள். கலவையை நன்கு கலக்கி, அது அடையும் உச்ச வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள். கலவையைக் கொண்ட கலோரிமானியின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

கலக்கியுடன் வெறுங்கலோரிமானியின் திணிவு m_1 = ...
கலக்கியுடன் கலோரிமானியினதும் நீரினதும் திணிவு m_2 = ...
கலக்கியுடன் கலோரிமானி, நீர், ஒடுங்கிய
கொதிநீராவியின் திணிவு m_2 = ...
நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை θ_1 = ...
கலவையின் உச்ச வெப்பநிலை θ_2 = ...

கொள்கையின்படி நீரின் ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பப் பெறுமானத்தைக் (L) கணியுங்கள்.

முடிபு

மேற்படி கணித்தலின்படி, நீரின் ஆவியாதலின் தன் மறை வெப்பத்தை முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

நீரின் ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பத்துக்காக உங்களுக்குக் கிடைத்த பெறுமானத்தை, தரவுப் புத்தகமொன்றிலிருந்து பெற்ற நியமப் பெறுமானத்துடன் ஒப்பிடுங்கள். அதன் சதவீத வழுவைக் கணியுங்கள். கொதிநீராவிப் பொறியையும் காவலித்தகட்டையும் பயன்படுத்துவதன் அவசியம் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள். கொதி நீராவிப் பொறியினுள் நீண்ட - திறந்த குழாயொன்று புகுத்தி வைக்கப்பட் டுள்ளமைக்கும் கொதிநீராவிப் பொறியின் குழாய், கலோரிமானியினுள் உள்ள நீரினுள் அமிழ்த்தப்படாமைக்கும் காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

வெப்ப இழப்பு காரணமாக ஏற்படும் வழுவை இழிவாக்கிக் கொள்வதற்காக, மினுக்கப்பட்ட கலோரிமானியொன்றினை, வெப்பக் காவலிப் பொருளொன்றினால் மறைக்கப்பட்டு, வெளிப்பாத்திர மொன்றினுள் வைப்பது ஓர் உத்தியாகும். எனினும் ஈடுசெய் முறை மேலும் திருத்தமான முறையாகும். இங்கு மாறாச் சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் பரிசோதனையை நடத்துதல் வேண்டும். வெப்ப இழப்பைத் தவிர்ப்பதற்காக உத்திகளைக் கையாளலாகாது.

நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலையை, அறைவெப்பநிலையை விட சில பாகைகள் (ஏறத்தாழ 5 ^{0}C) குளிரச் செய்து கொதிநீராவி சேர்க்கத் தொடங்கலாம். கலவையின் இறுதி வெப்பநிலை, அறை வெப்பநிலையைவிட ஏறத்தாழ 5 ^{0}C அதிகரிக்குமாறு கொதிநீராவி கலத்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் போது பரிசோதனையின் தொடக்கத்தில் சூழலிலிருந்து கிடைக்கும் வெப்ப நயம், பரிசோதனையின் இறுதிப்பகுதியில் சூழலுக்கு ஏற்படும் வெப்ப இழப்பிற்கு ஈடாகின்றது. நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலையானது பனிபடுநிலையை விடச் சற்று உயர்வானதாக இருத்தல் வேண்டும்.

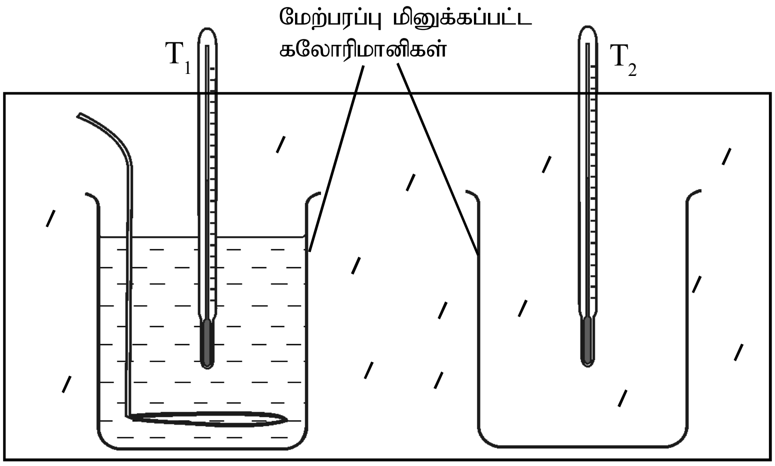
மினுக்கிய கலோரிமானியைக் கொண்டு வளியின் சாரீரப்பதனைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

வெளிமேற்பரப்பு மினுக்கப்பட்ட கலோரிமானிகள் இரண்டு, சிறிய பனிக்கட்டித் துண்டுகள் (போதுமான அளவு), கலக்கி, 0 - 50 ^0C வெப்பமானிகள் இரண்டு, கண்ணாடித்தட்டு, தாங்கிகள் இரண்டு

கொள்கை

$$\text{சாரீரப்பதன்} = \frac{\text{பனிபடுநிலையின்போது நிரம்பிய நீராவியமுக்கம் } (p_o) \times 100\%}{\text{அறைவெப்பநிலையில் நிரம்பிய நீராவியமுக்கம் } (p)}$$



உரு. 29.1

செய்முறை

கலோரிமானிகளின் மேற்பரப்புக்களை நன்கு துடைத்து ஒரு கலோரிமானியில் அரைவாசியளவுக்கு நீர் இடுங்கள். உரு. 29.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, தாங்கிகள் மூலம் T_1, T_2 வெப்பமானிகளை அமையுங்கள். உங்களது வெளிச்சுவாச வளி கலோரிமானியின்பால் செல்வதைத் தடுப்பதற்காக கண்ணாடித் தட்டொன்றினை படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு தாங்கிகள் மூலம் கலோரிமானிகளின் எதிரே பொருத்துங்கள். தடவைக்கு ஒன்று வீதம் பனிக்கட்டித்துண்டுகளை இட்டு, நீரைக் கலக்குங்கள். ஒரு பனிக்கட்டித் துண்டு கரைந்த பின்னர், மற்றைய பனிக்கட்டித்துண்டு என்றவாறாக இட்டுக் கலக்குங்கள்.

நீர் அடங்கியுள்ள கலோரிமானியின் வெளிமேற்பரப்பில் பனிபடிவதால் அதன் மினுமினுப்பு சற்றுக் குறைவடையும் சந்தர்ப்பத்தை மற்றைய கலோரிமானியின் மேற்பரப்பு மினுமினுப்புடன் ஒப்பீட்டு ரீதியில் அவதானியுங்கள். அவ்வாறு சற்று பனி தோன்றும் சந்தர்ப்பத்தில் நீர் அடங்கியுள்ள கலோரிமானியில் உள்ள வெப்பமானி வாசிப்பை θ_1 அளந்து கொள்ளுங்கள். இனி பனிக்கட்டி சேர்ப்பதை நிறுத்தி, தொடர்ந்தும் நீரைக் கலக்கியவாறு வெப்பநிலை அதிகரிக்க இடமளியுங்கள். கலோரிமானி மேற்பரப்பின் மினுமினுப்பு மீண்டும் தோன்றி, பனி நீங்கும் சந்தர்ப்பதை

அவதானித்து அச்சந்தர்ப்பத்தில் T_1 வெப்பமானி வாசிப்பை θ_2 அளந்து கொள்ளுங்கள். இனி T_2 வெப்பமானி மூலம் அறைவெப்பநிலையை θ_R அளந்து கொள்ளுங்கள். உங்களது வாசிப்புக்களைப் பின்வருமாறு ஓர் அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

பனிபடு வெப்பநிலை θ_1 = ...

பனி மறையும் வெப்பநிலை θ_2 = ...

அறை வெப்பநிலை θ_R = ...

மேற்படி T_1 வெப்பமானி வாசிப்புக்களின் இடைப்பெறுமானம் $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$ கணித்து அதனைப் பனிபடுநிலை எனக் கருதுங்கள்.

நிரம்பலாவியமுக்க அட்டவணையொன்றினைப் பயன்படுத்தி, பனிபடுநிலையில் நிரம்பிய நீராவியமுக்கம் p_o ஐயும் அறை வெப்பநிலையில் நீரின் ஆவியாக்கம் p ஐயும் கண்டறியுங்கள். கொள்கையின்படி சாரீரப்பதனைக் கணிக்குக.

முடிபு

மேற்படி கணித்தலின்படி, பெற்ற பெறுமானத்தை சாரீரப்பதனாக முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பரிசோதனைக்காகச் சிறிய பனிக்கட்டித்துண்டுகளைப் பயன்படுத்து வதன் அவசியத்தைக் கலந்துரையாடுங்கள். பெரிய பனிக்கட்டித் துண்டுகள் பயன்படுத்தப் படுமாயின் θ_1, θ_2 வெப்பநிலைகளை அளக்கும் போது எதிர்கொள்ள நேரிடும் இடர்ப்பாடுகளைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

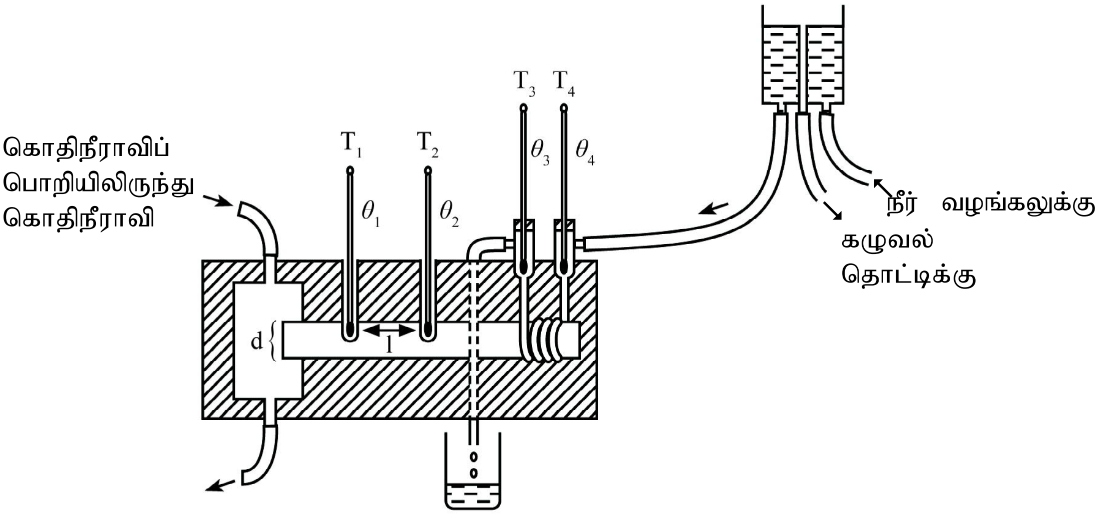
கண்ணாடித் தகட்டைத் தெரிவு செய்யும்போது, வெளிச்சுவாச வளி கலோரிமானியில் படுவதைத் தவிர்ப்பதற்கும் கலக்குவதற்குத் தடங்கலை ஏற்படுத்தாதவாறும் போதுமான நீள அகலமுடையதாகத் தெரிவு செய்து கொள்வது குறித்துக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்.

சேளின் முறை மூலம் உலோகமொன்றின் வெப்பக் கடத்தாறைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

வெப்பக் கடத்தாறைத் துணிவதற்காக சேள் உபகரணம், (-10 °C - 110 °C) இரச வெப்பமானிகள் இரண்டு (T_1, T_2), 0 - 50 °C இரச வெப்பமானிகள் இரண்டு (T_3, T_4), கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கி, மாறா அமுக்க உபகரணம், வேணியர் இடுக்கிமானி, நிறுத்தற் கடிகாரம், 1000 ml முகவை, முத்துலாரத்தராசு

கொள்கை



உரு. 30.1

உரு. 30.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு உபகரணத்தினது கோலின் இடை விட்டம் d யும் கோலின் வெப்பநிலையை அளக்கும் இடங்களுக்கு இடையிலான தூரம் l உம் வெப்ப நித்திய சந்தர்ப்பத்தில் T_1, T_2, T_3, T_4 வெப்பமானிகளின் வாசிப்புக்கள் முறையே $\theta_1, \theta_2, \theta_1, \theta_2$ உம் t ஐ அளக்கும் நேரத்துள் முகவையில் சேர்ந்த நீரின் திணிவு m_w உம் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு c_w உம் கோல் அமைக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் வெப்பக் கடத்தாறு k உம் ஆயின்,

$$\frac{dQ}{dt} = kA.\frac{d\theta}{dl}$$

$$\frac{m_w C_w (\theta_3 - \theta_4)}{t} = k\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{l}$$

செய்முறை

முதலில் உபகரணத்தின் பலகைப்பெட்டியைத் திறந்து கடத்திக் கோலின் இடை விட்டத்துக்காக, ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு திசைகளின் வழியே d_1, d_2 அளவீடுகளை, வேணியர் இடுக்கிமானியைப் பயன்படுத்திப் பெறுங்கள். T_1, T_2 வெப்பமானிகள் (-10 °C - 110 °C) இடப்பட்டுள்ள குழாய்களுக்கு இடையே உள்ளேயும் (l_1) வெளியேயும் (l_2) தூரங்களை வேணியர் இடுக்கிமானியின் வெளி, உள் தடைகளைப் பயன்படுத்திப் பெறுங்கள். வெப்பக் காவல் ஏற்படும் வகையில் மூடுங்கள்.

வெப்பமானியுடன் நன்கு வெப்பத்தொடுகை ஏற்படும் வகையில், T_1, T_2 வெப்பமானிகள் இடப்பட்ட குழாய்களில் சிறிதளவு வீதம் இரசம் இட்டு நான்கு வெப்பமானிகளையும் உரு 30.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு பொருத்துங்கள். கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கியிலிருந்து கிடைக்கும் கொதிநீராவியினால் எப்போதும் ஆவி அறை நிரம்பி இருப்பதை உறுதிப் படுத்திக் கொள்வதற்காக, பொறியை இணையுங்கள். கோலினால் நன்கு வெப்பம் அகத்துறிஞ்சப்படுதவற்காக கோலின் வெப்பப் பிரவாகத்திசைக்கு எதிராக நீரைச் சுற்றோட்டமாகச் செலுத்துவதற்காக மாறா அமுக்க நிரலில் இருந்து வரும் நீர்ப் பிரவாகத்தை வெப்பமானி அறையுடன் இணையுங்கள். மாறா அமுக்க நிரலுக்கு நீர் கிடைக்கச் செய்யுங்கள். நான்கு வெப்பமானிகளதும் வெப்பநிலைகளை ஐந்து நிமிடங்களுக்கு ஒரு தடவை வாசித்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள். நான்கு வெப்பமானி களதும் வெப்பநிலை மாறாநிலையை அடைந்த பின்னர் (வெப்ப நித்திய நிலை) அளப்பதற்குப் போதுமான அளவுக்கு வெப்பநிலைகளின் வாசிப்புக்களுக்கு இடையே வேறுபாடு காணப்படின், வெளிப்படுத்திக் குழாயின் கீழ், ஏற்கனவே நிறுக்கப்பட்ட முகவையை வைத்து, ஏறத்தாழ 500 ml நீர் சேர்வதற்குச் செலவாகும் நேரம் t ஐ நிறுத்தற் கடிகாரம் மூலம் அளந்து கொள்ளுங்கள். T_3, T_4 வெப்பமானி வாசிப்புக் களுக்கு இடையிலான வித்தியாசம் போதுமான அளவு பெரியதல்லாவிடின், H உயரத்தைப் பொருத்தமானவாறு செப்பஞ் செய்து தேவையான வெப்பநிலை வேறுபாட்டைப் பெறுக. வாசிப்புக்களைப் பின்வரும் அட்டவணைகளில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 30.1

	d_1(cm)	d_2(cm)	இடைப்பெறுமானம் d (cm)
செப்புக் கோலின் விட்டம்			

அட்டவணை 30.2

	l_1(cm)	l_2(cm)	இடைத்தூரம் l (cm)
T_1, T_2 வெப்பமானிகள் இடும் குழாய்களுக்கு இடையிலான தூரம்			

வெறும் முகவையின் திணிவு m_o = ... kg

அட்டவணை 30.3

	θ_1(°C)	θ_2(°C)	θ_3(°C)	θ_4(°C)
5 நிமிடங்களின் பின்னர்				
10 நிமிடங்களின் பின்னர்				
15 நிமிடங்களின் பின்னர்				
நித்திய நிலையில்				

நீருடன் முகவையின் திணிவு m_1 = ...
நீரின் திணிவு $(m_1 - m_0)$ m_w = ...
நீர் ஒன்று சேர்வதற்குச் செலவாகிய நேரம் t = ...
நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4200\ J\ K^{-1}\ kg^{-1}$ எனக் கருதி, மேற்படி தரவுகளைக் கொண்டு கொள்கையில் காட்டியுள்ளவாறு k ஐக் கணிக்குக.

முடிபு

மேற்படி கணித்தலின்படி, பெற்ற பெறுமானத்தைக் கோல் ஆக்கப்பட்டுள்ள உலோகத்தின் வெப்பக் கடத்தாறாக முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

தரப்பட்டுள்ள உலோகத்தின் (செப்பு) வெப்பக்கடத்தாறை, பௌதிக தரவுப் புத்தகமொன்றிலிருந்து பெற்று, அதனை நீங்கள் பெற்ற பெறுபேற்றுடன் ஒப்பிடுங்கள். விடையின் சதவீத வழுவைக் குறிப்பிட்டு, பரிசோதனையை மேலும் திருத்தமாக நடத்துவதற்காக உங்களது பிரேரணைகளையும் கருத்துக்களையும் முன்வையுங்கள்.

குறிப்பு

கொதிநீராவிப் பிறப்பாக்கியிலிருந்து ஆவி அறையினுள் கொதிநீராவி புகும் பக்கத்திற்கும் நித்திய நீர்ப்பிரவாகத்தைச் செப்புக் குழாயினுள் புகுத்த வேண்டிய பக்கத்தையும் தெரிவு செய்துள்ளனரா என்பதைக் கருவாக்குக. (அவ்வாறு தெரிவு செய்வது கட்டாயமானது.) சில ஆவி அறைகளில் கீழ்ப்பகுதி வாய் பெரிதாகவும், மேற்பகுதி வாய் சிறியதாகவும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறான உபகரணங்களில் கொதிநீராவியைக் கீழ்க்குழாயின் மூலம் அனுப்பலாம். உட்புகும் கொதிநீராவி அப்போது அறை நிரம்பும் வரை இசைவடையும்.

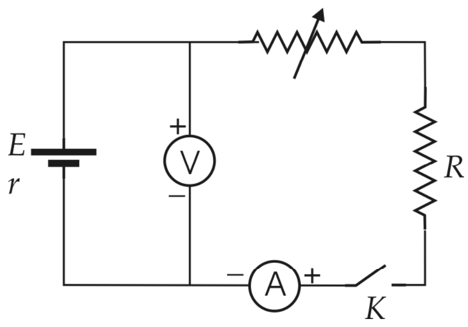
பரிசோதனை இல: 31

உலர்கலமொன்றின் அகத்தடையையும் மின்னியக்க விசையையும் துணிதல்

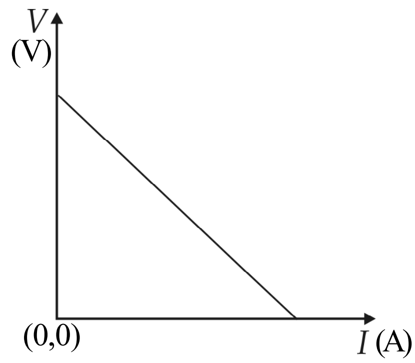
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

உலர்கலம், மில்லி அம்பியர்மானி, இலக்க (digital) வோல்ற்றுமானி, இரியநிறுத்தி (0 - 100 Ω), அமத்துசாவி, இணைப்புக் கம்பி, தடையி (*R*) (10 Ω)

கொள்கை



உரு 31.1



உரு 31.2

கலத்தின் மின்னியக்க விசை E யும் அகத்தடை r உம் கலத்தினால் சுற்றில் தோன்றும் ஓட்டம் I உம் உலர்கலத்தின் முனைகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வித்தியாசம் V உம் ஆயின்,

$$E = V + Ir$$

$$V = -rI + E$$

I இற்கு எதிரே V வரைபின் படித்திறன் $= -r$

வெட்டுத்துண்டு $= E$

செய்முறை

உரு 31.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு சுற்றை அமைத்து இரியநிறுத்தியை உச்சப் பெறுமானத்தில் வைத்து K திறந்துள்ள (OFF) போது வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பை அட்டவணை 31.1 போன்றதோர் அட்டவணையில் பதிவு செய்யுங்கள். பின்னர் K ஆளியை மூடி (ON) இரியநிறுத்தியின் தடையைக் குறைத்தவாறு ஓட்டம் I இன் பெறுமானத்தை 0.025A (25mA) வீதம் மாற்றியவாறு I இன் பெறுமானங்களுக்கு ஒப்பான வோல்ற்றுமானி வாசிப்பையும் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பையும் அட்டவணை 31.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 31.1

I(mA)						
V(V)						

I இற்கு எதிரே V ஐ வரைபாக்குங்கள். வரைபின் படித்திறனையும் வெட்டுத்துண்டையும் கணியுங்கள். கோட்பாட்டின்படி கலத்தின் அகத்தடை (r) யையும் மின்னியக்க விசை (E) யையும் பெறுங்கள்.

முடிபு

மேற்படி பெறுபேறுகளின்படி, உலர் கலத்தின் மின்னியக்க விசையையும் அகத்தடையையும் முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பரிசோதனையின்போது உபகரணங்களின் பாதுகாப்புக்காகப் பிரயோகித்த உத்திகளையும் வழுக்களை இழிவாக்குவதற்காகக் கையாண்ட வழிவகைகளையும் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

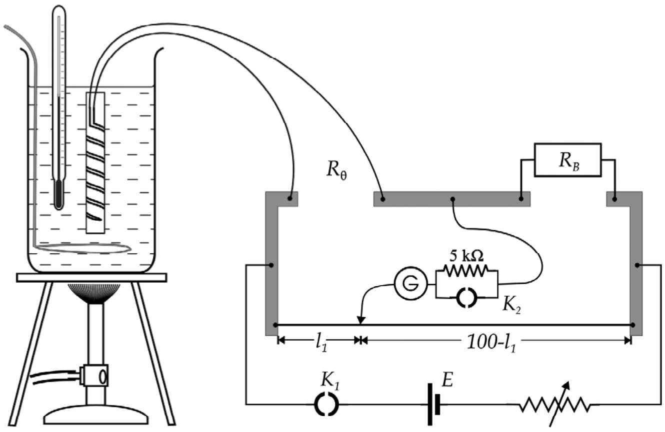
சுற்றில் பாரிய ஓட்டம் பாய்தல், அதிக நேரம் ஓட்டம் பாய்தல் ஆகிய இரண்டு விடயங்கள் காரணமாக உலர் கலம் முனைவாக்க மடைவதால் சிறிது நேரத்தில் உலர்கலம் இறக்கமடையும். உச்ச ஓட்டத்தை வரையறைப்படுத்துவதற்காக 10 Ω தடை பயன்படுத்தப் படும். சுற்றில் இடும் ஆளிக்காக அமத்தும் வகை ஆளியைப் பயன்படுத்தும்போது சிறிது நேரம் மாத்திரம் ஓட்டம் பாயச் செய்யலாம். மின்தொடுகையை நன்கு ஏற்படுத்துவதற்காக அமத்தும் வகை ஆளியை நன்கு அமத்துவது அவசியமாகும். இலக்க வோல்ற்றுமானியின் அகத்தடை உயர் பெறுமானமுடையதாகையால், வோல்ற்றுமானிக்கு ஊடாகப் பாயும் ஓட்டத்தைப் புறக்கணிக்கலாம். எனவே கலத்திற்கு ஊடான அழுத்த வித்தியாசத்தை மிகத்திருத்த மாகத் துணிவதற்காக இலக்க வோல்ற்றுமானியொன்றினைப் பயன்படுத்துவது அவசியமாகும்.

மீற்றர் பாலத்தைப் பயன்படுத்தி, உலோகமொன்றின் தடையின் வெப்பநிலைக் குணகத்தைத் துணிதல்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

காவலிட்ட ஏறத்தாழ 100 Ω கம்பிச்சுருள் (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 ^{0}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 ^{0}C யில் சுருளின் தடை R_0 உம், 0 ^{0}C யில் தடை R_θ உம் ஆயின்,

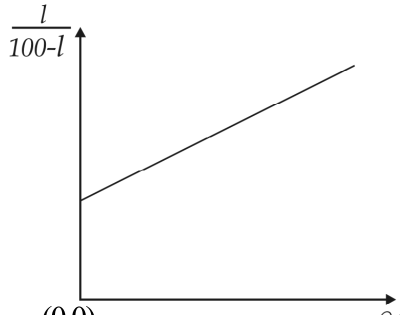
$$\frac{R_\theta}{R_B} = \frac{\ell}{(100-\ell)}, \quad R_\theta = R_0(1+\alpha\theta), \quad (R_B \text{ - தடைப்பெட்டியின் பெறுமானமாகும்})$$

இங்கு α என்பது தடையியின் வெப்பநிலைக்குணகமாகும்.

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

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

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



உரு 32.2

படித்திறன் $= \dfrac{R_O\alpha}{R_B}$, வெட்டுத்துண்டு $= \dfrac{R_O}{R_B}$

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

செய்முறை

உரு. 33.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, சுற்றை இணையுங்கள். நீரை நன்கு கலக்கி, வெப்பநிலையை θ 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 ^{0}C அளவுகளில் உயர்த்தியவாறு ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் நீரின் வெப்பநிலையை மாறாப்பெறுமானத்தில் பேணியவாறு ஒப்பான வெப்பநிலைகளுக்காக ஏறத்தாழ ஆறு ℓ வாசிப்புகளைப் பெற்று, அட்டவணை 32.1 இல் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 32.1

$\theta\ (^0C)$	
ℓ(cm)	
$\frac{\ell}{100-\ell}$ (cm)	

θ இற்கு எதிரே $\frac{\ell}{100-\ell}$ வரைபை வரையுங்கள். வரைபின் படித்திறனையும் வெட்டுத்துண்டையும் கணியுங்கள். கோட்பாட்டின்படி தடையியின் வெப்பநிலைக் குணகம் α ஐக் கணியுங்கள்.

முடிபு

பயன்படுத்திய கம்பிச் சுருள் ஆக்கப்பட்டுள்ள உலோகத்தின் (Cu) தடையின் வெப்பநிலைக்குணகம் α ஐ முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

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

குறிப்பு

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

உரு. 32.3

அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி, இரண்டு கலங்களின் மின்னியக்க விசைகளை ஒப்பிடுதல்

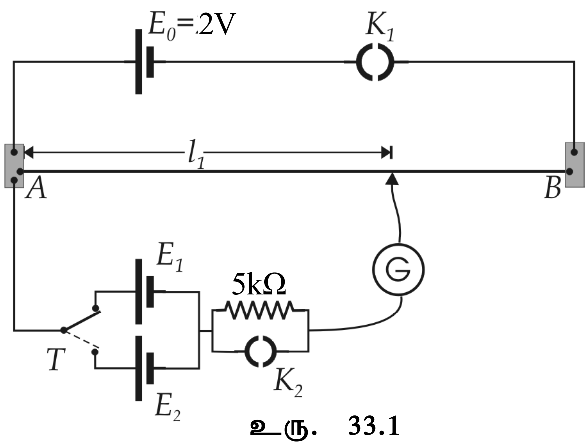
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

அழுத்தமானி, 2V ஈய அமிலச் சேமிப்புக்கலமொன்று (அல்லது தொடராகத் தொடுக்கப்பட்ட 1.2 Ni-Cd கலங்கள் இரண்டு) இலக்கிளாஞ்சிக் கலம், டானியல் கலம், மையப் பூச்சிய கல்வனோமானி, இரு வழிச்சாவி, செருகுச்சாவிகள் இரண்டு, 5kΩ 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 அழுத்தமானிக்கம்பியின் 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 கவனஞ் செலுத்திச் சுற்றைச் செப்பஞ் செய்து கொள்ளுங்கள். தொடுகைச் சாவியினால் கம்பியின் வெவ்வேறு இடங்களைத் தொட்டுக் கல்வனோமானியின் திரும்பல் பூச்சியமாகும் பருமட்டான சமநிலைப் புள்ளியைப் பெறுங்கள். பின்னர் K_2 சாவியை மூடி, தொடுகைச் சாவியைப் பருமட்டான சமனிலை புள்ளிக்கு அண்மையில் தொட்டு, கல்வனோமானி வாசிப்புப் பூச்சியமாகக் காட்டப்படுமாறு சரியான சமனிலைப்புள்ளியைப் பெறுங்கள். குறித்த சமனிலை நீளம் l_1 ஐ அளந்து வாசிப்பை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இருவழிச் சாவியை E_2 கலத்துடன் தொடுத்து முன்னர் போன்றே E_2 கலத்துக்காக, உரிய சரியான சமநிலை நீளம் l_1 ஐ அளந்து வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

l_1 = ... cm

l_2 = ... 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 $E_1 : E_2$ ஐக் குறிப்பிடுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

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

குறிப்பு

சுற்றை அமைத்த பின்னர், K_1 சாவியை மூடி, இருழிச் 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,

(i) E_1, E_2 கலங்களின் நேர்முனைகள் E_0 கலத்தின் நேர் முனையுடன் தொடுகையுறாது முனைகள் இடம் மாறியிருக்கலாம்.
(ii) அழுத்தமானிச் சுற்றில் யாதேனும் இடத்தில் இணைப்பு தளர்ந்திருக்க இடமுண்டு.
(iii) 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 தொடுக்கப்பட்டுள்ள சுற்று, துண்டிக்கப்பட்டுள்ளதா எனப் பரிசீலித்து அதனைத் திருத்துங்கள்.

- கலங்களிரண்டின் மின்னியக்க விசைகளுக்கு இடையிலான விகிதத்தை வரைபு முறையில் மேலும் திருத்தமாகப் பெறலாம். இதற்காக, அழுத்தமானிச் சுற்றில் தடையிப்பெட்டியொன்றினை இணைத்து, அதன் தடையின் வெவ்வேறு பெறுமானங்களுக் குரிய l_1, l_2 இற்கான சில வாசிப்புக்களைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். அப்போது,

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{E_1}{E_2} \quad \Rightarrow \quad l_1 = \left(\frac{E_1}{E_2}\right) l_2$$

l_2 இற்கு எதிரே l_1 வரைபின் படித்திறன் மூலம் $\frac{E_1}{E_2}$ ஐக் 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 புறத்தடை ஒன்றின் ஊடாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது கலத்தின் முனைகளுக்குக் குறுக்காக அழுத்த வித்தியாசம் V ஆயின்,

$$V = IR$$

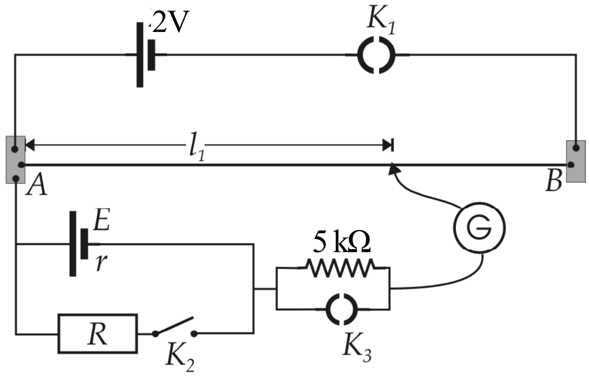
$$E = I(R+r)$$

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

$$V = kl$$

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

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



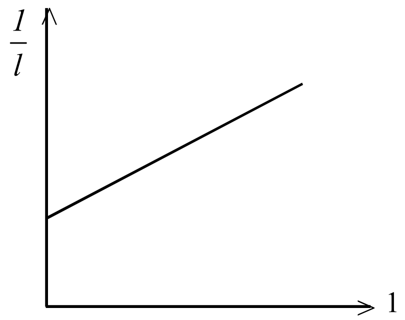
உரு 34.1

$\frac{1}{R}$ 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 மூடி, K_3 ஐத் திறந்து கல்வனோமானியின் திறம்பல் பூச்சியமாகும் வரை தொடுகைச் சாவியினால் கம்பியைத் தொட்டு, கிட்டிய சமநிலை அமைவைப் பெறுங்கள். K_2 சாவியை மூடி,

அழுத்த வித்தியாசம் V இற்கு ஒப்பான சமநிலை நீளம் ℓ ஐச் சரியாக அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள். R இனது பெறுமானம் 5 Ω வீதம் குறைவடையுமாறு R இனது ஆறு பெறுமானங்களுக்காக மேற்குறிப்பிட்டவாறு சமனிலை நீளம் ℓ ஐ அளந்து பின்வரும் அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

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

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 34.1

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

வரைபின் படித்திறன் = ...

வரைபின் வெட்டுத்துண்டு = ...

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

முடிபு

மேற்படி கணித்தலின்படி, கலத்தின் அகத்தடை r ஐ முடிவு செய்யுங்கள்.

குறிப்பு

- வாசிப்புக்களைப் பெறும் சந்தர்ப்பத்தில் மாத்திரம் K_2 சாவியை நன்கு தொடுகையுறுமாறு மூடுங்கள்.
- R இனது இழிவுப் பெறுமானத்தை 20 Ω இலும் குறைத்தால் கலம் குறுகிய நேரத்துள் இறக்கமடைய இடமுண்டு.

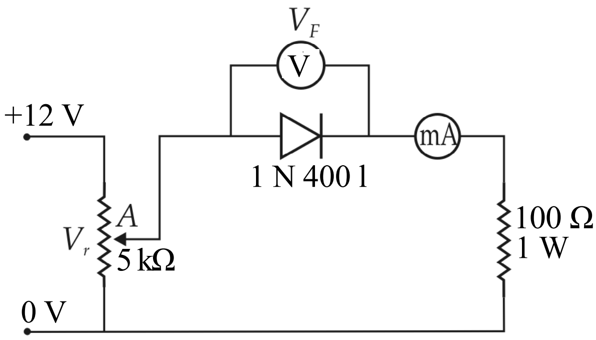
பரிசோதனை இல: 35

குறைகடத்தி இருவாயியொன்றுக்காக I -V வளையியைப் பெறல்

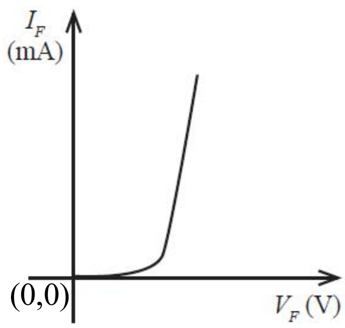
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

1 N 4001 இருவாயி, அழுத்தமானி, [(Potentiometer) (B'Type)], 100 Ω 1 W தடையி, (மேற்படி எல்லா உபகரணங்களுக்கும் பதிலாக ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள "Bipolar Transistor Trainer இன் முதலாவது சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம்) 2 V நேரோட்ட வலு வழங்கி, 0-1 V வோல்ற்றுமானி (இதற்காக 2.5 V வீச்சுக் கொண்ட ஒப்புளிப் பன்மானியொன்றைப் பயன்படுத்தலாம்.), 2.5 mA மற்றும் 25 mA வீச்சு கொண்ட ஒப்புளிப் பன்மானி (இதற்காக 2000 μA – 20 mA வீச்சு கொண்ட இலக்கப் பன்மானி மிகப் பொருத்தமானது.) இணைப்புக்கம்பி, சுற்றுப்பலகை (Bread Board/ Project Board)

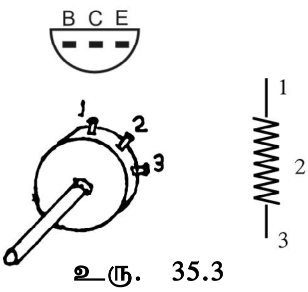
கொள்கை



உரு 35.1



உரு. 35.2



உரு. 35.3

V_F இற்கு எதிரே I_F ஐ வரைபாக்குவதால், உரு. 35.2 இல் காட்டியுள்ள சிறப்பியல்பு வளையியின் வடிவம் கிடைக்கும்.

செய்முறை

கோட்பாட்டில் தரப்பட்டுள்ளவாறு சுற்றை அமையுங்கள். (Semiconductor Diode Trainer இன் சுற்றைப் பயன்படுத்துவதாயின், அம்பியர்மானியும் வோல்ற்றுமானியும் வலு வழங்கியும் மாத்திரமே தேவை). சுற்றில் (A முனையில் அழுத்தம் பூச்சியமாகுமாறு) V_R ஐ இடஞ்சுழியாக அந்தம் வரையில் சுழற்றிச் சுற்றுக்கு மின் வழங்குங்கள். இனிப் படிப்படியாக, வோல்றுமானி வாசிப்பை 0.1 V யில் ஆரம்பித்து, 0.1 V வீதம் மாற்றியவாறு அட்டவணையில் காட்டியுள்ளவாறு அதன் வாசிப்பையும் அம்பியர்மானி வாசிப்பையும் பதிவு செய்து அட்டவணைப்படுத்துங்கள். குறைந்த வோல்ற்றளவுகளின் போது தேவைக்கேற்ப பன்மானியின் பொருத்தமான அளவுத் திட்டத்தைப் பயன்படுத்துங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 35.1

V_F	0V	0.1 V	0.2 V	0.3 V	0.4 V	0.5 V	0.55 V	0.6 V	0.65 V	0.675 V	0.70 V	0.725 V
I_F	.....mA	.....mA	......mA	.......mA	.......mA	.......mA	.....mA	......mA	.......mA	.....mA	.......mA	......mA

V_F இற்கு எதிரே I_F ஐ வரைபாக்குங்கள்.
வரைபின் ஏகபரிமாணப்பகுதியை நேர் கோட்டினால் நீட்டி, V_F அச்சு வெட்டப்படும் இடத்தை (முழங்கால் வோல்ற்றளவு Knee Voltage) காணுங்கள்.

முடிபு

மேற்படி பெறுபேற்றின்படி உங்களது முடிவைக் குறிப்பிடுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பரிசோதனையின் வாசிப்புக்களை மேலும் திருத்தமாகப் பெறுவதற்காகச் செய்ய வேண்டியவற்றைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

பின்முகக்கோடல் சந்தர்ப்பத்தில் கிடைக்கும் பொசிவு ஓட்டம் µA வகையைச் சேர்ந்ததாகையால், பொதுவான ஆய்வுகூடத்தில் இதனை நடத்துவது சிரமமானது. 1N 4001 இற்காகப் பின்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவு 50 V ஆகும் போது அது ஏறத்தாழ 10 µA ஆகும்.

5 kΩ அழுத்தமானிக்காக (Potentiometer) கோட்டுவகை (B Type) யைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். பொதுவாக கன ஆளுகையாகப் (Volume Controller) பயன்படுத்தப்படும் (A Type) வகை தடை மடக்கை முறையில் மாறுகின்றமையால், மிகச் சிறிய மாறலின்போது அதன் அழுத்தத்தை கோட்டு முறையில் மாற்றுவது கடினமானது. சாரா மாறலை அளப்பதற்காக இலக்க வகை மானிகளைப் பயன்படுத்துதலாகாது. (ஏனெனில் அவற்றின் மூலம் உறுதியான பெறுமானங்களைப் பெறுவது கடினமானது)

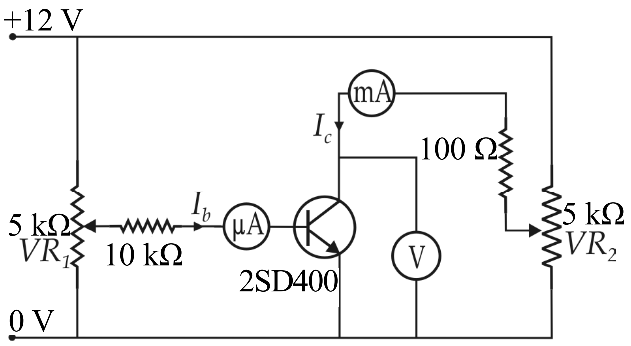
பரிசோதனை இல: 36

திரான்சிற்றரொன்றைப் பயன்படுத்தி, பொதுக் காலி நிலையமைப்பில் I_B இற்கும் I_C இற்கும் இடையே மாறுநிலைச் சிறப்பியல்பு வளையியைப் பெறல்.

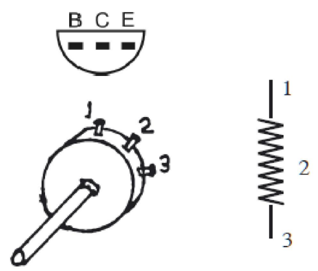
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

2 SD 400 சிலிக்கன் திரான்சிற்றர் ஒன்று, 5 kΩ அழுத்தப் பிரிப்பான்கள் இரண்டு, [(Potentiometer) ('B'Type)], 10 kΩ, 1/4 w தடையி, 100 Ω, 1/2W தடையி ஒன்று, (மேற்படி எல்லா உபகரணங்களுக்கும் பதிலாக ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள "Bipolar Transistor Trainer" இன் முதலாவது சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம்) 10V வீச்சுக் கொண்ட ஒப்புளிப்பன்மானி, 100 μA அம்பியர்மானி அல்லது 50 μA வீச்சு கொண்ட ஒப்பளிப் பன்மானி, 25 mA வீச்சு கொண்ட ஒப்புளிப் பன்மானி, 12 V நேரோட்ட வலு வழங்கி (6 V சேமிப்புக்கலமாயினும் போதுமானது), சுற்றுப்பலகை (Project/ Breadboard) இணைப்புக்கம்பி

கொள்கை



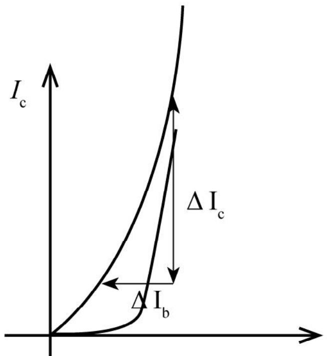
உரு 36.1



உரு. 36.2

I_B இற்கு எதிரே I_C ஐ வரைபாக்குவதால், உரு. 39.3 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு வளையியின் வடிவம் கிடைக்கும். வளையி யின் ஏகபரிமாணப்பகுதியின் படித்திறன் திரான்சிற்றரின் ஒட்ட நயம் β ஆகும்.

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$



உரு 36.3

செய்முறை

உரு 36.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு சுற்றுப்பலகை மீது சுற்றை அமையுங்கள். VR_1, VR_2 ஆகிய அழுத்தப் பரிப்புக்களிரண்டையும் பூரணமாக இடப்பக்கம் சுழற்றுங்கள் (நடுமுனை, புவித்தொடுப்பு முனைக்கு அருகே) இன் சுற்றுக்கு மின் வழங்குங்கள். VR_2 ஐ மெதுவாக வலதுபுறம் சுழற்றி வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பை (V_E) 5 V ஆகுமாறு அமையுங்கள். I_B ஐ மாற்றும் போது இதன் வாசிப்பு வேறுபடுமாகையால்

பரிசோதனை முழுவதிலும் (V_{CE}) இனை மாறாது வைத்திருத்தல் வேண்டும். I_B இனது பெறுமானத்தை 0 தொடக்கம் 10 μA வீதம் அதிகரித்து I_b இனது பெறுமானங்களுக்கு ஒப்பான I_C பெறுமானங்களைப் பெற்று அட்டவணை 36.1 இல் பதிவு செய்யுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 36.1

I_B(μA)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
I_C(mA)															

I_B இற்கு எதிரே I_C ஐ வரைபாக்குங்கள்.
வரைபின் ஏகபரிமாணபகுதியின் படித்திறனைக் காணுங்கள். கோட்பாட்டின்படி βஐக் காணுங்கள்.

முடிபு

திரான்சிற்றரின் ஒட்ட நயத்தை முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

I_B யுடன் I_C இனது நடத்தையையும், பரிசோதனை மேலும் வெற்றியளிப்பதற்காக எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகளையும் கலந்துரையாடுங்கள். திரான்சிற்றர் தரவுப் புத்தகமொன்றிலிருந்து 2SD 400 திரான்சிற்றரின் β பெறுமானத்தைத் துணிந்து உங்களது விடையுடன் ஒப்பிடுங்கள்.

குறிப்பு

$I_B = 0$ ஐயும் I_C ஐயும் அளக்க வேண்டுமாயின் அதற்காகவும் மைக்குரோ அம்பியர்மானியொன்றினைப் பயன்படுத்த வேண்டும். I_C ஐ அளப்பதற்குரிய மற்றைய அம்பியர்மானிக்காக இலக்கப் பன்மானியொன்றையாயினும் பயன்படுத்தலாம்.

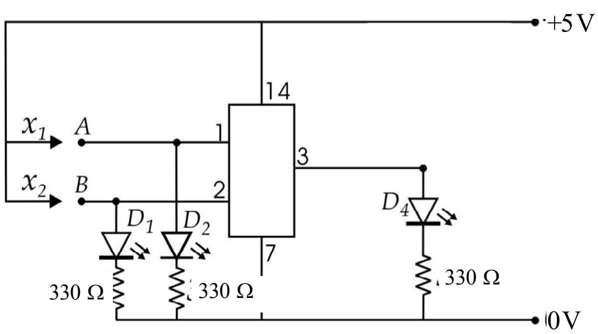
பரிசோதனை இல: 37

எளிய அடிப்படையான தருக்கப்படலைகளின் உண்மை அட்டவணைகளைப் பரிசோதனை ரீதியில் நோக்குதலும் அதன் மூலம் படலைகளை இனங்காணலும்

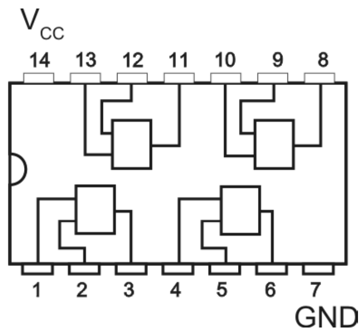
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

7408, 7432, 7400, 7402, 7486, 74AS836 எனும் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கள் (TTL IC) ஆறு, LED மூன்று, 330Ω, $\frac{1}{4}$ W தடையிகள் மூன்று, 5V வலு வழங்கி, சுற்றுப்பலகை, இணைப்புக்கம்பி

கொள்கை



உரு 37.1



உரு. 37.2

பயப்பை LED மூலம் அவதானிக்கும்போது D_3 LED நன்கு ஒளிருவதால் பயப்பு 0 V என்பது அதாவது தருக்கம் 0 சந்தர்ப்பம் எனவும் D_3 LED ஒளிருவதால் பெய்ப்பு நேர் (+) 5 V என்பது அதாவது தருக்கம் 1 என்பதும் காட்டப்படும்.

செய்முறை

சுற்றுப்பலகை மீது சுற்றைச் சரியாக அமையுங்கள். ஒருங்கிணைந்த சுற்றின் 7 ஆம் முனை 5 V வழங்கலின் மறை (-) முனையுடனும் 14 முனையை நேர் (+) முனையுடனும் சரியாக இணையுங்கள். X_1, X_2 முனைகள் சுயாதீனமாக உள்ளபோது சுற்றுக்கு மின் வழங்குங்கள்.

இனி பயப்பு A, B முனைகளுடன் X_1, X_2 இனால் தொட்டவாறு, நேர்அழுத்தம் வழங்கியவாறு D_1, D_2 ஒளிராமையால் அல்லது ஒளிருவதால் தருக்கம் 0 அல்லது '1' இற்கு அமைய D_3 பயப்பை அவதானியுங்கள். உண்மை அட்டவணையொன்றின் பெறுபேறுகளைப் பதிவு செய்யுங்கள். இனி சுற்றுப்பலகையில் உள்ள ஒருங்கிணைந்த சுற்றை கழற்றி வேறு தொகையிடுஞ் சுற்றொன்றை இணைத்து இவ்வறாக தரப்பட்டுள்ளன. ஏனைய ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்காக வெவ்வேறாக உண்மை அட்டவணைகளில் பெறுபேறுகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 37.1

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

அட்டவணை 37.2

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

அட்டவணை 37.3

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

அட்டவணை 37.4

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

அட்டவணை 37.5

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

அட்டவணை 37.6

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

முடிபு

கிடைக்கும் உண்மை அட்டவணைகளைக் கொண்டு, ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கு ஒப்பான இலக்கத்தின்படி, எந்தத் தருக்கப்படலை என்பதை முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

சுற்றில் LED களுடன் தொடராக தடையியொன்றினை இணைப்பதன் அவசியத்தைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

இங்கு தரப்பட்டுள்ள எல்லாத் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்களும் சமமான நான்கு படலைகளைக் கொண்டவையாகும். இங்கு முதலாவது படலை மாத்திரம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. (ஏனைய படலைகளின் பெய்ப்பு முனைகளைப் புவியுடன் தொடுப்பது மிகப் பொருத்தமானது)

இங்கு TTL IC பயன்படுத்தப்பட்டள்ளமையால், +5 V வோல்ற்றளவு வழங்கல் இருப்பது கட்டாயமானது. CMOS IC பயன்படுத்துவதாயின் +3V தொடக்கம் +1.5 V வரையிலான எந்தவொரு வோல்ற்றளவு வழங்களையும் பயன்படுத்தலாம். அப்போது LED யினது கட்டுப்பாட்டுத் தடையிகளின் பெறுமானங்களை மாற்றுதல் வேண்டும். LED யினது விவரக்கூற்றை 2.0 V, 10 mA எனக் கருதிக் கணித்தலைச் செய்யுங்கள். மேற்படி IC இற்குப்பதிலாக 4001, 4011, 4030, 4071, 4077, 4081 ஆகிய CMOS IC களையும் சுற்றில் பொருத்தமானவாறு பயன்படுத்தலாம்.

உதாரணம்: 9 V வலு வழங்கியைப் பயன்படுத்தும்போது கட்டுப்பாட்டுத் தடையியின் பெறுமானத்தைக் கணிக்கும் விதம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. R இற்கு ஊடாக ஓமின் விதியைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் $(9-2.0)=\frac{10}{1000}R$

$\therefore$ $R=700\,\Omega$ இற்காக சந்தையில் நடைமுறையில் பெறத்தக்க மிகக் கிட்டிய பெறுமானமாகிய 680 Ω தடையியொன்றைத் தெரிவு செய்து கொள்வது பொருத்தமானது.

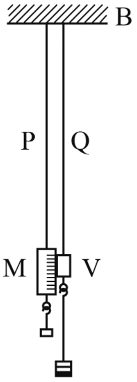
கம்பி வடிவத்திலுள்ள உலோகமொன்றின் (உருக்கு) யங்கின் குணகத்தைத் துணிதல்

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஒரே விறைப்பான தாங்கியில் (B) தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஏறத்தாழ 3 m நீளமான ஏறத்தாழ 0.5 mm 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 கணிச்சி, 1/2 kg படித்தொகுதி

கொள்கை

தொங்கவிடப்பட்டுள்ள சுமை Mg உம், கம்பியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு A யும் நீட்சி e உம் ஆரம்ப நீளம் ℓ உம் ஆயின்,



உரு: 38.1

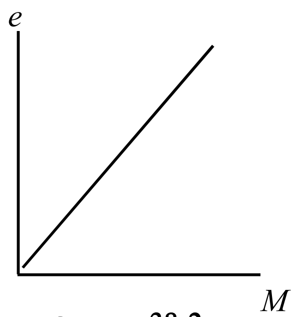
$$\text{யங்கின் குணகம்} = \frac{\text{இழுவைத் தகைப்பு}}{\text{இழுவை விகாரம்}}$$

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

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

M இற்கு எதிரே e வரைபின்

$$\text{படித்திறன் } M = \frac{g\ell}{AE}$$



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 வரைபுகளதும் படித்திறன்களின் இடை மூலம் கம்பி ஆக்கப்பட்டுள்ள உலோகத்தின் யங்கின் குணகத்தைக் கண்டு கொள்ளுங்கள்.

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

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

அட்டவணை 38.1

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

$g = 10 \text{ m s}^{-2}$ ஐப் பயன்படுத்தி A பரப்பளவை சதுர மீற்றருக்கு மாற்றி, படித்திறனுக்காக வழங்கப்பட்ட சூத்திரத்தின் துணையுடன் y ஐக் 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.

குறிப்பு

- ஒரே தாங்கியில், ஒரே 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) பிசுக்குமைக் குணகத்தை, மயிர்த்துளைப் பாய்ச்சல் முறையில் துணிதல் (புவாசேய் (Poiseuille) சூத்திரம் மூலம்)

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஏறத்தாழ 25 cm நீளமுடைய மயிர்த்துளைக்குழாய், மாறா அமுக்க உபகரணம், அளக்குஞ்சாடி (100 ml), மீற்றர் கோல், தாங்கி, நிறுத்தற் கடிகாரம், நகரும் நுணுக்குக்காட்டி, பருத்தி நூல் இழை, ஐதான நைத்திரிக் அமிலம் சிறிதளவு, சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல் சிறிதளவு, இணைப்பு றப்பர் குழாய்கள்

கொள்கை

r ஆரையும் ℓ நீளமும் உடைய மயிர்த்துளைக்குழாயொன்றின் இரு அந்தங்களிலும் p அமுக்க வித்தியாசத்தின் கீழ், t நேரத்துள் பாயும் திரவக் கனவளவு V எனின், புவாசேய் சூத்திரப்படி,

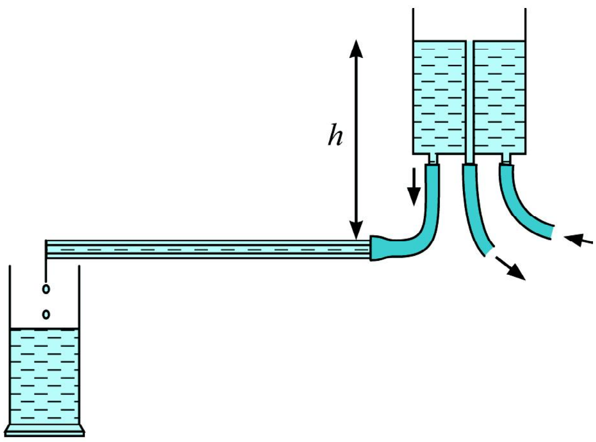
$$\frac{V}{t} = \frac{p\pi r^4}{8\eta\ell}$$

திரவ மட்டங்களின் வித்தியாசம் h உம் திரவத்தின் அடர்த்தி ρ உம் ஈர்வை ஆர்முடுகல் g உம் ஆயின், $p = h\rho g$ எனவே,

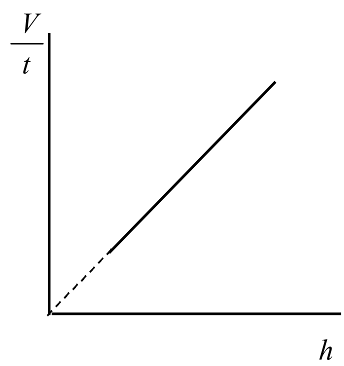
$$\frac{V}{t} = \frac{h\rho g\pi r^4}{8\eta\ell}$$

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

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



உரு 39.1



உரு 39.2

செய்முறை

மயிர்த்துளைக் குழாயை முதலில் சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலினாலும் இரண்டாவதாக ஐதான நைத்திரிக் அமிலத்தினாலும் இறுதியில் நீரினாலும் நன்கு கழுவிக் கொள்ளுங்கள். உருவில் காட்டியுள்ளவாறு அதனை றப்பர்க் குழாயினால் மாறா அமுக்க உபகரணத்துடன் இணைத்து, குழாயைக் கிடையாகத் தாங்கியுடன் இணையுங்கள். மயிர்த்துளைக்குழாயின் திறந்த அந்தத்திற்கு அருகே பருத்தி நூல் துண்டொன்றினைக் கட்டி, குழாய்வாயிலைத் திறந்து மயிர்த்துளைக் குழாயினூடாக மெதுவாக நீர் வழியும் வகையில் மாறா அமுக்கக் கருவியை அமையுங்கள். நிறுத்தற் கடிகாரத்தை முடுக்கும் அதேவேளை, குழாயின் திறந்து அந்தத்திக்குக் கீழே அளக்குஞ்சாடியை வையுங்கள். போதுமான அளவு நீர், ஏறத்தாழ 3 நிமிடம் என்னும் மாறா நேரத்துள் அளக்குஞ் சாடியில் சேர்ந்த பின்னர், சாடியை அப்புறப்படுத்தி, நீர்க் கனவளவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். மாறா அமுக்க உபகரணத்தின் நீர் மட்டத்துக்கும் மயிரத்துளைக் குழாய்க்கும் இடையிலான நிலைக்குத்து உயரத்தை (h) மீற்றர் கோலைப் பயன்படுத்தி அளந்து கொள்ளுங்கள். அமுக்க 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^3)	V/t ($m^3 s^{-1}$)

நீர் பாய்ந்து சென்ற நேரம் (t) = ... s

மயிர்த்துளைக் குழாயின் மொத்த நீளம் (ℓ) = ... cm

மயிர்த்துளைக்குழாயின் விட்டம் (d_1) = ... cm

முன்னைய திசைக்குச் செவ்வனான திசையின் வழியே விட்டம் (d_2) = ... cm

இடை விட்டம் $= \left[\dfrac{d_1 + d_2}{2}\right]$ = ... cm

மயிர்த்துளைக்குழாயின் இடை ஆரை (r) = ... cm

கொள்கையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சூத்திரத்தைப் 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 ஒப்பிடுங்கள். சதவீத வழுவைக் கண்டறியுங்கள்.

குறிப்பு

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

- கோவையில் r^4 அடங்கியுள்ளமையினாலும் r இனது பெறுமானம் தசம எண்ணாகையினாலும் இப்பரிசோதனையின் போது மிகத் திருத்தமாகப் பெற வேண்டிய அளவீடு r ஆகும்.

- h இனது பெறுமானத்துக்காக h இற்கு எதிரே V/t வரைபு வளையி வடிவமுடையதாயின் அது திரவத்தின் கதியானது அவதி வேகத்தை விஞ்சியுள்ளமையால் நிகழும் கொந்தளிப்புப் பாய்ச்சலாக முடிவு செய்யலாம். எனவே வரைபின் படித்திறனைக் காண்பதற்காக நேர் கோட்டுப் பகுதியையே பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

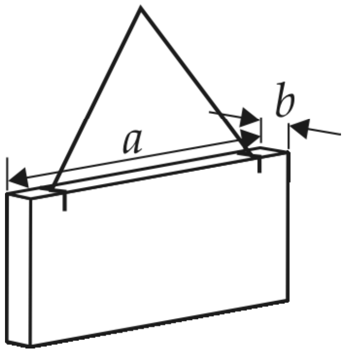
பரிசோதனை இல: 40

நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியொன்றினைப் பயன்படுத்தி, நீரின் பரப்பிழுவையைத் துணிதல்.

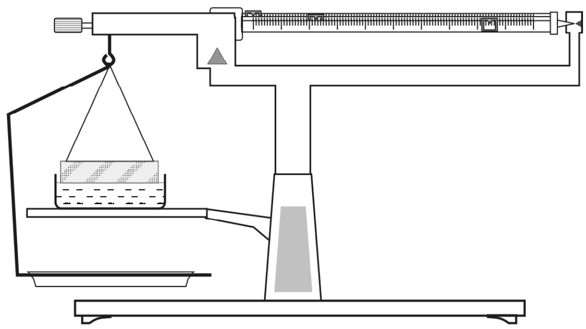
பொருள்களும் உபகரணங்களும்

நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கி, பெத்திரிக்கிண்ணம், நான்கு துலாத்தராசு, இரசாயனத் தராசு, வேணியர் இடுக்கிமானி, கம்பித்துண்டுகள் சில, ஐதான சோடியமைத ரொட்சைட்டுக் கரைசல், ஐதான நைத்திரிக் அமிலம் கரைசல், நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி

கொள்கை



உரு 40.1



உரு 40.2

தராசில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள வழுக்கியின் கீழ்ச் சுற்றளவு மீது தொழிற்படும் பரப்பிழுவை விசையைச் சமநிலைப்படுத்தும் சுமை mg உம் நீரின் பரப்பிழுவை T உம் வழுக்கியின் நீளமும் தடிப்பும் முறையே a யும் b உம் எனின்,

$$2\,(a+b)\,T = mg$$

$$T = \frac{mg}{2(a+b)}$$

செய்முறை

நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கியொன்றினை எடுத்து, முதலில் ஐதான சோடியமைதரொட் சைட்டுக் கரைசலிலும், பின்னர் நைத்திரிக் கமிலக் கரைசலிலும் இறுதியாக நீரிலும் நன்கு கழுவிச் சுத்திகரித்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் கவ்விகளையும் நூலையும் பயன்படுத்தி அது நிலைக்குத்தாக அமையுமாறு உரு. 40.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு தொங்கவிட்டு, தராசைச் சமநிலைப்படுத்துங்கள். இனி நீர் முகவையை மெதுவாக உயர்த்தி நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கி, நீர்மேற்பரப்பை சற்றுத் தொடுமாறு உரு. 40.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு அமையுங்கள். அப்போது தராசின் சமநிலை குலையும். மீண்டும் சமநிலையைப் பெறுவதற்காக, மேலதிகமாக இடவேண்டிய சுமையைக் காணுங்கள். வழுக்கியை அப்புறப்படுத்தி, அதன் நீளத்தை வேணியர் இடுக்கிமானி யினாலும் தடிப்பை நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியினாலும் அளந்து கொள்ளுங்கள்.

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

வழுக்கியின் அகலம் b = ... cm
வழுக்கியின் நீளம் a = ... cm
மேலதிக சுமை = ... g

நீரின் பரப்பிழுவை T யை கொள்கையின்படி கணிக்குக.

முடிபு

கணித்தல் மூலம் கிடைத்த பெறுபேறுகளின்படி, நீரின் பரப்பிழுவையை முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

நீரின் பரப்பிழுவையின் நிறுமப்பெறுமானத்துடன் ஒப்பிட்டு உங்களது பெறுபேறு பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

நீரின் பரப்பிழுவை, வெப்பநிலையுடன் மாறுகின்றமையால், பரிசோதனையை நடத்தும் சந்தர்ப்பத்தில் நீரின் வெப்பநிலையைக் குறித்து வைத்து, குறித்த வெப்பநிலைக்கமைய முடிவு செய்வது மிகப் பொருத்தமானது.

மயிர்த்துளை ஏற்ற முறையில் நீரின் பரப்பழுவையைத் துணிதல்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும்

ஏறத்தாழ 15 cm நீளமுடைய மயிர்த்துளைக்குழாய், நகரும் நுணுக்குக்காட்டி, முகவை, உயரத்தைச் செப்பஞ் செய்யத்தக்க தாங்கி, செங்கோண வடிவில் வளைக்கப்பட்ட குண்டூசி அல்லது சுட்டி, சுத்தமான நீர், ஐதான சோடியமைத ரொட்சைட்டுக் கரைசல் சிறிதளவு, ஐதான நைத்திரிக் அமிலக் கரைசல் சிறிதளவு, தாங்கி, மெல்லிய றப்பர் வளையங்கள்

கொள்கை

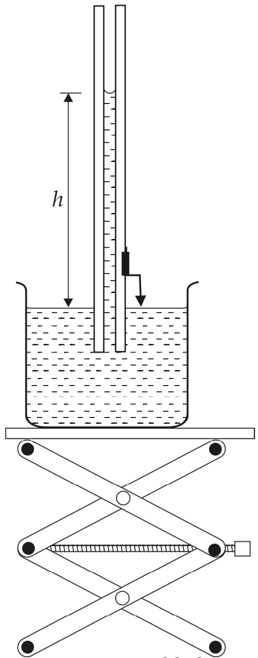
அடர்த்தி ρ உம் பரப்பழுவை T உம் கொண்ட திரவமொன்று, கண்ணாடியுடன் அமைக்கும் தொடுகைக் கோணம் θ ஆயின், கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாயினுள் மேற்சென்ற திரவ நிரலின் உயரம் h உம் மயிர்த்துளைக் குழாயின் உள்விட்டம் r உம் ஆயின்,

$$\frac{2T\cos\theta}{r} = h\rho g$$ ஆகும்.

சுத்தமான நீரானது சுத்தமான கண்ணாடியுடன் அமைக்கும் தொடுகைக் கோணம் பூச்சியமாகக் கருதப்படும். அப்போது,

$$\frac{2T}{r} = h\rho g$$

$$T = \frac{h\rho g r}{2}$$



உரு. 41.1

செய்முறை

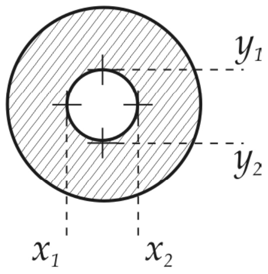
மயிர்த்துளைக்குழாயை முதலில் சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலிலும் பின் ஐதான நைத்திரிக்கமிலக் கரைசலிலும் கழுவி, பின்னர் சுத்தமான நீரில் சில தடவைகள் கழுவி உலர்த்திக் கொள்ளுங்கள்.

நீரைக்கொண்ட முகவையை, உயரத்தை மாற்றத்தக்க வாங்கின் மீது வைத்து, வளைந்த குண்டூசியை அல்லது சுட்டியை றப்பர் வளையத்தினால் இணைத்து மயிர்த்துளைக் குழாயை உரு. 41.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு, நிலைக்குத்தாக அமையுமாறும் குழாயின் கீழ் அந்தம் முகவையில் உள்ள நீரினுள் சற்று அமிழுமாறும் தாங்கியில் இணைத்துக் கொள்ளுங்கள். முகவையின் நீர் மேற்பரப்பு, வளைந்த குண்டூசி கூர்முனையுடன் (அல்லது சுட்டியின் கூர் முனையுடன்) தொடுகையடையுமாறு வாங்கின் உயரத்தைச் செப்பஞ் செய்யுங்கள். இனி மயிர்த்துளைக்குழாயினுள் நீரின் ஏற்றம் பூர்த்தியடைந்த பின்னர் மேற்சென்ற நீர்நிரலின் பிறையுருவை, நகரும் நுணுக்குக் காட்டி மூலம் அவதானித்து, (இவ்விம்பம் தலைகீழாகக் காணப்படும்)

அதனுடன் குவியச் செய்து, பிறையுருவின் அடிப்பகுதியை கிடைக்கம்பி தொடும் வகையில் நுணுக்குக் காட்டியைச் செப்பஞ் செய்து வாசிப்பை (h_1) நுணுக்குக்காடடியின் நிலைக்குத்து அளவிடை மூலம் பெறுங்கள்.

பின்னர் நீர் முகவையை அப்புறப்படுத்தி, நகரும் நுணுக்குக் காட்டியை நிலைக்குத்து அளவிடை வழியே பதியச் செய்து சுட்டியின் கூர்முனைக்கு அதனை குவியச் செய்து, சுட்டியின் கூர்முனை கிடைக்கம்பியைத் தொடுமாறு நுணுக்குக்காடடியைச் செப்பஞ் செய்து குறித்த வாசிப்பை (h_2) நுணுக்குக்காட்டியின் நிலைக்குத்து அளவிடை மூலம் பெறுங்கள்.

மயிர்த்துளைக்குழாயின் விட்டத்தைத் துணிவதற்காக நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் குறுக்குக் கம்பியை உரு. 42.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு பொருந்தச் செய்து ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு விட்டங்களுக்குரிய வாசிப்புக்களைப் $(x_1, x_2$ மற்றும் $y_1, y_2)$ பெற்றுக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு. 41.2

வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்

h_1 = -------------- h_2 = --------------

x_1 = -------------- x_2 = --------------

y_1 = -------------- y_2 = --------------

மயிர்த்துளை ஏற்றம் $= (h_1 - h_2)$

மயிர்த்துளைக்குழாயின் இடைவிட்டம் $= \left[\dfrac{(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1)}{2}\right]$

மயிர்த்துளைக்குழாயின் ஆரை $= \left[\dfrac{d}{2}\right]$

கொள்கையின்படி, T இனது பெறுமானத்தைக் கணியுங்கள்.

முடிபு

கணித்தல் மூலம் T இற்காகப் பெற்ற பெறுமானத்தை நீரின் பரப்பிழுவையை முடிவு செய்யுங்கள்.

கலந்துரையாடல்

பெறுபேறுகளின் செம்மையை அதிகரித்துக் கொள்வதற்கான பிரேரணைகளைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

குறிப்பு

மயிர்த்துளைக்குழாயை நீர் முகவையில் அமிழ்த்தும் அளவை மாற்றுவதன் மூலம், குழாயில் ஒரு சில இடங்களில் மயிர்த்துளை ஏற்றத்தை அளந்து பரப்பிழுவையைக் கணித்து, அப்பெறுமானங்களின் இடைப்பெறுமானத்தைப் பெறுவதால் மயிர்த்துளைத் துவாரம் சீராகக் காணப்படாமையால் ஏற்படத்தக்க வழு இழிவாக்கப்படும்.

பரிசோதனை இல: **42**

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 உயரத்தை மாற்றத்தக்க வாங்கு), தாங்கிகள் இரண்டு

கொள்கை

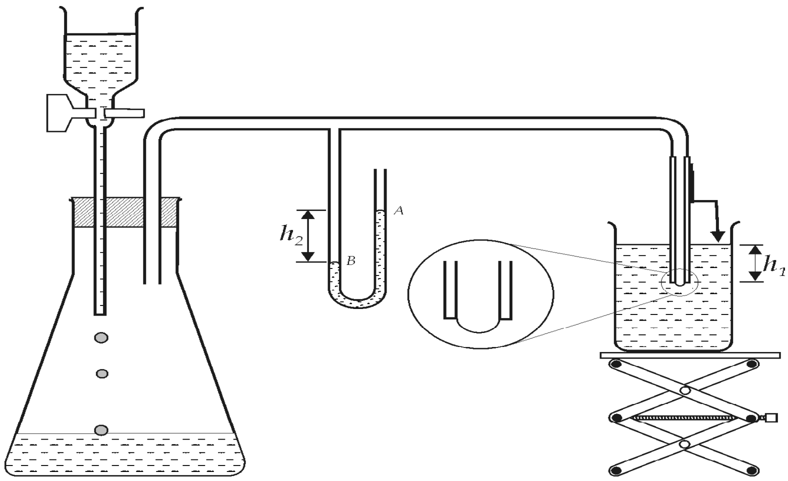
பரப்பு இழுவையை அளப்பதற்குரிய திரவத்தின் பரப்பிழுவை T உம் அடர்த்தி ρ_1 உம் மெலிமானியில் இடப்பட்டுள்ள மண்ணெண்ணெய்யின் அடர்த்தி ρ_2 உம் உபகரணத்தின் மயிரத்துளைக்குழாயின் விட்டம் r உம் மெலிமானியின் திரவ நிரல்களுக்கு இடையிலான உயரங்களின் உச்ச வித்தியாசம் h_2 உம் திரவ மட்டத்திலிருந்து மயிரத்துளைக் குழாயின் அந்தம் வரையிலான ஆழம் h_1 உம் வளிமண்டல அமுக்கம் π உம் ஆயின்,

குமிழினுள் அமுக்கம் (p_1) $= p_0 + h_2\rho_2 g$

குமிழுக்கு வெளியே அமுக்கம்(p_2) $= p_0 + h_1\rho_1 g$

மேலதிக அமுக்கம் $= p_2 - p_1$

$= (h_2\rho_2 - h_1\rho_1)g$



உரு. 42.1

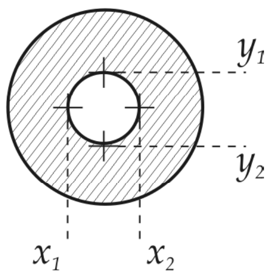
செய்முறை

உரு. 42.1 இல் காட்டியுள்ளவாறு யேகர் உபகரணத் தொகுதியின் பகுதிகளை இணையுங்கள். மெலிமானியில் போதுமான அளவு மண்ணெண்ணெய் (ρ_2) இடுங்கள். உபகரணத்தில் உள்ள மயிர்த்துளைக் குழாய் நிலைக்குத்தாக அமையுமாறு,

தாங்கியொன்றின் மூலம் இணையுங்கள். பரப்பு இழுவையைத் துணிய வேண்டிய திரவத்தைச் சிறிய முகவையில் இட்டு, படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மயிர்த்துளைக் குழாயின் கீழ் அந்தம் அத்திரவத்தினுள் அமிழ்ந்திருக்கக் கூடியவாறு குற்றியொன்றின் (உயரத்தை மாற்றக்கூடிய வாங்கொன்றின்) துணையுடன் இணையுங்கள். வளைத்த குண்டூசியின் முனை அல்லது சுட்டியின் முனை திரவ மேற்பரப்பைத் தொடுமாறு அதனை மயிர்த்துளைக் குழாயின் வெளிப்புறத்தே இணையுங்கள். இனி பெரிய குடுவையினுள் நீர் சீராகப் பாயுமாறு T_1 குழாய்வாயிலைத் திறவுங்கள். அப்போது குடுவையினுள் உள்ள வளியின் அமுக்கம் படிப்படியாக அதிகரித்து மயிர்த்துளைக் குழாயின் திரவத்தில் அமிழ்ந்துள்ள அந்தத்தில் வளிக்குமிழியொன்று உருவாகி, மெதுவாக, வளிக்குமிழிகளாக வெளியேறும் சந்தர்ப்பத்தைப் பெறுங்கள்.

மெலிமானியின் A, B புயங்களில் திரவப் பிறையுருக்களுக்கு இடையிலான உயரங்களின் உச்ச வித்தியாசம் h_2 ஐப் பெறுவதற்காக முதலில் A புயத்தின் திரவப் பிறையுருவை நகரும் நுணுக்குக் காட்டியின் மூலம் அவதானித்து அதன் உச்ச உயரமான அமைவின்போது, நகரும் நுணுக்குக்காட்டியை திரவப் பிறையுருவின் அடிப்பகுதியல் குவியச் செய்து நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் நிலைக்குத்து அளவிடையின் வாசிப்பு h_1 ஐப் பெறுங்கள். இவ்வாறாக B புயத்தின் திரவப்பிறையுருவின் அடிப்பகுதியில் அமைவின் போது நகரும் நுணுக்குக்காடடி வாசிப்பு h_2 ஐப் பெறுங்கள். வாசிப்புக்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் முகவையை அப்புறப்படுத்தி மயிர்த்துளைக் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்ட குண்டூசியின் அல்லது சுட்டியின் முனையை நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாக அவதானித்து அதன் முனை கிடைக் கம்பியைத் தொடுமாறு குறுக்குக்கம்பி மீது குவியச் செய்யுங்கள். குறித்த வாசிப்பு h_3 இனைப் பெறுங்கள். பின் மயிர்த்துளைக் குழாயின் கீழ் நுனியைக் குவியப்படுத்தி குறித்தவாசிப்பு h_4 ஐ பெறுங்கள்

இனி மயிர்த்துளைக் குழாயைக் கிடையாக, தாங்கியொன்றின் 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_1

$h_1 = (h_3 - h_4)$
$h_2 = (h_1 - h_2)$

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

ρ_1, ρ_2 பெறுமானங்களையும் h_1, h_2 ஆகியவற்றையும் குழாயின் ஆரை r இனது பெறுமானத்தையும் பிரதியீடு செய்து கொள்கையின் படி T ஐக் 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 குமிழி 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 மாறாது வைத்து, பரிசோதனையை நடத்துவதன் மூலம் வெப்பநிலைக்கேற்ப திரவத்தின் பரப்பு இழுவை மாறலைக் கற்கலாம்.

உசாத்துணை நூல்கள்

දහනායක, සී. (2003). *ප්‍රායෝගික භෞතික විද්‍යාව* - ස්ටැම්ෆර්ඩ්ලේක්, පන්නිපිටිය.

Breithaupt, J. (2003). *Understanding Physics For Advanced Level* – Fourth Edition, Nelson Therone, Cheltenham, UK.

Edmonds Jr., D. S. (1993). *Cioffari's Experiments in College Physics* – Nineth Edition, D. C. Heath and Company, Massachusetts, USA.

Muncaster, R. (1993). *A-level Physics* – Fourth Edition, Stanley Thornes (Publishers) Ltd, Cheltenham, UK.

Nelkon, M. & Ogborn, J. M. (1987). *A-level Practical Physics* – Fourth Edition. Heinemann Educational Books, London, UK.

Tyler, F. (1961). *A Laboratory Manual of Physics* – Second Edition. Edward Arnold Publishers Limited, London, UK.

Mather, U. B. (1951). *Experiments in Physics for First Year Students* – First Edition. Ceylon University Press, Colombo.

Smith, C. J. (1947). *Intermediate Physics*, Edward Arnold Publishers Limited, Lincoln, UK.