பொது விஞ்ஞான போதினி

(வழிகாட்டிக் கோவையைத் திருத்தியமைக்கப்பெற்றது)

எட்டாம் வகுப்புக்குரியது

(இரண்டாம் பருவம்)

ஆசிரியர்கள் : ம. பரமானந்தன் & நா. சா. இரத்தினசிங்கம்

வட - இலங்கைத் தமிழ்நூற் பதிப்பகம்

பொதுவிஞ்ஞான போதினி

திருத்திய புதிய பதிப்பு

8ஆம் வகுப்புக்குரியது

[இரண்டாம் பருவம்]

புதிய பாடத்திட்டத்துக்கும் வழிகாட்டிக்கும்
அமைய எழுதப்பட்டது.

ஆசிரியர்கள் :
ம. பரமானந்தன், B. Sc., Dip-in-Ed.
நா. சா. இரத்தினசிங்கம், B. A. Eng. Trd. (Ist Class)
(யாழ்ப்பாணம் மத்திய கல்லூரி ஆசிரியர்கள்)

சுன்னாகம் :
வட - இலங்கைத் தமிழ்நூற் பதிப்பகம்
1970

முதற் பதிப்பு	— 1963
திருத்திய முதற் பதிப்பு	— 1966
திருத்திய இரண்டாம் பதிப்பு (மறுபிரசுரம்)	— 1968
திருத்திய புதிய பதிப்பு	— 1970

[உரிமை ஆசிரியர்களுக்குரியது]

சுன்னாகம், வட–இலங்கைத் தமிழ்நூற் பதிப்பகத்தினருக்காக, குரும்பசிட்டி, திரு. முத்தையா சபாரத்தினம் அவர்களால், சுன்னாகம், திருமகள் அழுத்தகத்தில் அச்சிடப்பட்டு வெளியிடப்பட்டது.

பொருளடக்கம்

அளவியல் :

பக்கம்

அலகு 1

அளவுக் கருவிகள் — I	121
நீட்டல் அளவை	121
நியம அலகுகள்	124
நீளத்தை அளக்கும்போது ஏற்படும் சில வழுக்கள்	128
இடுக்குமானி	131
வேணியர் இடுக்குமானி	133
திருகாணி நுண்மானி	137
கனவளவை அளத்தல்	143
அளவுச்சாடி	144
அளவி	146
குழாயி	147

அலகு 2

நிறையும் திணிவும்	155
நிறை	155
திணிவு	158
தராசு	161

அலகு 3

அடர்த்தியும் மிதத்தலும்	173
அடர்த்தி	173
பல்வேறு பொருள்களின் அடர்த்தியைக் கணித்தல்	175
மிதத்தல்	179

மின்னியல் :

பக்கம்

அலகு 1

மின்னைக் கடத்தல் 192
மின்சுற்று 192
கடத்திகளும் கடத்திலிகளும் 205
மின்சத்தியைச் செலுத்துதலும் கட்டுப்படுத்துதலும் 208

அலகு 2

மின்னுற்பத்தியும் தடையும் 216
மின்னுற்பத்தி 216
உலர்மின்கலம் 218
மின்கலங்களை இணைத்தல் 221
மின்குமிழ்களை இணைத்தல் 225
தடை ... — ... 229

அளவியல் :

அலகு : 1

அளவுக் கருவிகள் - I

- நீட்டல் அளவை
- நியம அலகுகள்
- நீளத்தை அளக்கும்போது ஏற்படும் சில வழுக்கள்
- இடுக்குமானி
- வேணியர் இடுக்குமானி
- திருகாணி நுண்மானி
- கனவளவை அளத்தல்
- அளவுச்சாடி
- அளவி
- குழாயி

நீட்டல் அளவை :

வீட்டிற் சமையல் செய்யும்போது கரண்டியாலும் அகப்பையாலும் சிறங்கையாலும் மா, சீனி, உப்பு முதலிய பொருள்களை அளந்தெடுப்பதை அவதானித்திருப்பீர்கள். சுவையான உணவு சமைப்பதற்கு அளந்தெடுத்தல் இன்றியமையாதது. உடைகளைத் தைக்க முன் தையற்காரர் அவதானமாக அளத்தலைக் கண்டிருப்பீர்கள். அதனால் உடைகள் உடலிற்கு ஏற்ற அளவுடையனவாக அமையும். அத்துடன் அதிகளவு துணி வீண் போகாமலும் துணிகளை வெட்டித் தைக்கலாம். இவ்வாறு அன்றாட நிகழ்ச்சிகள் பலவற்றுக்கு

அளந்தறிதல் அத்தியாவசியம். ஒரு பொருளை அளந்தறியும்பொழுது அதைப் பற்றிய சரியான அறிவு எமக்கு உண்டாகிறது. ஒரு பொருளை அளந்தறிய முடியாதாயின் அதைப் பற்றிய எமது அறிவு குறைவாகவும் நிச்சயமற்றதாகவும் இருக்கும்.

நம் முன்னோர் உடலின் சில பாகங்களைக் கொண்டு பொருள்களின் நீளத்தை அளந்தனர். முழங்கையிலிருந்து நடுவிரலின் நுனிவரையுள்ள நீளத்தை முழம் என்று குறிப்பிட்டனர். கட்டை விரலின் நுனியிலிருந்து சின்ன விரலின் நுனிவரையிலுள்ள நீளம் சாண் எனப்படும். மார்பின் நடுவிலிருந்து நடுவிரலின் நுனிவரையிலுள்ள நீளம் பாகம் எனப்படும். நேரத்தைக் கணிப்பதற்குத் தமது நிழலைச் சிலர் தமது பாதச் சுவடுகளினால் அளப்பார்கள். இன்றும் முழம், சாண், பாகம் என்ற அளவுகளினால் சிலர் நீளத்தைக் குறிப்பதை நீங்கள் கேட்டிருப்பீர்கள். சில வித்துக்களையும் தானியங்களையும் உபயோகித்து நிறைகளை அளவிடுகிறார்கள். பொற்கொல்லர் மஞ்சாடிகளையும் குண்டுமணிகளையும் உபயோகிப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். பெரிய பிரித்தானியா, அமெரிக்கா ஆகிய நாடுகளில் 'கிறெயின்' என்பதே மிகச் சிறிய நிறை யலகாகும். கோதுமைத் தானியத்தின் பெயரும் நிறையுமே இந்த அலகிற்கு மூலமாகும். பொன், வைரக்கல், இரத்தினக்கல் போன்ற விலையுயர்ந்த பொருள்களை நிறுக்கும்பொழுது கிறெயின் அலகு உபயோகிக்கப்படுகிறது. 1 கிறெயின் = $\frac{1}{4}$ கறட்.

'கறட்' என்ற அலகு சில வகையான போஞ்சி வித்துக்களின் நிறையை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இதுவும் முத்துக்கள், இரத்தினக்கல், வைரக்கல் போன்ற விலையுயர்ந்த பொருள்களின் நிறையைக் குறிக்கும் அலகுகள். அத்துடன் அவற்றின் தூய்மையையும் எடுத்துக் காட்டுவதாகும். முழுவதும் தூய்மையான பொன் 24 கறட் கொண்டது. 18 கறட் பொன் என்று கூறப்படும்பொழுது அதில் தூயபொன் 18 பங்கும் கலப்பு 6 பங்கும் உள எனக் கொள்ளப்படும்.

எமது உடலின் பாகங்களைக்கொண்டு குறிக்கப்படும் முழம், சாண், பாகம் என்பனவற்றைக் கொண்டு திருத்தமான அளவீடுகளைப் பெறுவது கடினம். பின் வரும் செயலால் இதனை அறிந்துகொள்ளலாம்.

செயல்: 28

ஒவ்வொரு மாணவனினதும் கட்டை விரலின் நுனிக்கும் சின்ன விரலின் நுனிக்கும் இடைப்பட்ட நீளத்தை (சாண்) அடிக்கோலைக் கொண்டு அளவிடுக. ஒவ்வொருவரும் அடி மட்டத்தின் மேல் தமது மேற்கூறிய விரல்களை நீட்டி வைக்கும்பொழுது அவர்களுடைய சாண் நீளத்தைக் குறித்துக்கொள்க.

அவ்வாறே ஒவ்வொருவரினதும் முழங்கையிலிருந்து நடுவிரலின் நுனிவரையுமுள்ள நீளத்தையும் (முழம்) அடிக் கோலினுல் அள விடுக.

பின்பு ஒவ்வொரு மாணவனினதும் சுவட்டின் நீளத்தையும் அடிக்கோலினுல் அளவிடுக.

	சாண்	முழம்	சுவடு
மாணவன் A	19·8 ச. மீ.	39·5 ச. மீ.	24·4 ச. மீ.
B	18·2 ,,	40·2 ,,	24·1 ,,
C	18·4 ,,	43·3 ,,	25·1 ,,
D	18·2 ,,	39·2 ,,	21·4 ,,
E	20·3 ,,	44 ,,	24·2 ,,

மேற்காட்டிய பெறுபேறுகளிலிருந்து சாண், முழம், சுவடு முதலியன ஒருவருக்கொருவர் வேறுபடும் என்று கண்டோம். இதனுற் கொடுக்கல் வாங்கல்களிற் தொந் தரவுகள் உண்டாகும். ஒருவர் அளந்து கொடுத்த அளவை மற்றவர் அளந்து குறைகிறது என்று குறை கூற இடமுண்டாகலாம். திட்டமான அளவுகள் தேவைப்படும் நிகழ்ச்சிகளில் ஒருவரின் கை, கால் அளவுகளைக் கொண்டு தீர்மானங்கள் செய்தால் எதிர் பாராத விளைவுகள் உண்டாகலாம். வேறுபாடுகளுள்ள மேற்கூறிய அளவுகள் அளவீட்டிற்கு ஏற்றவையன்று. எனவே, எக்காலத்திலும் எந்த இடத்திலும் மாற்ற மற்றதாக இருக்கக்கூடிய அலகுகளை அளவீட்டிற்கு ஏற்றவை. அத்தகைய அலகுகள் நியம அலகுகள் எனப்படும்.

நியம அலகுகள் :

ஒரு சேலையின் நீளத்தைக் குறிப்பிடும்பொழுது 6 யார் என்று சொல்வோம். உங்களில் ஒருவரின் நிறையை 90 இருத்தல் என்று குறிப்பிடுவோம். ஓட்டப் பந்தயத்தில் ஒருவரின் சாதனையை 15 செக்கன்கள் எனக் கூறும்பொழுது நேரத்தைக் குறிக்கிறோம். இவ்வாறு பொருள்களை அளவிடும்பொழுது, அளவீடுகளை, ஓர் எண்ணினாலும் ஓர் அலகினாலும் குறிப்பிடுகிறோம். 6 யார் என்பதில் 6 ஓர் எண், யார் நீளத்தின் ஓர் அலகு; 90 இருத்தல் என்பதில் 90 ஓர் எண், இருத்தல் நிறையின் ஓர் அலகு; 15 செக்கன்கள் என்பதில் 15 ஓர் எண், செக்கன் காலத்தின் அலகு. இந்த அலகுகளைப் போன்ற அலகுகளை விஞ்ஞான பாடத்திற் சென்ற ஆண்டிற் படித்திருக்கிறீர்கள். அங்கு மீற்றர் என்பது நீளத்தின்அலகு என்றும், கிராம் என்பது நிறையின் அலகு என்றும் படித்தோம்.

இந்த அலகுகள் எங்கும் எப்பொழுதும் ஒரே மாதிரியானவையாக இருக்கும். முழம், சாண் என்பனவற்றில் மாற்றம் ஏற்படுவது போன்று இந்த அலகுகளில் மாற்றம் ஏற்படாது. இவை நியம அலகுகள் எனப்படும்.

நியம அலகுகள் இருவகைப்படும். ஒன்று பிரித்தானிய முறை என்றும் மற்றையது மீற்றர் முறை என்றும் சொல்லப்படும். பிரித்தானிய முறையை அடி, இருத்தல், செக்கன் முறை என்றும் மீற்றர் முறையை சதமமீற்றர், கிராம், செக்கன்முறை என்றும் கூறுவதுண்டு.

அளவை முறை	பிரித்தானிய முறை	மீற்றர் முறை
நீளம்	அடி	சதம மீற்றர்
திணிவு	இருத்தல்	கிராம்
நேரம்	செக்கன்	செக்கன்

நீளம், திணிவு, நேரம் ஆகியன எல்லாக் கணியங்களுக்கும் ஆதாரமானவை. எனவே இவற்றை முதற் கணியங்கள் என்பர். முதற்கணியங்களை அளவிட உபயோகிக்கும் அலகுகள் முதலலகுகள் எனப்படும்.

நீள முதலலகுகள் :

அடி :

ஒரு வெண்கலக் கோலின் இரு பொற் செருகிகளுக்கிடையேயுள்ள தூரம் ஒரு யார் ஆகும் எனப் பிரித்தானிய பாராளுமன்றம் சட்டரீதியாக நிர்ணயித்துள்ளது. அதன் $\frac{1}{3}$ பாகம் ஓர் அடியாகும். அந்தக் கோல் 65° ப வெப்பத்தில் இங்கிலாந்து வர்த்தக சங்கத்தின் பாதுகாப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

சதம மீற்றர் :

ஒரு பிளாற்றின இரிடியச் சட்டத்தில் இரு அடையாளங்களுக்கிடையே யுள்ள தூரம் ஒரு மீற்றர் எனக் கொள்ளப்படும். இதன் $\frac{1}{100}$ பாகம் சத மீற்றர் எனப்படும். இச்சட்டம் பாரிஸ் நகரத்திலுள்ள நியம அளவை ஆராய்ச்சிச்சாலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

நீள முதலலகுகளின் வழிவந்த சில முக்கியஅலகுகள் பின்வருமாறு :

பிரித்தானிய முறை	மீற்றர் முறை
1 அங்குலம் $= \frac{1}{12}$ அடி	1 மில்லி மீ. $= \frac{1}{10}$ சதம மீ.
1 யார் = 3 அடி	1 மீற்றர் = 100 சத மீ.
1 மைல் = 5260 அடி	1 கிலோ மீ. = 1000 மீற்றர்
	$= 10^5$ சத மீற்றர்

திணிவு முதலலகுகள் :

இருத்தல் :

பிரித்தானிய வர்த்தக சங்கத்தின் பாதுகாப்பில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு பிளாற்றினக் குற்றியின் திணிவு ஒரு இருத்தல் என நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது.

கிராம் :

பாரிஸ் நகரத்திலுள்ள நியம அளவை ஆராய்ச்சிச் சாலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பிளாற்றின இரிடியக் குற்றியின் திணிவு ஒரு கிலோ கிராம் என நிர்ணயிக்கப் பட்டுள்ளது. அதன் $\frac{1}{1000}$ பாகத்தின் திணிவு கிராமாகும். திணிவு முதலலகுகளின் வழிவந்த சில முக்கிய திணிவலகுகள் பின்வருமாறு:

பிரித்தானிய முறை	மீற்றர் முறை
$\frac{1}{16}$ இருத்தல் = 1 அவுன்சு 1 அந்தர் = 112 இருத்தல் 2240 இருத்தல் = 1 தொன்	1 மில்லிகிராம் = $\frac{1}{1000}$ கிராம் 1000 கிராம் = 1 கில்லோ கிராம்

நேர முதலலகு :

இரு நியம அளவை முறைகளிலும் நேரத்தின் அலகு செக்கனாகும்.

செக்கன் : பூமி தன்னைச்சில் ஒருமுறை சுழலச் செல்லும் நேரத்தில் $\frac{1}{8640}$ பங்கு ஒருசெக்கன் எனப்படும். நேர முதலலகின் வழிவந்த சில முக்கிய அலகுகள் பின்வருமாறு:

60 செக்கன் = 1 நிமிடம்

3600 செக்கன் (60 நிமிடம்) = 1 மணித்தியாலம்

8640 செக்கன் (24 மணித்தியாலம்) = 1 நாள்.

குறிப்பு : 1. சதமமீற்றர், கிராம் ஆகியன மிகச் சிறிய அலகுகளாய் இருப்பதனால் அவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகுக்கப்பட்ட மீற்றர், கிலோகிராம், செக்கன் ஆகிய அலகு முறையும் மீற்றர் முறையிற் கைக்கொள்ளப்படுகிறது.

குறிப்பு : 2. பிரித்தானிய முறையில் வெப்பநிலையைப் பரனைற்று அளவையிற் குறிப்பார்கள்; மீற்றர் முறையில் வெப்பநிலை சதம அளவையிற் குறிக்கப்படும்.

பிரித்தானிய முறை, மீற்றர் முறை ஆகிய இரு முறைகளில் எது சிறந்தது என நீங்கள் வினவக்கூடும். மீற்றர் முறையிலுள்ள அலகுகள் பத்தின் பங்குகளாக

வும் பத்தின் மடங்குகளாகவும் தொடர்பு கொண்டிருப்பதை அவதானிக்கலாம். ஓர் அலகினுற் பெற்று கொண்ட அளவை இன்னேர் அலகின் அளவிற் மாற்றிக் கணிக்க வேண்டுமாயின் பெருக்கலும் வகுத்தலும் மிகவும் இலகுவாயிருக்கும். ஏனெனிற் பத்துக்களாற் பெருக்கும்பொழுது சைபர்களைச் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். பத்துக்களாற் பிரிக்கும்பொழுது சைபர்களை நீக்கலாம். தசாம்சங்களைப் பெருக்கும்பொழுதும் வகுக்கும்பொழுதும் புள்ளிகளை இடமாற்றிக் கொள்ளலாம். ஆனுற் பிரித்தானிய அளவு முறையில் ஓர் அலகை இன்னென்ருக மாற்றுதல் சுலபமன்று. உதாரணமாக 2 யாரை அடியாக்க 3இனுற் பெருக்கவேண்டும். மைலை அடியாக்க 1760இனுற் பெருக்க வேண்டும்.

விஞ்ஞான பாடங்களில் மீற்றர் முறையினுற் கணித்தல் பெரும்பாலும் கைக்கொள்ளப்படுகிறது. அதிகளவு கணித்தலைக்கொண்ட இப் பாடங்களுக்கு இலகுவான மீற்றர் முறை ஏற்றதாகக் கருதப்படுகிறது. இந்தியாவில் பிரித்தானிய அளவை முறைக்குப் பதிலாக மீற்றர் முறையை அண்மையில் மேற்கொள்வதென முடிவு செய்துள்ளனர். இலங்கையிலும் அவ்வாறு மாற்றிக்கொள்ள ஆலோசிக்கப்பட்டு, வழிவகுக்கப்படுகிறது.

பிரித்தானிய முறையிற் கணித்த அளவுகளை மீற்றர் முறைக்கு மாற்றிக்கொள்ளலாம். உதாரணமாக அங்குலத்திற்கும் சதம மீற்றருக்குமுள்ள தொடர்பைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

செயல்: 29

பயிற்சிக் கொப்பிகளில் ஒவ்வொரு மாணவனையும் அடிகோலை உபயோகித்து 4 அங்., 5 அங்., 6 அங். 8 அங். நீளமான நேர்கோடுகளை வரையச் செய்க. பின்பு அக்கோடுகளைச் சதம மீற்றரில் அளவிட்டுக் குறிக்கச் செய்க. அவ்வாறு பெற்றுக்கொள்ளும் பெறுபேறுகளைக் குறித்து 1 அங். எவ்வளவு சதம மீற்றர் எனக் கணித்தறியச் செய்க.

மேற்கூறிய பெறுபேறுகளிலிருந்து 1 சதம மீற்றர் ஏறக்குறைய 2·5 அங்குலத்திற்குச் சமனுகும் எனக் கணித்தறியலாம்.

நீள அலகுகளில் பிரித்தானிய முறைக்கும் மீற்றர் முறைக்குமுள்ள தொடர்பு.

1 அங். = 2·54 சதம மீற்றர்.
1 மீற்றர் = 39·37 அங்குலம்.
1 கிலோ மீற்றர் = 0·62 மைல்.

நீளத்தை அளக்கும்போது ஏற்படும் சில வழுக்கள் :

நீங்கள் வகுப்பறையில் அளக்கும்பொழுது அடிக்கோலை உபயோகிக்கிறீர்கள். அடிக்கோலை அவதானித்தால் அதில் ஒரு பக்கத்தில் அங்குலங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வோர் அங்குலமும் பத்துப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. மறுபக்கத்தில் சதம மீற்றர் அடையாளங்கள் காணப்படும். ஒவ்வொரு சதம மீற்றரும் பத்துப் பிரிவுகளாக வகுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதிலிருந்து 1 சதம மீற்றரின் பத்திலொன்று 0·1 ச. மீ. அல்லது 1 மி. மீ. ஆகும் ; ஓர் அங்குலத்தின் பத்திலொன்று 0·1 அங்குலமாகும். எனவே சதம மீற்றர் மேலும் பத்துப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதனுல் நீளங்களை அங்குலத்திலும் பார்க்கத் திருத்தமாகச் சதம மீற்றரில் அளவிடலாம். பின்வரும் செயலால் இதனை அறிந்துகொள்ளலாம்.

செயல் : 30

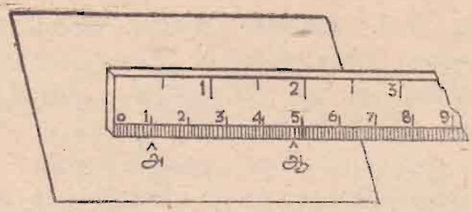
5·15 அங்குலம் போன்ற இரண்டு தசம தானங்களுக்குத் திருத்தமாக அளவிடப்பட்ட சில கடதாசி நாடாக்களை எடுத்துக்கொள்க. அவற்றை மாணவரிடம் கொடுத்து அடிக்கோலை உபயோகித்து அவற்றை அளக்கச் செய்க.

அப்பொழுது 5·1 அங்குலம் வரையுமே அடிக்கோலைக் கொண்டு அளக்கலாம் என்பதை மாணவர் கண்டுகொள்வர். மிகுதிப் பாகம் 5·1 அளவு கோட்டிற்கும் 5·2 அளவு கோட்டிற்கும் இடையில் நிற்கும்.

பின்பு 5·1 அங்குல அளவு கோட்டிற்கும் 5·2 அங்குல அளவு கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை இரு சம பிரிவுகளாகப் பிரித்திடுக. அவ்விதம் பிரிக்கும் கோடும் கடதாசி நாடாவின் முனையும் இப்பொழுது சரியாக அமையும். ஓர் அங்குலத்தின் பத்திலொரு பங்கை இருசமபிரிவுகளாகப் பிரிக்க நாம் உபயோகித்த கோடு ஓர் அங்குலத்தின் $\frac{1}{20}$ பங்கைக் குறிக்கிறது. அல்லது ·05 அங்குலத்தைக் குறிக்கிறது. எனவே கடதாசி நாடாவின் திருத்தமான நீளம் 5·1 அங் + ·05 அங். = 5·15 அங்குலமாகும். இதிலிருந்து அடிக்கோலின் அளவுகோடுகள் எவ்வளவு நுண்ணியதாகப் பிரிக்கப் பட்டிருக்கின்றனவோ, அவ்வளவிற்குத் திருத்தமாக நீளங்களை அளவிடலாம் என்று அறிகிறோம்.

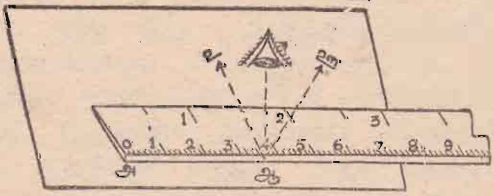
அங்குலத்தினும் குறுகிய சதம மீற்றர், மேலும் பத்துப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதனால், சதம மீற்றரில் அங்குலத்தினும் திருத்தமாக அளவிடலாம். சதம மீற்றரில் அளவிடும்பொழுது கிட்டிய மில்லி மீற்றருக்குத் திருத்தமாக அளவிடலாம். எனவே, சதம மீற்றரினால் அளவிடும்பொழுது ஏற்படும் வழு மிகக் குறைவாயிருக்கும். அது ஒரு மில்லி மீற்ற ருக்கு உட்பட்டதாயிருக்கும். அண்ணளவாக அரை மில்லி மீற்றருக்குச் சிறிது குறைவாக அல்லது கூடுத லாக இருக்கும் எனலாம். இதனால் திருத்தமான அளவீட்டிற்குச் சதம மீற்றர் சிறந்தது என முடிவு செய்யலாம்.

நீங்கள் அடிக்கோலை உபயோகித்து ஒரு நேர் கோட்டை அளவிடும்பொழுது ஏற்படக்கூடிய வழுக் களைத் தவிர்ப்பதற்குப் பின்வரும் முறைகளைக் கையாள லாம். உதாரணமாக அ, ஆ என்ற புள்ளிகளின் இடைத் தூரத்தை நீங்கள் அளவிட வேண்டும் என்று வைத்துக்கொள்வோம். அடிக்கோலின் அளவு குறிக்கப் பட்ட விளிம்பைப் படத்திற் காட்டியபடி (படம் 68) நேர்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக வைத்துக்கொள்க.



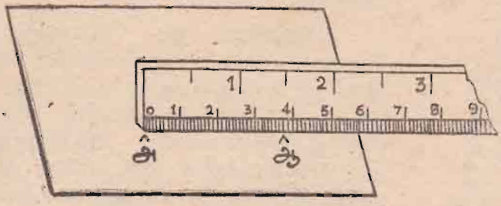
படம்: 68. அளவிடுதலிற் சிறந்த முறை

அடிக்கோலைக் கிடைநிலையாக நேர்கோட்டுடன் அணைத்து அளத்தல் (படம் 69) சிறந்த முறையன்று. ஏனெனில் அவ்விதம் அளக்கும்பொழுது கண் 'அ' என்னும் புள்ளிக்குமேற் செங்குத்தாக இல்லாவிடின் இடமாறு தோற்ற வழுக்கள் ஏற்படலாம். உதாரணமாக கண் 'உ' என்ற புள்ளியிலிருந்து நோக்கினால் இடமாறு தோற்றத்தினால் நீளம் குறைவாகத் தென்படும். கண் ''ஊ'' என்ற புள்ளியிலிருந்து நோக்கினால் இடமாறு தோற்றத்தினால் நீளம் கூடுதலாகத் தோன்றும். செங்குத்தாக நோக்கும்பொழுது இத்தகைய இடமாறு தோற்ற வழுக்கள் ஏற்படமாட்டா.



படம்: 69. அளத்தலும் இடமாறு தோற்ற வழுவும்

அளக்கும்பொழுது நேர்கோட்டின் 'அ' என்ற புள்ளி அடிக்கோலின் முதலாவது அடையாளத்திற்கு நேராக நிற்கவேண்டும். சில அடிக்கோல்களில் நுனி தேய்ந்து முதலாவது அடையாளம் அழிந்து காணப்படலாம். அத்தகைய அடிக்கோல்களை உபயோகிக்கும்பொழுது அழிந்த பகுதியை நீக்கி அழியாத அடையாளத்திலிருந்து அளத்தல் வேண்டும்.



படம் : 70. அழிந்த அடிமட்டத்தினுல் அளத்தல்

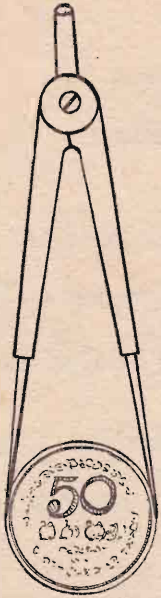
மேற்கூறியவாறு அடிக்கோலை வைத்து அளவுகளைக் குறிக்கும்பொழுது கோட்டின் 'அ' என்ற புள்ளியும் முதலாவது அளவுகோடும் கண்ணும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைய வேண்டும்.

பின்பு கோட்டின் அடுத்த புள்ளியாகிய "ஆ" அடிக்கோலின் எந்த அளவு கோட்டிற்கு மிகக் கிட்டியதாயிருக்கிறது என்று அவதானித்தல் வேண்டும். அப்பொழுது "ஆ" என்ற புள்ளியும் அளவுகோடும் கண்ணும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைதல் வேண்டும். இம் மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையாவிடினும் இடமாறு தோற்ற வழுக்கள் உண்டாகலாம். தலையை இடது பக்கம் சாய்த்தும் வலது பக்கம் சாய்த்தும் புள்ளிகளை நோக்கினுல் கோட்டின் நீளம் முறையே குறுகியும் நீண்டும் காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம்.

நீளத்தை அளப்பதில் ஏற்படும் எல்லா வழுக்களையும் நாம் நீக்க முடியாது. எனினும் அவற்றைக் குறைக்கக்கூடிய அளவிற்குக் குறைக்கவேண்டும். மேற்கூறப்பட்ட முறைகளைக் கையாண்டால் வழுக்கள் மிகவும் குறையும்.

இடுக்குமானி :

நீளத்தை அளக்கும் முறையையும், வழுக்களைக் கூடியளவு குறைக்கும் வகைகளையும் பற்றிக் கூறினேம். உருளை வடிவான பொருள்களின் விட்டத்தை அளக்கும் முறைகளைப் பற்றி ஆராய்வோம்.



படம்: 71.
நாணயத்தின்
விட்டத்தை
அளத்தல்

செயல்: 31

வட்டமான ஒரு நாணயத்தை எடுத்துக் கொள்க. ஒரு பிரிகருவியைக்கொண்டு நாணயத்தின் ஓர் ஓரத்திலிருந்து எதிர் ஓரம் வரையுள்ள தூரத்தை எடுத்துக்கொள்க. பின்பு பிரிகருவியின் இருமுனைகளையும் அடிக்கோலில் வைத்து இருமுனைகளுக்கும் இடைப்பட்ட தூரத்தை அளவிடுக. இதுவே நாணயத்தின் விட்டத்தின் அளவாகும்.

இச் செயலில் பிரிகருவியினுற் பெற்றுக்கொண்ட விட்டத்தின் அளவை அடிக்கோலை உபயோகித்து அளந்தோம். அதாவது, பிரிகருவியை இடம் மாற்றி, விட்டத்தின் அளவைப் பெற்றுக்கொண்டோம். இன்னுமோர் செயலாலும் பொருள்களின் விட்டத்தை அளவிடலாம்.

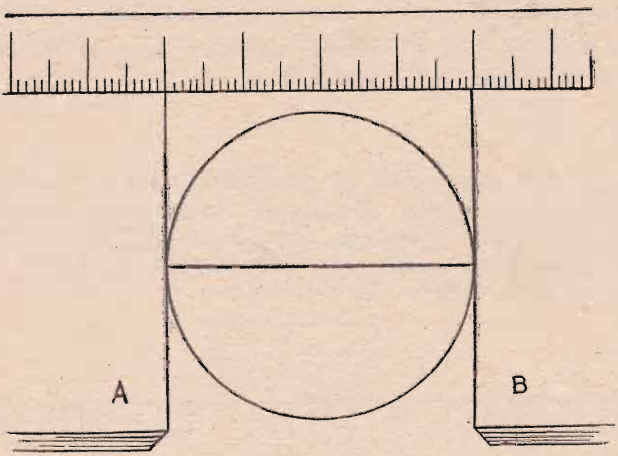
செயல்: 32

ஒரு வட்டப் பேணியை எடுத்து அதன் இரு பக்கங்களையும் தொடக் கூடியதாக இரு செவ்வக மரக்குற்றிகளைப் படத்திற் காட்டியபடி சமாந்தரமாக வைத்துவிடுக.

இரு மரக் குற்றிகளையும் தொடக்கூடியதாக அடி மட்டத்தை மூன்றுவது பக்கத்தில் வைத்து மரக்குற்றிகளின் இடைத்தூரத்தை அளந்துகொள்க. இத்தூரமே பேணியின் விட்டமாகும்.

இந்த ஒழுங்கு முறையில் விட்டத்தை நேரடியாக அளவிட்டோம். எனினும் இதிற் பல வழுக்கள் ஏற்படலாம். பேணி வழுக்கிவிடக்கூடும். மரக்குற்றிகள் செங்குத்தாக அமையாமற் போகலாம். அடிக்கோலிலுள்ள அளவீடுகளை வாசிக்கும்போது வழுக்கள் ஏற்படலாம்.

மேற்கூறிய வழுக்கள் ஏற்படாவண்ணம், ஆனல் இதே ஒழுங்குமுறையை ஆதாரமாகக்கொண்டு ஆக்கப்பட்டதே இடுக்குமானியாகும்.



படம்: 72. பேணியின் விட்டத்தை அளத்தல்

இடுக்குமானியை உபயோகித்து ஒரு தசம தானத்திற்கு மட்டும் அளக்கலாம். இரு தசம தானங்களுக்கு அளக்க வேண்டுமாயின் வேணியர் இடுக்குமானியை உபயோகித்தல் வேண்டும்.

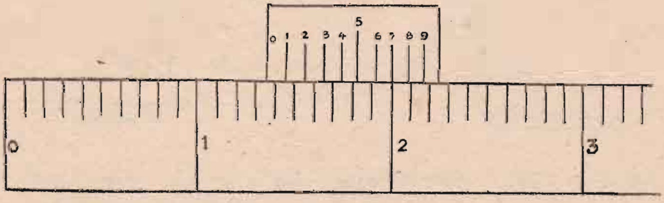
வேணியர் இடுக்குமானி :

சாதாரணமாக, இரு புள்ளிகளுக்கு இடையிலுள்ள தூரத்தை நாம் அளக்கும்போது, நாம் உபயோகிக்கும் அளவுகோலின் அளவுகள் அத்தூரத்தைச் சரியாகக் கணிக்கக் கூடியனவாகப் பெரும்பாலும் அமைவதில்லை. அளவுகோடுகளின் அளவுகளுக்கு அமையத்தக்கதாகத் தூரம் காணப்பட்டால் அது தற்செயலாக ஏற்பட்டதாகவே கருதப்படும். அநேகமாக அளவுகோலின் பிரிவுகள் அளவிடப்படும் தூரத்தின் ஒரு சிறிய பங்கை அளக்கமுடியாதனவாகக் காணப்படும். ஒரு சிறிய பாகம் அளவுகளுக்கும் அமையாமல் எஞ்சி நிற்கும். அந்தச் சிறிய பின்னத்தை வேணியரைப் பயன்படுத்தித் திருத்தமாக அளவிடலாம்.

வேணியரின் அடிப்படைத் தத்துவத்தை விளங்கிக் கொள்வதற்கு ஒரு வேணியர் அளவுச் சட்டத்தை நாமே செய்து அறிந்துகொள்ளலாம்.

செயல் : 33

ஒரு காகித அட்டையின் ஓர் ஓரத்தில் $\frac{9}{10}$ அங்குல நீளத்தைக் குறித்துக்கொள்க. இந்த நீளத்தைப் பத்துச் சம பாகங்களாகப் பிரித்து எண்ணிடுக. இவ்வாறு அடையாளம் இடப்பட்ட அட்டைத் துண்டை வெட்டி எடுத்துக்கொள்க. அடையாளம் இடப்பட்டு வெட்டி எடுத்துக்கொண்ட துண்டே வேணியராகும்.



படம் : 73. வேணியர் அளவை

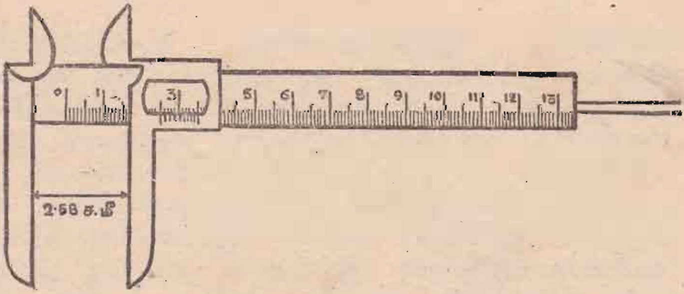
இதிற் காட்டியவாறு அங்குலங்களாகவும் $\frac{1}{10}$ அங் குலங்களாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ள ஓர் அளவுச் சட்டத் தின் ஓரத்துடன், வெட்டி எடுத்த வேணியரைப் பொருத்துக. வேணியர் அளவு அட்டையின் ஒவ்வொரு பிரிவும் 0·9 அங்குலத்தின் $\frac{1}{10}$ பங்காகும். அதாவது ஒவ்வொரு பிரிவும் ·09 அங்குலமாகும். எனவே அளவுச் சட்டத்திலுள்ள ஒவ்வொரு பிரிவிலும் பார்க்க வேணி யரிலுள்ள ஒவ்வொரு பிரிவும் 0·01 (1—0·09) அங்குலம் குறைந்ததாயிருக்கும்.

அதன்பின் அளவுச் சட்டத்தின் பூச்சிய அளவு கோட்டிற்கு நேராக வேணியர் அளவுச் சட்டத்தின் பூச்சிய அளவுகோடு இருக்கத்தக்கவாறு வைத்துக் கொள்க. அப்பொழுது நிலையான அளவுச் சட்டத்தின் முதலாவது அளவுகோலும், வேணியரின் முதலாவது அளவுகோலும் ஒரு நேர்கோட்டில் அமையாது. அவை இரண்டிற்குமுள்ள வித்தியாசம் 0·01 அங்குலமாகும். இவ்வாறு வேணியர் அளவிலுள்ள இரண்டின் குறியை,

அளவுச் சட்டத்தின் ஒரு குறிக்கு எதிராகக் கொண்டு வரவேண்டுமானுல், வேணியரை வலப்புறமாக ·02 அங்குலத்திற்கு நகர்த்தல் வேண்டும்.

படத்திற் காட்டியபடி வேணியரை நகர்த்திக் கொள்க. அளவுச் சட்டத்தின் பூச்சியக் குறியிலிருந்து வேணியரின் பூச்சியக்குறி 1·3 அங்குலத்திலும் சிறிது கூடியதாயிருக்கும். வேணியரிலுள்ள ஏழின் குறி அளவு சட்டத்தின் ஒரு குறிக்கு எதிராக நிற்கும். எனவே வேணியரிலுள்ள பூச்சியக் குறியை அளவு சட்டத்தின் 1·3ன் குறிக்கு எதிராகக் கொண்டுவர அதனை $\cdot 01 \times 7 = \cdot 07$ அங்குலம் நகர்த்தல் வேண்டும். ஆகவே இரு பூச்சியக் குறிகளுக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் $1 \cdot 3 + \cdot 07 = 1 \cdot 37$ அங்குலமாகும்.

மேற்கூறிய விளக்கத்தை உதவியாகக் கொண்டு ஒரு வேணியர் இடுக்குமானியை அவதானிப்போம். வேணியர் இடுக்குமானியில் அளவுத் திட்டத்தைக் கொண்ட ஒரு நிலையான சட்டமுண்டு. அதில் வேணியர் அளவையைக் கொண்ட ஒரு வழுக்கி பொருத்தப் பட்டுள்ளது.



படம்: 74. வேணியர் இடுக்குமானி

படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ள வேணியர் இடுக்கு மானியில் நிலையான அளவுச் சட்டத்திலுள்ள அள வீடுகள் சதம மீற்றரிலும் மில்லி மீற்றரிலும் குறிக்கப்

பட்டுள்ளன. வேறு சிலவற்றில், அளவீடுகள் அங்குலத்திலும், அங்குலத்தின் தசம பாகங்களிலும், காணப்படும். (படம் 74).

வேணியர் இடுக்குமானியை உபயோகிக்கும்போது அவதானிக்க வேண்டியன :

(i) வேணியரின் ஒரு பிரிவிற்கும் நிலையான அளவுத் திட்டத்திற்குமுள்ள வித்தியாசத்தைக் கணித்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.

மேற்காட்டப்பட்ட இடுக்குமானியில் வேணியரின் பத்துப் பிரிவுகள் நிலையான சட்டத்தின் 9 பிரிவுகளிற்குச் சமனாகும். நிலையான சட்டத்தின் அளவையிலுள்ள ஒரு பிரிவு 1 மில்லி மீற்றராகும். ஆகவே பத்து வேணியரின் பிரிவுகள் = 9 மில்லி மீற்றர். இதிலிருந்து 1 வேணியர் பிரிவு = $\frac{9}{10}$ மில்லி மீற்றர் எனக் கொள்ளலாம். அதாவது வேணியர் பிரிவுகள் ஒவ்வொன்றும் 0·9 மி. மீற்றருக்குச் சமனாகும். எனவே ஒரு பிரதான அளவைப் பிரிவு—ஒரு வேணியர் பிரிவு (1–0·9) = 0·1 மி. மீ. = 0·01 சத மீற்றர் எனத் தீர்மானிக்கலாம்.

(ii) வேணியர் இடுக்குமானியை உபயோகிக்கத் தொடங்குப்பொழுது அதனுடைய இரு தாடைகளிலுமுள்ள பூச்சியக் குறிகள் ஒரே நேரில் நிற்க வேண்டும். இரண்டு பூச்சியக் குறிகளும் ஒரே நேரில் நின்றால் அளத்தலைத் தொடங்கலாம். அப்படியின்றி வேணியரின் பூச்சியக் குறி நிலைச் சட்டத்தின் பூச்சியக் குறிக்கு இடப்பக்கமாகவோ வலப்பக்கமாகவோ இருந்தால் அவ்வழு பூச்சிய வழு எனப்படும். அளவிட முன்பு, பூச்சிய வித்தியாசத்தைக் குறித்துக்கொள்ளல் வேண்டும். வேணியரின் பூச்சியக் குறி, மற்றதன் பூச்சியக் குறிக்கு வலப்பக்கத்தில் நின்றால், வேணிய இடுக்குமானி காட்டும் அளவிலிருந்து, இந்த வித்தியாசத்தைக் கழித்துக்கொள்ளல் வேண்டும். வேணியரின்

பூச்சியக்குறி நிலையான அளவையின் பூச்சியக்குறிக்கு இடப்பக்கத்தில் நின்றால் வேணியர் இடுக்குமானி காட்டும் அளவுடன் இவ்வித்தியாசத்தைக் கூட்டல் வேண்டும்.

(iii) பூச்சிய வழுவைக் குறித்துக்கொண்ட பின்பு, அளக்கவேண்டிய பொருளை நிலையான அளவுச் சட்டத்தின் ஓரத்துடன் இரு தாடைகளுக்கு மிடையில் அணைத்துக்கொள்க. பொருளின் முனையும் நிலையான அளவுத் திட்டத்தின் பூச்சிய அடையாளமும் நேராக நிற்றல் வேண்டும். நிலையான அளவுச் சட்டத்தில் எந்த எண்ணுடன் அளக்கும்பொருளின் மறுமுனை நிற்கிறது எனக் குறித்துக்கொள்க. உதாரணமாக அது 2·5 சத. மீற்றருக்கும் 2·6 சத. மீற்றருக்கும் இடையில் நிற்கிறது என வைத்துக்கொள்வோம். இதிற் பொருளின் நீளம் 2·5 சத. மீற்றரினும் சிறிதளவு கூடியது எனத் தெரிகிறது.

(iv) நிலையான அளவுச்சட்டத்தின் ஏதாவது ஓர் அளவு கோட்டிற்கு நேரேயுள்ள வேணியர் அளவு கோட்டை அவதானித்துக் குறித்துக்கொள்க. படத்திற்காட்டிய பொருளை அளக்கின்றபோது வேணியரின் எட்டாவது பிரிவு, பிரதான அளவையின் ஓர் எண்ணுடன் பொருந்தி நிற்கும். எனவே பொருளினது சரியான அளவு,

2·5 சத. மீற். + ·01 × 8 சத. மீற்.
= 2·58 சத. மீற்.

பூச்சிய வழு கணக்கிடப்பட்டிருந்தால் முன்பு கூறியபடி 2·58உடன் அதைக் கூட்டவேண்டும் அல்லது கழிக்கவேண்டும்.

திருகாணி நுண்மானி :

வேணியர் இடுக்குமானியை உபயோகித்து 0·1 மில்லி மீற்றர் அளவுக்கு மட்டுமே திருத்தமாகக் கணிக்கலாம். ஆனால் அதனினும் குறைந்த அளவுடைய

கம்பியின் விட்டம், உலோகத் தகடுகள், சவர அலகுகள் முதலியவற்றின் தடிப்பு போன்றவற்றை வேணியர் இடுக்குமானியினுல் அளவிடமுடியாது. அத்தகைய நுண்ணிய பொருள்களின் தடிப்பு, விட்டம் முதலியவற்றைத் திருகாணி நுண்மானியினுல் அளவிடலாம்.

திருகாணி நுண்மானி செயற்படும் முறையை விளங்கிக்கொள்வதற்குப் பின்வரும் செயல் உதவியாயிருக்கும்.

செயல்: 34

நட்டுகள் பொருத்திய சில திருகாணிகளை மாணவரிடம் கொடுத்து அவற்றின் நீளத்தையும் அவற்றிலுள்ள புரிகளின் எண்ணிக்கைகளையும் அவதானிக்கச்செய்க. ஓர் அங்குல நீளத்திற்கு எத்தனை புரிகள் உண்டு என்று கணக்கிடச் செய்க. ஓர் அங்குல நீளத்திற்கு 20 புரிகளுள்ள திருகாணியின் நட்டை ஒருமுறை சுற்ற அது $\frac{1}{20}$ அங்குல தூரத்திற்கு நகரும். அரைச்சுற்றுச் சுற்றினுல் அது $\frac{1}{40}$ அங்குல தூரத்திற்குச் செல்லும். இவ்வாறு திருகாணியின் நீளத்திற்கும் அதன் புரியிடைத் தூரங்களின் எண்ணிக்கைக்கும் தொடர்பு உண்டு என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

திருகாணிகளை உபயோகித்து ஆக்கப்படும் ஓர் அளவுக் கருவியினுல் நுண்ணிய பொருள்களின் தடிப்பைத் திருத்தமாக அளவிடலாம் என்று மேற்கூறிய அவதானத்திலிருந்து அறிந்துகொள்கிறேம். இன்னுமோர் செயலால் திருகாணி நுண்மானியின் தத்துவத்தை விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

செயல்: 35

ஆய்வுகூடத்தில் இரும்பு வாலைத்தாளிற் பொருத்தியிருக்கும் G பிடிகள் சிலவற்றை மாணவரிடம் கொடுக்கவும். G பிடிகளிலுள்ள திருகாணிகளை அகற்றி அவற்றில் ஒரு சதமீற்றருக்கு எத்தனை புரிகள் என்று அவதானிக்கச் செய்க.

திருகாணிகளில் பெரும்பாலும் ஒரு சதமீற்றர் நீளத்திற்குப் பத்துப் புரியிடைத் தூரங்கள் காணப்படும். எனவே திருகாணியை ஒரு சதமீற்றர் நகர்த்த

10 சுற்றுகள் தேவைப்படும். ஒருமுறை சுற்றினுற் திருகாணி $\frac{1}{10}$ சத. மீற்றர் நகரும். ½ச் சுற்றிற்கு $\frac{1}{20}$ சத. மீற்றர் நகரும். ¼ சுற்றிற்கு $\frac{1}{40}$ சத. மீற்றர் நகரும்.

படம் : 75, G பிடியை மாதிரி திருகாணியாக உபயோகித்தல்

வாலேத்தாளிற் பொருத்தியிருக்கும் G பிடியை ஒரு மாதிரி திருகாணி நுண்மானியாக உபயோகிப்பதைப் பின்வரும் செயல் விளக்கும்.

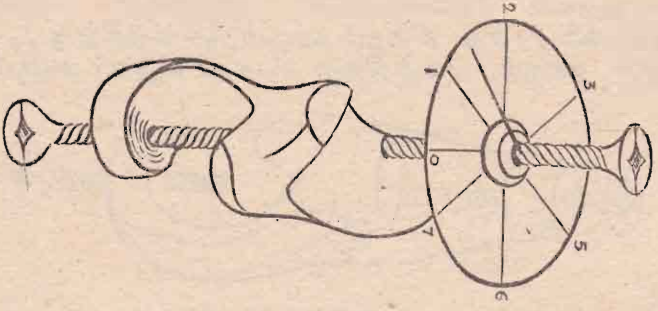
செயல் : 36

G பிடியிலுள்ள திருகாணியைப் பின்நோக்கி நகர்த்துக, அப்பொழுது G யின் இடைவெளியிலிருந்து திருகாணியின் அடிப்பாகம் பின்நோக்கி நகரும், அவ்வாறு திருகாணியை முற்றுகத் திருப்பிய பின் ஏற்படும் இடைவெளியிற் பொருத்தமான முக்கோண வடிவமுள்ள ஒரு மரத்துண்டைப் படத்திற் காட்டியவாறு வைத்துவிடுக. முக்கோண மரத்துண்டின் அடிப்பாகம் திருகாணியை நோக்கி நிற்றல் வேண்டும்.

ஒரு கடதாசி அட்டையை வட்டமாக வெட்டி எடுத்து, வட்டத் துண்டை விட்டக்கோடுகளினுல் எட்டாகப் பிரிக்குக. வட்டத்துண்டைப் படத்திற் காட்டியவாறு G பிடியின் தண்டில் அசையாமற் பொருத்துக. திருகாணியின் தலேப்பக்கத்தில் ஒரு சிறு கம்பியைச் சுற்றிக் கம்பியின் முனேயைத் திருகாணியின் தலேக்குச் செங்குத்தாக நிற்கச் செய்க. கம்பியின் முனேயைக் காட்டியாகக் கொள்க.

பின்பு அளவிடவேண்டிய கண்ணுடித்தட்டை, திருகாணியின் அடிப்பாகத்திற்கும் மரத்துண்டிற்குமிடையில் வைத்துப் பின்வருமாறு அளவிடலாம்.

திருகாணியின் அடிப்பாகமும் மரத்துண்டின் மேற்பரப்பும் கண்ணுடித்தட்டுடன் சரியாகத் தொடர்பு கொண்டபின் கடதாசி அட்டையிற் காட்டி குறிக்கும் நிலேயை அடையாளமிடுக. பின்பு



படம்: 76. கண்ணுடித்தட்டின் தடிப்பை அளப்பதற்கு G பிடியை உபயோகித்தல்

திருகாணியை இளக்கிக் கண்ணுடித்தட்டை அகற்றுக. அதன்பின் திருகாணியை அதன் அடிப்பாகம் மரத்துண்டைத் தொடும்வரையும் திரும்பவும் திருப்புக. அப்பொழுது கடதாசி அட்டையிற் காட்டி குறிக்கும் நிலையைக் குறித்துக்கொள்க. இரு நிலைகளிலும் காட்டி குறித்த இடங்களிலிருந்து கண்ணுடித்தட்டின் தடிப்பைப் பின் வருமாறு கணக்கிடலாம்.

கண்ணுடித்தட்டின் மேற்பரப்புடன் திருகாணியின் முனை தொடுகையாக இருந்தபோது காட்டி வட்டத்தின் முதலாவது பிரிவில் நின்றது.

மரத்துண்டின் மேற்பரப்புடன் திருகாணியின் முனை தொடுகையாக இருந்தபோது காட்டி வட்டத்தின் ஏழாவது பிரிவில் நின்றது.

எனவே திருகாணியில் பொருளின் தடிப்பினுல் ஏற்பட்ட சுற்றுக்கள் — $\frac{6}{8}$

1 சுற்றின் நீளப் பெயர்ச்சி = $\frac{1}{10}$ சதம மீற்றர் என்று முன்பு கணித்தோம்.

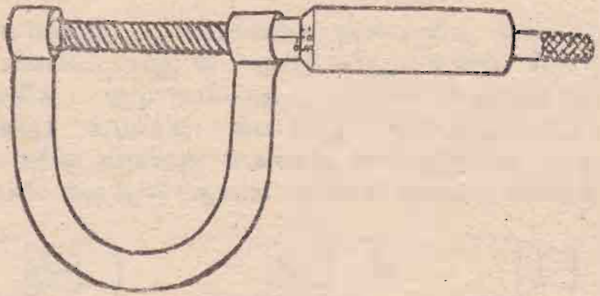
ஆகவே $\frac{6}{8}$ சுற்றுக்களின் நீளப்பெயர்ச்சி =

$$\frac{6}{8} \times \frac{1}{10} = \frac{3}{40} \text{ சத. மீற்.}$$

அதாவது கண்ணுடித்தட்டின் தடிப்பு = 0·75 மி. மீ.

குறிப்பு : வேணியர் இடுக்குமானியைக்கொண்டு இந்தக் கண்ணடித் தட்டின் தடிப்பை ·7 மி. மீ. (அதாவது மி. மீற்றரின் ஒரு தசம தானத்திற்கு) அளவிற்கு மட்டுமே கணிக்கலாம். ஆனுல் இக் கருவியைக்கொண்டு ·75 மி. மீற்றருக்கு (மி. மீற்றரின் இரண்டாவது தசமதானத்திற்கு) அளவிடலாம்.

நாம் உபயோகித்த உபகரணத்திஞற் திருத்தமான அளவுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாது. ஆய்வு கூடத்தில் இந்த உபகரணத்தைப் போன்ற ஆனுற் செவ்வையான கருவி உண்டு. அது திருகாணி நுண்மானி எனப்படும்.



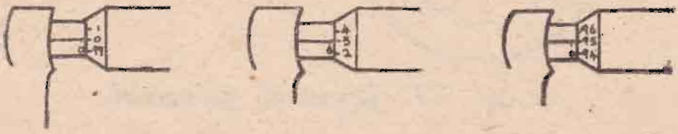
படம் : 77. திருகாணி நுண்மானி

திருகாணி நுண்மானி மிகச் சிறிய தூரங்களை ஒரு மில்லி மீற்றரின் நூற்றிலொரு பங்கிற்குத் திருத்தமாக அளக்கவல்லது. திருகாணி நுண்மானியிலும் இரண்டு அளவைகள் சேர்ந்திருக்கின்றன. ஒன்று தலையளவு என்றும் மற்றையது புரியிடைத்தூர அளவு என்றும் சொல்லப்படும். சுற்றக்கூடிய உருளைக் குழாயிற் குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவுகளையே தலையளவு என்பர். தலையளவு 100 சமபிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. புரியிடைத்தூர அளவு தண்டிற் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. திருகாணி நுண்மானியில் திருகாணியை அதனுடைய அச்சைச் சுற்றி ஒருமுறை சுற்ற அது நகரும் தூரம் புரியிடைத்தூரம் எனப்படும். சாதாரணமாக ஒரு புரியிடைத்தூரம் 1 மில்லி மீற்றராகும்.

திருகாணி நுண்மானியில் புரியிடைத்தூரம் மில்லி மீற்றர் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது என்றும் தலையளவுச் சட்டம் சமனான 100 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது என்றும் அவதானித்தோம். எனவே தலையளவை ஒரு பிரிவிற்கு ஊடாக ஒருமுறை சுற்றினால் அந்த அசைவு $\frac{1}{100}$ மி. மீ. = 0·01 மி. மீ. = 0·001 ச. மீ. இது மிகவும் குறைந்த எண்ணிக்கையாக இருப்பதனால் இது இழிவு எண்ணிக்கை எனப்படும்.

திருகாணி நுண்மானியை உபயோகிக்கும்போது அவதானிக்கவேண்டியன :

1. முதலிற் தலையளவு குறிக்கப்பட்ட திருகாணியைச் சுற்றி அதை மறுபாகத்துடன் இடைவெளியின்றிப் பொருந்தச் செய்க. அப்பொழுது தலையளவுச் சட்டத்திலுள்ள பூச்சியக் குறியும் புரியிடைத் தூர அளவிலுள்ள பூச்சியக் குறியும் ஒரே நேரில் நிற்கின்றனவா என்று அவதானித்துக் கொள்ளல்



அ ஆ இ

படம் : 78 திருகாணி நுண்மானியும் பூச்சிய வழுவும்

வேண்டும். அவ்விதம் நிற்காவிடின் பூச்சிய வழுவைப் பின்வருமாறு குறித்துக்கொள்ளல்வேண்டும்.

புரியிடைத்தூர அளவிலுள்ள பூச்சியக் குறிக்கு எதிராக தலையளவிலுள்ள மூன்றும் பிரிவு நிற்கின்றது என்று வைத்துக்கொள்வோம்(படம்78ஆ). அப்படியாயின் கழிக்கவேண்டிய பூச்சிய வழு $3 \times 0{\cdot}01$ மி. மீ. = 0·03 மி. மீ. புரியிடைத்தூர அளவிலுள்ள பூச்சியக் குறிக்கு எதிராகத் தலையளவின் 95ஆவது பிரிவு நின்றால் (படம் 78இ)

கூட்டவேண்டிய பூச்சிய வழு 5 × 0·01 மி. மீ. = 0·05 மி. மீ. அநேகமாக இந்த உபகரணத்தில் ஏற்படும் பூச்சியவழுவைப் பொருளின் அளவையுடன் கூட்டவேண்டியதாயிருக்கும்.

2. ஓர் இரும்புக் கம்பியின் விட்டத்தை அளக்கவேண்டுமாயின் திருகாணியைத் தளர்த்தி இரு தாடைகளுக்கும் இடையில் இரும்புக் கம்பியை வைத்துக் கொள்க. திருகாணியைத் திருப்பி, தாடைகள் இரண்டும் பொருளை இறுகப் பற்றிக் கொள்ளச் செய்க. பொருள் சரியாகக் கவ்வப்பட்ட பின்பு தலைமை அளவின் பூச்சியக் குறி புரியிடைத் தூர அளவின் எந்தக்கோட்டுடன் பொருந்துகிறது என அவதானித்துக் கொள்க. அத்துடன் தலைமை அளவின் எந்தக் கோடு புரியிடைத்தூர அளவின் கோடொன்றுடன் சரியாகப் பொருந்துகிறது என்றும் அவதானித்துக் கொள்க.

3. புரியிடைத்தூர அளவு 1·2 மில்லி மீற்றர் என்றும் தலைமை அளவு 65 என்றுமிருந்தால் கம்பியின் விட்டத்தைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம். 1·2 மில்லி மீற்றர் + 65 × ·01 மி. மீ = 1·85 மி. மீ. பூச்சியவழு + 2 பிரிவுகளாயின் 1·85 மி. மீற்றருடன் ·02 மி. மீற்றரைக் கூட்டல் வேண்டும். ஆகவே கம்பியின் விட்டம் 1·85 + ·02 = 1·87 மி. மீற்றராகும்.

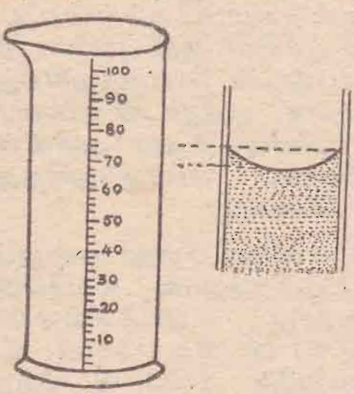
கனவளவை அளத்தல் :

பெற்ரோல், எண்ணெய், பால், நெய் போன்ற திரவங்களின் கனவளவை அன்றாட வாழ்க்கையில் அளவிடவேண்டிய சந்தர்ப்பங்கள் ஏற்படுகின்றன. பெற்ரோல், எண்ணெய் என்பனவற்றைக் கலன் அளவைகளில் அளவிடுகிறோம். பால், நெய் முதலியவற்றைப் போத்தல், பைந்து என்று அளவிட்டுக் கூறுகிறோம். மருந்து வகைகளை அவுன்சு அளவுகளாக அளவிடுவோம். விஞ்ஞான பாடங்களில் திரவங்களினதும் வாயுக்களினதும் கனவளவுகளை அளவிட இலீற்றர் அலகு உபயோ

கிக்கப்படுகிறது. ஓர் இலீற்றரின் $\frac{1}{1000}$ பங்கு 1 கன சத மீற்றராகும். ஓர் இலீற்றரில் 1000 கன சத மீற்றர் இருப்பதனல் ஒரு கன சத மீற்றரை 1 மில்லி இலீற்றர் என்றும் சொல்வார்கள்.

அளவுச்சாடி :

திரவங்களின் கனவளவை அளப்பதற்கு அளவுச் சாடி என்ற உபகரணம் உபயோகிக்கப்படும். சாதாரண அளவுச்சாடி 1000 மில்லி இலீற்றர் கொள்ளளவு உடையது. சில அளவுச்சாடிகள் இதனினும் சிறியவை. மிகச் சிறியன 5 மில்லி இலீற்றர் கொள்ளக்கூடியன. அளவுச்சாடி ஒரே சீரான உருளை வடிவம் உடையது. எனவே அதன் விட்டமும் ஒரே சீரானது. அதிற் கீழிருந்து மேலாக அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இதனை உபயோகித்து ஒரு மில்லி இலீற்றருக்குத் திருத்தமாக அளவிடலாம்.



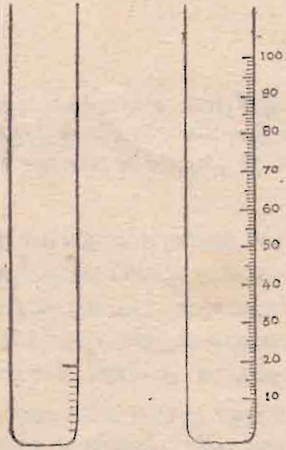
படம் : 79. அளவுச்சாடி

செயல் : 37

அளவுச்சாடியினுல் அளந்து எடுத்த 10 மில்லி இலீற்றர் நீரை ஒரு வாயுச்சாடியினுள் ஊற்றுக. ஒரு மீற்றர்கோலை வாயுச்சாடியின் வெளிப்பக்கத்திற் பிடித்து வாயுச்சாடியிலுள்ள நீர்நிரலின் உயரத்தை அளந்து குறித்துக்கொள்க. (எடுத்துக்கொண்ட வாயுச்சாடியின் அடித் தளத்தின் தடிப்பை மனத்திற் கொள்க). வாயுச்சாடியினுள் மேலும் 10 மில்லி இலீற்றர் நீர் ஊற்றுக. இவ்வாறு ஒவ்வொரு முறையும் 10 மில்லி இலீற்றர் நீரைச் சேர்க்கும்பொழுது நீர் நிரலின் உயரத்தைக் குறித்துக்கொள்க.

மேற்கூறியவாறு குறிக்கும்பொழுது ஒவ்வொரு முறையும் 10 மில்லி இலீற்றர் நீரைச் சேர்க்கும்பொழுது நீர்நிரலின் உயரம் சமமான அளவுகளால் உயர்வதை

அவதானிக்கலாம். எனவே இச்செயலிலிருந்து அளவுச் சாடியிலுள்ள சம கனவளவுகள் அவற்றுக்கு விகிதமான சமவுயரங்களினுல் அளவிடப்பட்டுள்ளன என அறிந்து கொள்கிறேம்.



படம்: 80. சாடியை அளவுச் சாடியாக்குதல்

அளவுகள் குறிக்கப்படாத நேரான பக்கங்களுள்ள போத்தல்கள், சாடிகள் முதலியனவற்றுக்கு அளவுகளைக் குறித்து அளவுச் சாடிகளாக மாற்றலாம். சில மருந்துப் போத்தல்களில் அவுன்சு அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. அளவுகள் குறிக்கப்படாத போத்தல்களுக்குச் சம அளவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்ட கடதாசி நிரலை ஒட்டுவதைக்கண்டிருப்பீர்கள். இம்முறையை மேற்கொண்டு ஒரு சாடியை அளவுச்சாடியாக மாற்றலாம்.

செயல்: 38

நேரான பக்கங்களுள்ள ஒரு சாடியை எடுத்துக்கொள்க. அதில் நீளப்பக்கமாக அரை அங்குல அகலமுள்ள ஒரு கடதாசி நிரலை (வரைபுத்தாள்) ஒட்டுக. பின்பு அளவுச் சாடியினுள் மறுசாடியில் ஊற்றக்கூடிய அளவு நீரை எடுத்துக்கொள்க. அளவுச் சாடியினுள் 100 க. ச. மீ. நீர் எடுத்துக்கொண்டால் அந்த நீரைச் சாடியினுள் ஊற்றிய பின்பு நீரின் மேல்மட்டத்தைத் தாளில் அடையாளமிட்டு 100 மி. இலீற்றர் எனக் குறித்துக்கொள்க. பின்பு கடதாசி நிரலைப் பத்துச் சமவளவுகளாக்கி மேலிருந்து கீழே ஒவ்வொரு பிரிவையும் 90 மி. இலீ., 80 மி. இலீ., 70 மி. இலீ. .... 20 மி. இலீ., 10 மி. இலீ. எனக் குறித்துக்கொள்க. ஒவ்வொரு பெரும்பிரிவையும் பத்துச் சிறு பிரிவுகளாகப் பிரித்துக்கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு சிறு பிரிவும் ஒவ்வொரு மில்லி இலீற்றராகும்.

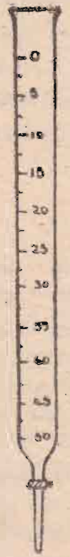
மேலும் பல்வேறு கனவளவுள்ள நீரை அளவுச் சாடியினுல் அளந்து கடதாசிநிரல் ஒட்டப்பட்ட சாடியி

னுள் ஊற்றி நாம் குறித்துக்கொண்ட அளவுகளைச் சரியானவையா எனப் பரிசோதிக்கலாம். குறிக்கப்பட்ட அளவுகள் சரியானவை என்ற முடிவிற்கு வந்தவுடன் தாளின்மேலே வாணிசு, மெழுகு போன்றவற்றைப் பூசி அளவுகளை நிரந்தரமாக்கலாம்.

செயல்: 39

அளவுச்சாடி ஒன்றில் 50 மி. இலீற்றர் அளவுகோட்டிற்கும் 51 மில்லி இலீற்றர் அளவுகோட்டிற்கும் இடையே நீர்மட்டம் இருக்கத் தக்கதாக நீர் ஊற்றுக. அந்த நீரின் திருத்தமான கனவளவைப் பார்த்தறிய மாணவரை ஏவுக.

அப்பொழுது அளவுச்சாடியின் அளவுகளைக்கொண்டு திருத்தமாக நீரின் கனவளவைக் கூறமுடியாமலிருக்கும். எனவே அளவுச்சாடியைப் பயன்படுத்தித் திரவங்களின் கனவளவைக் கிட்டிய மில்லி இலீற்றருக்கே திருத்தமாக அளவிடலாம்.



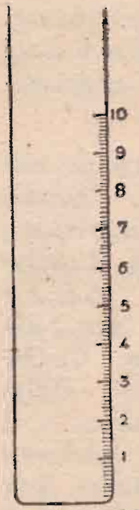
படம்: 81.
அளவி

மேலும் திருத்தமான அளவுகளை அளவுச்சாடியைக்கொண்டு அளவிடவேண்டுமாயின் ஒரு மில்லி இலீற்றர் பிரிவுகளை மேலும் சிறு பிரிவுகளாக்கல் வேண்டும். அத்தகைய பிரிவுகளையுடைய ஓர் உபகரணம் உண்டு. அதில் ஒரு மில்லி இலீற்றரின் பத்திலொரு பங்கு வரை திருத்தமாக அளவிடலாம். அந்த உபகரணம் அளவி எனப்படும்.

அளவி:

செயல்: 40

ஏறக்குறைய 1 சத. மீற். விட்டமும் 30 சத. மீற்றர் நீளமுமான ஒரு முனை மூடப்பட்ட ஒரு கண்ணுடிக் குழாயை எடுத்துக்கொள்க. அளவுச்சாடியை உபயோகித்து 10 மி. இலீற்றர் நீரைத் திருத்தமாக அளந்தெடுத்துக் கண்ணுடிக் குழாயினுள் ஊற்றுக. கண்ணுடிக் குழாயைச் செங்குத்தாக நிறுத்தி நீர் நிரலின் உயரத்தை அளந்துகொள்க. செயல் 38 இற் காட்டியது போன்று ஒரு வரைபுத்தாளை ஒட்டி



அதனைப் பத்துச் சமபிரிவுகளாக்குக. ஒவ்வொரு பிரிவும் 1 மி. மீற்றராயிருக்கும். ஒவ்வொரு மில்லி மீற்றரையும் மேலும் பத்துப் பிரிவுகளாக்குக. அதனால் ·1 மில்லி இலிற்றருக்குத் திருத்தமாக அளவிடலாம்.

நாம் உபயோகித்த குறுகிய குழாயின் விட்டம் அளவுச்சாடியின் விட்டத்தினும் குறுகியது. ஒரே அளவு கனவளவு நீரை இரண்டிலும் ஊற்றினால் குறுகிய விட்ட முள்ள குழாயில் நீர் நிரலின் உயரம் அளவுச் சாடி காட்டும் நீர்நிரலின் உயரத்தினும் கூடுதலாயிருக்கும். நீர்நிரலின் உயரம் கூடுதலாயிருக்கும் பொழுது அதைச் சிறு அலகுகளாகப் பிரிப்பது இலகுவாயிருக்கும். எனவே சிறிதளவு திரவங்களைத் திருத்தமாக அளப்பதற்குக் குறுகிய விட்டமுள்ள குழாய்கள் அளவுச்சாடிகளினும் சிறந்தவை. அளவி

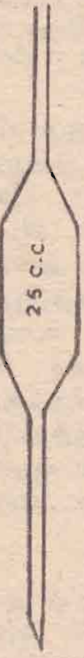
படம்: 82. மாதிரி அளவி

என்ற கருவி அத்தகையது.

அளவி என்ற கருவி மில்லி இலீற்றரும் அதன் தசம பாகங்களும் குறிக்கப்பட்ட அளவு கருவியாகும். அதன் திறந்த மேற்பக்க முனையில் 0 குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் மூடப்பட்டிருக்கும் கீழ்முனையில் 50 குறிக்கப் பட்டிருக்கும். இவை இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட பாகம் 50 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் அடியில் ஒரு வாயில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அதனூடாக அளவியிலுள்ள திரவத்தை வெளிப்போக்க லாம். வெளிப்போக்கப்படும் நீரின் கனவளவை நேரடி யாகக் கணக்கிட மேலிருந்து கீழாகக் குறிக்கப்பட் டிருக்கும் அளவுகள் உதவுகின்றன.

குழாயி :

குழாயி என்பது படத்திற் காட்டியிருப்பதுபோன்று நடுவிற் குமிழுள்ள ஒரு குழாயாலானது. அதன் அடிப் பாகம் ஒரு மெல்லிய கூர்நுனிக் குழாயாயிருக்கும். அதன் தண்டில் ஓர் அடையாளம் குறிக்கப்பட்டிருக்



கிறது. அந்த அடையாளம் வரையும் நிரப்பி ஞல் எவ்வளவு கனவளவு திரவம் அதில் உண்டு என்பதைக் குமிழிற் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் இலக்கத்தைக்கொண்டு அறியலாம்.

குழாயியினுல் மிகத் திருத்தமாகத் திரவங்களின் கனவளவை அளந்தறியலாம். அளக்க வேண்டிய திரவத்தினுட் குழாயின் கூர் நுனியை வைத்து திரவம் குழாயியின் குறிக்கு மேலாக ஏறும்வரையும் உறிஞ்சவேண்டும். பின்னர் மேல் நுனியைப் பெருவிரலால் அமுத்திக் கொண்டு குழாயியைத் திரவத்திற்கு மேலே எடுத்துக்கொள்க. பின்பு விரலைச் சிறிது தளர்த்தி, குறிக்கு நேராகத் திரவத்தின் மட்டம் வரும்வரையும் திரவத்தைத் துளி துளியாக வெளியேற்றுக. அதன்பின் குழாயியை இன்ஞெரு பாத்திரத்தினுட் பிடித்துக்கொண்டு விரலை முற்ருக அகற்றுக. இந்தப் பாத்திரத்தினுட் சேரும் திரவம் குழாயியிற் குறிக்கப்பட்ட கனவளவுடையதாயிருக்கும். இதன்பின் குழாயியின் நுனியில் ஒன்று அல்லது இரண்டு துளிகள் காணப்படும். அத்துளிகளை ஊதி விழுத்திப் பாத்திரத்தினுட் சேர்ப்பதில்லை.

படம்: 83 குழாயி

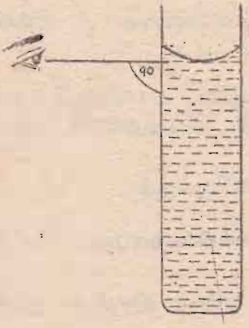
செயல்: 41

செயல் 40இல் உபயோகித்த குழாய்கள் போன்ற சில குழாய்களை எடுத்து அவற்றில் முறையே நீர், மண்ணெண்ணெய், இரசம் போன்ற திரவங்களை ஒரே மட்டத்திற்கு ஊற்றுக.

அவற்றின் மேற்பரப்பை அவதானித்தால் நீர், தேங்காயெண்ணெய் போன்றவற்றின் மேற்பரப்பு குழிந்ததாகக் காணப்படும். இரசத்தின் மேற்பரப்பு குவிந்ததாகத் தோன்றும்.

திரவங்களின் மட்டம் குவிந்ததாக அல்லது குழிந்ததாகக் காணப்படும்பொழுது மட்டத்தின் எந்த நிலையை அளவிடுவது என்ற ஐயப்பாடு உண்டாகும். நீர்மட்டம் போன்று குழிந்ததாகக் காணப்படும் திரவமட்டங்களை அளக்கும்பொழுது மேற்பரப்புப் பிறையுருவின் தாழ்ந்த

புள்ளியையே மட்டமாகக் கணக்கிடல்வேண்டும். இரசம் போன்றவற்றின் குவிப்பிறை உருவமுள்ள மட்டங்களை அளவிடும்பொழுது பிறையுருவின் உயர்ந்த புள்ளியையே மட்டமாகக் கணக்கிடல்வேண்டும்.



படம் : 84. திரவ மட்டங்களைத் திருத்தமாக அளத்தல்

முன்பு நீளத்தை அளவிடும்பொழுது, அளவிடும் புள்ளிகளுக்குச் செங்குத்தாகக் கண்களை வைத்து நோக்காவிடின் இடமாறு தோற்றவழு ஏற்படலாம் என்று கண்டோம். அதேபோன்று திரவங்களின் கனவளவை அளவுச்சாடி, அளவி, குழாயி என்பனவற்றால் அளவிடும்பொழுது திரவ மேற்பரப்புகளின் மேற்கூறப்பட்ட புள்ளிகளுக்கு நேராகக் கண்களை வைத்து அளவுகளை வாசித்தல்வேண்டும். அப்படி வாசிக்கும்பொழுது திரவ மட்டத்திற்குப் பின்னுக ஒரு வெள்ளைத் தாளைப் பொருத்தி வாசித்தல் சிறந்த முறையாகும்.

மாணவர் அவதானிக்கவேண்டியன :

திருத்தமாகவும் நுட்பமாகவும் அளவிடுதல் விஞ்ஞான அறிவிற்கு மிக முக்கியம். எனவே வேணியர் இடுக்குமானி, திருகாணி நுண்மானி, அளவுச்சாடி, அளவி, குழாயி என்பனவற்றை உபயோகித்து அளவீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள மாணவர் நன்கு அறிந்துகொள்ளல்வேண்டும்.

வினுக்கள்

I. பின்வருவன சரியாயின் "✓" அடையாளத்தையும் பிழையாயின் "×" அடையாளத்தையும் இடுக.

1. மீற்றர், கிராம், செக்கன் முறை பிரித்தானிய முறை எனப்படும்.
2. மெற்றிக் முறையில் நீளத்தின் நியம முதலலகு சதம மீற்றராகும்.
3. அநேகமான நாடுகளில் பிரித்தானிய முறையே கைக்கொள்ளப்படுகிறது.

4. ஓர் அங்குலம், சுமார் 2·5 சத. மீற்றருக்குச் சமனாகும்.
5. சத. மீற்றரில் அங்குலத்தினும் திருத்தமான அளவுகளைப் பெறலாம்.
6. வேணியரை உபயோகித்து இரண்டு தசமதானங்களுக்குத் திருத்தமாக அளவிடலாம்.
7. ஒரு இலீற்றரின் $\frac{1}{1000}$ பகுதி ஒரு மில்லி மீற்றராகும்.
8. அளவுச்சாடியினுற் திரவங்களின் கனவளவை $\frac{1}{10}$ மில்லி மீற்றர்வரை திருத்தமாக அளவிடலாம்.
9. குறுகிய விட்டமுள்ள உபகரணங்களை உபயோகித்துச் சிறிய கனவளவுள்ள திரவங்களைத் திருத்தமாக அளவிடலாம்.
10. நீர்நிரலின் மேற்பரப்பு குழிந்ததாயிருக்கும்.

II. பின்வருவனவற்றில் மிகப் பொருத்தமானவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்குக.

1. கட்டை விரலின் நுனியிலிருந்து சின்ன விரலின் நுனி வரையுமுள்ள நீளம் :

(i) சாண்	(iii) முழம்
(ii) பாகம்	(iv) சுவடு.

2. பின்வருவனவற்றில் முதற்கணியங்கள் எனப்படுவன :

(i) நீளம்	(iii) நேரம்
(ii) திணிவு	(iv) மேற்கூறியன எல்லாம்.

3. பிரித்தானிய முறையில் நீளமுதலலகு:

(i) யார்	(iii) அங்குலம்
(ii) அடி	(iv) மைல்.

4. மெற்றிக் முறையில் திணிவு முதலலகு :

(i) கிராம்	(iii) மில்லி கிராம்
(ii) கிலோ கிராம்	(iv) இருத்தல்.

5. பாரிசு நகரத்திலுள்ள நியம அளவு ஆராய்ச்சிச் சாலையில் இரு அடையாளங்களுக்கு இடையேயுள்ள பிளாற்றின இருடிய சட்டத்தின் தூரம் :

(i) மீற்றர்	(iii) கிலோ மீற்றர்
(ii) சத. மீற்றர்	(iv) மில்லி மீற்றர்.

6. இங்கிலாந்து வர்த்தக சங்கத்தின் பாதுகாப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வெண்கலக் கோலின் இரு பொற்செருகிகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம்:

(i) யார் (iii) அங்குலம்
(ii) அடி (iv) மீற்றர்.

7. 1 மீற்றரைப் பிரித்தானிய முறைக்கு மாற்றினுல் அதன் நீளம்:

(i) 37·39 அங்குலம் (iii) 3·937 அங்குலம்
(ii) 39·37 அங்குலம் (iv) 3·73 அங்குலம்

8. நீளத்தைக் குறுகிய பிரிவுகளுடைய அலகினுல் அளக்கும் பொழுது:

(i) திருத்தமாக அளக்கலாம்
(ii) வழு ஏற்படின் மிகக் குறைவாயிருக்கும்
(iii) திருத்தமாகவும் வழுக்கள் மிகக் குறைவாகவுமிருக்கும்
(iv) திருத்தம் குறைவாகவும் வழுக்கள் கூடுதலாகவுமிருக்கும்.

9. ஒரு வேணியர் இடுக்குமானியில் நிலையான சட்டத்தின் 9 பிரிவுகள் வேணியரின் 10 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே 1 பிரதான அளவைப் பிரிவிலிருந்து 1 வேணியர் பிரிவைக் கழித்தால் விடை:

(i) ·1 மில்லி மீற்றர் (iii) ·1 சத. மீற்றர்
(ii) 1 மில்லி மீற்றர் (iv) 1 சத. மீற்றர்.

10. ஒரு வேணியர் இடுக்குமானியின் நிலையான சட்டத்திலுள்ள 49 பிரதான அளவைகள் 50 வேணியர் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருந்தால் அந்த இடுக்குமானியைக் கொண்டு திருத்தமாக,

(i) ·002 அங்குலத்திற்கு அளக்கலாம்
(ii) ·02 ,, ,,
(iii) ·2 ,, ,,
(iv) ·01 ,, ,,

III. "அ" பகுதியிலுள்ள ஒவ்வொன்றிற்கும் பொருத்தமானதை "ஆ" பகுதியிலிருந்து தெரிந்து எடுத்து அதன் எண்ணை "அ" பகுதிக் கூற்றுடன் அடைப்புக்குறிக்குட் குறிக்குக:

"அ"	"ஆ"
1. நேர்கோட்டை அளக்கும்பொழுது ( )	(i) ·001 சத மீற்றருக்கு அளக்கலாம்.
2. வேணியர் இடுக்குமானியின் பூச்சியக்குறி வலப் பக்கத்தில் நின்றால் ( )	(ii) இடம்மாறு தோற்ற வழுக்கள் ஏற்படாமற் பார்த்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.
3. திருகாணி நுண்மானியினால் ( )	(iii) திருகாணி நுண்மானியின் தத்துவத்தைக் காட்டுகிறது.
4. வேணியர் இடுக்குமானியினால் ( )	(iv) அது காட்டும் அளவிலிருந்துவித்தியாசத்தைக் கழித்தல் வேண்டும்.
5. வாலைத்தாளின் G பிடி ( )	(v) ·01 சத மீற்றருக்கு அளக்கலாம்.
6. ஒரு திருகாணியில் ஓர் அங்குலத்திற்குப் பத்துச் சுற்றுகள் காணப்பட்டால் $\frac{1}{4}$ சுற்றுக்கு ( )	(vi) வேணியர் இடுக்குமானியினால் அளக்கலாம்.
7. மிக மெல்லிய கண்ணாடித் தட்டின் தடிப்பை ( )	(vii) $\frac{1}{40}$ அங்குலத்திற்கு நகரும்.
8. திருகாணி நுண்மானியில் திருகாணியை அச்சைச் சுற்றி ஒரு முறை சுற்ற அது நகரும் தூரம் ( )	(viii) ·002 அங்குலத்திற்கு நகரும்.
9. அளவுச் சாடியைக் கொண்டு ( )	(ix) திருகாணி நுண்மானியினால் அளக்கலாம்.
10. குழாயியை உபயோகித்து ( )	(x) $\frac{1}{10}$ மில்லி மீற்றருக்குத் திருத்தமாக அளவிடலாம்.
	(xi) புரியிடைத்தூரம் எனப்படும்.
	(xii) 1 மில்லி இலீற்றருக்குத் திருத்தமாக அளவிடலாம்.

IV. மில்லி மீற்றர் அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட ஓர் அளவு சாடியும் ஒரு முனை மூடப்பட்ட குறைந்த விட்டமுள்ள ஒரு குழாயும் உமக்குத் தரப்பட்டால் குழாயை 0·1 மில்லி மீற்றருக்கு அளவிடக்கூடியதாக எவ்வாறு மாற்றிக்கொள்வீர் ?

V. ஓர் அளவுகோலின் ஒவ்வொரு அங்குலமும் 10 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதைக் கொண்டு 0·02 அங்குலத்திற்குத் திருத்தமாக அளக்கக்கூடிய வேணியரை வரைந்து காட்டுக.

VI. வாலைத்தாளின் G பிடி தரப்பட்டால் அதைத் திருகாணி நுண்மானியாக எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர் என்பதை விளக்குக.

செய்யவேண்டியன :

1. ஓர் உருளை வடிவமான பேணியின் சுற்றளவை ஒரு நூலைச் சுற்றி ஐந்துமுறை அளந்துகொள்க. இவ்வண்ணம் மூன்று முறை அளந்து சராசரியை எடுத்துக்கொள்க. சராசரி அளவை ஐந்தினுற் பிரித்தால் பேணியின் சரியான சுற்றளவை அறிந்துகொள்ளலாம்.

2. ஓர் ஐம்பது சத நாணயத்தின் சுற்றளவைப் பின்வருமாறு அளந்து அறிக. நாணயத்தின் ஓரத்தில் மையினுல் ஒரு புள்ளியடையாளம் செய்க. நாணயத்தின் மையடையாளம் இரு முறையாவது உண்டாகத்தக்கவாறு நாணயத்தை ஒரு தாளில் உருட்டுக. இரண்டு அடையாளங்களுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தை அளந்துகொள்க. இன்னும் இருமுறை இவ்வாறு செய்து அளவுகளைக் குறித்துக்கொள்க. பின்பு அளவுகளின் சராசரியைக் கணித்துக்கொண்டால் அது நாணயத்தின் சுற்றளவாகும்.

3. மாணவர் மாதிரி வேணியரைச் செய்து வேணியரை வாசிக்கும் முறையிற் பயிற்சிபெற ஒழுங்குகள் செய்க.

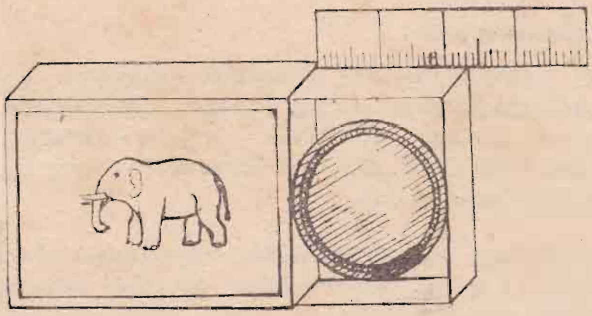
4. வெற்றுத் தீப்பெட்டிகளை உபயோகித்து நாணயங்களின் விட்டங்களை அங்குலம், சதமீற்றர், மில்லிமீற்றர் ஆகியவற்றில் அளவிடச்செய்க.

5. ஒரு வேணியர் இடுக்குமானியை வகுப்பறைக்குக் கொண்டு சென்று அதன் பகுதிகளையும் அதனுற் பொருள்களை அளக்கும் முறையையும் விளக்குக.

6. மாணவர் தாமே பென்சில், கண்ணுடிக்கோல் முதலியவற்றின் நீளத்தை அளந்து குறிக்கச்செய்க.

7. திருகாணி நுண்மானியை வகுப்பிற்குக் கொண்டு சென்று அதன் பாகங்களையும் அதனுற் தடிப்பு, விட்டம் முதலியன வற்றை அளந்தறியும் முறையையும் விளக்குக.

8. மாணவர் தாமே திருகாணி நுண்மானியை உபயோகிக்கும் முறையிற் பயிற்சிபெறச் செய்க.



படம்: 85. நாணயத்தின் விட்டத்தை அளவிடத் தீப்பெட்டியைப் பயன்படுத்தல்

அலகு: 2

நிறையும் திணிவும்

- நிறை
- திணிவு
- தராசு

நிறை:

கையிலுள்ள புத்தகத்தை நழுவவிட்டால் அது கீழே விழும். ஒரு கல்லை மேல்நோக்கி எறிந்தால் அது பின்பு கீழ்நோக்கி விழும். பாரமான ஒரு பொருளைக் கையில் வைத்திருக்கும்போது கை கீழ்நோக்கி இழுக்கப் படுகிறது. நாம் ஒரு பொருளைத் தூக்கவேண்டுமாயின் விசையைச் செலுத்தியே அதை மேலுயர்த்த வேண்டும். ஒரு விசை பொருளைக் கீழ்நோக்கி இழுப்பதனாலேயே மேலுயர்த்துவது கடினமாயிருக்கிறது. சேர் ஐசாக் நியூற்றன் என்பவரே கீழ்நோக்கி இழுக்கும் விசையைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தவர். அவருடைய தோட்டத்தில் கீழ்நோக்கி விழுந்த ஓர் அப்பிள் பழம் அவர் சிந்தனை யைத் தூண்டியது. அதன் முடிவாகப் புவிக்குப் பொருள்களைக் கீழ்நோக்கி இழுக்கும் சத்தி உண்டு என்று கண்டுபிடித்தார். அச் சத்தியைப் புவியீர்ப்பு என்று விளக்கினார். ஒரு பொருள் புவியை நோக்கி இழுக்கப்படும் விசையே அப்பொருளினது நிறை எனப் படும். எனவே நிறை என்பது ஒரு பொருளினது இயல்பன்று. புவி பொருளை இழுக்கும் விசையையே நிறை என்கிறோம்.

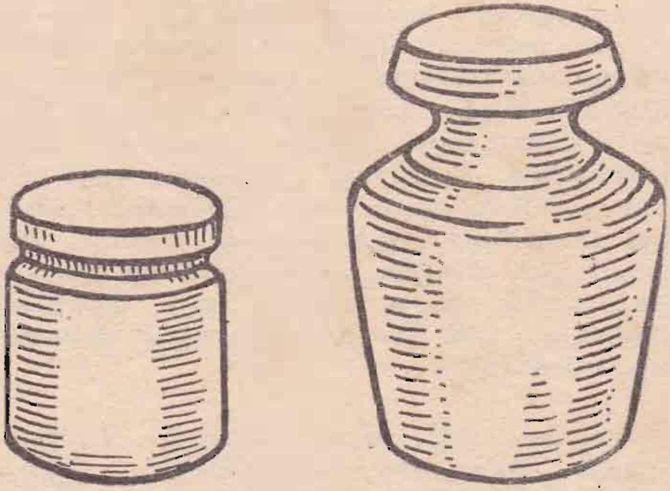
வெல்லம், புளி, உப்பு போன்ற பொருள்களை இருத்தல் அளவுகளில் வாங்குகிறோம். இருத்தல் ஆங்கில நியம நிறை அலகாகும். ஒரு கடையில் வாங்கிய ஓர் இருத்தல் வெல்லத்தை எந்தக் கடையில்

அளந்தாலும் அது ஒரே அளவுடையதாகவே இருக்கும். எந்தக் கடையிலிருக்கும் இருத்தல் நிறுவை அளவும் நியம அளவின் பிரதியாயிருக்கும்.

இங்கிலாந்து வர்த்தக சங்கத்தின் பாதுகாப்பில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் பிளாற்றினக் கட்டி இருத்தலின் நியம அளவையாகும்.

மீற்றர் முறையில் கிலோகிராம் நியம நிறை அலகாகும்.

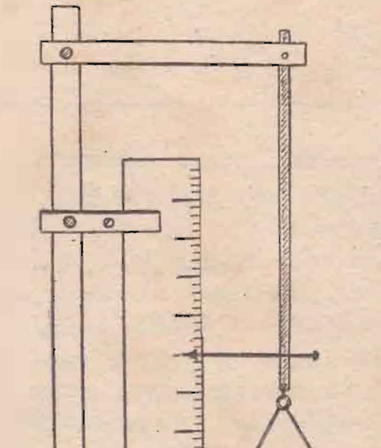
கிலோகிராம் நியமநிறை பாரிஸ் நகரத்திலுள்ள நியம அளவை ஆராய்ச்சிச்சாலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள பிளாற்றினக் கட்டியின் நிறையாகும். ஒரு கிலோ கிராமில் 1000 கிராம் உண்டு. (1 கனசதமீற்றர் நீரின் நிறை ஒரு கிராம் என்று முன்பு படித்திருக்கிறீர்கள்.) ஒரு கிலோகிராம் சுமார் $2\frac{1}{5}$ இருத்தலிற்குச் சமனா யிருக்கும்.



படம்: 86. நியம அளவுப் படிகள்

ஒரு பொருளின் நிறையைத் துரிதமாகவும் இலகுவாகவும் அளப்பதற்கு விற்றராசை உபயோகிப்பார்கள். விற்றராசின் தத்துவத்தைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

பரிசோதனை : 24



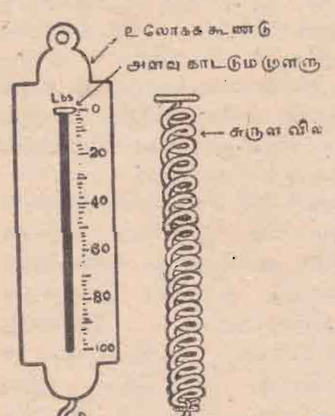
படம் : 87.
விற்றராசின் தத்துவம்

சுமார் ஓர் அடி நீளமான இறப்பர்த் துண்டை எடுத்துக் கொள்க, அதன் ஒரு முனையைப் பிடிகருவியில் மாட்டிக் கொள்க. மறுமுனைக்கு அண்மையிற் குறுக்குப்பாடாக ஓர் ஊசியைப் படத்திற் காட்டியபடி செலுத்துக. இம்முனையில் ஒரு சிறிய நிறையைத் தொங்கவிட்டு இறப்பரை நிலைக்குத்து நிலையில் வைத்துக் கொள்க. பின்பு படத்திற் காட்டியவாறு ஓர் அடிக் கோலை அதன் அருகிற் பொருத்துக. ஊசி அடிக்கோலிற் காட்டும் அளவைக் குறித்துக் கொள்க. அதன்பின் 5 கி. கிராம் நிறையை இறப்பர்த் துண்டிற் தொங்க விடுக. அப்பொழுது ஊசி அடிக் கோலிற் காட்டும் இடத்தைக் குறித்துக்கொள்க. இவ்வாறு 10 கி. கிராம், 15 கி. கிராம், 20 கி. கிராம், 25 கி. கிராம் ஆகிய நிறைகளை முறையே தொங்க விட்டு இறப்பர்த் துண்டின் நீள விரிவைக் குறித்துக்கொள்க.

இறப்பர்த்துண்டின் நீளவிரிவு தொங்கவிடப்படும் நிறைக்கு விகிதசமமாயிருக்கும். அதாவது 5 கி. கிராமிற்கு ஏற்பட்ட விரிவினும் பார்க்க 10 கி. கிராமிற்கு ஏற்பட்ட விரிவு இருமடங்காயிருக்கும். இறப்பரின் நீளவிரிவை நிறையினுற் பிரித்தால் 1 கி. கிராம் நிறைக்கு ஏற்படும் விரிவை அறிந்துகொள்ளலாம். இது ஏறக்குறையச் சமனுயிருக்கும்.

தொங்கவிடப்பட்ட நிறை	நீளவிரிவு	நீளவிரிவு நிறை
5 கி. கிராம்	1·15 சத. மீ.	·23
10 கி. கிராம்	2·3 சத. மீ.	·23
15 கி. கிராம்	3·35	·22
20 கி. கிராம்	4·6	·23
25 கி. கிராம்	5·75	·23

இத் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டே விற்றராசுகள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. விற்றராசில் இறப்பருக்குப் பதிலாக ஒரு சுருள்வில் உண்டு. இச் சுருள்வில் உலோகக் கூண்டினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கூண்டில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை இறுத்தல் அளவுகளாக அல்லது கிராம் அளவுகளாக இருக்கும். சுருள்வில்லில் அளவைக் காட்டும் ஒரு முள்ளும், அடியில் ஒரு கொளுக்கியும் உள. கொளுக்கியிற் பொருள்களைத் தூக்க, முள் மேலும் கீழும் அசைந்து பொருள்களின் நிறையைக் குறிக்கும். இதிலும், வில் இழுபடும் நீளம், அதில் நிறுக்கப்படும் பொருளின் நிறைக்கு நேர்விகித சமமாயிருக்கும்.



படம்: 88. விற்றராசு

இறப்பர் நாடாவின் இழுவிசை வேறுபடக்கூடும். ஆனல் விற்றராசினது வில்லின் இழுவிசை வேறுபடாது.

திணிவு :

காந்தத்திற்கு அருகில் ஆணியைப் பிடித்துப் பார்த்திருப்பீர்கள். காந்தத் திண்மத்தை ஆணிக்கு அண்மை

யிற் கொண்டுவரும்பொழுது காந்தம் ஆணியைக் கவரும். காந்தம் ஆணியிலிருந்து விலக விலக் கவர்ச்சி விசையும் குறைந்துகொண்டே போகும்.

புவியீர்ப்பு என்பது புவி பொருள்களைக் கவரும் விசை என்று கண்டோம். பொருள்கள் புவியிலிருந்து விலகவிலகப் புவியீர்ப்பு விசையும்குறையும். விண்வெளிப் பயணத்தின்போது புவியிலிருந்து விலகவிலகப்புவியீர்ப்பு விசை குறைந்ததைப்பற்றிக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். புவியில் நிறையுள்ளனவாக இருந்த பொருள்கள் விண்வெளியில் நிறையற்றனவாக மிதந்ததை விண்வெளியைப் பற்றிய ஒளிப்படங்களிற் கண்டிருப்பீர்கள். புவியீர்ப்பு விசையில் மாற்றங்கள் ஏற்படும்பொழுது நிறையிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படும். உயரமான மலையிற் புவியீர்ப்புக் குறைவாயிருக்கும். எனவே, அங்கு விற்றராசில் நிறுக்கப்பட்ட ஒரு இருத்தல்சீனியைக்கடல் மட்டத்தில் விற்றராசினல் நிறுத்தால் அதன் நிறை ஓர் இருத்தலிற்குக் கூடுதலாயிருக்கும். இவ்வாறு புவியின் மேற்பரப்பில் வித்தியாசமான உயரங்களிற் பொருள்களின் நிறை வித்தியாசமாயிருக்கும்.

உயரங்கள் வித்தியாசப்பட நிறையும் வித்தியாசப்படும் என்று கண்டோம். அதேபோன்று பூமத்திய கோட்டிலிருந்து விலகவிலகப் பொருள்களின் நிறையும் அதிகரிக்கும். உதாரணமாக இலங்கையில் விற்றராசில் நிறுத்த ஓர் இருத்தல் தேயிலையை அதே விற்றராசினல் இங்கிலாந்தில் நிறுத்தால் அங்கு நிறை கூடுதலாகக் காணப்படும். புவியீர்ப்பு விசை பூமத்தியகோட்டிற்கு அண்மையிற் குறைவாகவும் அதிலிருந்து விலகவிலகக் கூடிக்கொண்டும் போகும்.

விற்றராசினற் பொருள்களை நிறுத்தால், புவியீர்ப்பு விசைக்கேற்ப, இடத்திற்கிடம் நிறை வேறுபடும் என்று கூறினேம். ஒரே நாட்டில் இந்த வேறுபாடு மிகக் குறைவாயிருக்கும். ஆனற் தேசத்திற்குத்தேசம் வேறுபாடு பொருட்படுத்தக்கூடிய அளவிற் காணப்படும். இத்தகைய வேறுபாடு விஞ்ஞானத்துறையிற் பிழை

யான முடிவுகளுக்குக் காரணமாயிருக்கலாம். ஏனெனில் விஞ்ஞானத்துறையில் அளவீடுகள் மிகவும் திருத்தமாக அமையவேண்டும். நிறை வேறுபாடு வர்த்தகத் துறையையும் பாதிக்கும். ஏற்றுமதி இறக்குமதிப் பொருள்களில் நிறை வேறுபட்டால் வெளிநாட்டு வியாபாரத்திலும் பிழையான கருத்துக்களுக்கு இடமுண்டாகலாம்.

மேற்கூறிய சந்தர்ப்பங்களில் நிறையில் மாற்றம் ஏற்பட்டாலும் பொருளின் அளவில் மாற்றம் ஏற்படவில்லை. அதாவது பொருளின் திணிவு மாறவில்லை. எந்தப் பொருளினதும் பொருளளவு (கணியம்) அதன் திணிவு எனப்படும். திணிவு ஆங்கில முறையில் இருத்தலில் அளவிடப்படும்; மீற்றர் முறையில் கிராம், கிலோகிராம் அலகுகளினுல் அளவிடப்படும்.

ஒரு பொருள் ஒரு திணிவையும் ஒரு நிறையையும் கொண்டதாயிருக்கும். அதன் கணியத்தில் ஏதாவது மாற்றம் ஏற்படாவிடின் திணிவிலும் மாற்றம் ஏற்படாது. ஆனுல் அதன் நிறை வெவ்வேறு இடங்களில் வித்தியாசமாகக் காணப்படலாம்.

திணிவு இருத்தலிலும் கிராமிலும் அளவிடப்படும் என்ருேம். இருத்தலிற்கும் கிராமிற்குமுள்ள தொடர்பைப் பின்வரும் செயலால் அறியலாம்.

பரிசோதனை : 25

கிராம் அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட விற்றராசை எடுத்துக்கொள்க. அதன் கொளுக்கியில் $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1 இருத்தல் நிறைகளை முறையே தொங்கவிட்டு அவை குறிக்கும் கிராம் அளவுகளைக் குறித்துக்கொள்க.

இரு.		கிராம்
$\frac{1}{8}$	—	57
$\frac{1}{4}$	—	114
$\frac{1}{2}$	—	227
1	—	454
2	—	908

இதிலிருந்து 1 இருத்தலில் 454 கிராம் உண்டு என அறிகிறோம்.

ஆங்கில முறை	மீற்றர் முறை
1 இரு. = 16 அவு.	1 கிலோ கிராம் = 1000 கிராம்
1 அவு. = 16 திராம்	1 கிராம் = 1000 மில்லி கிராம்

1 இரு. = 454 கிராம்
$2\frac{1}{5}$ இரு. = 1 கிலோ கிராம்

நாம் கடையில் 1 இருத்தல் சீனி, 1 இருத்தல் இரும்பு என்பனவற்றை விற்றராசினுல் நிறுக்கிறோம் என்று வைத்துக்கொள்வோம். இவற்றின் திணிவு சமனுயிருப்பதனுல் இவற்றின்மீது செலுத்தப்படும் புவியீர்ப்பு விசையும் சமனுயிருக்கும். 454 கிராம் சீனியிலும், 1 இருத்தல் சீனியிலும் சமனை திணிவுகள் உண்டு என்பதை மேற்காட்டிய செயலிலிருந்து அறிந்து கொள்கிறோம். 1 கிராம் திணிவையுடைய அல்லது 1 இருத்தல் திணிவையுடைய பல்வேறு பொருள்களை வெவ்வேறு இடங்களில் ஒப்பிட்டால் அவை சமனுக விருக்கும். ஆகவே பொருள்களின் நிறையை விற்றராசில் நிறுப்பதினும் பார்க்க அவற்றின் திணிவை அளப்பது சிறந்தமுறையாயிருக்கும்.

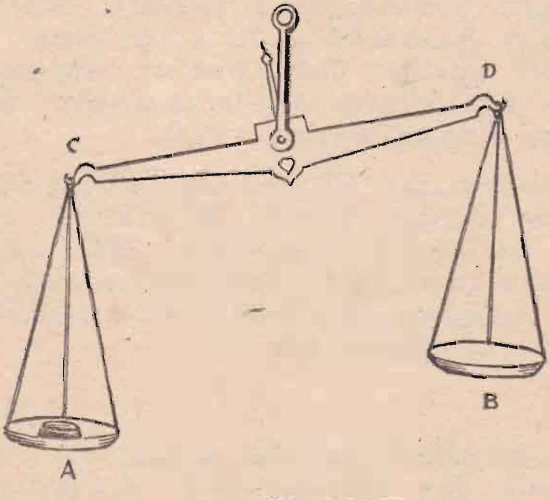
நாம் கடையிற் பொருள்களை வாங்கும்பொழுது இருத்தல், அவுன்சு, கிராம், கிலோகிராம் என்னும் படிகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இப் படிக்ள் நியம அலகுகளைச் சமன்படுத்திச் செய்யப்பட்டன. ஒவ்வொரு படியும் அந்தந்தத் திணிவுக்குச் சமன்படுத்தி நியம மாக்கப்பட்ட குற்றியாகும்.

தராசு :

இடத்திற்கிடம் நிறையில் வித்தியாசம் ஏற்படுவதனுல் நாம் இரு பொருள்களின் பொருளளவுகளைச் சமன்படுத்தி ஒப்பிடக்கூடிய ஓர் உபகரணம் எளிய

தராசாகும். இத் தராசில் இரு பொருள்களின் பொருளளவுகளை ஒப்பிடுகிறோம். இதில், புவியீர்ப்பு விசை வித்தியாசத்தினுல் ஒரு பக்கத்திலுள்ள பொருள் பாதிக்கப்படும்பொழுது, அதேயளவில் மறுபக்கத்திலுள்ளதும் பாதிக்கப்படுகிறது. அதனுற் தராசினுல் ஒரு பொருளை எந்த இடத்தில் அளந்தாலும் நிறையில் வித்தியாசம் ஏற்படாது.

தராசைக் கடைகளிற் கண்டிருப்பீர்கள். இது இரு தட்டுகளைக் (A, B.) கொண்டது. C, D இதன் துலா எனப்படும். துலா O வை மையமாகக் கொண்டது. CO, DO தராசின் புயங்கள் எனப்படும். O விற்கூடாக ஓர் அச்சுப் பொருத்தப்பட்டு இவ்வச்சு இரு வளையங்களிற்கூடாகத் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும். இவ்வச்சுக்குச் செங்குத்தாக துலாக்கோலின் மையத்தில் E என்ற கம்பி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது காட்டி எனப்படும். வளையமும் அச்சும் அழுத்தமாக இருப்பதானுல் உராய்வு குறைக்கப்பட்டுள்ளது. உராய்வு அதிகமானுல் நிறுத்தலில் வழு ஏற்படும். சுழலிடமாகிய O விலிருந்து



படம்: 89, தராசு

தட்டுகளைத் தொங்கவிடும் புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரங்கள் (CO = DO) சமனுயிருக்கும். தராசு முதலாம் வகை நெம்புகோலைச் சேர்ந்தது. சுழலிடத்தை நடுவிலும் முயற்சியையும் சுமையையும் இரு முனைகளிலும் கொண்டது.

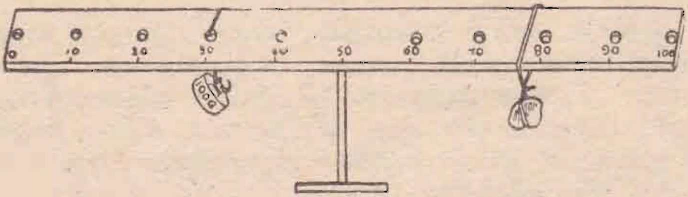
இந்தத் தராசு எவ்விதம் வேலைசெய்கிறது என்று அறிந்துகொள்வதற்கு அதன் தத்துவத்தை ஆராய்வோம். சென்ற ஆண்டில் நெம்பின் தத்துவத்தைப் பற்றிப் படித்தோம். ஒரு மீற்றர்சட்டத்தின் நடுவில் ஒரு துவாரம் இட்டு அதனைச் சுழற்றினுல் அது சுழல்வதற்கு இரு விசைகள் காரணமாயிருக்கின்றன. ஒரு முனையில் ஒரு விசை சட்டத்தைக் கீழிருந்து மேலிழுக்கிறது. அதே நேரத்தில் மறுமுனையில் இன்னெரு விசை மேலிருந்து கீழிழுக்கிறது. அதனுலேயே சட்டம் சுழல்கிறது. ஒரு விசையை முயற்சி என்றும், மறு விசையை சுமை என்றும், சட்டம் நின்று சுழலும் புள்ளியை சுழலிடம் என்றும் கூறலாம். சுழலிடத்திற்கும் முயற்சிக்கும் இடையேயுள்ள பாகத்தை முயற்சிப்புயம் என்றும் சுழலிடத்திற்கும் சுமைக்கும் இடையேயுள்ள பாகத்தைச் சுமைப்புயம் என்றும் கூறலாம். சுமை $\times$ சுமைப்புயம் = முயற்சி $\times$ முயற்சிப்புயம் என்பதே நெம்பின் தத்துவமாகும்.

தராசு நெம்பின் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது என்று முன்பு கூறினேம். பின்வரும் பரிசோதனையால் அதை மேலும் விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

பரிசோதனை: 26

ஒவ்வொரு பத்துச் சத மீற்றருக்கு ஒவ்வொரு துளையுள்ள ஒரு மீற்றர் சட்டத்தை எடுத்துக்கொள்க. அதன் சுழலிடத்திற்கு ஊடாக அதைக் கிடைநிலையாக ஓர் ஆணியிற் பொருத்துக. சட்டத்தின் இடது பக்கத்தில் நடுவிலிருந்து 30 ச. மீ. தூரத்தில் 1 கிலோ கிராம் படியைத் தூக்குக. வலது பக்கத்தில் ஒருகல்லை நூலிற் கட்டித் தூக்கி, சட்டம் சமநிலைக்கு வரத்தக்கதாக கல்லை நகர்த்துக. சட்டம் சமநிலைக்கு வந்ததும் சுழலிடத்திலிருந்து கல் தொங்கவிடப்பட்ட இடத்தை அளக்கவும்.

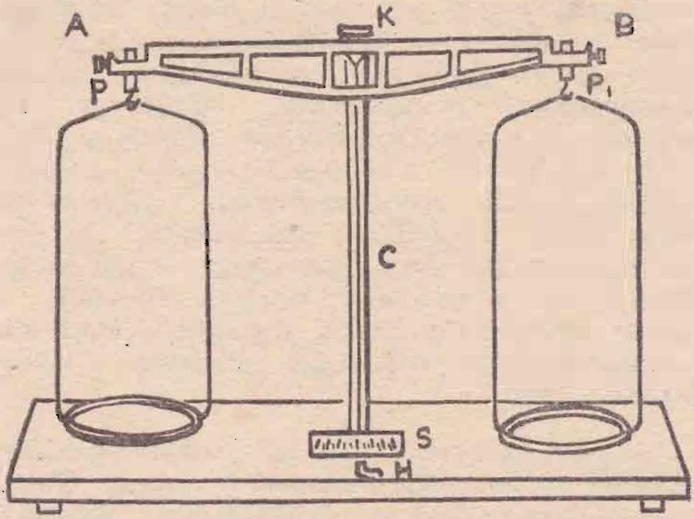
இதிலிருந்து சுமை × சுமைப்புயம் = முயற்சி × முயற்சிப்புயம் என அறியலாம். இதில் சுமைப்புயம் 30 சத. மீ. ஆகவும் முயற்சிப்புயம் 30 சத. மீ. ஆகவும் இருக்கும்பொழுது, இடதுபக்கத்திலிருக்கும் நிறை வலதுபக்கத்திலிருக்கும் நிறைக்குச் சமனுயிருக்கும்.



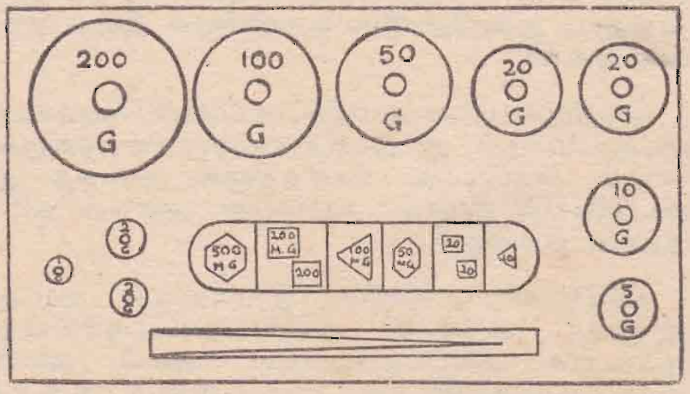
படம்: 90. பௌதிகத் தராசின் தத்துவம்

இரசாயனத் தராசு:

இரசாயனத் தராசு (படம் 91அ) இந்தத் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டே அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இரசாயனத் தராசில் படத்திற் காட்டியபடி AB என்பது தராசுத் துலாவாகும். K என்பது அகேற்றினுற் செய்யப்பட்ட ஒரு கத்தி முனை. கத்திமுனை உராய்வினுல் ஏற்படும் வழுவைக் குறைக்கிறது. இது, தராசின் C என்னும் கம்பத்தின் நுனியிலிருக்கிறது. தராசுத் துலாவின் A, B என்ற முனைகள் K என்ற கத்தி முனையிலிருந்து சமதூரத்திலுள்ளன. நடுவிலுள்ள கத்தி முனையிலிருந்து சமதூரத்தில் இரு பக்கங்களிலும் வேறு இரு கத்தி முனைகளுள. இவ்விரு கத்தி முனைகளிலுமிருந்து P, P_1 என்ற இரு சம எடையுள்ள தராசுத் தட்டுகள் தொங்குகின்றன. தராசுத் துலாவின் மத்தியிலிருந்து ஒரு சுட்டிமுள் கீழ்நோக்கி அமைந்திருக்கிறது. அது S என்ற அளவு குறிக்கப்பட்ட தட்டில் அங்குமிங்கும் அசையக்கூடியதாயிருக்கிறது. தராசு வேலை செய்யாது இருக்கும்பொழுதும், நிறைப் படிகளை மாற்றும்பொழுதும் கத்தி முனைகள் தேயாதிருப்பதற்காகத், துலாவும் தட்டுகளும் கத்தி முனைகளிற் தங்காவண்ணம் தராசு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மரத்தலத்திலுள்ள H என்ற கைபிடியை



படம்: 91 (அ) இரசாயனத் தராசு



படம்: 91 (ஆ) நிறுவைப்பெட்டி

உயர்த்தும்பொழுது துலாவும் தட்டுகளும் கத்தி அலகுகளிலே தங்குகின்றன. கைபிடியை உயர்த்தாத நேரங்களிலே துலா இன்னொரு தாங்கியிலும், தட்டுகள் மரத்தலத்திலுந் தங்குகின்றன. இவ்வாறு கத்தி அலகுகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. நீங்கள் நிறுப்பதற்காகக் கைபிடியை உயர்த்தும்போதும், தாழ்த்தும் போதும் மிகவும் அவதானமாகவும் ஆறுதலாகவுஞ் செயலாற்றல் வேண்டும். கைபிடியைச் சடுதியாக உயர்த்துவதனுலும் தாழ்த்துவதனுலும் கத்தி அலகுகள் தேய்ந்து தராசு விரைவில் பழுதடையக்கூடும். கைபிடியை உயர்த்தியவண்ணம் நிறுக்கும் பொருள்களைத் தட்டில் வைப்பதும் எடுப்பதுந் தராசைக் கெடுக்குஞ் செயல்களாகும்.

தராசுத் துலாவின் இரு முனைகளிலும் ஒவ்வொரு திருகாணி காணப்படுகிறதல்லவா? இவை செப்பஞ் செய்யும் திருகாணிகள் எனப்படுகின்றன. நிறுக்குமுன் தராசின் ஒரு பக்கம் மற்றதினும் நிறையிற் கூடியதாகக் காணப்பட்டால் இத் திருகாணிகளை முன்பின் நகர்த்தித் தராசைச் செப்பமாக்கலாம்.

மரத்தலத்தின் கீழ்ப்பாகத்திலிருக்குந் திருகாணிகள் தராசை மட்டுப்படுத்த உதவுகின்றன. தராசிலிருக்கும் F என்னும் குண்டுநூலின் உதவியினுல் இதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

ஒரு திருத்தமான தராசில், தட்டுகள் வெறுமையாக இருக்கும்போதும், தட்டுகளில் சமனுன நிறைகளிருக்கும் போதும், கைபிடியை உயர்த்தினுல், தராசுத் துலா கிடைநிலையில் நிற்கும்; சுட்டிமுள் அளவுத் தட்டின் மத்தியில் நிற்கும்.

பரிசோதனைச்சாலையில் இரசாயனத் தராசுகள் கண்ணுடிக் கூடுகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. திருத்தமாக அளப்பதற்காகவே அவை அவ்விதம் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றினுல் நிறுக்கும் பொழுது நிறுத்தல் வளியலைகளினுல் பாதிக்கப்பட

மாட்டாது. நிறுக்காத நேரங்களிற் கண்ணாடிக்கூடுகள் பூட்டிவைக்கப்படுகின்றன. இதுவுந் திருத்தமான நிறுவைக்கு வேண்டியதாகும்.

இரசாயனத் தராசை உபயோகிக்கும்பொழுது அவதானிக்க வேண்டியன :

1. தராசின் மரத்தலம் மட்டமாக இருத்தல் வேண்டும் ; தராசுத் தூண் நேராக நிற்றல் வேண்டும். குண்டு நூலின் நிலையினால் இவற்றை அறிந்துகொள்க.

2. தராசுக் கோலும் தட்டுகளும் கத்தி முனைகளிற் சரியாகத் தங்குகின்றனவா என்று அவதானித்தல் வேண்டும்.

3. கைபிடியை உயர்த்திச் சுட்டிமுள் இரு பக்கங்களிலும் சமனாக அசைகிறதா என்று பார்த்துக் கொள்க. அப்படியில்லையாயின் ஆசிரியரின் உதவியுடன் செப்பஞ்செய்யும் திருகாணிகளை நகர்த்தித் தராசைச் செப்பமாக்குக.

4. தராசுக் கோலை மிக மெதுவாக உயர்த்துக ; தாழ்த்துக.

5. தராசுக் கோலைக் கைபிடியினால் தாழ்த்திய பின்பே, தராசுத் தட்டிற் பொருள்களை வைத்தல் வேண்டும் ; எடுத்தல் வேண்டும்.

6. நிறுக்கப்படும் பொருள்கள் உலர்ந்தனவாகவுஞ் சுத்தமானவையாகவும் வெப்பமற்றனவாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

7. நிறுக்கப்படும் பொருள்களை இடதுபக்கத் தட்டிலும் நிறுவைப் படிகளை வலதுபக்கத் தட்டிலும் இடுக.

8. நிறுவைப் படிகளைக் கையாலே தொடாது சாவணத்தினாலே தூக்குக.

9. நிறுவைப் படிகளை அவற்றின் விசேட பெட்டியில் அல்லது தராசுத் தட்டிலன்றி வேறிடத்தில் வைத்தல் கூடாது.

10. நிறுவைப் படிகளை இறங்கு நிரைப்படி, உபயோகித்தல் வேண்டும். அதாவது கூடியதிலே தொடங்கிச் சுட்டிமுள் சமனாக நிற்கும் வரைக்கும் குறைத்துக்கொண்டு வருக.

11. நிறுத்து முடிந்தவுடன் தராசுத்துலாவை இறக்கி விடுக; நிறுத்த பொருள்களையும் படிகளையும் அகற்றித் தராசுக் கண்ணாடிக் கூட்டினை மூடிவிடுக.

விற்றராசையும், மறு தராசுகளையும் உபயோகிக்கும் முறைகளைப்பற்றி மேலே கூறினோம். விற்றராசை உபயோகித்த பொழுது, நிறுத்த பொருளைக் கீழ் நோக்கிப் புவிஈர்த்த விசையையே அப்பொருளின் நிறையெனக் கணித்தோம்.

மறு தராசுகளினால் நிறுத்தபொழுது நியம அளவை ஒன்றைச் சமன்படுத்த ஒரு பொருளினது பொருளளவு (திணிவு) எவ்வளவு வேண்டும் என்றுமட்டுமே கணக்கிட்டோம்.

தராசின் ஒரு தட்டிற் பொருளையும் மறுதட்டில் நியமப் படிகளையும் வைத்து துலாக்கோலைச் சமநிலைப் படுத்துகிறோம். துலாக்கோல் சமநிலைக்கு வரும்பொழுது இரு தட்டுகளிலுமுள்ள திணிவுகள் சமனாகும். எனவே தராசு திணிவுகளை ஒப்பிடும் உபகரணமாகத் தொழிற் படுகிறது. இதனாலேயே புவியின் எந்த இடத்தில் நிறுத்தாலும் இந்தத் தராசு ஒத்த பேறுகளைத் தரக் கூடியதாயிருக்கிறது.

மாணவர் அவதானிக்க வேண்டியன:

விற்றராசு புவியின் வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு நிறையைக் கட்டிலாலும் அளவிடுவதற்கு மிகவும் வசதியானது. அதிற் கிலோகிராமிலும் இறுத்தலிலும் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

வினாக்கள்

I. பின்வரும் கூற்றுக்கள் சரியாயின் "✓" என்ற அடையாளத்தையும் பிழையாயின் "✗" என்ற அடையாளத்தையும் இடுக.

1. புவியீர்ப்பு விசையைப் பற்றி முதன் முதலாக ஆராய்ச்சி செய்தவர் சேர் ஐசாக் நியூற்றன் என்பவர்.

2. ஒரு பொருளைப் புவியீர்க்கும் விசையே அதன் திணிவு எனப்படும்.

3. ஆங்கில நியம அளவு கிலோகிராம்.

4. ஒரு கிலோ கிராமில் நூறு கிராம் உண்டு.

5. ஒரு பொருளின் நிறையைத் துரிதமாகவும் திருத்தமாகவும் அளப்பதற்குத் தராசு உபயோகிக்கப்படும்.

6. எந்தப் பொருளினதும் பொருளளவு அதன் திணிவு எனப்படும்.

7. ஒரு கிலோகிராமில் $2\frac{1}{5}$ இருத்தல் உண்டு.

8. எளிய தராசில் சுழலிடத்திலிருந்து தட்டுகள் தொங்கும் புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமனாயிருக்கும்.

9. தராசு மூன்றும் வகை நெம்புகோலைச் சேர்ந்தது.

10. தராசின் சுழலிடமாகத் தொழிற்படும் கம்பி உராய்வு குறையத்தக்கதாக ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

II. பின்வருவனவற்றில் மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்குக.

1. மீற்றர் முறையில் நியம அலகு:
   (i) கிலோகிராம் (iii) கிராம்
   (ii) மில்லிகிராம் (iv) இருத்தல்.

2. ஒரு இருத்தல் :

(i) 445 கிராமிற்குச் சமன்

(ii) 454 ,, ,,

(iii) 544 ,, ,,

(iv) $2\frac{1}{5}$,, ,,

3. ஒரு பொருளின் நிறையைத் துரிதமாகவும் இலகுவாகவும் அளப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படுவது :

(i) விற்றராசு (iii) இரசாயனத் தராசு

(ii) எளிய தராசு (iv) மேற்கூறிய மூன்றும்.

4. இறப்பர்த் துண்டின் நீளவிரிவு தொங்கவிடப்படும் நிறைக்கு :

(i) விகித சமமாயிருக்கும்

(ii) விகிதசமமாயிராது

(iii) நேர்மாருயிருக்கும்

(iv) தொடர்பற்றது.

5. விற்றராசிஞல் நிறுத்த ஒரு பொருளின் நிறை கூடுதலாகத் தோன்றுவது :

(i) விண்வெளியில்

(ii) மிகவும் உயர்ந்த மலையில்

(iii) துருவங்களில்

(iv) பூமத்தியரேகைக்கு அண்மையில்.

6. விற்றராசிஞல் நிறுத்த ஒரு பொருளின் நிறை குறைவாகத் தோன்றுவது :

(i) விண்வெளியில்

(ii) மிகவும் உயர்ந்த மலையில்

(iii) துருவங்களில்

(iv) மேற்கூறிய மூன்று இடங்களிலும்.

7. எளிய தராசு நெம்புகோல் வகையைச் சேர்ந்தது. இது :

(i) முயற்சி, சுமை, சுழலிடம்

(ii) சுமை, சுழலிடம், முயற்சி

(iii) சுமை, முயற்சி, சுழலிடம்

(iv) சுழலிடம், முயற்சி, சுமை

என்ற ஒழுங்கில் உள்ளது.

8. எளிய தராசினுல் நிறுக்கும்பொழுது தராசின் துலாக் கோல் சமநிலைக்கு வரும்பொழுது இரு தட்டுகளிலு முள்ள பொருள்களின் :

(i) திணிவுகள் சமன்

(ii) கனவளவுகள் சமன்

(iii) அடர்த்தி சமன்

(iv) மேற்கூறிய மூன்றும் சமன்.

III. "அ" பகுதியிலுள்ள ஒவ்வொன்றிற்கும் பொருத்தமானதை "ஆ" பகுதியிலிருந்து தெரிந்தெடுத்து அதன் எண்ணை "அ" பகுதிக் கூற்றுடன் அடைப்புக்குறிக்குள் இடுக :

"அ"	"ஆ"
1. புவி பொருளை ஈர்க்கும் விசை ( )	(i) திணிவு எனப்படும்.
2. தராசு ( )	(ii) கிலோகிராம் எனப்படும்.
3. நியம நிறைப்படிகளை ( )	(iii) நிறை எனப்படும்.
4. எந்தப் பொருளினதும் பொருளளவு ( )	(iv) நெம்பின் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
5. 1000 கிராம் ( )	(v) விற்றராசிற் பயன்படுத்துகிறோம்.
	(vi) பௌதிக தராசிற் பயன்படுத்துகிறோம்.

IV. ஓர் இரசாயன தராசை வரைந்து குறிப்பிடுக.

V. ஓர் அளவுகோலும் கல்லும் நிறைப்படிகளும் தரப்பட்டால் எவ்விதம் கல்லின் நிறையைக் காண்பீர் என விபரிக்குக.

செய்யவேண்டியன :

1. ஓர் அடிமட்டத்தின் மத்தியில் நூலைக்கட்டி அது கிடை நிலையில் இருக்கத்தக்கதாக ஓர் ஆணியிலே தொங்கவிடுக. நூலுக்கு இரண்டு பக்கங்களிலும் ஒருசத நாணயங்களை வைத்து அடிமட்டத்தைச் சமநிலைப்படுத்துக. நாணயங்களின் தொகையையும் சுழலிடத்திலிருந்து அவை வைக்கப்படும் தூரத்தையும் வித்தியாசப்படுத்தித் திருப்புத்திறன் தத்துவத்தை விளக்குக. உதாரணமாக, ஒரு பக்கத்திற் சுழலிடத்திலிருந்து 20 சத மீற். தூரத்தில் ஒரு நாணயத்தை வைக்கும்போது, மறு பக்கத்தில் இரு நாணயங்களை வைத்துச் சமன்படுத்த வேண்டுமாயின் அவற்றை 10 சத மீற். தூரத்தில் வைத்தல் வேண்டும். மாணவர் இவ்வாறு பல முறை, பலவிதம் தாமே செய்தறிதல் நன்று.

2. திணிவு என்பதை மாணவர் நன்கு விளங்கிக் கொள்ளல் வேண்டும். பல உதாரணங்களைக் கூறி ஆசிரியர் அதனை அறிவுறுத்தல் வேண்டும். புவிக்கு மட்டுந்தான் ஈர்க்கும் சக்தியுண்டென்று மாணவர் மனதிற் கொள்ளல்கூடாது. திணிவுள்ள எந்தப் பொருளுக்கும் ஈர்க்கும் சக்தியுண்டு. எந்த இரண்டு பொருள்களும் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கின்றன. ஈர்க்கும் விசை அவற்றின் திணிவிலே தங்கியுள்ளது. புவியின் திணிவு எல்லாப் பொருள்களினும் கூடியது. எனவே அதன் ஈர்ப்பும் அதிகம் விசையுள்ளது. புவி ஈர்ப்பு எல்லாப் பொருள்களையும் தன்வசம் இழுக்கும் திறனுடையது.

அலகு : 3

அடர்த்தியும் மிதத்தலும்

- அடர்த்தி
- பல்வேறு பொருள்களின் அடர்த்தியைக் கணித்தல்
- மிதத்தல்

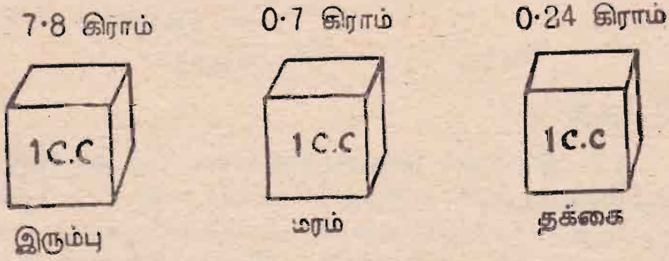
அடர்த்தி :

ஓர் இருத்தல் இரும்புத்துண்டையும் ஓர் இருத்தல் மரத்துண்டையும் எடுத்துக்கொண்டால், மரத்துண்டு. இரும்புத்துண்டினும் அளவிற் பெரிதாயிருக்கும். எனவே மரத்துண்டின் கனவளவு இரும்புத்துண்டின் கன வளவினும் கூடியதாயிருக்கும்.

சாதாரணமாக நாம் மரத்திலும் இரும்பு பார மானது என்று கூறுவதுண்டு. அப்படிக் கூறும்போது நாம் எதனைக் கருதுகிறோம். ஒரு பெரிய மரத்துண்டை யும் ஒரு சிறிய இரும்புத்துண்டையும் ஒப்பிட்டுப் பெரிய மரத்துண்டு சிறிய இரும்புத்துண்டினும் இலேசானது என்று கூறுவது சரியன்று. பொருள்களின் திணிவுகளை ஒப்பிடும்பொழுது சமகனவளவுள்ள அவற்றின் துண்டு களை ஒப்பிடுவதே பொருத்தமாகும். சமகனவளவுள்ள ஒரு மரத்துண்டையும் இரும்புத்துண்டையும் ஒப்பிடும் போது, மரத்துண்டின் திணிவு, இரும்புத்துண்டின் திணிவினும் குறைவாயிருக்கும். இரும்பு பாரமானது என்று சாதாரணமாகக் கூறும்போது இதனையே கருது கிறோம். இதிலிருந்து திணிவைக் கனவளவோடு சம்பந்தப்படுத்திக் கூறலாம் என்று விளங்கிக் கொள் கிறோம். ஒரு பொருளின் திணிவிற்கும் கனவளவிற்கு முள்ள விகிதமே அப்பொருளின் அடர்த்தி எனப்படும்.

முன்பு மீற்றர் முறைப்படி 1 கன சத மீற்றர் பொருளின் திணிவே அப்பொருளின் அடர்த்தியாகும் என்று படித்திருக்கிறோம். ஆங்கில முறைப்படி 1 கன

அடி பொருளின் திணிவே அதன் அடர்த்தியாகும். மீற்றர் முறையில் நீரின் அடர்த்தி 1 கன சத மீற்றருக்கு 1 கிராம். ஆங்கில முறையில் நீரின் அடர்த்தி 1 கன அடிக்கு 62·5 இறுத்தல். இவ்வாறு ஒரு பொருளின் திணிவிற்கும் கனவளவிற்குமுள்ள விகிதம் அதன் அடர்த்தியாகக் கொள்ளப்படும்.



படம்: 92. பொருள்களின் அடர்த்தி

வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறு அடர்த்தியுண்டு.

பொருள்	அடர்த்தி
தக்கை	0·2 கிராம் சதமீற்.
கற்பூரத் தைலம்	0·89 ,,
மெழுகு	0·9 ,,
தேங்காய் எண்ணெய்	0·9 ,,
நீர்	1 ,,
நிலக்கரி	1·2—1·5 ,,
கந்தகம்	2·1 ,,
கண்ணாடி	2·5 ,,
அலுமினியம்	2·7 ,,
நாகம்	7·1 ,,
வெள்ளீயம்	7·3 ,,
ஈயம்	11·4 ,,
இரசம்	13·6 ,,
தங்கம்	19·3 ,,

பல்வேறு பொருள்களின் அடர்த்தியைக் கணித்தல் :

ஒழுங்கான பொருள்களின் அடர்த்தி :

பரிசோதனை : 27

வித்தியாசமான கனவளவுடைய ஒழுங்கான செவ்வக, உருளை வடிவமுள்ள சில பொருள்களை எடுத்துக்கொள்க. அவை ஒவ்வொன்றினதும் கனவளவுகளைக் கன சத மீற்றரிற் கணிக்குக.

செவ்வகப் பொருளின் கனவளவு = நீளம் × அகலம் × உயரம்

உருளைப் பொருளின் கனவளவு = π × ஆரை^{2} × உயரம்

பின்பு விற்றராசை உபயோகித்து அவை ஒவ்வொன்றினதும் திணிவைக் காண்க. பெறுபேறுகளைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்துக.

	திணிவு கிராமில்	கனவளவு க. ச. மீ.	அடர்த்தி கிராம்/க. ச. மீ.
மரக்குற்றி	78·4	112	0·7
இரும்புக்கோல்	702	90	7·8
இரும்புக்குற்றி	678·6	87	7·8
தக்கை உருளை	15·6	65	·24
மெழுகுக்குற்றி	81	90	0·9
கண்ணடிக்கோல்	50	20	2·5
கண்ணடிக்குற்றி	250	100	2·5
அலுமினியக்கோல்	297	110	2·7
வெள்ளீயக்குற்றி	58·4	80	7·3

ஒழுங்கற்ற பொருள்களின் அடர்த்தி :

ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பொருள்களின் அடர்த்தியைக் காண்பதற்கு அவற்றின் திணிவையும் கனவளவையும் காணல்வேண்டும். திணிவைக் காண விற்றராசை உபயோகிக்கலாம். ஆனல் கனவளவைக் கணிப்பதற்கு

நீளம், அகலம், உயரம், விட்டம் ஆகியவற்றைச் சரியாக அளவிடமுடியாது. ஒழுங்கற்ற பொருள்களின் கனவளவைக் கணிப்பதற்கு ஆக்கிமீடீசு பயன்படுத்திய முறையைக் கையாளலாம்.

ஆக்கிமீடீஸ் ஒரு கணித நிபுணரும் மகா கலைஞருமாவர். சைரக்கியூசு நாட்டு அரசனுன ஹீரோன் ஒரு பொற்கொல்லனிடம் சுத்தமான ஓர் அளவு தங்கத்தைக் கொடுத்து ஒரு முடியைச் செய்யுமாறு சொல்லியிருந்தார். முடியின் நிறையும் கொடுக்கப்பட்ட தங்கத்தின் நிறையும் ஒரே அளவாயிருந்தன. ஆனுல் முடியில் வெள்ளியும் சேர்க்கப்பட்டிருப்பதாக அரசன் ஐயுற்றுன். முடியை எவ்விதத்திலும் சீர்குலைக்காது முழுவதும் சுத்தமான தங்கத்தால் ஆனதோ அல்லவோ என்று பரிசோதிக்குமாறு அரசன் ஆக்கிமீடீசுக்குக் கட்டளையிட்டான்.

இதை எப்படிப் பரிசோதிப்பது என்று சிந்தனையில் ஆழ்ந்திருந்த விஞ்ஞானி குளிப்பதற்காக நீர் நிறைந்த தொட்டியில் இறங்கும்போது நீர் வெளியேறுவதைக் கண்ணுற்றுர். வெளியோடும் நீரின் அளவுக்கும் தனது உடம்பின் கனவளவிற்கும் ஒருவித தொடர்பு உண்டு என உணர்ந்தார்.

இதிலிருந்து எல்லாப் பொருள்களும் நீரில் அமிழ்த்தப்படும்பொழுது தத்தம் கனவளவிற்குச் சமனுன நீரை இடம்பெயரச் செய்கின்றன என்ற உண்மையை அறிந்தார்.

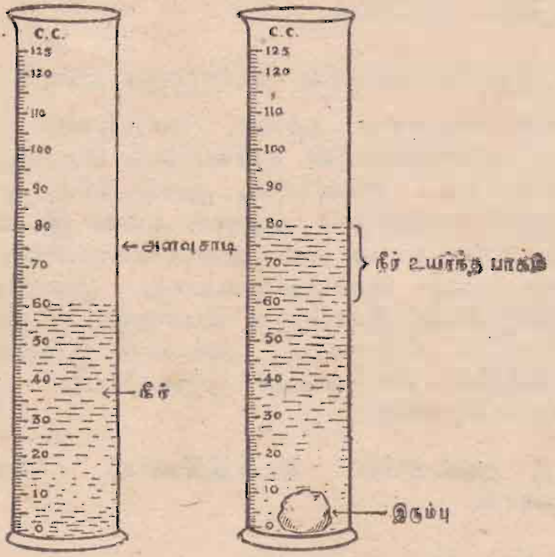
ஒரு பொருளை நீரில் அமிழ்த்தி அது இடம்பெயரச் செய்யும் நீரின் கனவளவைக் கொண்டு அப்பொருளின் கனவளவை அறியலாம்.

பரிசோதனை : 28

விற்றராசை உபயோகித்து ஓர் ஒழுங்கற்ற இரும்புத்துண்டின் திணிவைக் காண்க. பின்பு ஓர் அளவு சாடியினுள் ஏறக்குறைய அரைப்பங்கிற்கு நீர் ஊற்றி நீர்மட்டத்திற்கு எதிராகவுள்ள அளவைக்

குறித்துக்கொள்க. அதன்பின் கனவளவு காணவேண்டிய இரும்பை நீருள்ள அளவுசாடியினுட் போடுக. அப்பொழுது நீர்மட்டம் உயரும். அப்பொழுதும் நீர் நிற்கும் மட்டத்திற்கு எதிராகவுள்ள அளவீட்டைக் குறித்துக்கொள்க.

இரு அளவீடுகளுக்குமுள்ள வித்தியாசமே கனவளவாகும்.



படம்: 93. ஒழுங்கற்ற இரும்புத் துண்டின் அடர்த்தி

இரும்பின் திணிவு = 156 கிராம்

அளவுசாடியில் நீரின் முன்னைய நிலை = 60 க. ச. மீ.

அளவுசாடியில் இரும்பு போட்டபின் நீரின் நிலை = 80 க. ச. மீ.

எனவே இரும்பின் கனவளவு = 20 க. ச. மீ.

இரும்பின் அடர்த்தி $\frac{156}{20}$ = 7·8 கி / க. ச. மீ.

இம் முறையை உபயோகித்து நீரிற் கரையாத நீரினும் பாரம் கூடிய பொருள்களின் அடர்த்தியை அளவிடலாம்.

குறிப்பு : அளவுசாடியின் விட்டத்தினும் பெரிய பொருள்களின் கனவளவைக் காணவேண்டுமாயின் இடப்பெயர்ச்சிக் கலத்தினுள் பொருளை அமிழ்த்தி வெளிவரும் நீரின் கனவளவை அளவு சாடியினால் அளக்கலாம்.

நீரில் மிதக்கும் பொருள்களின் அடர்த்தியைக் காணல் :

நீரில் மிதக்கும் தக்கை, மரத்துண்டு, மெழுகு போன்ற பொருள்களின் கனவளவை மேற்கூறியவாறு காணமுடியாது. ஏனெனில், அவை நீரில் முழுவதும் அமிழ்ந்துபோவதில்லை. அதனால் அவை இடம்பெயரச் செய்யும் நீரின் அளவு அவற்றின் கனவளவிற்குச் சமனாயிருக்கும் என்று கொள்ளமுடியாது. இவற்றை நீரில் அமிழ்ந்துபோகும் இன்னொரு பொருளுடன் இணைத்துக் கனவளவைக் காணலாம். அவ்வாறு இணைக்கப்படும் அமிழ்த்தியின் கனவளவை முற்கூட்டியே கணித்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.

ஒரு தக்கையின் அடர்த்தியைப் பின்வருமாறு கணிக்கலாம்.

பரிசோதனை : 29

விற்றராசை உபயோகித்துக் கனவளவு காணவேண்டிய தக்கையின் திணிவைக் குறித்துக்கொள்க. பின்பு ஓர் அளவுசாடியில் ஏறக்குறைய அரைப்பங்கிற்கு நீர் ஊற்றி நீரின் மட்டத்திற்கு எதிரேயுள்ள அளவைக் குறித்துக்கொள்க. அமிழ்த்தியாக உபயோகிக்கப்போகும் இரும்புத் துண்டை அளவுசாடி நீரினுட் போட்டு அதனால் இடம்பெயர்க்கப்படும் நீரின் கனவளவைக் குறித்துக்கொள்க. பின்பு அடர்த்தி காண வேண்டிய தக்கையை இரும்புத்துண்டுடன் இணைத்து அளவுசாடி நீரினுள் இடுக. இவை இரண்டினாலும் இடம்பெயர்க்கப்படும் நீரின் கனவளவைக் குறித்துக்கொள்க. இரண்டினது கனவளவிலுமிருந்து இரும்புத்துண்டின் கனவளவைக் கழித்துத் தக்கையின் கனவளவைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

தக்கையின் திணிவு = 2·88 கிராம்
அமிழ்த்தியாக உபயோகிக்கப்பட்ட
இரும்புத்துண்டின் கனவளவு = 20 க. ச. மீ.
இரும்புத்துண்டு + தக்கையின் கனவளவு = 32 க. ச. மீ.
எனவே தக்கையின் கனவளவு 32 − 20 = 12 க. ச. மீ.
∴ தக்கையின் அடர்த்தி $\frac{2 \cdot 88}{12}$ = ·24 கி/க. ச. மீ.

இதே போன்று, அமிழ்த்திகளைப் பயன்படுத்தி நீரில் மிதக்கும் மரக்கட்டை, மெழுகுத்துண்டுகள் முதலியவற்றின் அடர்த்தியைக் காணலாம்.

மிதத்தல் :

மேற்கூறிய பரிசோதனைகளில் இரும்புத் துண்டு, கண்ணாடி போன்ற சில பொருள்கள் நீரில் அமிழ்ந்தன. ஆனால் தக்கை, மரத்துண்டு, மெழுகு போன்ற சில பொருள்கள் மிதந்தன. சில பொருள்கள் அமிழ்ந்து போவதற்கும், வேறு சில பொருள்கள் மிதப்பதற்கும் காரணம் யாது?

நீரின் அடர்த்தி கன சத மீற்றருக்கு 1 கிராம் என முன்பு படித்திருக்கிறோம். அடர்த்தி 1 இனும் கூடிய கண்ணாடி, இரும்பு போன்ற பொருள்கள் நீரில் அமிழ்ந்துபோகும். அடர்த்தி 1 இனும் குறைந்த தக்கை, மெழுகு, மரக்குற்றி போன்றன நீரில் மிதக்கும்.

நீரில் அமிழ்ந்துபோகும் சில பொருள்கள் வேறு திரவங்களில் மிதக்கக்கூடும். உதாரணமாக, இரும்பு நீரில் அமிழ்ந்துவிடும்; ஆனால் இரசத்தில் மிதக்கும். இரும்பின் அடர்த்தியிலும் இரசத்தின் அடர்த்தி கூடுதலாயிருப்பதனாலேயே இரும்புத்துண்டு இரசத்தில் மிதக்கிறது. இரசத்தின் அடர்த்தி 13·6 கி / க. ச. மீ. என்றும் இரும்பின் அடர்த்தி 7·8 கி / க. ச. மீ. என்றும் அட்டவணையில் தரப்பட்டிருப்பதைக் காண்க. இந்த

அட்டவணையிலிருந்து நீரில் அமிழ்ந்துவிடும் பொருள்கள் எவை என்றும், மிதக்கும் பொருள்கள் எவை என்றும் உங்களாற் கூறமுடியும்.

அலுமினியத்தின் அடர்த்தி 2·7 கி / க. ச. மீ. எனவே அலுமினியத்துண்டு நீரில் அமிழ்ந்துவிடும். ஆனால் அலுமினியத்தினாற் செய்யப்பட்ட பாத்திரம் நீரில் மிதக்கும். இரும்பு நீரில் அமிழ்ந்துபோகும். ஆனால் இரும்பினாற் செய்யப்பட்ட கப்பல் நீரில் மிதக்கிறது. இதனை ஆராய்வோம்.

செயல் : 42

ஒரு விற்றராசில் ஒரு செம்புத்துண்டைத் தொங்கவிட்டு அதன் திணிவை அவதானிக்கச் செய்க. செம்புத்துண்டைக் கையாற் சிறிது மேலுயர்த்திக்கொண்டு விற்றராசின் குறி நிற்கும் நிலையை அவதானித்துக் குறிக்கச் செய்க.

செம்புத்துண்டை மேலுயர்த்தும்பொழுது விற்றராசு காட்டும் நிறையிற் குறைவு ஏற்படும். எனவே தோற்றநிறைக் குறைவிற்குக் காரணம் இரும்புத்துண்டு மேலுந்தப்பட்டமையேயாகும்.

செயல் : 43

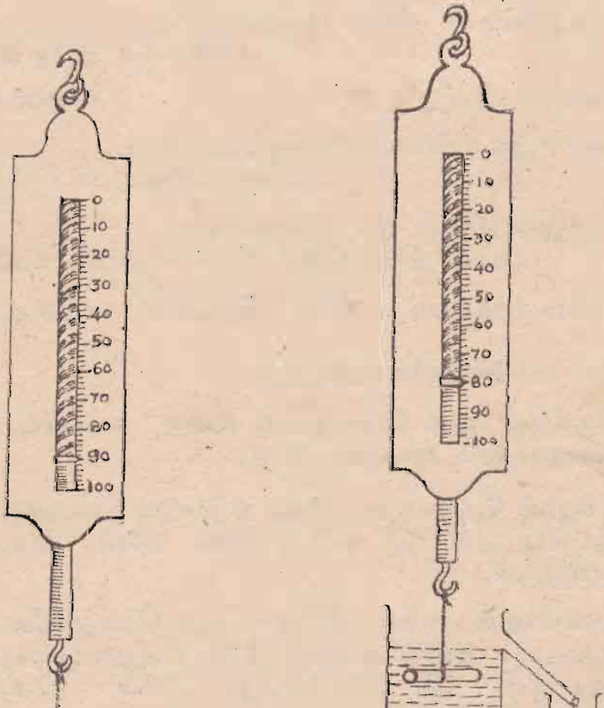
மேற்கூறியவாறு ஒரு விற்றராசில் ஒரு செம்புத்துண்டைத் தொங்கவிடுக. அதன் திணிவைக் குறித்துக்கொள்க. பின்பு நீருள்ள ஒரு பாத்திரத்தினுள் செம்புத்துண்டை அமிழ்த்தியவண்ணம் முன் நிற்கும் நிலையை அவதானிக்குக. அப்பொழுது நிறைக்குறைவு தோன்றுவதை அவதானிக்கலாம்.

வளியிற் செம்புத்துண்டின் நிறை = 90 கிராம்
நீரிற் செம்புத்துண்டின் நிறை = 80 கிராம்

மேற்கூறப்பட்ட இரு செயல்களிலும் நிறைக் குறைவு ஏற்பட்டது. முன்னைய செயலில் நிறை குறைந்து தோன்றியதற்குக் காரணம் நாம் செம்புத் துண்டைக் கையால் மேலுயர்த்தியதேயாகும். அடுத்த செயலில் நிறை குறைந்து தோன்றியதற்குக் காரணம் செம்புத்துண்டை நீர் மேலுயர்த்தியமையேயாகும். இவ்வாறு பொருள்களை நீரினுள் அமிழ்த்தும்பொழுது நீர் பொருள்களை மேல்நோக்கி உந்தும். இது நீரின் மேலுதைப்பு எனப்படும்.

பரிசோதனை : 30

விற்றராசை உபயோகித்து ஒரு செம்புத்துண்டின் திணிவைக் காண்க. பின்பு இடப்பெயர்ச்சிக் கலத்தைப் (யுரேக்கா கிண்ணம்) பக்கக் குழாயால் நீர் வெளிவரும்வரை நிரப்புக. நீர் வெளிவருவது நின்றவுடன் பக்கக்குழாயின் கீழ் நிறை தெரிந்து ஒரு பாத்திரத்தை வைக்குக. அதன்பின் விற்றராசிற் தூக்கியபடி செம்புத்துண்டை இடப்பெயர்ச்சிக் கலத்திலுள்ள நீரினுள் அமிழ்த்தி விற்றராசு காட்டும்



படம் : 94.

நீரில் நிறையின் தோற்றக் குறைவு
இடம் பெயர்த்த நீரின் நிறைக்குச் சமன்

நிறையைக் குறித்துக்கொள்க. அப்பொழுது பக்கக்குழாயின் வழியாக நீர் பாத்திரத்தினுள் வந்துசேரும். நீர் வெளிவருவது நின்றவுடன் பாத்திரத்தையும் அதனுட் சேர்ந்த நீரின் நிறையையும் குறித்துக் கொள்க. பின்பு இந்த நீரை ஓர் அளவுசாடியினுள் ஊற்றி அதன் கனவளவைக் குறித்துக்கொள்க.

செம்புத்துண்டின் திணிவு வளியில் = 90 கிராம்

செம்புத்துண்டின் நிறை நீரில் = 80 கிராம்

செம்புத்துண்டின் நீரின் மேலுதைப்பு
90 − 80 = 10 கிராம்

முகவையின் நிறை = 400 கிராம்

முகவை + இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட
நீரின் நிறை = 410 கிராம்

செம்புத்துண்டினால் இடம்பெயர்க்கப்
பட்ட நீரின் நிறை 410 − 400 = 10 கிராம்

இடம்பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் கனவளவு = 10 க. ச. மீ.

இப் பரிசோதனையிலிருந்து

1. நீருக்குள் ஒரு பொருளின் நிறை வளியில் அதன் நிறையிலும் குறைவானது.

2. நீரினுள் மேலுதைப்பினால் ஏற்படும் நிறைக்குறைவு அப்பொருள் இடம்பெயர்த்த நீரின் நிறைக்குச் சமனாகும்.

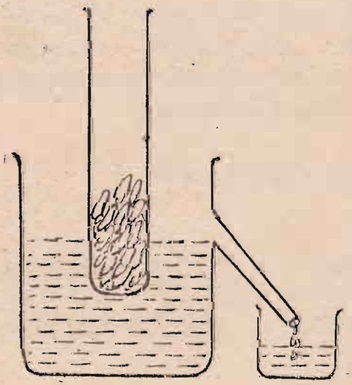
3. வளியினும் பார்க்க நீரினுள் ஒரு பொருளின் நிறை குறையும் அளவு அல்லது நீரின் மேலுதைப்பு, அப் பொருள் இடம்பெயர்த்த நீரின் நிறைக்குச் சமனாகும்.

என்ற முடிவுகளைப் பெறலாம். எனவே ஒரு பொருள் நீரில் மிதக்கவேண்டுமாயின் அப்பொருளினால் இடம் பெயர்க்கப்படும் நீரின் நிறை அல்லது மேலுதைப்பு அப் பொருளின் நிறைக்குச் சமனாயிருத்தல்வேண்டும்.

கப்பல்கள் பாரமான பொருள்களினுற் செய்யப்பட்டன. ஆனுல் அவை உட்குழிவானவையாக இருப்பதனுல் அவற்றின் கனவளவு அதிகளவாயிருக்கும். அதனுல் அவற்றினுல் இடம் பெயர்க்கப்படும் நீரின் கனவளவு அவற்றைச் செய்ய உபயோகிக்கப்பட்ட உருக்குப் போன்ற பொருள்களின் கனவளவினும் கூடுதலானது. ஒரு கப்பலினுற் பெயர்க்கப்படும் கனவளவு நீரின் நிறை, அக்கப்பலின் நிறைக்குச் சமனுயிருப்பதனுற் கப்பல் மிதக்கிறது.

அலுமினியச் சட்டி, மட்பாண்டம், பித்தளைக் கிண்ணம் போன்றன நீரில் மிதப்பதன் காரணத்தை இப்பொழுது விளங்கிக்கொள்வீர்கள். நீரில் அமிழ்ந்து போகும் பதார்த்தங்களினுல் ஆக்கப்படும் சில பொருள்கள் நீரில் மிதப்பதற்குக் காரணம், அப் பொருள்கள் அவற்றின் நிறைக்குச் சமமான நிறையுள்ள நீரை இடம் பெயர்க்கத்தக்கவாறு அமைக்கப்பட்டிருப்பதேயாகும்.

செயல்: 44



படம்: 95. மிதக்கும் பொருளின் நிறையும் இடம் பெயர்த்த நீரின் நிறையும்

இடப்பெயர்ச்சிக் கலத்தை நீரினுல் நிரப்புக. சோதனைக்குழாய் ஒன்றில் அது நீரினுட் செங்குத்தாக நிற்கத்தக்கவாறு மணல் இடுக. அதன் நிறையையும் நிறுத்து அறிந்துகொள்க. சோதனைக் குழாயை இடப்பெயர்ச்சிக் கலத்தினுள் வைத்து அது மிதக்கும் பொழுது இடம் பெயர்க்கும் நீரின் நிறையையும் கனவளவையும் அளவிடுக.

சோதனைக்குழாயில் வெவ்வேறு மட்டங்களுக்கு மணல் நிரப்பி ஒவ்வொரு முறையும் அது மிதக்கும் பொழுது இடம்பெயர்க்கும் நீரின் கனவளவையும் நிறையையும் குறித்துக்கொள்க. ஒவ்வொரு முறையும் சோதனைக்குழாயின் நிறையையும் கணித்துக்கொள்க.

சோதனைக்குழாய் + மண்ணின் நிறை	இடம்பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் கனவளவு	இடம்பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் நிறை
200 கிராம்	200 க. ச. மீ.	200 கிராம்
225 கிராம்	225 க. ச. மீ.	225 கிராம்
250 கிராம்	250 க. ச. மீ.	250 கிராம்
300 கிராம்	300 க. ச. மீ.	300 கிராம்

குறிப்பு: மண்ணிற்குப் பதிலாக ஈயக்குண்டுகளை உபயோகித்தும் இப்பரிசோதனையைச் சுலபமாகச் செய்யலாம்.

மேற்காட்டிய செயலிலிருந்து,

1. இடம்பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் நிறை மிதக்கும் பொருளின் நிறைக்குச் சமனாகும்.
2. ஒரு பொருள் நீரில் மிதக்கும்பொழுது மேலுதைப்பு அதனைத் தாக்குகிறது. அந்த மேலுதைப்பு இடம் பெயர்க்கப்பட்ட நீரின் நிறைக்குச் சமன்.

எனவே, நீரில் அமிழ்ந்தும் ஒரு பொருளை மிதக்கச் செய்யவேண்டுமாயின், அதன் நிறைக்குச் சமனான நிறையுடைய நீரை அது இடம்பெயர்க்கக்கூடியவாறு, அப்பொருளின் கனவளவை மாற்றவேண்டும்.

நீரின் மேலுதைப்பைப் பிரயோகித்துப் பொருள்களின் அடர்த்தியைக் காணல்:

நீரினுள் அமிழ்ந்துவிடக்கூடிய கண்ணடி, செம்பு போன்ற பொருள்களின் அடர்த்தியை நீரின் மேலுதைப்பைப் பயன்படுத்தியும் அறிந்துகொள்ளலாம்.

பரிசோதனை : 31

விற்றராசை உபயோகித்து ஒரு கண்ணடித்துண்டின் திணிவை அறிக. பின்பு விற்றராசிற் தூக்கியவண்ணம் கண்ணடித்துண்டை நீரில் அமிழ்த்தி விற்றராசு காட்டும் நிறையைக் குறிக்குக.

வளியில் கண்ணடித்துண்டின் திணிவு = 25 கிராம்
நீரில் கண்ணடித்துண்டின் நிறை = 15 கிராம்
நீரின் மேலுதைப்பு 25 − 15 = 10 கிராம்
∴ கண்ணடித்துண்டின் அடர்த்தி =

$$\frac{\text{திணிவு}}{\text{மேலுதைப்பு}} = \frac{25}{10} = 2{\cdot}5 \text{ கி / க. ச. மீ.}$$

கண்ணடித் துண்டு நீரில் அமிழ்ந்து விடுகிறது என்றும் கண்ணடியினுற் செய்யப்பட்ட சோதனைக் குழாய் மிதக்கிறது என்றும் கண்டோம். அவ்வாறு அமிழ்ந்துபோகும் பொருள்கள் மிதக்கத் தக்கனவாகச் செய்யப்படும்பொழுது அடர்த்தியில் வேறுபாடு ஏற்படுகிறதா என்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை : 32

விற்றராசை உபயோகித்து வளியில் ஒரு சோதனைக்குழாயின் திணிவைக் காண்க. பின்பு ஓர் அமிழ்த்தியை உபயோகித்துச் சோதனைக் குழாயின் கனவளவைக் காண்க.

சோதனைக்குழாயின் திணிவு = 250 கிராம்
அமிழ்த்தியினுல் இடம்பெயர்க்கப்பட்ட
நீரின் கனவளவு = 125 க. ச. மீ.
அமிழ்த்தி + சோதனைக்குழாய்
இடம்பெயர்த்த நீரின் கனவளவு = 225 க. ச. மீ.
சோதனைக்குழாயின் கனவளவு 225 − 125 = 100 க. ச. மீ.

∴ சோதனைக்குழாயின் அடர்த்தி $= \frac{250}{100} = 2{\cdot}5$

குறிப்பு : சோதனைக்குழாயை அமிழ்த்தும்பொழுது அதனுள் வளி இல்லாதவாறு அதை முற்றுக நீரினுள் அமிழ்த்தவேண்டும்.

நீரில் அமிழ்ந்த கண்ணடித்துண்டின் அடர்த்தி 2·5 கி / க. ச. மீ. என்று முன்பு கண்டோம். நீரில் மிதக்கக்கூடியதாகக் கண்ணடியினுற் செய்யப்பட்ட

பரிசோதனைக்குழாயின் அடர்த்தியும் 2·5 கி / க. ச. மீ. ஆகவிருக்கிறது. எனவே நீரில் அமிழ்ந்திடும் பதார்த்தத்திஞல் நீரில் மிதக்கக்கூடிய பொருளொன்றை ஆக்கிஞல் அப்பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி குறைவதில்லை.

27 ஆவது பரிசோதனையில் இரும்புக்கோல், இரும்புக்குற்றி, கண்ணுடிக்கோல், கண்ணுடிக்குற்றி ஆகியவற்றின் அடர்த்தியைக் கணித்தோம். பொருள் என்ன வடிவத்தில் இருந்தாலும் ஒரே பதார்த்தத்திஞல் ஆக்கப்பட்ட பொருள்களின் அடர்த்தி வித்தியாசப்படுவதில்லை.

மாணவர் அவதானிக்க வேண்டியன:

1. ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் ஒவ்வொரு அடர்த்தி உண்டு. ஒரேமாதிரித் தோன்றும் பொருள்களை அவற்றின் அடர்த்தியைக்கொண்டு அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம். ஒரு பொருளை அதன் அடர்த்தியைக்கொண்டு அது சுத்தமானதோ அல்லது கலப்புடையதோ என்று அறிந்துகொள்ளலாம்.
2. எமது உடலிற்கும் அடர்த்தி உண்டு. உடலின் அடர்த்தி சுமார் 8 கி / க. ச. மீ. ஆகும். எலும்புகளின் நிறை, தசை, கொழுப்பு ஆகியவற்றினும் கூடுதலானது. எனவே சில பருத்த மனிதர்களின் அடர்த்தி நலிந்த உயரமானவர்களின் அடர்த்தியினும் குறைவாயிருக்கும். அதஞற் பருத்தவர்கள் இலகுவாக நீந்தக்கூடியவர்களாயிருப்பர்.
3. கடல் நீரின் அடர்த்தி ஆற்று நீரின் அடர்த்தியினும் கூடுதலானது. எனவே கடல்நீரில் நீந்துவது ஆற்றுநீரில் நீந்துவதினும் சுலபமாயிருக்கும். சாக்கடலினது அடர்த்தி மிகவும் அதிகமாக இருப்பதஞல் அதில் எவரும் அமிழ்ந்து இறப்பதில்லை.

விஞக்கள்

I. பின்வருவன சரியாயின் "✓" என்ற அடையாளத்தையும் பிழையாயின் "×" என்ற அடையாளத்தையும் அவற்றுக்கு எதிரே இடுக.

1. ஓர் இருத்தல் பஞ்சின் கனவளவு ஓர் இருத்தல் இரும்புத்துண்டின் கனவளவினும் கூடியது.
2. ஒரு பொருளின் கனவளவிற்கும் திணிவிற்குமுள்ள விகிதமே அப்பொருளின் அடர்த்தியாகும்.

3. நீரின் அடர்த்தி 1 கன அடிக்கு 62·5 இருத்தல்.

4. ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பொருள்களின் கனவளவைக் கணிக்கமுடியாது.

5. கற்கண்டின் கனவளவை நீரின் இடப்பெயர்ச்சி முறையால் அறியலாம்.

6. மெழுகின் கனவளவை அறிந்துகொள்வதற்கு ஓர் அமிழ்த்தியைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.

7. இரும்பு இரசத்தில் மிதக்கும்.

8. நீரில் ஒரு பொருளின் நிறை வளியில் அதன் நிறையினும் கூடுதலானது.

9. நீரிற்கு மேலுதைப்பு உண்டு.

10. நீரினுள் மேலுதைப்பினால் ஏற்படும் நிறைக்குறைவு அப்பொருளினால் இடம்பெயர்க்கப்படும் நீரின் நிறைக்குச் சமன்.

II. பின்வருவனவற்றுள் மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்குக.

1. பின்வருவனவற்றுள் நீரில் அமிழ்ந்துபோகக்கூடியது :

(i) தக்கை (iii) ஈயம்

(ii) மெழுகு (iv) மரத்துண்டு.

2. பின்வருவனவற்றுள் நீரில் மிதப்பது :

(i) ஈயம் (iii) செம்பு

(ii) இரும்பு (iv) தக்கை.

3. மீற்றர் முறைப்படி நீரின் அடர்த்தி :

(i) 1 கி/க. ச. மீ. (iii) 7·8 கி/க. ச. மீ.

(ii) 62·5 கி/க. ச. மீ. (iv) 9 கி/க. ச. மீ.

4. ஒரு இரும்பு உருளையின் அடர்த்தி 7·8. அதன் நிறை 78 கிராம்; அதன் கனவளவு :

(i) 10 க. ச. மீ. (iii) 1000 க. ச. மீ.
(ii) 100 க. ச. மீ. (iv) 1 க. ச. மீ.

5. 9 கிராம் திணிவுள்ள ஒரு பொருளின் கனவளவு 90 க. ச. மீ. எனவே அதன் அடர்த்தி :

(i) 9 கி/க. ச. மீ. (iii) 0·1 கி/க. ச. மீ.
(ii) 10 கி/க. ச. மீ. (iv) 81 கி/க. ச. மீ.

6. இரும்புக்கோலின் அடர்த்தி 7·8 கி/க. ச. மீ. பின் வருவனவற்றில் எதனுடைய அடர்த்தி 7·8 கி/க. ச. மீ. யாக இருக்கும்?

(i) இரும்பினுற் செய்யப்பட்ட கப்பல்
(ii) இரும்பினுற் செய்யப்பட்ட உருளை
(iii) இரும்பினுற் செய்யப்பட்ட செவ்வகத் திண்மம்
(iv) மேற்கூறியன எல்லாம்.

7. வளியில் ஒரு பொருளின் நிறை 50 கிராம்; அதன் அடர்த்தி 10 கி/க. ச. மீ. இதனை நீரினுள் அமிழ்த்திஞல் இடம்பெயர்க்கப்படும் நீரின் கனவளவு :

(i) 40 க. ச. மீ. (iii) 60 க. ச. மீ.
(ii) 5 க. ச. மீ. (iv) 500 க. ச. மீ.

8. ஈயக்குண்டுகள் போடப்பட்ட ஒரு சோதனைக் குழாயின் நிறை 200 கிராமாயின் அது நீரில் மிதக்கும்போது இடம் பெயர்க்கும் நீரின் நிறை :

(i) 200 கிராமாயிருக்கும்
(ii) 200 கிராமிற்குக் குறைவாயிருக்கும்.
(iii) 200 கிராமிற்குக் கூடுதலாயிருக்கும்
(iv) கணக்கிட முடியாததாயிருக்கும்.

9. நீரின் மேலுதைப்பு முறையினல் அடர்த்தி காண முடியாத திண்மப்பொருள் :

(i) செம்பு (iii) பொன்
(ii) வெள்ளி (iv) கற்கண்டு.

III. "அ" பகுதியிலுள்ள ஒவ்வொன்றிற்கும் பொருத்தமானதை "ஆ" பகுதியிலிருந்து தெரிந்து எடுத்து அதன் எண்ணை "அ" பகுதிக் கூற்றுடன் அடைப்புக் குறிக்குட் குறிக்குக:

"அ"	"ஆ"
1. பாரமான பொருள்கள் நீரில் அமிழ்த்தப்படும் பொழுது ( )	(i) பொருள்கள் இடம் பெயர்த்த நீரின் நிறைக்குச் சமன்.
2. இடம்பெயர்க்கப்படும் நீரின் கனவளவு ( )	(ii) அதன் நிறைக்குச் சமனான நீரை இடம் பெயர்க்கக் கூடியவாறு அதன் கனவளவை மாற்றவேண்டும்.
3. ஒரு பொருளை மிதக்கச்செய்வதற்கு ( )	(iii) அமிழ்த்தி பயன்படுத்தப்படும்.
4. நீரின் மேலுதைப்பினுல் ஏற்படும் நிறைக்குறைவு ( )	(iv) அமிழ்த்தி பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.
5. மிதக்கும் பொருள்கள் நீரில் அமிழ்த்தப்படும்பொழுது ( )	(v) பொருளின் கனவளவிற்குச் சமன்.

IV. 20 கிராம் நிறையுள்ள:

(அ) இரசத்தின் கனவளவு என்ன?
(ஆ) அலுமினியத்தின் கனவளவு என்ன?
(இ) இரும்பின் கனவளவு என்ன?
(ஈ) தேங்காயெண்ணெயின் கனவளவு என்ன?

[அடர்த்தி அட்டவணையை உபயோகிக்கவும்]

V. 25 க. ச. மீ.

(அ) இரும்பின் நிறை என்ன?
(ஆ) வெள்ளியின் நிறை என்ன?
(இ) தக்கையின் நிறை என்ன?
(ஈ) கண்ணுடித் துண்டின் நிறை என்ன?

[அடர்த்தி அட்டவணையை உபயோகிக்கவும்]

VI. நீரின் மேலுதைப்பை உபயோகித்து ஓர் இரும்புத் துண்டின் அடர்த்தியை எவ்வாறு காணலாம் என்று விபரிக்குக.

VII. ஒரு மெழுகுத் துண்டின் அடர்த்தியை எவ்வாறு கணித்தறிவீர்?

VIII. பின்வருவனவற்றின் அடர்த்தியைக் காண்க.

அ. 20 க. ச. மீ. கல்லின் நிறை 52 கிராம்.

ஆ. 50 க. ச. மீ. இரும்பின் நிறை 39 கிராம்.

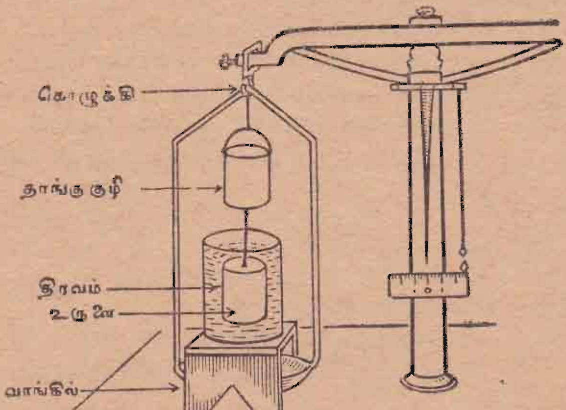
இ. 15 க. ச. மீ. தக்கையின் நிறை 3 கிராம்.

ஈ. 50 க. ச. மீ. தேங்காயெண்ணெயின் நிறை 45 கிராம்.

செய்யவேண்டியன :

1. பொருள்களுக்கு வெப்பமேற்ற அநேகமாக அவை விரிவடைந்து கனவளவிற் கூடுகின்றன. அதனால் அவற்றின் அடர்த்தி குறைவடையும், எனவே நீரின் அடர்த்தி ஒன்று என்று கூறும்போது, 4°ச வெப்பநிலையிலுள்ள நீரின் அடர்த்தியையே குறிக்கிறோம். ஒரு பொருளின் அடர்த்தியைக் குறிப்பிடும்போது, எந்த வெப்பநிலையில் அப்பொருள் அந்த அடர்த்தியுடையது என்று கூறுவது மிகவும் முக்கியமாகும்.

2. தாங்கு குழியையும் உருளையையும் உபயோகித்து ஆக்கிமிடீசின் தத்துவத்தை விளக்குக.

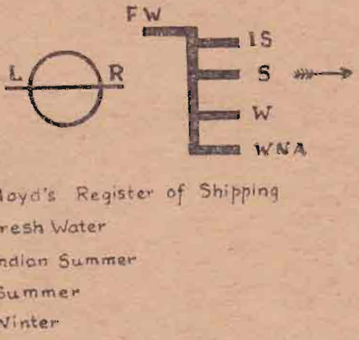


படம் : 96. உருளையையும் தாங்கு குழியையும் உபயோகித்து ஆக்கிமீடீசின் தத்துவத்தை நிரூபித்தல்

இதில் உருளையின் வெளிக்கனவளவு தாங்குகுழியின் உட்கனவளவிற்குச் சமனுயிருக்கும். தராசின் இடது தட்டுக் கொளுக்கியில் உருளை கீழும் தாங்குகுழி மேலுமாகத் தொங்கவிட்டு, வலது தட்டில் நிறைப்படிகளைப் போட்டுத் தராசைச் சமன்படுத்தவும். இடது தட்டின் குறுக்கே தட்டில் முட்டாதவாறு ஒரு வாங்கை வைத்து அதன்மேல் ஒரு முகவையை வைக்கவும். முகவையினுள் உருளையை இறக்கி உருளை மூடப்படும்வரை நீரை ஊற்றவும். அப்போது இடது தட்டின் நிறை குறைந்து தராசின் சமநிலை குலையும். பின்பு ஒரு குழாயியை உபயோகித்து தாங்கு குழியை நிரப்பத் தராசு திரும்பவும் சமநிலை அடையும்.

ஆகவே, இதில் உருளையை நீருக்குள் இறக்கியபோது நீரின் மேலுதைப்பினுல் நிறை குறைந்தது. இந்த நிறைக் குறைவு தாங்கு குழியினுள் ஊற்றப்பட்ட நீரின் நிறைக்குச் சமன். ஊற்றப்பட்ட நீரின் கனவளவு உருளையின் கனவளவிற்குச் சமன் என்பதைப் பரிசோதனைமூலம் செய்து காட்டுக.

3.



L.R - Lloyd's Register of Shipping
FW - Fresh Water
IS - Indian Summer
S - Summer
W - Winter
WNA - Winter North Atlantic

படம்: 97. பிளிம்சோல் கோடு

ஒரு கப்பலில் ஒரு குறிக்கப்பட்ட பாரத்தைத்தான் ஏற்றலாம் என்பதையும் அதற்கு மேலே ஏற்றுவது அபாயகரமானது என்பதையும் விளக்குக. கப்பல்கள் அமிழ்ந்து போவதைத் தவிர்க்க பிளிம்சோல் என்பவரின் முயற்சியையும் பிளிம்சோல் கோட்டையும் விளக்குக.

4. ஒருகிண்ணத்தில் உப்பைக் கரைத்து, அக்கரைசலில் முட்டை மிதப்பதை விளக்குக. இதிலிருந்து கப்பல்கள் நல்ல நீரிலிருந்து உப்புநீரை அடையும்போது மேலெழும்பும் என்பதை விளக்குக. சில வேளைகளில் முட்டைகளை உப்புக் கரைசலில் வைத்தால் அவை வைத்த இடத்தில் நிற்கும். அப்பொழுது கோழிமுட்டையின் அடர்த்தி உப்புக் கரைசலின் அடர்த்திக்குச் சமன் என்பதை அறியப்படுத்துக.

மின்னியல் :

அலகு : 1

மின்னைக் கடத்தல்

- மின்சுற்று
- கடத்திகளும் கடத்திலிகளும்
- மின்சக்தியைச் செலுத்துதலும் கட்டுப்படுத்துதலும்

மின்சுற்று :

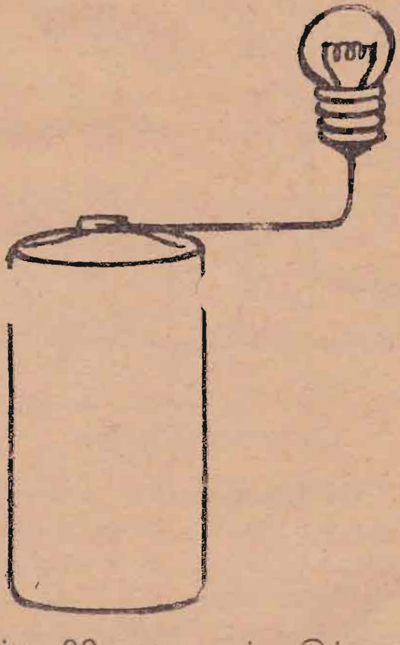
படம்: 98. மின்கலம், மின்சூட் குமிழ்

படத்திற் காட்டியிருக்கும் மின்கலத்தை நீங்கள் அறிவீர்கள். மின்னோட்டத்தைச் செலுத்த அதற்குச் சக்தி உண்டு. அதற்கருகில் ஒரு மின்சூட்குமிழ் இருக்கிறது. குமிழினூடாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்

திஞல் குமிழ் ஒளியைத் தரும். குமிழினூடாக மின்னேட்டம் செல்வதற்கு மின்கலத்திலிருந்து குமிழிற்கு ஒரு பாதை அமைக்கவேண்டும்.

செயல்: 45

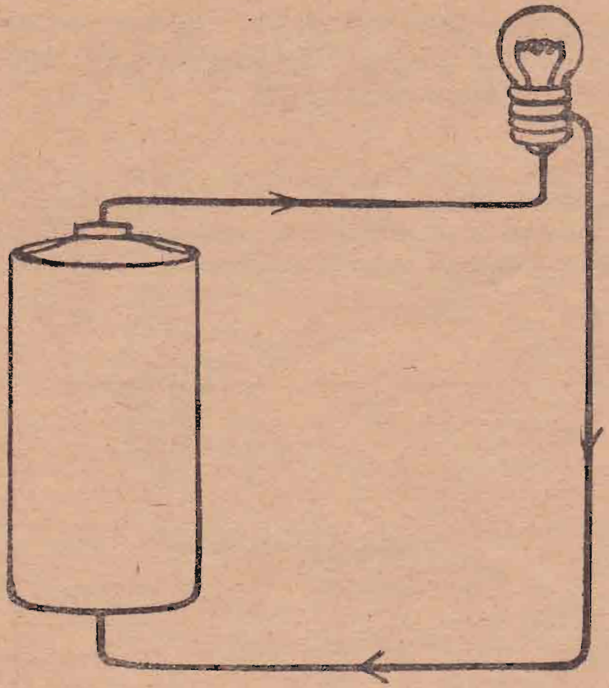
ஒரு மின்கலத்தையும் ஒரு மின்சூட் குமிழையும் எடுத்துக்கொள்க. ஒரு செப்புக்கம்பியிஞல் படத்திற் காட்டியதுபோன்று மின்கலத்தையும் குமிழையும் இணைக்குக. அந்த இணைப்பிஞல் குமிழ் ஒளியைத் தராது.



படம்: 99. பூரணசுற்று இல்லாவிடின் மின்னேட்டம் நடைபெருது

செயல்: 46

இன்ஞெரு செப்புக்கம்பியை எடுத்து மின்கலத்திற்கும் குமிழிற்கும் இன்ஞெரு இணைப்பு உண்டாக்குக. அப்பொழுது குமிழிலிருந்து ஒளி உண்டாகும்.

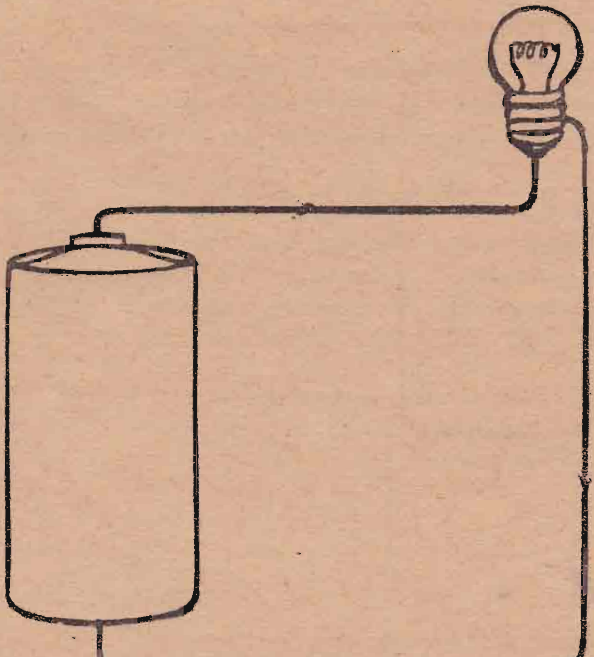


படம்: 100. மின்னோட்டம் நடைபெறப் பூரணசுற்று வேண்டும்

மேற்கூறிய செயல்களிலிருந்து மின்னோட்டம் நடைபெறுவதற்கு இரு கம்பிகள் தேவை எனக் கண்டோம். ஒரு கம்பியின்மூலம் மின்னோட்டம் மின்கலத்திலிருந்து குமிழிற்குச் செல்கின்றது. மறு கம்பியினால் மின்னோட்டம் குமிழினூடாக மின்கலத்திற்கு மீண்டும் வருகிறது. இவ்வாறு மின்கலத்திலிருந்து குமிழிற்கும் குமிழினூடாக மீண்டும் மின்கலத்திற்கும் ஒரு தொடரான பாதை அமைக்கப்பட்டாற்றான் மின்னோட்டம் நடைபெறும். இத் தொடரான பாதை பூரண சுற்று அல்லது மின்சுற்று எனப்படும்.

மின்னோட்டம் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும் பொழுது மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்பட்டால் என்ன சம்பவிக்கும் என்பதைப் பின்வரும் செயலால் அறியலாம்.

செயல்: 47



படம்: 101 மின்சுற்று துண்டிக்கப்பட்டால் மின்னோட்டம் செல்லாது

46ஆவது செயலில் ஏற்படுத்திய உபகரணத்தின் ஒரு கம்பியைப் படத்திற்காட்டியவாறு இடையே வெட்டி வேருக்கி அவதானிக்குக. அப்பொழுது மின்குமிழ் ஒளி தராது.

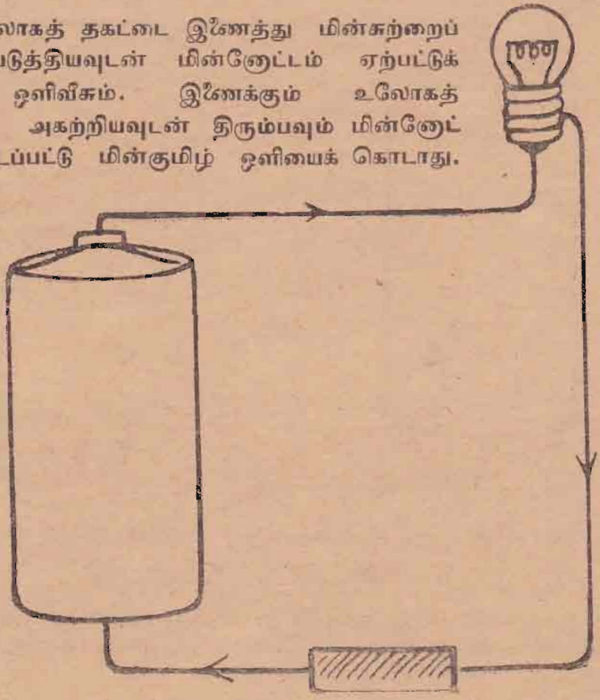
மின்சத்தி செல்லும் பாதை தொடர்ச்சியற்றதாக்கப்பட்டதனுல், மின்குமிழிற்கு ஊடாகச் செல்லும் மின்சத்தி, திரும்பவும் மின்கலத்தை வந்தடையமாட்டாது. இதனுல் மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்பட்டு குமிழ் ஒளியைத் தரவில்லை.

மின்சுற்றை வேறு எந்த இடத்திற் துண்டித்தாலும் மின்னேட்டம் தடைப்பட்டு மின்குமிழ் ஒளியைத் தர மாட்டாது.

செயல்: 48

மின்சுற்றைத் துண்டித்த இடத்தில் ஓர் உலோகத் தகட்டை இணைத்துச் சுற்றைப் பூரணப்படுத்துக. பின்பு உலோகத் தகட்டை அகற்றுக. இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் நிகழ்வதை அவதானிக்குக.

உலோகத் தகட்டை இணைத்து மின்சுற்றைப் பூரணப்படுத்தியவுடன் மின்னேட்டம் ஏற்பட்டுக் குமிழ் ஒளிவீசும். இணைக்கும் உலோகத் தகட்டை அகற்றியவுடன் திரும்பவும் மின்னேட்டம் தடைப்பட்டு மின்குமிழ் ஒளியைக் கொடாது.

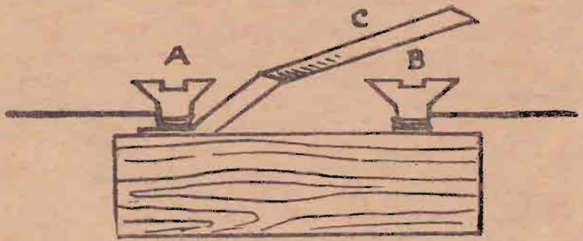


படம்: 102. உலோகத் தகட்டை இணைத்து மின்சுற்றைப் பூரணப்படுத்தல்

இச் செயலில் நாம் ஓர் உலோகத் தகட்டை உபயோகித்துத் தேவையானபோது மின்னோட்டத்தைப் பாயச்செய்தோம். தேவையற்றபோது மின்னோட்டத்தைத் துண்டித்தோம். இவ்வாறு மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த உபயோகிக்கப்படும் கருவிகள் ஆளிகள் எனப்படும்.

ஆளிகள் மின்னோட்டத்தை அனுமதிப்பனவாகவும் துண்டிப்பனவாகவும் தொழில்புரிகின்றன. ஓர் எளிய ஆளியை நீங்களும் செய்து பார்க்கலாம்.

செயல்: 49



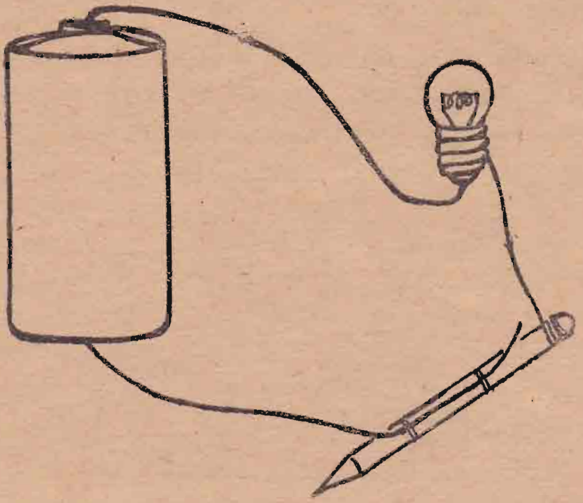
படம்: 103. ஓர் எளிய ஆளி

படத்திற் காட்டியவாறு A, B என்பன இரு திருகாணிகள். ஒரு திருகாணியில் மின்கலத்திலிருந்து வரும் கம்பியையும் மறு திருகாணியில் மின்கலத்துக்கு மீண்டு செல்லும் கம்பியையும் சுற்றி விடுக. C என்பது A திருகாணியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு செப்புத் தகடாகும். இது B திருகாணியுடன் தொடுகையின்றி மேல் நிற்கிறது. C என்ற தகட்டை அழுத்தும்போது மட்டுமே அது Bயுடன் தொடர்புகொள்ளும். அவ்வாறு அழுத்தும்போது மின்சுற்றுப் பூரணமாகும். தகட்டை அழுத்தாதபோது தொடர்பு அற்றுவிடுவதனல் மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்பட்டு மின்னோட்டம் நடைபெறமாட்டாது.

செயல்: 50

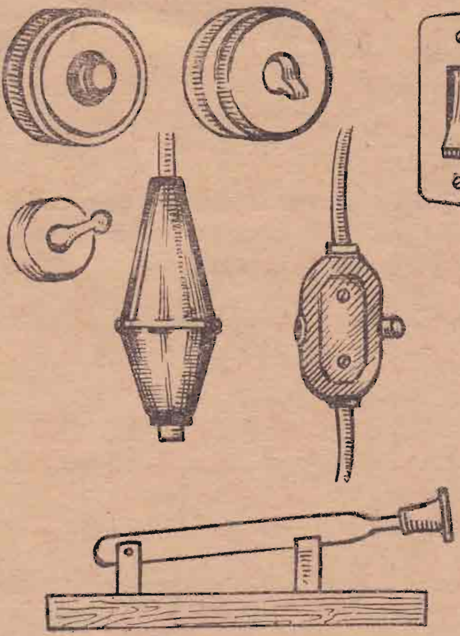
இன்னுமோர் எளிய ஆளியைப் பின்வருமாறு செய்து கொள்ளலாம்.

ஒரு மின்கலத்தையும், ஒரு மின்சூட் குமிழையும், ஒரு பென்சிலையும், கம்பித்துண்டுகளையும், இரப்பர் வார்களையும் எடுத்துக் கொள்க. படத்திற்காட்டியவாறு அவற்றைப் பொருத்துக. பென்சிலின் கீழ்ப் பொருத்தப்பட்டுள்ள இரண்டாவது கம்பி தொடர்பை உண் டாக்கியும் துண்டித்தும் ஆளிபோற் செயல்புரிகிறது.



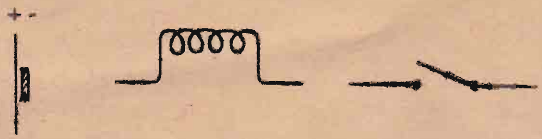
படம்: 104. எளிய ஆளி

ஆளிகள் பலவகைப்படும். ஆனால் இந்தத் தத்து வத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டே எல்லா வகை யான ஆளிகளும் தொழிற்படுகின்றன. எல்லா வகை யான ஆளிகளிலும் ஓர் உலோகப் பகுதி உண்டு. அது அசையக்கூடியதாக இருக்கும். அதை அசைப்பதற்கு ஒரு தெறியை அமுக்கவேண்டும் அல்லது ஒரு சங்கிலியை இழுக்கவேண்டும் அல்லது ஒரு குமிழையோ பிடியையோ திருப்பவேண்டும். ஒரு நிலையில் அந்த உலோகப் பகுதி மின்சுற்றைப் பூரணப்படுத்தி மின்சத்தியைப் பாயச் செய்யும். இன்னொரு நிலையில் உலோகப் பகுதி விலக்கப்பட்டு மின்னோட்டம் துண்டிக்கப்படுகிறது. சிலவகை ஆளிகளைப் படத்திற் காண்க.



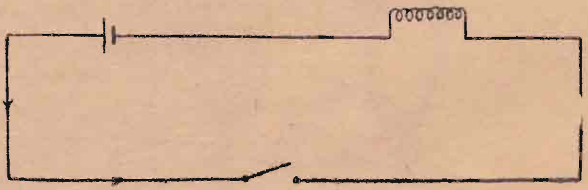
படம்: 105. சிலவகை ஆளிகள்

மின்கலம், மின்குமிழ், ஆளி என்பனவற்றை மின் சுற்றிற் குறிக்கும்பொழுது விஞ்ஞானிகள் ஒவ்வொரு பொருளையும் வரைந்து காட்டுவதில்லை. தமது வரை படத்தில் அந்தப் பொருள்களைக் குறிக்கும் குறியீடுகளை உபயோகிப்பர். மின்சுற்றுக்களை விளங்கிக்கொள்வதற்கு அக்குறியீடுகள் உதவியாயிருக்கும். கலங்களைக் குறிக்கும் இரு சமாந்தர நேர்கோடுகளில் நீண்ட மெல்லிய கோடு நேர்மின்வாயைக் குறிக்கும்; குறுகிய கோடு எதிர்மின் வாயைக் குறிக்கும். கடத்திகளைக் காட்டும் கோடுகளில் அம்புக் குறிகளினால் மின்னோட்டத்தின் திசை குறிக்கப் படும்.



படம்: 106. மின்கலம் மின்குமிழ் ஆளி

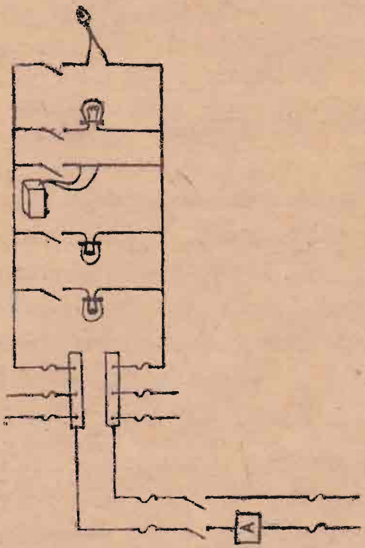
இக்குறியீடுகளை உபயோகித்து மின்குமிழ் ஒளிரும் போது நடைபெறும் ஓர் எளிய மின்சுற்றைப் பின் வருமாறு வரைந்து காட்டலாம்.



படம்: 107. எளிய மின்சுற்று

வானொலிப் பெட்டியின் மின்சுற்று, வீட்டின் மின்னிணைப்புச் சுற்று ஆகியன சிக்கலான மின்சுற்றுக்களாகும். அவற்றைப் பின் வருமாறு காட்டலாம்.

ஆளிகளை உபயோகித்து மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் பல உபகரணங்களை நீங்கள் அன்றாட வாழ்க்கையில் உபயோகிக்கிறீர்கள். அவற்றுள் மின் சூள் ஒன்றாகும்.

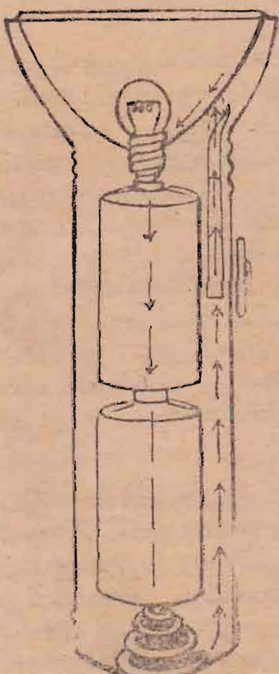


படம்: 108. சிக்கலான மின்சுற்று

மின்சூள் :

மின்சூளை ஒரு மின்விளக்கு எனலாம். இருளில் நடமாடும்பொழுது அதை உபயோகித்திருப்பீர்கள். இருளிற் பொருள்களைத் தேடுவதற்கு மின்சூளைப் பயன் படுத்தியிருப்பீர்கள்.

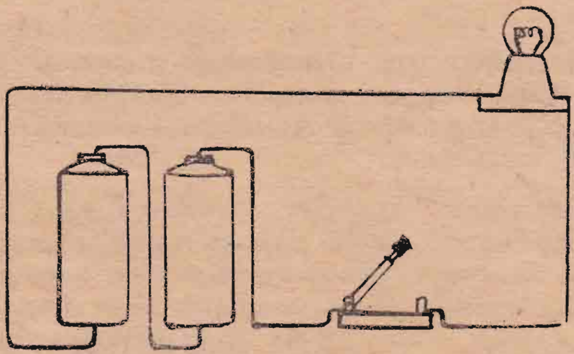
மின்சூளைக் கழற்றிப் பரிசோதித்துப் பார்த் திருக்கிறீர்களா? அதில் மின்சூட்குமிழ், மின்கலங்கள், ஆளி என்பனவும் அவற்றைக்கொண்ட ஒரு கவசமும் உண்டு. கவசம் அல்லது உறையின் பின்பக்கத்தில் ஒரு மூடி உண்டு. கவசத்தின் முற்பக்கத்தில் ஒளியைத் தெறிக்கச் செய்யும் பளபளப்பான கிண்ணவடிவான தெறிகருவியும் கண்ணாடியும் காணப்படும்.



படம்: 109. மின்சூள் விளக்கின் பகுதிகள்

கீழே தரப்பட்டுள்ள இருபடங் களும் (படம் 109, 110) மின்சூள் எவ்வாறு தொழிற்படுகிறது என் பதை விளக்குகின்றன. 109 ஆம் படத்தில் மின்சூளின் உட்பக்கத்தை அவதானிக்கலாம். இதில் மின்சூட் குமிழ், ஆளி, இரு மின்கலங்கள், பிற்பக்க மூடியிலுள்ள உலோகச் சுருள் ஆகியன காணப்படுகின்றன. 110 ஆம் படத்தில் வேறாக மின் சூட்குமிழ், ஆளி, இரு மின் கலங்கள் ஆகியன காட்டப்படு கின்றன.

மின்சூளின் குமிழினூடாகப் போதுமான மின்சத்தி பாயும் போது அது ஒளியைக் கொடுக் கிறது. மின்சத்தி பாய்வதற்கு ஒரு தொடர்ச்சியான பாதை அவசியம் என்று முதலிற் கூறினோம். ஆளி மின்சுற்றைத் தொடர்ச்சியுடைய தாக்கவும் தொடர்ச்சியற்றதாக்க



படம்: 110. மின்சூள் விளக்கின் மின்சுற்று

வும் உதவுகிறது. 109ஆம் படத்தில் மின்சுற்றுத் தெளிவாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆளியில் ஒரு செம்புப்பிடி உண்டு. அந்தப் பிடியை மேலும் கீழும் அசையச் செய்யலாம். இது கீழ்நோக்கி நிற்கும்போது ஒரு பாலம் போன்று மின்பாதையைத் தொடர்புபடுத்துகிறது. அப்பொழுது மின்சத்தி அதனூடாகச் செல்லக்கூடியதாயிருக்கும். பிடி மேல்நோக்கி நிற்கும்போது அதனூடாக மின்சத்தி செல்லமுடியாது. எனவே ஆளி மூடியிருக்கும் போது (கீழ்நோக்கி நிற்கும்போது) மின்கலங்களிலிருந்து மின்சத்தி கம்பிகளினூடாகப் பாய்ந்து, குமிழை அடைந்து, பின்பு ஆளியினூடாக மின்கலங்களை வந்தடையும். இவ்வாறு தொடர்ச்சியாக மின்னோட்டம் நடைபெறுகிறது.

மின்சூளிற் கம்பிகள் இல்லை. ஆகையால் இப் படத்திற் காட்டியது (110) போன்று அதில் நடைபெறும் மின்சுற்றை இலகுவாகக் காட்டமுடியாது. அதிற் குமிழ் உலோகத்திலான ஒரு கிண்ணம்போன்ற அமைப்பிற் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஆளி கவசத்தின் ஒரு பக்கப் பாட்டிற் காணப்படுகிறது. ஆளியைக் கீழ்நோக்கி அழுத்தும்பொழுது ஒரு சிறு உலோகத் தகடு குமிழ் பொருத்தப்பட்ட கிண்ணத்தில் முட்டுகிறது. மின் கலங்கள் கவசத்தினுள் அதை நிறைத்து நிற்கும். பிற்

பக்கத்து மூடியினுள்ளிருக்கும் சுருள்வில் மின்கலங்களைக் குமிழுடன் தொடர்புகொள்ளத்தக்கதாக மேற் தள்ளுகிறது. இதில் ஆளி, மின்கலங்கள், மின்சூளின் குமிழ் ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தக் கம்பிகள் இல்லை என்று கண்டோம். கம்பிகள் இல்லாமல் மின்சுற்று எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்று ஆராய்வோம்.

மின்சூளில் கீழிருக்கும் மின்கலத்தின் காபன்கோல் மேலிருக்கும் மின்கலத்தின் உலோக உறையின் அடிப்பாகத்தைத் தொடுகிறது. மேலிருக்கும் மின்கலத்தின் காபன்கோலின் நுனி மின்குமிழின் அடியைத் தொடுகிறது. மின்கலங்களிலிருந்து மின்னோட்டம் குமிழிற்குச் செல்கிறது. மின்குமிழிலிருந்து அது பொருத்தப்பட்டுள்ள உலோகக் கிண்ணத்தினூடாக ஆளிக்கும், ஆளியிலிருந்து உலோகக் கவசத்திற்கும் செல்கிறது. கவசத்திலிருந்து சுருள் வில்லிற்குச்சென்று அதனூடாகத் திரும்பவும் கீழ் மின்கலத்தின் அடியை வந்தடைகிறது. இவ்வாறு கம்பிகளின்றியே மின்சுற்றுப் பூர்த்தியாகி மின்குமிழ் ஒளியைக் கொடுக்கிறது.

மின்சூளை உபயோகிக்காதபோது ஆளியை அழுத்து வதை நிறுத்துகிறேம். அப்பொழுது ஆளியின் உலோகத்தகடு குமிழுள்ள உலோகக் கிண்ணத்தைத் தொடுவதில்லை. அதனுல் மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்பட்டு மின்னேட்டம் தடைப்படுகிறது.

மின்சூள்கள் எல்லாம் ஒரே மாதிரியானவையன்று. படத்திற் காட்டிய அமைப்பினும் வேறுன அமைப்பிலும் அவை காணப்படும். எனினும் படத்திற் காட்டிய மின்னேட்டம் செல்லும் பாதையை விளங்கிக்கொண்டால் மறுவகையான மின்சூள்களிலும் மின்னேட்டம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

மின்சூளில் ஒளி குறைவாயிருந்தால் என்ன செய்வார்கள் என்று நீங்கள் அறிவீர்கள். அதிலுள்ள மின்கலங்களை மாற்றிப் புதிய மின்கலங்களை அதனுட் போட்டுக்கொண்டால் முன்போன்று பிரகாசமான

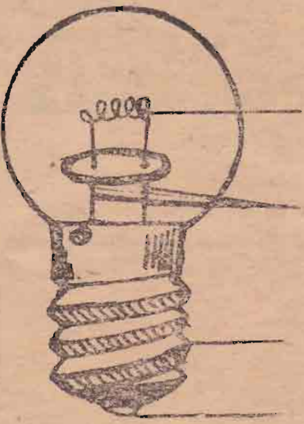
ஒளியைப் பெறலாம். எனவே மின்சூள்கள் ஒளியைத் தருவதற்கு வேண்டிய மின்சத்தி மின்கலங்களிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது எனக் கொள்ளலாம்.

செயல்: 51

மின்சூளிலுள்ள மின்கலங்களில் ஒன்றை எடுத்து அதன் முனை கீழ்நோக்கி நிற்கத் தக்கதாக அடிதலையாக மாற்றிவைத்து மின்சூளைப் பொருத்தி ஒளி ஏற்படுகிறதா என அவதானிக்கச் செய்க. அப்பொழுது குமிழ் ஒளிராது. அதைப் பின்வருமாறு விளக்கலாம்.

மின்கலத்தில் இரு முனைகளுண்டு. நடுவிலிருக்கும் காபன்கோல் ஒரு முனை. அது நேர்மின்வாயாகத் தொழிற்படும். மின்கலத்தின் கவசம் அல்லது உறை நாகத் தகட்டாலானது. அது மறு முனையாக அமைந்து எதிர்மின்வாயாகத் தொழிற்படுகிறது. நேர்மின்வாய் எதிர்மின்வாயுடன் தொடர்புகொள்ளும்போதே மின்னோட்டம் நடைபெறும். மின்சூளில் இந்த ஒழுங்கில் மின்கலங்களை வைத்ததாலேயே மின்னோட்டம் ஏற்பட்டுக் குமிழ் ஒளிரும். நாம் ஒரு மின்கலத்தை அடிதலையாக மாற்றியபொழுது ஒரு மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாய்க்கும் மறு மின்கலத்தின் எதிர்மின்வாய்க்குமே தொடர்பு உண்டானது. இதுவே மின்னோட்டம் ஏற்படாமைக்குக் காரணமாகும்.

எல்லா மின்கலங்களிலும் நேர்மின்வாய் எதிர் மின்வாய் என இருமுனைகள் உண்டு. மின்குமிழ் மின்னழுத்தி, மின்வெப்பமேற்றி முதலிய மின்னொலியங்கும் எல்லா மின்னுபகரணங்களிலும் நேர்மின்வாய் எதிர் மின்வாய் என இரு முனைகள் உள. மின்சூளில் உபயோகிக்கப்படும் மின்குமிழிற் கண்ணாடியாலான ஒரு குமிழ் உண்டு. அந்தக் குமிழினுள் ஓர் இழை இரு கம்பிகளிற் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அந்தக் கம்பிகளில் ஒன்று மின்குமிழின் பித்தளைக் கழுத்தில் முடிவடைகிறது. மற்றைக் கம்பி கழுத்தின் ஈய அடியில் முடிவடைகிறது. ஈயமும் செம்பும் இரு மின்வாய்களாகத் தொழில் புரிகின்றன.



படம்: 111. மின்குமிழ்

மின்னோட்டம் நடைபெறுவதற்கு மின்கலத்தின் எதிர்மின்வாய் உபகரணத்தின் நேர்மின்வாயுடனும், மின்கலத்தின் நேர்மின்வாய் உபகரணத்தின் எதிர்மின் வாயுடனும் இணைந்திருத்தல் வேண்டும்.

கடத்திகளும் கடத்திலிகளும்:

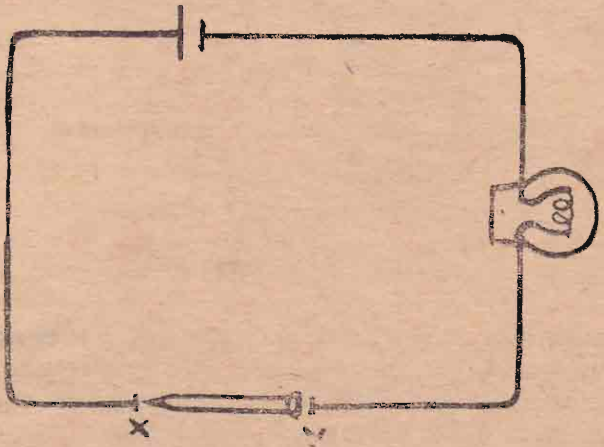
மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்ட கம்பிகள், செப்புத் தகடு ஆகியவற்றினூடாக மின்சத்தி கடத்தப்பட்ட தைக் கண்டோம். எல்லாப் பொருள்களும் மின் சத்தியைக் கடத்தக்கூடியனவா? பின்வரும் செயல்க ளால் இதனை அறிந்துகொள்ளலாம்.

செயல்: 52

மின்சூளின் பின்பக்க மூடிக்கும் மின்கலத்திற்குமிடையே நாணயங்கள், கடதாசி அட்டை, பிளாத்திக்குத் துண்டுகள், இரப்பர்த் துண்டு, பென்சிலின் கூர், மரத்துண்டு முதலியனவற்றை ஒவ் வொன்ருக வைத்து மின்குமிழ் ஒளிர்கின்றதா என அவதானிக்கச் செய்க.

அப்பொழுது நாணயங்கள், பென்சிற்கூர் ஆகியன வற்றை வைத்தபோது குமிழ் ஒளிர்வதையும் கடதாசி யட்டை, பிளாத்திக்கு, இரப்பர், மரத்துண்டு ஆகியன வற்றை வைத்தபோது குமிழ் ஒளிராது இருப்பதையும் காணலாம்.

செயல்: 53



படம்: 112. கடத்திகள், கடத்திலிலிகளை அறிதல்

படத்திற் காட்டியபடி ஒரு மின்சுற்று ஏற்பாட்டை அமைக்குக. X, Y என்பன இரு மின்கம்பிகளின் முனைகளாகும். ஓர் ஆணியின் எதிர்முனைகள் X, Y முனைகளுடன் தொடர்புகொள்ளக்கூடியவாறு செய்க. பின்பு ஆணிக்குப் பதிலாக அடிமட்டம், கரண்டி, கண்ணுடிக் கோல், திறப்பு, இரப்பர், பிளாத்திக்கு ஆகியனவற்றையும் மேற் கூறியவாறு X, Y முனைகளுடன் தொடர்புகொள்ள வைத்து அவதானிக்கச் செய்க.

இரும்பாணி, கரண்டி, திறப்பு ஆகியனவற்றை முனைகளுக்கு இடையில் வைக்கும்பொழுது மின்குமிழ் ஒளிரும். அடிமட்டம், கண்ணுடிக்கோல், இரப்பர், பிளாத்திக்கு ஆகியனவற்றை அப்படி வைத்தபோது மின்குமிழ் ஒளிரவில்லை. மின்சுற்றுப் பூரணமாகும்போது மின்குமிழ் ஒளிரும். மின்சுற்றுத் தடைப்பட்டால் மின் குமிழ் ஒளிராது.

எனவே இரும்பாணி, கரண்டி, திறப்பு ஆகியவற்றினூடாக மின் கடத்தப்பட்டுள்ளது. ஆனால் அடிமட்டம், கண்ணாடிக்கோல், இரப்பர், பிளாத்திக்கு என்பன வற்றினூடாக மின் கடத்தப்படவில்லை.

பொருள்	குமிழ்	சுற்று	கடத்தி / கடத்திலி
இரும்பாணி	ஒளிரும்	பூரணமானது	கடத்தி
அடிமட்டம்	ஒளிராது	பூரணமற்றது	கடத்திலி
கரண்டி	ஒளிரும்	பூரணமானது	கடத்தி
கண்ணாடிக்கோல்	ஒளிராது	பூரணமற்றது	கடத்திலி
திறப்பு	ஒளிரும்	பூரணமானது	கடத்தி
இரப்பர்	ஒளிராது	பூரணமற்றது	கடத்திலி
பிளாத்திக்கு	ஒளிராது	பூரணமற்றது	கடத்திலி
பென்சிற்கூர்	ஒளிரும்	பூரணமானது	கடத்தி

தம்மூடாக மின்சத்தியை இலகுவாகச் செல்லவிடுகின்ற பொருள்கள் கடத்திகள் எனப்படும். அநேகமாக எல்லா உலோகங்களும் மின்கடத்திகளாகும். வெள்ளி, செம்பு, அலுமினியம், நாகம், இரும்பு ஆகியன நல்ல மின்கடத்திகளாகும். மின்கம்பிகள் உலோகத்தினாற் செய்யப்பட்டன. எனவே அவை கடத்திகளாகப் பயன்படுகின்றன. மின்சத்தியைத் தம்மூடாகப் பாய விடாத பொருள்கள் கடத்திலிகள் எனப்படுகின்றன. காபன் தவிர்ந்த மற்றெல்லா உலோகமல்லாத பொருள்களும் மின்சத்தியைத் தம்மூடாகச் செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. மரம், பிளாத்திக்கு, கண்ணாடி போன்ற அத்தகைய பொருள்கள் மின்கடத்திலிகள் எனப்படும்.

மின்னோட்டம் நடைபெற உதவும் செப்புக் கம்பிகள் இரப்பரினால் அல்லது பிளாத்திக்கினாற் சுற்றப்பட்டிருக்கின்றன அல்லவா? இவைகளினூடாக மின்னோட்டம் நடைபெறுவதில்லை என்று கண்டோம். எனவே, இவை மின்னோட்டத்தைத் தடைசெய்யும் காவலிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

காவலிகளற்ற மின்கடத்திகள் அபாயகரமானவை. மின்னோட்டம் நடைபெறும்போது அவற்றைத் தற்செயலாகத் தீண்டினால் உயிருக்கே ஆபத்து ஏற்படலாம். இத்தகைய அபாயத்தைத் தவிர்ப்பதற்காகவே ஆளிகள், குமிழ்தாங்கிகள், மின்கல கவசங்கள், மின்பொறிகளின் பிடிகள் முதலியன கடத்திலிகளாற் செய்யப்பட்டுள்ளன.

மின்சத்தியைச் செலுத்துதலும் கட்டுப்படுத்துதலும் :

மேற்கூறிய பரிசோதனைகளில் மின்னோட்டம் நடைபெறுவதற்குச் செப்புக்கம்பிகளை உபயோகித்தோம். இவ்வகையான கடத்திகளை உபயோகித்து எத்தனையோ மைல்களுக்கு அப்பால் உண்டாக்கப்படும் மின்சத்தி எமது இல்லங்களை வந்தடைகிறது. நீரை ஒழுங்காகக் கடத்தக் குழாய்கள் உதவுவதுபோன்று மின்னோட்டத்தைக் கடத்தச் செப்புக்கம்பிகள் உதவுகின்றன.

செயல் : 54

ஏறக்குறைய 30 அடி நீளமான இரு செப்புக்கம்பிகள், மின் கலங்கள், மின்குமிழ், ஆளி ஆகியனவற்றை உபயோகித்து மாணவரைக் கொண்டு ஒரு மின்சுற்றை ஏற்படுத்துக. ஒரு வகுப்பறையில் மின் கலங்களையும் அடுத்த வகுப்பறையில் மின்குமிழையும் வைத்துச் செப்புக்கம்பிகளினாற் தொடர்பை ஏற்படுத்துக.

இச் செயலைக்கொண்டு மின்சத்தி நிலையங்களில் உண்டாக்கப்படும் மின்சத்தி பல மைல்களுக்கு அப்பாலுள்ள இடங்களுக்குச் செப்புக்கம்பிகளின்மூலம் கடத்தப்படுவதை அறிந்துகொள்ளலாம்.

மின்குமிழ்கள் ஒளிர்வதை ஆளிகளினாற் கட்டுப்படுத்தலாம் என்று முன்பு கூறினோம். ஓர் ஆளியினால் மின்சுற்றைப் பூரணப்படுத்தியும் துண்டித்தும் ஒரு மின்குமிழ் ஒளிர்வதைக் கட்டுப்படுத்தும் முறையை அறிந்தோம். சிலவேளைகளில் ஒரு மின்குமிழ் ஒளிர்வதை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஆளிகளினாற் கட்டுப்படுத்த வேண்டி ஏற்படலாம். உதாரணமாக கீழ்மாடியிலிருந்து

மேல்மாடிக்குச் செல்லும் படிகளில் ஒரு மின்குமிழ் பொருத்தப்பட்டிருந்தால் ஓர் ஆளியைக்கொண்டு அதை ஒளிரச்செய்து படிகளில் ஏறுவார்கள். மேல்மாடியை அடைந்ததும் அங்கிருந்தபடியே கீழ்மாடியிலுள்ள மின் விளக்கை அணைத்தல்வேண்டும். அதற்காக மேல்மாடியிலும் ஓர் ஆளி இருக்கும். மேல்மாடியிலிருந்து இறங்கி வரும்பொழுதும் கீழே வந்த பின்பு மேல்மாடியிலுள்ள ஒளியை அணைக்கவேண்டி ஏற்படும். அதற்குக் கீழேயுள்ள ஆளி உதவும். இவ்வாறு ஒரு குமிழை ஒளிரச் செய்யவும் அணைக்கவும் இரண்டு ஆளிகள் பயன்படுத்தப்படும். இவற்றில் ஓர் ஆளி மூடும் மின்சுற்றை மறு ஆளி துண்டிக்கிறது. இதற்காக விசேட ஆளிகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. இதேபோன்று வீட்டின் முன்பக்கத்திலுள்ள அமிழ்த்தும் தெறியும் பின்பக்கத்திலுள்ள அமிழ்த்தும் தெறியும் ஒரே மணியை அதிரச் செய்ய உபயோகிக்கப்படும்.

படம்: 113, இருதெறிகளால் ஒரேமணியை அதிரச்செய்தல்

செயல்: 55

படத்திற் காட்டியவாறு மின்சுற்றுக்களை அமைக்கச் செய்க. ஆளி A யை அழுத்திஞல் மின்சுற்றுப் பூர்த்தியாகி படம் 114A ற் காணப் படுவதுபோன்று மின்ஞேட்டம் பாயும். ஆளி B யை அழுத்தும் பொழுதும் மின்சுற்றுப் பூர்த்தியாகி படம் 115 ற் காணப்படுவது போன்று மின்ஞேட்டம் செல்லும்.

படம்: 114. ஆளி A யை அழுத்தி மின்சுற்றைப் பூர்த்தியாக்கல்

Ravi

படம் : 115. ஆளி B யை அழுத்தி மின்சுற்றைப் பூர்த்தியாக்கல்

பாடசாலைகளிலும் வீடுகளிலும் பல மின் உபகரணங்களை உபயோகிக்கிறோம். அவற்றில் மின்னோட்டம் செல்வதை ஆளிகளினூற் கட்டுப்படுத்துகிறோம். வேண்டியபோது ஆளிக்ளினூற் தொடர்பை ஏற்படுத்தி மின்னேட்டத்தைப் பாயச்செய்கிறோம். வேண்டாத போது ஆளிகளினுலேயே மின்னோட்டத்தைத் துண்டித்து விடுகிறோம்.

மின்சத்தி ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குச் செல்கிறது எனக் கண்டோம். அவ்வாறு மின் செல்வதற்குக் காரணம் என்ன? ஆருவது வகுப்பில் நீர் செல்வதைப்பற்றிப் படித்தபோது உயர்ந்த மட்டத்திலிருந்து தாழ்ந்த மட்டத்திற்கு நீர் செலுத்தப்படுகிறது என்று படித்தோம். வளியைப் பற்றிய பாடத்தில் அமுக்கம் கூடிய இடத்திலிருந்து அமுக்கம் குறைந்த இடத்திற்கு வளி செல்லும் என்று படித்தோம். அவ்வாறே மின்னேட்டமும் உயர்ந்த மின்னழுத்தத்திலிருந்து தாழ்ந்த மின்னழுத்தத்திற்குச் செல்கிறது. ஆனுல் அது எமது கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை. மின்கலத்தின் நேர்மின்வாய் உயர்ந்த மின்னழுத்தம் உடையது என்றும் எதிர்மின்வாய் தாழ்ந்த மின்னழுத்தம் உடையது என்றும் கருதப்படுகிறது. நேர் மின்வாயில் உயர்ந்த மின்னழுத்தம் இருப்பதனுல், மின்சத்தி நேர்மின்வாயிலிருந்து தாழ்ந்த மின்னழுத்தமுள்ள எதிர்மின்வாய்க்குச் செல்கிறது.

மாணவர் அவதானிக்க வேண்டியன :

1. மின்னியலின் அளவற்ற சத்தியை நாகரிக வளர்ச்சிக்கும் முன்னேற்றத்திற்கும் பயன்படுத்திவருகிறுர்கள். இன்று மின்னியல் எமது அன்றுட வாழ்க்கையில் பல துறைகளிற் தொண்டு புரிகிறது. விவசாயம், தொழில், மருத்துவம், போக்குவரத்து முதலியவற்றிற் பெரும் மாறுதல்களை உண்டாக்கியிருக்கிறது.

2. காவலிகளற்ற மின்பாயும் கம்பிகளைத் தீண்டுவது அபாயம்.

3. காவலிகள் சிதைந்த மின்கருவிகளை உபயோகிக்கக்கூடாது.

4. வீட்டில் உபயோகிக்கப்படும் மின்சத்தி மிகவும் வலுவுள்ளது. அதனைக் கவனவீனமாகக் கையாளவேண்டாம்.

5. ஈரமான கைகளினுல் மின்கருவிகளைத் தீண்டவேண்டாம்.

6. இரப்பர்க் கையுறைகள், மிதிதடி போன்றவையின்றி மின்னேட்டத்தைத் தீண்டுதல் அபாயம்.

7. மின்கம்பங்களிற் சாய்ந்து நிற்பதும் ஏறுவதும் தவிர்க்கப் படல் வேண்டும்.

8. வலுவுள்ள மின்னேட்டம் செல்லும்பொழுது மின்கம்பிகளைத் துண்டாட வேண்டாம் அல்லது அதனூடாக ஊசி போன்ற பொருள்களைச் செலுத்தவேண்டாம்.

விஞக்கள்

I. பின்வரும் கூற்றுக்கள் சரியாயின் "$\surd$" என்ற அடையாளத்தையும் பிழையாயின் "$\times$" என்ற அடையாளத்தையும் அவற்றுக்கு எதிரே இடுக.

1. மின்கலத்தில் மின்சத்தி உண்டு.
2. மின்னேட்டம் நடைபெறுவதற்கு இரு கம்பிகள் தேவை.
3. ஆளிகளினுல் மின்னேட்டத்தைக் கூட்டிக் குறைக்கலாம்.
4. மின்சூளில் மின்னேட்டத்தைக் கடத்தும் கம்பிகள் இல்லை;

5. மின்சூளின் மின்கலத்தில் நாகவுறை நேர்மின்வாயாகத் தொழில்புரிகிறது.

6. மின்சூளின் மின்கலத்தில் காபன்கோல் நேர்மின்வாயாகத் தொழில்புரிகிறது.

7. இரப்பர் ஒரு மின்கடத்தி.

8. கடத்திகள் காவலிகளாகப் பயன்படும்.

9. ஒரு மின்குமிழை ஓர் ஆளியினால் மட்டுமே கட்டுப்படுத்தலாம்.

10. எதிர்மின்வாய் தாழ்ந்த மின்னழுத்தம் உடையது.

II. பின்வருவனவற்றில் மிகப் பொருத்தமானவற்றைத் தெரிந்தெடுக்குக:

1. மின்சுற்றை வேண்டியபோது துண்டிக்கவும் தொடர்பை உண்டாக்கவும் உதவுவது:

(i) மின்குமிழ் (iii) மின்கலம்
(ii) ஆளி (iv) இரப்பர் உறை

2. மின்சுற்றிலுள்ள செப்புக்கம்பி துண்டிக்கப்பட்டது. மின்சுற்றைத் தொடர்புபடுத்தப் பின்வருவனவற்றில் எதனை உபயோகிக்கலாம்?

(i) பிளாத்திக்கு (iii) மரம்
(ii) இரப்பர் (iv) இரும்புத்தகடு.

3. மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் தன்மையில் ஒரே கூட்டத்தைச் சேராதது:

(i) மரம் (iii) இரும்பு
(ii) செம்பு (iv) வெள்ளி.

4. மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் தன்மையில் ஒரே கூட்டத்தைச் சேராதது:

(i) பிளாத்திக்கு (iii) மரம்
(ii) இரப்பர் (iv) செம்பு.

5. மின்சூளில் ஒளியின் பிரகாசம் குறைந்தால் மாற்ற வேண்டிய பகுதி :
   (i) மின்குமிழ் (iii) உலோகவுறை
   (ii) ஆளி (iv) மின்கலம்.

6. மின்சூளில் ஆளியை அழுத்தும்பொழுது :
   (i) ஆளியின் செப்புத்தகடு குமிழுள்ள உலோகக் கிண்ணத்துடன் தொடர்புகொள்கிறது
   (ii) மின்கலங்கள் குமிழுடன் தொடர்புகொள்கிறது
   (iii) மின்கலங்கள் பின் மூடியிலுள்ள சுருள்வில்லுடன் தொடர்புகொள்ளுகின்றன.
   (iv) மேற்கூறிய எல்லாம் நடைபெறுகின்றன.

7. மின்சூளிற் குமிழ் பிரகாசிப்பதற்கு வேண்டிய மின்சத்தி:
   (i) மின்சூளிலிருந்து
   (ii) ஆளியிலிருந்து
   (iii) மின்கலத்திலிருந்து
   (iv) தெறிகருவியிலிருந்து
   பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

8. பூரணமற்ற மின்சுற்றிற்குப் பின்வருவனவற்றில் எதை இணைக்கும்போது அதிலுள்ள மின்குமிழ் ஒளிரும் ?
   (i) கண்ணுடிக்கோல் (iii) மரம்
   (ii) கரண்டி (iv) பிளாத்திக்கு.

9. பின்வருவனவற்றில் காவலியாகப் பயன்படுவது:
   (i) பருத்திநூல் (iii) இரப்பர்
   (ii) பிளாத்திக்கு (iv) மேற்கூறியன எல்லாம்.

10. மின்னேட்டம் நடைபெறும்பொழுது :
   (i) அழுத்தம் குறைந்த இடத்திலிருந்து அழுத்தம் கூடிய இடத்திற்குச் செல்லும்.
   (ii) எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர் மின்வாய்க்குச் செல்லும்
   (iii) நேர் மின்வாயிலிருந்து எதிர் மின்வாய்க்குச் செல்லும்
   (iv) மேற்கூறியவை எதுவும் நடைபெறுவதில்லை.

III. "அ" பகுதியிலுள்ள ஒவ்வொன்றிற்கும் பொருத்தமானதை "ஆ" பகுதியிலிருந்து தெரிந்து எடுத்து அதன் எண்ணை "அ" பகுதிக் கூற்றுடன் அடைப்புக்குறிக்குட் குறிக்குக.

"அ"	"ஆ"
1. மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப் பட்டால் ( )	(i) இரு மின்வாய்களைக் கொண்டது.
2. ஆளிகள் ( )	(ii) கடத்தும் கம்பிகளற்றது.
3. மின்கலம் ( )	(iii) மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த உதவும்.
4. மின்சூள் ( )	(iv) கடத்திகள் எனப்படும்.
5. நேர்மின்வாய் ( )	(v) மின்னோட்டம் நடைபெற மாட்டாது.
	(vi) கடத்திலிகளாலானது.
	(vii) அழுத்தம் கூடியது.

IV. பின்வருவனவற்றின் குறியீடுகளை உபயோகித்து ஒரு மின் சுற்றை வரைந்து காட்டுக.

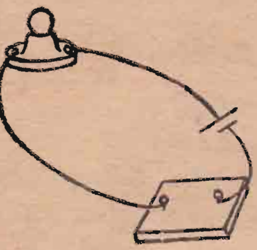
(அ) உலர்மின்கலம்
(ஆ) மின்குமிழ்
(இ) செப்புக்கம்பி
(ஈ) ஆளி

V. மின்சூளொன்றை வரைந்து பெயரிடுக. அது ஒளிரும் பொழுது மின் செல்லும் பாதையைக் குறிக்குக.

VI. வீட்டிலிருக்கும் பொருள்களை உபயோகித்து ஓர் ஆளியை எவ்வாறு அமைப்பீர் என விளக்குக.

செய்யவேண்டியன :

1. ஒரு உலர் மின்கலம், செப்புக்கம்பி, ஒரு மென்மையான பலகைத் துண்டு, கண்ணுடிக் குமிழ் பொருத்தப்பட்ட ஒரு தாங்கு குழி, இரண்டு செப்பு ஆணிகள் ஆகியவற்றை எடுத்துக்கொள்க. தாங்கு குழியைப் பலகைத் துண்டிற் பொருத்துக. ஒரு துண்டு செப்புக்கம்பியினுல் மின்கலத்தையும் குமிழ் போட்ட தாங்கு குழியின் ஒரு முனையையும் இணைக்குக. மறு துண்டுக் கம்பியினுல், தாங்கு குழியின் மறுமுனையை மின்கலத்துடன் இணைக்குக. பின் இத்துண்டை ஒரு பேனுக்கத்தியினுல் இரண்டு துண்டாக்குக. துண்டான



படம் : 116. கடத்திகள் கடத்தலிலிகளைச் சோதித்தல்

இடத்திலுள்ள காவலிகளை ஒரு அளவிற்கு அகற்றுக. அகற்றிய பகுதிகள் இரண்டையும் ஒவ்வொரு ஆணியிற்சுற்றி ஆணிகளை இடைத்தூரம் விட்டு மரத் துண்டிற் பொருத்துக. இப்பொழுது மின்கலத்திலிருந்து குமிழிற்குச் சென்று, குமிழிலிருந்து மீண்டும் மின்கலத்திற்குச் செல்லும் பாதையில் தொடர்பு இல்லை. இரண்டு ஆணிகளுக்குமிடையிலுள்ள தூரத்தை ஏதாவது பொருளினுற் தொடர்புபடுத்தினுல் மின் செல்லக் கூடிய தொடர்பான பாதையுண்டாகும்; குமிழில் வெளிச்சமேற்படும். இந்த இடைத் தூரத்தைப் பிளாத்திக்கு, இரப்பர், உலோகத்தகடு, பென்சில், கத்திமுனை, திறவுகோல் முதலியவற்ருற் தொடர்புபடுத்தி, எவற்றினுற் தொடர்பு உண்டாக்கி மின்னேட்டம் பாய்கிற தெனவும், எவற்றினுற் தொடர்பான பாதை ஏற்படாமை யால் மின்னேட்டம் நடைபெறவில்லை எனவும் அவதானிக்கச் செய்க. இவ்வாறு கடத்திகளையும், கடத்தலிலிகளையும் வகைப்படுத்தலாம் (படம் 116).

2. ஒரு மின்சூள் விளக்கை எடுத்து அதிலுள்ள குமிழ், மின் கலங்கள், பின் மூடியிலுள்ள கம்பிச்சுருள், ஆளி, கண்ணடிக் குமிழ் ஆகியவற்றின் பயன்களை எடுத்துக் கூறுக. மின்சூள் விளக்கில் மின்கலஅடுக்குகள் எவ்வாறு ஒழுங்குபடுத்தப்படல் வேண்டும் எனவும், மின்சூள் விளக்கின் எப்பகுதிகள் அடிக்கடி புதுப்பிக்கப்படல் வேண்டுமெனவும் உரையாடுக.

3. மாணவர்களை ஒரு மின் உற்பத்தி நிலையத்திற்குக் கூட்டிச் சென்று மின்சத்தி எவ்விதம் உண்டாக்கப்படுகிறதென்றும், உண்டாக்கப்படும் மின்சத்தி எவ்வாறு அனுப்பப்படுகிற தென்றும் விளங்கப்படுத்துக.

4. மின்குமிழ், மின்கலம், ஆளி, கம்பி முதலிய மின்னிணைப்பு களிலும் மின்சூளிலும் சில கடத்திகள் இணைக்கப்பட்டிருப் பதையும் அவை இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒழுங்கையும் அவற்றின் பயன்களையும் விளக்கிக் கலந்துரையாடுக.

5. மாணவர் பெற்றுள்ள அனுபவங்களை ஆதாரமாகக்கொண்டு மின்குமிழை அல்லது மின்கலத்தை வாங்கும்பொழுது அவை எவ்வாறு பரிசோதிக்கப்படுகின்றன என்பதைக் கலந் துரையாடல் மூலம் விளக்குக.

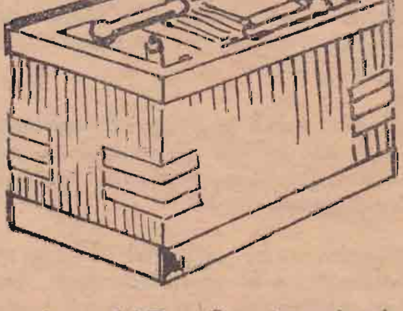
அலகு 2

மின்னுற்பத்தியும் தடையும்

- மின்னுற்பத்தி
- உலர் மின்கலம்
- மின்கலங்களை இணைத்தல்
- மின்குமிழ்களை இணைத்தல்
- தடை

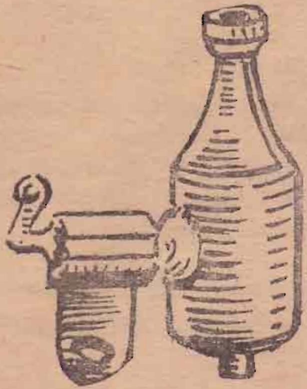
மின்னுற்பத்தி :

மின்சத்தியைப் பயன்படுத்தி நாம் பல வேலைகளைச் செய்கிறோம். மின்சத்தி பல முறைகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. மின்சூளிற் பயன்படுத்தப் படும் மின்சத்தி உலர்மின்கலம் எனப்படும் ஒருவகை மின்கலத்திலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. உலர் மின்கலம் சிறிதளவு மின்சத்தியையே தரவல்லது. மின் சத்தி கூடுதலாகத் தேவைப்பட்டால் பல உலர்மின் கலங்களை உபயோகிக்கவேண்டும். ஓர் உலர்மின் கலத்திற் சேகரிக்கப்பட்டிருக்கும் மின்சத்தி முடிவடைந் ததும் உலர்மின்கலம் உபயோகமற்றதாகி வீசப்படும். அதிற் திரும்பவும் மின்சத்தியைச் சேகரிக்கமுடியாது.



படம் : 117. சேமக்கலங்கள்

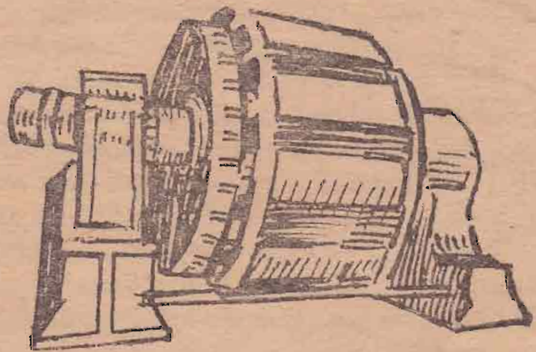
மோட்டார் வாகனங்களில் உபயோகிக்கப்படும் மின்கலங்கள் இன்னொரு வகையைச் சேர்ந்தன. இவைசேமக் கலங்கள் எனப்படும். இவற்றிலுள்ள மின் சத்தி குறையும்பொழுது அவற்றுக்கு மீண்டும் மின்னேற்றலாம். இவ்வாறு பல முறை மின்னேற்றிஅவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.



படம்: 118. துவிச்சக்கர வண்டியின் தைனமோ

சில துவிச்சக்கர வண்டிகளில் தைனமோக்கள்பொருத்தப்பட்டிருப்பதைக் கண்டிருக்கிறீர்கள். சில்லிற் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இச் சிறு தைனமோக்கள் மின்னை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவற்றில் மின் சத்தி பொறிமுறையால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

நகரங்களுக்கு வேண்டிய மின் பெரிய தைனமோக்களினுல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. அத்தகைய பெரும் தைனமோக்களை மின்னுற்பத்தி நிலையங்களிற் காணலாம். அவற்றினுல் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின் சத்தி வீடுகளிலும், வீதிகளிலும், ஆலைகளிலும், சாலைகளிலும் பலவகையான வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.



படம்: 119. தைனமோ

உலர்மின்கலம் :

செயல்: 56

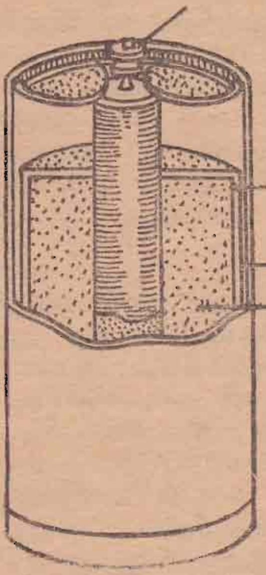
ஒரு புதிய உலர்மின்கலத்தையும் ஒரு பழைய மின்கலத்தையும் எடுத்து ஒவ்வொன்றிற்கும் தனித்தனியே மின்குமிழைப் பொருத்தி அவதானிக்கச் செய்க. புதிய மின்கலத்துடன் இணைக்கப்படும் பொழுது மின்குமிழ் ஒளியைத் தரும். ஆனால், பழைய மின் கலத்துடன் இணைக்கப்படும்பொழுது மின்குமிழ் ஒளிராது.

ஓர் உலர்மின்கலத்தின் பகுதிகளை அறிந்துகொள் வதற்குப் புதிய மின்கலத்தை எடுத்துப் பின்வருமாறு பரிசோதித்து அறியலாம்.

செயல் : 57

ஒரு வாளை உபயோகித்து ஒரு புதிய மின்கலத்தை நெடுக்கு முகமாக வெட்டி அதன் நீள்வெட்டுமுகத்தைக் காட்டி அதிலுள்ள பல்வேறு பதார்த்தங்களை அவதானிக்கச் செய்க.

உலர்மின்கலத்தின் வெளிப்புறம் தடித்த அட்டை யினாலானது. மின்கலத்தைப் பாதுகாப்பதே இதன் தொழிலாகும். அட்டைக்கு அடுத்ததாக உள்ளே நாகத் தகட்டினாலான ஒரு பாத்திரம்உண்டு. நாகப் பாத்திரம் கொள்கலமாகவும் எதிர்மின்வாயாகவும் பயன்படு கிறது. நாகப் பாத்திரத்தின் உட்பக்கத்தில் பரிசுச் சாந்து, நீர், அமோனியங் குளோரைட்டு ஆகியன சேர்ந்த பசையில் ஊறிய ஒற்றுத்தாள் பதிக்கப்பட்டிருக் கிறது. அதற்கு அடுத்ததாக அமோனியங் குளோரைட்டு, மங்கனீசீரொட்சைட்டு, காபன் ஆகியன கலந்த ஒரு கலவை உண்டு. அக் கலவையின் மத்தியில் ஒரு காபன் கோல் உண்டு. காபன்கோலின் நுனியில் ஒரு பித்தளைத் தெறி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்தக் காபன்கோல் மின்கலத்தின் நேர்மின்வாயாகத்தொழிற் படுகிறது. காபன்கோலின் அடிப்பாகம் நாகத்தகட்டிற் படாதவாறு கோலிற்கும் தகட்டிற்கும் இடையில் மெழுகு சேர்ந்த ஓர் அட்டை வைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம்: 120, உலர்கலம்

செயல்: 58

சிறிதளவிலும் மின்சத்தியைத் தராத ஓர் உலர்மின்கலத்தை நெடுக்குமுகமாக வெட்டி அதன் நீள் வெட்டுமுகத்தைக் காட்டிப் புது மின்கலத்திற்கும் இதற்குமுள்ள வேறுபாடுகளை அவதானிக்கச் செய்க.

அப்பொழுது பழைய மின்கலத்தின் நாகத் தகட்டில் நுண்துளைகள் ஏற்பட்டிருப்பதை அவதானிக்கலாம். மின்கலத்தினுள்ளிருக்கும் களித்தன்மையான பொருள், நாகவுறையில் ஏற்படுத்தும் மாற்றத்தினுல், மின்சத்தி உண்டாக்கப்படுகிறது. இம்மாற்றத்தின்போது நாகவுறை தாக்கமடைந்து, அதில் நுண்துளைகள் ஏற்பட்டுள்ளன.

நாகவுறையின் உட்பக்கத்திலுள்ள பதார்த்தங்களை அகற்றி அவதானித்தால், அங்கு ஒரு வெண்ணிறப் புதிய பொருள் உண்டாகியிருக்கும். இது நாகக்குளோரைட்டாகும்.

இவற்றிலிருந்து, மின்கலத்திலுள்ள இரசாயனப் பொருள்களின் மாற்றங்களின் காரணமாக மின்சத்தி உண்டாக்கப்படுகிறது என்றும், அப்பொழுது மின் கலத்தின் நாகவுறை பாதிக்கப்படுகிறது என்றும் அறிகிறோம். அத்துடன் இரசாயனப் பொருள்களில் ஏற்படும் மாற்றம் ஒரு புதிய பொருளையும் தோற்றுவிக் கிறது. இவ்வித மாற்றங்களின்போது, மின்சத்தி புறப்பட, மின்கலத்தின் வலு குறைந்து, இறுதியிற் பயனற்றதாகும்.

மின்னோட்டம் நடைபெறுவதற்கு ஓர் எதிர்மின் வாயும் ஒரு நேர்மின்வாயும் தேவை என்று முன்பு கூறினோம். ஒரு புதிய உலர்மின்கலத்தில், அதன் நாக வுறை எதிர்மின்வாயாகவும், அதன் காபன்கோல் நேர் மின்வாயாகவும் தொழிற்படுகின்றன. மின்குமிழ் இவ் விரு வாய்களினூடாகவும் இணைக்கப்படும்பொழுது, மின்சத்தி நேர்மின்வாயாகிய காபன்கோலிலிருந்து, கம்பி வழியாகச் சென்று, மின்குமிழின் இழையை அடையும். பின்பு மின்குமிழின் இழையிலிருந்து கம்பியி னூடாக நாகவுறையை வந்தடையும். இவ்வாறு மின் சத்தி தொடர்ச்சியாகச் செல்வதையே மின்னோட்டம் என்று கூறினோம்.

குறிப்பு: ஓர் உலர்மின்கலம் முற்றாக ஈரமற்றது என்று எண்ணி விடக்கூடாது. உண்மையில் அதனுள்ளிருக்கும் கலவை ஈரத் தன்மையானது. கலவை ஈரத்தன்மையாக இருந்தாலேயே மின் கலம் தொழில்புரியும். ஆனால் உலர்மின்கலத்திற் சிந்தக்கூடிய திரவம் எதுவுமில்லை. அதனுள்ளிருக்கும் கலவை சிந்தாத வண்ணம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒழுங்கு உலர்மின் கலத்தை இலகுவாக எங்கும் கொண்டு செல்ல உதவியா யிருக்கிறது.

உவோற்றளவு :

மின்னோட்டத்தைத் தொடர்ச்சியாகச் செலுத்த வேண்டுமாயின் மின்சத்தி தொடர்ச்சியாகக் கிடைக்க வேண்டும். உதாரணமாக மின்சூளிற் பல மின்கலங்கள்

மின்னேட்டத்தைஏற்படுத்துகின்றன. அதில் இரசாயன முறையினுல் உண்டாக்கப்படும் மின்சத்தியினுல் மின்னேட்டம் குமிழினூடாகச் சென்று திரும்பவும் மின் கலங்களை வந்தடையும். இவ்வாறு ஆளி அழுத்தப்பட்டிருக்கும் வரையும் மின்னேட்டம் தொடர்ந்து நடைபெறும். மின்கலத்திலே நேர்மின்வாயில் உயர்ந்த மின்னழுத்தமும் எதிர்மின்வாயிற் தாழ்ந்தமின்னழுத்தமும் உண்டு என்று முன்பு படித்தோம். மின்னழுத்த வேறுபாடே மின்னேட்டம் ஏற்படுவதற்குக் காரணமாயிருக்கிறது. மின்னழுத்த வேறுபாடு கூடுதலாக இருந்தால் மின்னேட்டம் கூடுதலாயிருக்கும். இவ்வாறு ஒரு மின்கலத்தின் மின்செலுத்துதிறன் அதன் மின்வாய்களின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற் தங்கியுள்ளது. மின்னழுத்தம் உவோற்று என்னும் அலகில் அளவிடப்படும். மின்னழுத்தம் உவோற்று அலகில் உவோற்றுமானி என்னும் கருவியினுல் அளவிடப்படும்.

மின்சூளில் நாம் உபயோகிக்கும் மின்கலத்தின் உவோற்றளவு மிகவும் குறைவானது. ஏறக்குறைய ஒரு மின்சூட்கலத்தின் உவோற்றளவு 1·5 உவோற்ருகும். மின்குமிழ்களின் கழுத்தில் 2·5 V போன்ற எழுத்துக்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். மின்குமிழ்களைக் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் மின்னழுத்தத்திலேயே உபயோகிக்கவேண்டும். அதனினும் கூடிய அழுத்தமுள்ள மின்னேட்டத்தில் அவற்றை உபயோகித்தால் அதிலுள்ள இழை உருகி மின்குமிழ் பழுதடையும். குறிக்கப்பட்டதினும் குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் உபயோகித்தால் மின்குமிழ் பிரகாசமாக ஒளிராது.

மின்கலங்களை இணைத்தல் :

உலர் மின்கலங்களை உபயோகிக்கும்பொழுது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கலங்களை இணைத்து உபயோகிக்க வேண்டிய பல சந்தர்ப்பங்கள் ஏற்படும். அப்பொழுது அவற்றை எவ்வாறு இணைத்தல் வேண்டும் என்பதை ஆராய்வோம்.

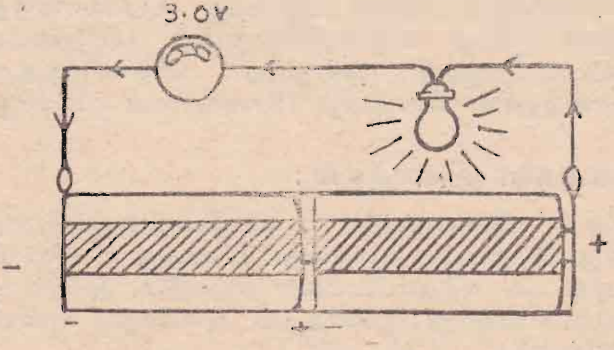
செயல்: 59

இரு மின்கலங்களை வைக்கக்கூடிய ஒரு தாங்கியைச் செப்புத் தகட்டினுற் செய்து கொள்க. இரு மின்கலங்களை எடுத்து ஒன்றின் நேர்மின்வாய் மற்றதன் நேர்மின்வாயுடன் பொருந்தத்தக்கதாகத் தாங்கியில் வைத்துவிடுக. இரு மின்கலங்களினதும் எதிர்மின்வாய்க ளான நாகவுறைகள் செப்புத் தகட்டின் வழியாக ஒன்றுடனென்று இணைக்கப்படுகின்றன. பின்பு செப்புத்தகடுகள் இரண்டையும் இரு கம்பிகளால் ஒரு மின்குமிழுடன் இணைத்து ஒளி ஏற்படுகிறதா என அவதானிக்குக.

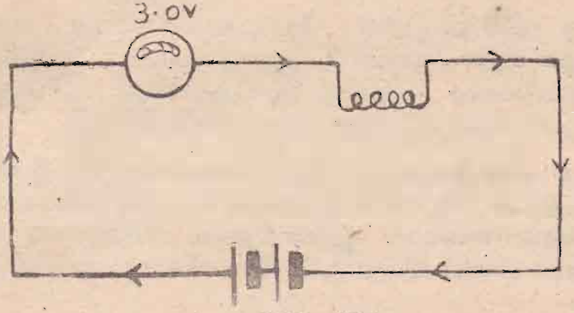
அப்பொழுது மின்குமிழ் ஒளிராது. மின்கலங்களின் ஒத்த முனைகள் தொடுக்கப்படும்பொழுது மின்னோட்டம் பாய்வதில்லை. அந்நிலையில் மின்கலங்களின் வலு ஒன்றையொன்று எதிர்த்துத் தொழில்புரிவதனலேயே மின்னோட்டம் நடைபெறுவதில்லை.

செயல்: 60

ஒரு கலத்தின் நேர்மின்வாயுடன் மறுகலத்தின் எதிர்மின்வாய் தொடுகையாயிருக்குமாறு மேற்கூறிய உபகரணத்தை ஒழுங்குசெய்க. அப்பொழுது மின்குமிழில் ஏற்படும் ஒளியை அவதானிக்குக.



படம்: 121 (i)



படம்: 121 (ii)

பின்பு மின்கலங்கள் ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியே இணைத்துக் குமிழின் ஒளிர்வை அவதானிக்குக.

இரு மின்கலங்களின் ஒவ்வாத முனைகளை இணைத்த போது அவற்றைத் தனித்தனி இணைத்ததினும்பார்க்கக் கூடிய ஒளி ஏற்பட்டது. இவ்வாறு முதலாவது மின் கலத்தின் நேர்மின்வாய் இரண்டாவது மின்கலத்தின் எதிர்மின்வாயுடனும், இரண்டாவது மின்கலத்தின் நேர் மின்வாய் மூன்றாவதின் எதிர்மின்வாயுடனும், என்ற ஒழுங்கில் மின்கலங்கள் அமைக்கப்படும். இந்த ஒழுங்கு மின்கலவடுக்கு எனப்படும். இதில் முதற்கலத்தின் நேர் மின்வாயும் கடைசிக்கலத்தின் எதிர்மின்வாயும் மின் கலவடுக்கின் முனைகளாக அமையும். இத்தகைய மின் கலவடுக்கு தொடர்நிலை அடுக்கு அல்லது தொடரிணைப்பு முறை எனப்படும். நீர்த்தாங்கிகளை ஒன்றின்மேல் ஒன்றாகத் தொடுத்தால் நீரின் அமுக்கம் அதிகரிப்பது போன்றே இத்தொடரில் மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.

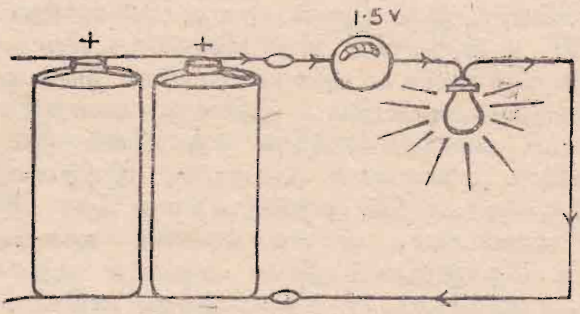
சூள் மின்கலம் ஒன்றினது உவோற்றளவு 1·5 என்று அறிந்தோம். எனவே தொடரில் 2 மின் கலங்கள் இருந்தால் மின்கலவடுக்கின் உவோற்றளவு $1{\cdot}5 + 1{\cdot}5 = 3$ ஆகும். இவ்வாறு இத்தொடரின் உவோற்றளவு கூடுதலாயிருப்பதனால் மின்குமிழின் ஒளியும் பிரகாசமாயிருக்கும். உயர்ந்த உவோற்றளவு வேண்டியபோது இத் தொடரிணைப்புமுறை கைக் கொள்ளப்படும்.

ஒரு மின்கலத்தின் நேர்மின்வாயுடன் மறு மின் கலத்தின் எதிர்மின்வாய் தொடுகையாக இருக்குமாறு மின்கலவடுக்கை ஒழுங்கு செய்தபோது மின்குமிழில் அதிக ஒளி ஏற்பட்டதை அவதானித்தோம்.

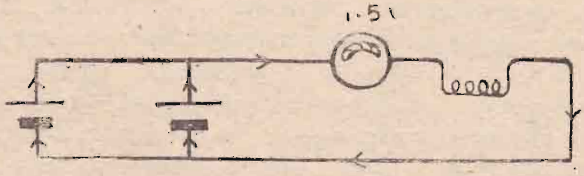
ஒரு மின்கலத்தின் நேர்மின்வாயுடன் இன்னொரு மின்கலத்தின் நேர்மின்வாயையும், எதிர்மின்வாயுடன் எதிர்மின்வாயையும் இணைத்தால் அதேயளவு ஒளிர்வு ஏற்படுமா எனப் பின்வரும் செயலின்மூலம் அவதானிப் போம்.

செயல்: 61

ஒரு மின்குமிழை ஒரு மின்கலத்துடன் இணைத்து அதன் ஒளிர்வை அவதானிக்கச் செய்க. பின்பு அந்த மின்கலத்தின் நேர் மின்வாயு டன் இன்னொரு மின்கலத்தின் நேர்மின்வாயைத் தொடர்புபடுத்துக. அதன் பின் இரு கலங்களின் எதிர்மின்வாய்களையும் ஒன்றுட னொன்று இணைக்குக. அப்பொழுது குமிழில் உண்டாகும் ஒளிர்வை அவதானிக்கச் செய்க.



படம்: 122 (i)



படம்: 122 (ii)

ஒரு மின்கலத்துடன் குமிழை இணைத்தபோது ஏற்பட்ட ஒளிர்விற்கும் இரு மின்கலங்களை மேற்கூறியவாறு (நேர்மின்வாயை நேர்மின்வாயுடனும், எதிர்மின்வாயை எதிர்மின்வாயுடனும்) இணைத்தபோது ஏற்பட்ட ஒளிர்விற்கும் வித்தியாசம் காணப்படமாட்டாது. எனவே மின்கலங்கள் இவ்வாறு இணைக்கப்படும்போது அவற்றின் வழியாகக் கிடைக்கும் மின்சத்தியில் மாற்றம் ஏற்படவில்லை.

இந்த அடுக்கில் எல்லாக் கலங்களினதும் நேர்மின்வாய்கள் ஒரு பொது முனையுடனும் எதிர்மின்வாய்கள் இன்னொரு பொது முனையுடனும் இணைக்கப்படுகின்றன. அந்த இரு முனைகளும் முறையே இந்த மின்கலவடுக்கின் நேர்மின்வாயாகவும் எதிர்மின்வாயாகவும் அமைகின்றன. இத்தகைய இணைப்புமுறை சமாந்தர இணைப்புமுறை அல்லது சமாந்தர நிலையடுக்கு எனப்படும். சமாந்தர இணைப்புமுறையில், ஒவ்வொரு மின்கலமும் தனது மின்னழுத்தத்தின் ஒரு பகுதியையே உபயோகிக்கிறது. எனவே 1·5 உவோற்றளவைக் கொண்ட மின்கலங்களை உபயோகித்தால், எத்தனை மின்கலங்களை உபயோகித்தாலும், சமாந்தர நிலையடுக்கின் உவோற்றளவு 1·5 ஆகவேயிருக்கும். நீர்த் தாங்கிகளைப் பக்கப்பாட்டில் இணைத்தால் நீரின் அழுத்தம் வேறுபடாதிருக்கும் அல்லவா? அவ்வாறே இந்த இணைப்பிலும் மின்னழுத்தம் வேறுபடுவதில்லை. சமாந்தர இணைப்புமுறையிலுள்ள கலங்கள் நீடித்து உழைக்கக்கூடியன.

மின்குமிழ்களை இணைத்தல் :

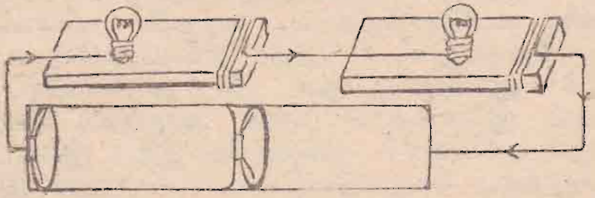
மின்கலங்களைத் தொடரிணைப்பு முறையில் இணைத்து அவதானித்தோம். அப்பொழுது மின்கலங்களின் உவோற்றளவு அதிகரித்தது. தொடரிணைப்பில் மின்னோட்டம் மின்சுற்றின் ஒவ்வொரு பகுதியினூடாகவும் செல்கிறது. மின்கலங்களை இணைத்ததுபோன்று மின்குமிழ்களையும் ஒரு தொடரில் இணைக்கலாமா என்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனைமூலம் அறியலாம்.

பரிசோதனை : 33

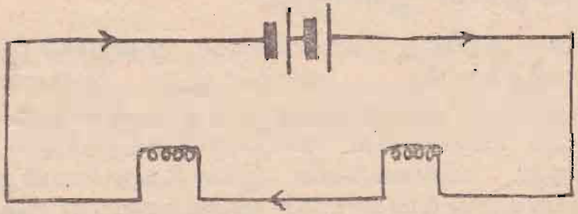
இரண்டு சிறிய செப்புத்தகடுகள், மூன்று மெல்லிய செப்புக் கம்பிகள், 2·5 உவோற்றுக்கள் கொண்ட இரண்டு மின்குமிழ்கள் தாங்கியிற் பொருத்தியபடி இரு மின்கலங்கள் ஆகியவற்றை எடுத்துக் கொள்க.

செப்புத் தகடுகளின் ஒரு பக்கத்து முனையில் ஒவ்வொரு செப்புக் கம்பியை இணைத்துவிடுக. ஒரு செப்புத்தகட்டுடன் இணைக்கப்பட்ட கம்பியின் மறுமுனையை ஒரு மின்குமிழின் கழுத்திற் சுற்றுக. மற்றச் செப்புத்தகட்டின் முனையில் இணைக்கப்பட்ட கம்பியின் மறுமுனையை, மின்கலங்களைக்கொண்ட மின்கலத் தாங்கியின் ஒரு முனையுடன் இணைக்குக. மூன்றுவது செப்புக்கம்பியின் ஒரு முனையில் ஒரு மின் குமிழைப் பொருத்துக. மூன்றுவது செப்புக்கம்பியின் மறுமுனையை மின்கலத்தாங்கியின் மறுமுனையுடன் பொருத்துக.

இந்த உபகரணத்தை ஒரு மேசையில் வைத்துக் குமிழ்களின் அடிப்பாகத்திலுள்ள ஈயமுனைகள் செப்புத்தகடுகளிற் தொடுகை கொள்ளத்தக்க முறையில் அழுத்துக. அப்பொழுது குமிழ்களின் ஒளிர்வை அவதானிக்குக.



படம்: 123 (i)



படம்: 123 (ii)

பின்பு, இந்த ஏற்பாட்டிலுள்ள இரு குமிழ்களையும் தனித்தனி மின்கலத் தாங்கியுடன் இணைத்து, ஒவ்வொரு குமிழினதும் ஒளிர்வை அவதானிக்கச் செய்க.

இரு குமிழ்களை இணைத்து அவதானித்தபோது, அவை இரண்டிலும் ஒளிர்வு சமனாகக் காணப்பட்டது. குமிழ்களைத் தனித்தனி இணைத்தபோது ஒவ்வொன்றினதும் ஒளிர்வு தொடர்பாக இணைத்தபோது ஏற்பட்ட ஒளிர்வினும் கூடுதலாயிருந்தது.

இதிலிருந்து குமிழ்களை இணைத்து அவற்றைச் சுற்றிற் தொடுக்கும்போது அவை மின்கலங்களின் மின்னழுத்தத்தைப் பகிர்ந்துகொள்கின்றன என அறிகிறோம். அத்துடன் இந்தத் தொடரிணைப்பு முறையிற் குமிழ்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்க அதிகரிக்க அவற்றின் ஒளிர்வு படிப்படியாகக் குறையும்.

பரிசோதனை : 34

மேற்கூறிய பரிசோதனையிற் தொடராக இணைக்கப்பட்ட இரு குமிழ்களும் ஒளிர்ந்துகொண்டிருக்கும்பொழுது ஒரு குமிழைத் திருகி அகற்றி அவதானிக்குக.

அப்பொழுது மற்றக் குமிழ் ஒளிராது அணைந்துவிடும். ஒரு குமிழை அகற்றும்பொழுது மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்படுவதனாலேயே தொடரிலுள்ள மறு குமிழ் அணைந்துவிடுகிறது.

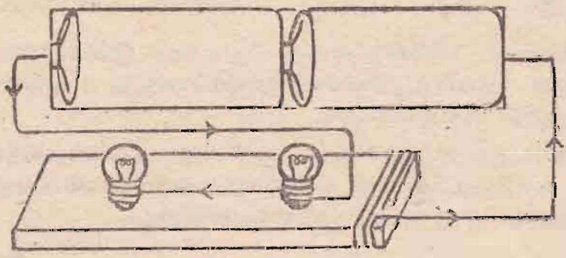
நத்தார் மரம், வெசாக் அலங்காரம், திருமணச் சோடினை போன்றவற்றில் பல்வேறுநிறக் குமிழ்கள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருப்பதை அவதானித்திருப்பீர்கள். அத் தொடரிலுள்ள ஒரு குமிழை அகற்றினால் அல்லது ஒரு குமிழ் பழுதடைந்தால் இணைப்புத் தொடரிலுள்ள எல்லாக் குமிழ்களும் அணைந்துவிடும். தொடரிணைப்பிலுள்ள ஒவ்வொன்றும் ஒன்றுடனொன்று இணைக்கப்படாவிடின் அவற்றில் ஒன்றும் தொழிற்படமாட்டா.

மேற்கூறிய இரு பரிசோதனைகளிலும் உபயோகித்த இரு குமிழ்களின் ஒளிர்வையும், அதே மின்கலங்களில்

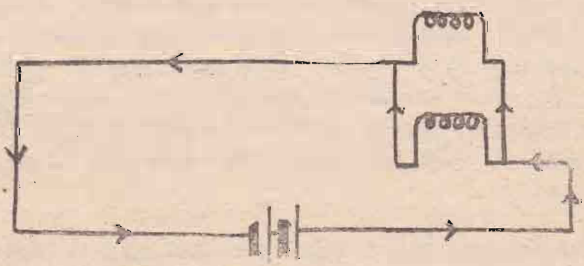
இணைத்து அவற்றின் ஒளிர்வை அதிகரிக்க முடியுமா என்பதை இன்னொரு பரிசோதனையால் பரீட்சித்துப் பார்ப்போம்.

பரிசோதனை : 35

ஏறக்குறைய ஒன்றரை அடி நீளமான செப்புக்கம்பியை எடுத்துக் கொள்க. அதில் சுமார் 4 அங்குல இடைவெளி இருக்கத்தக்கதாக, 2·5 உவோற்றளவுள்ள இரு மின்குமிழ்களை இணைத்துக்கொள்க. கம்பியின் மறு முனையை இரு மின்கலங்களைக்கொண்ட மின்கலத் தாங்கியின் ஒரு முனையோடு இணைத்துவிடுக. ஏறக்குறைய 5 அங்குல நீளமும் ½ அங்குல அகலமும் கொண்ட ஓர் உலோகத் தகட்டை எடுத்து அதன் ஒரு முனையை மின்கலத்தாங்கியின் மறுமுனையோடு இணைத்துக்கொள்க. உலோகத்தகட்டை மேசையின்மீது வைத்து குமிழ்களின்ஈய முனைகளைத் தகட்டுடன் அழுத்திப் பிடித்துக்கொள்க.



படம்: 124 (i)



படம்: 124 (ii)

அப்பொழுது இணைக்கப்பட்ட இரு குமிழ்களும் சமமான ஒளிர்வைக் கொடுக்கும். இந்த ஒளிர்வு குமிழ்களைத் தனித்தனி இணைத்தபோது ஏற்பட்ட ஒளிர்வுக்குச் சமனுயிருக்கும்.

இத்தகைய இணைப்பு சமாந்தர இணைப்பு முறை எனப்படும். சமாந்தர இணைப்பு முறையில் எல்லா மின்குமிழ்களும், ஒரேயளவான மின்னழுத்த வேறுபாடுடையனவாயிருக்கும்.

செயல்: 62

மேற்கூறிய ஒழுங்கில் மின்குமிழ்கள் ஒளிர்ந்துகொண்டு இருக்கும்பொழுது ஒரு மின்குமிழைத் திருகி அகற்றி அவதானிக்குக.

அப்பொழுது மறு மின்குமிழ் அணையாது தொடர்ந்து ஒளிர்ந்துகொண்டிருக்கும்.

இதிலிருந்து சமாந்தர இணைப்பிலுள்ள எத்தனை குமிழ்கள் அணைந்தாலும் மறு குமிழ்கள் தொடர்ந்து ஒளிரும் என்று அறிகிறோம்.

மின்னிணைப்புள்ள உங்கள் வீடுகளிலுள்ள மின் சுற்றுகள் எல்லாம் சமாந்தர இணைப்பில் அமைக்கப்பட்டன. அதனுல் எத்தனை மின்குமிழ்களை உபயோகித்தாலும் அவையெல்லாம் ஒரே அளவான ஒளிர்வைக் கொடுக்கின்றன. அத்துடன் அவற்றுட் சில அணைந்தாலும் மற்றவை தொடர்ந்து ஒளிர்வைத் தரும். மேலும் சமாந்தர இணைப்பு முறையில், தொடரிணைப்பு முறையிலும், கூடிய ஒளிர்வைத் தரும் பெருந்தொகையான குமிழ்களை ஒளிரச் செய்யலாம்.

தடை :

குழாய்களின் மூலம் நீர் கடத்தப்படுவது போன்று கம்பிகளின் மூலம் மின் கடத்தப்படுகிறது என்று கண்டோம். குழாய்களின் விட்டம் கூடுதலாயிருந்தால் அவற்றினூடாகப் பாயும் நீர் அதிகளவு தடையின்றிச் செல்லும். குழாயின் விட்டம் குறைந்தும் அதன் நீளம் கூடுதலாயும் இருந்தால் நீரோட்டத்திற்கு அதிக தடை

ஏற்படும். அதனால் நீர் குறைந்தளவிற் பாயும். இதே போன்று மின்னைக் கடத்தும் கம்பிகளின் தன்மைகள் மின்னோட்டத்தைப் பாதிக்கின்றன. கம்பிகள் மெல்லியனவாகவும், அதிக நீளமுள்ளனவாகவும் இருந்தால், அவை தடித்த குறுகிய கம்பிகளினும் அதிக தடையை ஏற்படுத்துமா என்று பார்ப்போம்.

பரிசோதனை : 36

1·5 உவோற்று மின்கலம் ஒன்றையும் மின்குமிழ் ஒன்றையும் எடுத்துக்கொள்க. இவற்றை முறையே (i) தடித்த 1 மீற்றர் நீளமுள்ள செப்புக் கம்பி, (ii) அதே விட்டமுள்ள 10 சத மீற்றர் நீளமுள்ள செப்புக்கம்பி (iii) மெல்லிய 1 மீற்றர் நீளமுள்ள செப்புக் கம்பி, (iv) அதே விட்டமுள்ள (மெல்லிய) 10 சதமீற்றர் நீளமுள்ள செப்புக்கம்பி ஆகியவற்றினால் இணைத்து ஒவ்வொரு முறையும் குமிழில் ஏற்படும் ஒளிர்வை அவதானிக்கச் செய்க.

அப்பொழுது தடித்த குறுகிய (10 சத. மீ.) கம்பியினாற் தொடுக்கப்பட்டபொழுது மற்றவற்றினும் கூடிய ஒளிர்வு உண்டானது. தடித்த நீண்ட (ஒரு மீற்றர்) கம்பியினாற் தொடுத்தபொழுது இதற்கு அடுத்ததான ஒளிர்வு உண்டானது. மெல்லிய குறுகிய (10 ச. மீ.) கம்பியினாற் தொடுத்தபோது உண்டான ஒளிர்வு மூன்றாவது இடத்தை எடுத்தது. மெல்லிய நீண்ட (ஒரு மீற்றர்) கம்பியினாற் தொடுத்த போது ஒளிர்வு எல்லாவற்றினும் குறைவாகக் காணப்பட்டது.

இதிலிருந்து ஒரே பொருளால் ஆக்கப்பட்ட கடத்திகளினூடாக மின்னோட்டம் செல்லும்பொழுது கடத்திகளின் குறுக்களவிற்கும் (விட்டம்) நீளத்திற்கும் ஏற்றவாறு மின்னோட்டம் வேறுபடுகிறது என்று அறிகிறோம். நீளமான கடத்திகள் குறுகிய கடத்திகளினும் கூடிய தடையை ஏற்படுத்துகின்றன. குறுக்களவு குறைந்த கடத்திகள் குறுக்களவு கூடிய கடத்திகளினும் கூடிய தடையை உண்டாக்குகின்றன. அத்துடன் நீளங்கள் சமனாக இருப்பினும் மெல்லிய கடத்திகள் தடித்த கடத்திகளினும் கூடிய தடையை மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படுத்துகின்றன. மேலும் விட்டங்கள் சமனாயிருப்பினும் நீண்ட கடத்திகள் குறுகிய கடத்திகளினும் கூடுதலாக மின்னோட்டத்தைத் தடைசெய்கின்றன.

ஒரே அளவான வெவ்வேறு பொருள்களினூடாக மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது அவை ஒரே அளவு தடையை ஏற்படுத்துகின்றனவா என்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை : 37

மின்கலத்திலுள்ள காபன்கூர், அதேயளவான பென்சிற்கூர், செப்புக்கம்பி ஆகியவற்றை எடுத்துக்கொள்க. மின்குமிழ் ஒன்றைத் தடிப்பான செப்புக் கம்பியினால் மின்கலத்துடன் இணைத்து ஒளிரச் செய்க. பின்பு மின்சுற்றை இடையில் முறித்து முறையே காபன் கூர், பென்சிற்கூர், செப்புக்கம்பி ஆகியவற்றைத் தனித்தனியே இணைத்து, மின்சுற்றைப் பூர்த்தியாக்கி, ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் மின்குமிழின் ஒளிர்வை அவதானிக்குக.

அப்பொழுது எல்லாவற்றிலும் பார்க்கச், செப்புக்கம்பியினூடாக மின்னோட்டம் செல்லும்பொழுது, கூடிய ஒளிர்வுஉண்டாகும். பென்சிற் கூரின் ஊடாகவும், காபன்கூரின் ஊடாகவும் மின்னோட்டம் செல்லும் பொழுது ஒளிர்வு மிகக் குறைவாயிருக்கும்.

இதிலிருந்து செப்புக்கம்பியினூடாகச் செல்வதி னும் பார்க்கப் பென்சிற்கூர், காபன்கூர் என்பவற்றின் ஊடாக மின்னோட்டம் செல்லும்பொழுது, மின்சத்தி அரிதாகப் பாய்கிறது எனக் காண்கிறோம். எனவே மின்னோட்டத்தைச் செப்புக் கம்பியினும் கூடுதலாகக் காபன்கூரும் பென்சிற்கூரும் தடைசெய்கின்றன என அறிகிறோம்.

மேற்கூறிய பரிசோதனைகள் இரண்டிலுமிருந்து மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது கடத்திகளின் நீளம், தடிப்பு, அவை செய்யப்பட்டுள்ள பதார்த்தம் என்ப வற்றிற்கேற்ப தடை வேறுபடும் என்பது புலனாகின்றது.

ஓர் உலர்மின்கலத்தின் பகுதிகளை நாம் வெட்டிப் பார்த்தபொழுது அதில் காபன்கூர், நாகம் முதலியன இருப்பதைக் கண்டோம். அவை மின்தடையை ஏற்படுத்துவன. அதேபோன்று மின்குமிழ் போன்ற

மின்னுபகரணங்களிலும் தடைகள் இருக்கின்றன. எனவே ஒரு மின்சுற்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்தில் மட்டுமன்றி அதிலுள்ள பொருள் களின் மின்தடையிலும் தங்கியுள்ளது என்று கூறலாம்.

மாணவர் அவதானிக்கவேண்டியன :

1. மின்கலங்களின் சமாந்தர இணைப்பு அவற்றின் கால அளவை நீடிக்கச் செய்கிறது.

2. மின்குமிழ்களைச் சமாந்தர இணைப்பிற் சேர்த்தாற் பெருந் தொகையான குமிழ்களைக் கூடிய பிரகாசத்துடன் ஒளிரச் செய்யலாம்.

3. மின் உபகரணங்களில் மின் கடத்தப்படும்பொழுது தடை ஏற்படுகிறது. அதனால் வெப்பம் உண்டாகிறது. மின்கேத்தில், மின்னடுப்பு, மின்னழுத்தப்பெட்டி முதலியன அவ்வாறு அமைக்கப்பட்டன.

வினாக்கள்

I. பின்வரும் கூற்றுக்கள் சரியாயின் " √ " என்ற அடையாளத்தை யும் பிழையாயின் " × " என்ற அடையாளத்தையும் அவற்றுக்கு எதிரே இடுக.

1. உலர்மின்கலத்தில் மின்சத்தி குறையும்பொழுது அதற்கு மின்னேற்றி அதைத் திரும்பவும் உபயோகிக்கலாம்.

2. நகரங்களுக்குவேண்டிய மின்சத்தி சேமக்கலங்களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

3. பழுதடைந்த உலர்மின்கலத்தின் நாகத் தகட்டில் நுண்டுளைகள் காணப்படும்.

4. மின்சத்தி தொடர்ச்சியாகச் செல்வது மின்னோட்டம் எனப்படும்.

5. உலர் மின்கலம் ஈரமற்றது.

6. மின்கலத்தின் மின்செலுத்தும் திறன் அதன் மின்னழுத்தத்திற் தங்கியுள்ளது.

7. மின்னழுத்தம் உவோற்று அலகில் அளவிடப்படும்.

8. உலர் மின்கலத்தின் உவோற்றளவு 2·5 உவோற்ருகும்.

9. மின்கலங்களின் சமாந்தர இணைப்பு அவற்றின் கால அளவை நீடிக்கும்.

10. நல்ல மின்கடத்திகள் கடத்தலிலிகளினும் கூடுதலாக மின்ேனாட்டத்தைத் தடைசெய்கின்றன.

II. பின்வருவனவற்றில் மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்குக:

1. மின்சத்தி குறையும்போது மீண்டும் மின்னேற்றிப் பயன்படுத்தக்கூடியது:

(i) உலர் மின்கலம் (iii) தைனமோ
(ii) சேமக்கலம் (iv) மேற்கூறியவை எல்லாம்.

2. உலர் மின்கலத்தில் எதிர்மின்வாயாகத் தொழில்புரிவது:

(i) காபன்கோல்
(ii) வெளிப்புறத்திலிருக்கும் தடித்த அட்டை
(iii) நாகவுறை
(iv) இரசாயனக் கலவை.

3. உலர் மின்கலத்தில்:

(i) நாகவுறையில் உயர்ந்த மின்னழுத்தமும் காபன் கோலிற் தாழ்ந்த மின்னழுத்தமும் உண்டு.
(ii) காபன்கோலில் உயர்ந்த மின்னழுத்தமும் நாகவுறையிற் தாழ்ந்த மின்னழுத்தமும் உண்டு.
(iii) நாகவுறையிலும் காபன்கோலிலும் சமஞன மின்னழுத்தம் உண்டு.
(iv) இரண்டினதும் மின்னழுத்தங்களை நிச்சயமாகக் கூற முடியாது.

4. மின்னழுத்தத்தை அளவிடும் அலகு :
(i) கிராம் (iii) அம்பியர்
(ii) கனசதமீற்றர் (iv) உவோற்று.

5. பின்வரும் எந்த இணைப்பில் மின்னோட்டம் கூடுதலா யிருக்கும் ?
(i) இரு உலர் மின்கலங்களைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்தால்
(ii) நாலு உலர் மின்கலங்களைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்தால்
(iii) இரு உலர் மின்கலங்களைச் சமாந்தர இணைப்பில் இணைத்தால்
(iv) நாலு உலர் மின்கலங்களைச் சமாந்தர இணைப்பில் இணைத்தால்.

6. பின்வரும் எந்த இணைப்பில் மின்குமிழ் கூடுதலாக ஒளிரும்?
(i) இரு மின்குமிழ்களைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்தால்
(ii) நாலு மின்குமிழ்களைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்தால்
(iii) ஆறு மின்குமிழ்களைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்தால்
(iv) எட்டு மின்குமிழ்களைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்தால்.

7. மின்குமிழ்களின் சமாந்தர இணைப்பின்போது பின்வருவனவற்றில் நிகழாதது :
(i) எத்தனை குமிழ்களை இணைத்தாலும் அவற்றின் ஒளிர்வு குறையாது
(ii) எத்தனை குமிழ்கள் அணைந்தாலும் மறு குமிழ்கள் ஒளியைத் தொடர்ந்து கொடுக்கும்
(iii) குமிழ்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்க ஒளிர்வு படிப்படியாகக் குறையும்
(iv) குமிழ்கள் மின்கலத்தின் மின்னழுத்தத்தைப் பகிர்ந்து கொள்வதில்லை.

8. மின்னேட்டத்திற்கு அதிக தடையைத் தருவது :
   (i) தடித்த குறுகிய செப்புக்கம்பி
   (ii) மெல்லிய நீண்ட செப்புக்கம்பி
   (iii) தடித்த நீண்ட செப்புக்கம்பி
   (iv) தடித்த குறுகிய காபன்கோல்.

9. 1·5 உவோற்றளவுள்ள இரண்டு உலர் மின்கலங்களைச் தொடராக இணைத்தால் அவற்றின் மொத்த மின்னழுத்தம் :
   (i) 1·5 உவோற்றுகள் (iii) ·75 உவோற்றுகள்
   (ii) 3 உவோற்றுகள் (iv) 2 உவோற்றுகள்.

10. 1·5 உவோற்றளவுள்ள இரண்டு உலர் மின்கலங்களைச் சமாந்தரமாக இணைத்தால் அவற்றின் மொத்த மின்னழுத்தம் :
   (i) 1·5 உவோற்றுகள் (iii) ·75 உவோற்றுகள்
   (ii) 3 உவோற்றுகள் (iv) 2 உவோற்றுகள்.

III. "அ" பகுதியிலுள்ள ஒவ்வொன்றிற்கும் பொருத்தமானதை "ஆ" பகுதியிலிருந்து தெரிந்தெடுத்து அதன் எண்ணை "அ" பகுதிக் கூற்றுடன் அடைப்புக்குறிக்குட் குறிக்குக.

அ	ஆ
1. உலர்மின்கலத்தில் ( )	(i) தொடரிணைப்பு
2. உலர்மின்கலங்களின் மின்வாய்கள் ( )	(ii) நீண்ட மெல்லியன.
3. வீடுகளிலுள்ள மின்குமிழ்களின் இணைப்பு ( )	(iii) வெண்ணிறப் படிவு எதிர் மின்வாயிற் தோன்றும்.
4. நத்தார் மரங்களின் மின் இணைப்பு ( )	(iv) சமாந்தர இணைப்பு.
5. கூடிய மின்னேட்டத்தை ஏற்படுத்தும் கடத்திகள் ( )	(v) நாகத்தகடும் காபன் கோலும்.
	(vi) குறுகிய தடிப்பானவை.
	(vii) செம்பும் வெள்ளியும்.

iv. ஓர் உலர்மின்கலத்தை வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

v. நாலு உலர்மின்கலங்களை எவ்வாறு தொடரிணைப்பிலும் சமாந்தர இணைப்பிலும் இணைப்பீர் என்பதைப் படம் வரைந்து காட்டுக.

vi. உலர்மின்கலத்தில் மின் எவ்வாறு உண்டாகிறது என்பதைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.

செய்யவேண்டியன :

1. ஒரு மின்கலம் நீண்டகாலம் பயன்படுவதற்கு என்ன முறைகளைக் கையாளல் வேண்டும் என்று மாணவருடன் ஆராய்க.

2. மின்கலத்திலிருந்து உண்டாகும் மின்னேட்டம் தொடர்பாக ஒரே அளவாக இல்லாதிருப்பதற்குக் காரணத்தை விளங்கப் படுத்துக.

3. சமாந்தரத் தொடுப்பினுல் மின்கலங்களின் காலவளவு நீடிக்கும் என்பதை அடியில் ஒரேயளவு துவாரமிடப்பட்ட ஓர் ஒடுங்கிய தகரத்திலும் ஓர் அகன்ற தகரத்திலும் ஒரேயளவிற்கு நீர் நிரப்பி பின்பு துவாரங்களினுல் நீரை வெளிப்போகவிட்டு விளக்குக. சிறிய மின்கலமா அல்லது பெரிய மின்கலமா கூடிய காலம் நீடித்திருக்கும் என்று ஆராய்க.

POTHU VINGNĀNA BŌDHINI

LESSONS IN GENERAL SCIENCE

(REVISED ACCORDING TO COURSE GUIDE)

FOR STANDARD VIII

(Second Term)

AUTHORS:

M. PARAMANANTHAN, B. Sc., Dip.-in-Ed. and

N. S. RATHINASINGHAM, B. A., ENG. TRD. (1st CLASS)

North - Ceylon Tamil Works Publishing House

CHUNNAKAM

Copyright] 1970 [Rs. 1·50

Printed at the Thirumakal Press, Chunnakam