

பவள  
2002

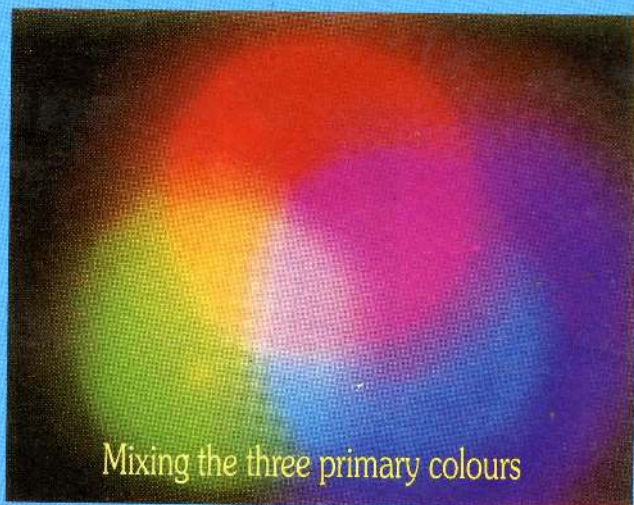


விழா  
2003

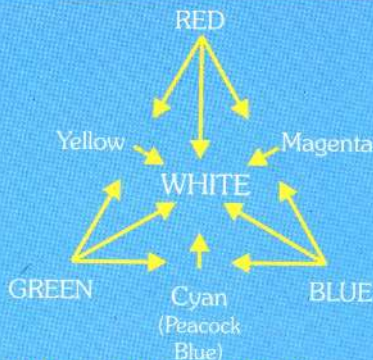
# அறிவியற்கதிர்

## ARIVIYATKATHIR

The Journal of the Science Union



Mixing the three primary colours



The colour tringle

J/CANAGARATNAM. M. M. V  
[STANLEY COLLEGE]

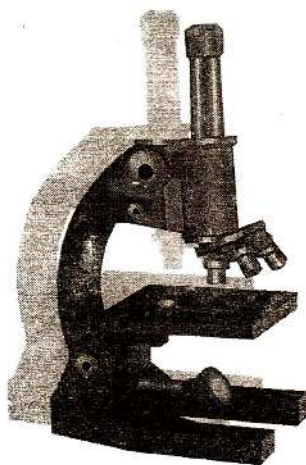


அவ்வாறு: To உயர்நீதிமன்றம்



# அறியற்கூர்

ARIVYARKUR



வெளியீடு :

விஞ்ஞான மன்றம்  
யா கனகரத்தினம் மத்திய மகா வித்தியாலயம்  
(ஸ்ரான்லிக் கல்லூரி)  
யாழ்ப்பாணம்.

## அதிபரின் ஆசிச்-சய்தி



அதிபர்

திரு. வி. மாணிக்கம்

[B.A. (Econ), B. Phill, Dip. in. Edu SLPS - I ]

யா/ கனகரத்தினம் மத்திய மகா வித்தியாலய விஞ்ஞான மன்றம் வெளியீடு செய்யும் 13<sup>ஆ</sup> அறிவியல் கதிருக்கு நல்லாசிகள் கூறுவதையிட்டு பெருமடைகிறேன்.

கடந்த பலவருடங்களாக விஞ்ஞான ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்கும் உதவும் வகையில் விஞ்ஞான மன்றம் செயற்பட்டுக் கொண்டிருப்பதை நாமறிவோம். அந்த வரிசையில் அறிவியற்கதிர் சஞ்சிகை ஆற்றும் பணி அளப்பெரியது.

எமது பவளவிழா காலப்பகுதியில் புதுப்பொலிவுடன் வெளியாகும் இச்சஞ்சிகை புதிய விடயங்களைத் தாங்கி வருவது மகிழ்ச்சிக்குரியதே. அறியவியற்கதிரே! அறிவுப்பசியைத் தீர்க்கும் களஞ்சியமே! எங்கும் உன் கதிர் பரப்பி ஜொலிக்க எனது பூரண நல்லாசிகள்.

- அதிபர் -

## பொறுப்பாசிரியரின் ஆச்சீச்செய்தி



தமிழ் கூறும் நம்மவர் வளர்ந்து வரும் விஞ்ஞான உலகுடன், ஒன்றிப் போகமாட்டாமல் பல தசாந்தங்கள் பின்தங்கிய நிலையிலேயே காணப்படுகிறார்கள் என்பது வெளிப்படையுடையது. புதிய கல்விச் சீர்திருத்தத்துடன் பல புதிய விடயங்கள் வருடா வருடம் புகுத்தப்பட்டுக் கொண்டே வருகின்றது.

ஆனால் விஞ்ஞான பாடத்தில் க.பொ.த. (சா/த) சித்தியெய்தாமல் உயர்தரம் கற்று, பல்கலை பயிலும் சமுதாயம் இப்போது உருவாகி வருகிறது. இத்தன்மையானது பிற்காலத்தில் மிகப்பெரும் பாதிப்புக்களை தோற்றுவிக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. இந்நிலையில் இருந்து நாம் மீள வேண்டும் என்பதில் சமூகவிரும்பிகள் பெரிதும் அவாக் கொண்டுள்ளனர். அந்த வகையில் ஓய்வு பெற்ற முதன்மை ஆசிரியர் திரு. அ. சோமஸ்கந்தன் அவர்களின் உந்துதலால் சில தலைப்புக்கள் தெரிவுசெய்யப்பட்டு, அவற்றுக்கு விடைகாணும் வகையில் அறிவியற்கதிர் உங்கள் கைகளில் தவழ்கின்றது. ஆசிரியர், மாணவர் விருப்புடன் விஞ்ஞானத்துறை வளர்ச்சியில் ஈடுபட ஒரு சிறு பங்களிப்பேனும் செய்ய முடிந்ததையிட்டு பெருமையடைகிறேன்.

அறிவியற்கதிரின் வெளியீட்டுக்கு ஆக்கமும், ஊக்கமும் தந்த அதிபர், பிரதி அதிபர், சக ஆசிரியர்கள் குறிப்பாக “வட்டம்” எனும் தலைப்பில் ஆக்கம் தந்துதவிய திரு. த. மோகனதாஸ் ஆசிரியருக்கும், பாடசாலை அபிவிருத்திச் சங்கம், பழைய மாணவர் சங்கம், நிதியுதவிய பழைய மாணவர், விளம்பரதாரர், என்னுடன் கைகோர்த்து நிற்கும் மாணவர்களுக்கும், பாடசாலை ஊழியர்களுக்கும் குறிப்பாக இச்சஞ்சிகையை அழகுற கோர்த்துத் தந்த திரு. இ. தர்மகுலசிங்கம் அவர்களுக்கும் மற்றும் அழகுற அச்சேற்றித் தந்த திருவள்ளுவர் அச்சகத்தினருக்கும் உளமார்ந்த நன்றிகள் உரித்தாகுக.

ஜே. ஜே. மைக்கல்

விஞ்ஞானமன்றப் பொறுப்பாசிரியர்

## பெரருளடக்கம்

	பக்கம்
1. குருதி	01
2. மாரடைப்புச் சிகிச்சைக்கு உதவும் தண்டுக்கலம்	10
3. வெப்ப இயந்திரங்கள்	12
4. மோட்டர்காரினது எரியூட்டல் தொகுதி	14
5. மின்காந்த நுண்அலைகளின் பயன்பாடு	15
6. நீர் நிலையியல் இயந்திரங்கள்	16
7. மின்சார விளக்குகள்	18
8. நிறம்	20
9. இலத்திரன்கள்	24
10. சமநிலைக்கான நிபந்தனைகள்	25
11. புவியீர்ப்பு மையம்	29
12. சக்தி இடமாற்றம்	34
13. சக்தி அளவிடுகள்	37
14. பொறிமுறை அலைகள்	39
15. நிலையின்னினது ஆபத்துக்களும், பயன்பாடுகளும்	51
16. வட்டம்	54
17. தாக்கவீதத்தில் ஊக்கியும், எம்மைச் சூழவுள்ள இரசாயனமும்	71
18. நேர்கோட்டியக்கம்	74
19. அறிமுக இலத்திரனியல்	108
20. பின்னிணைப்புக்கள்	



①

## குருதி (BLOOD)

குருதி என்பது ஒரு விசேடதொடுப்பு இழையமாகும். ஒரு மனிதனின் சராசரி மொத்தநிறையில் 7% குருதியாக காணப்படுகின்றது. அதாவது உடல் நிறையில் 1/14பங்கு குருதியாக காணப்படுகின்றது. இது நாடி, நாளம் ஆகிய தொகுதியின் ஊடாக சுற்றோட்டத்தில் இணைந்துள்ளது. ஆண்களில் சராசரியாக 5ℓ குருதியும், பெண்களில் சராசரியாக 4.5ℓ குருதியும் காணப்படுகின்றது. இவ் அளவைவிட குருதிகூடி காணப்படுமாயின், “PLE THORA” எனவும் குறைந்து காணப்படும் எனின் “OLIGAEIA” எனவும் கூறப்படும்.

குருதியானது பின்வரும் குணாதிசையங்களை கொண்டது.

- ❖ நாடிக் குருதியானது பிரகாசமான நிறத்தையும் நாளக் குருதியானது கடும் சிவப்பு நிறத்தையும் கொண்டு இருக்கும்.
- ❖ ஒளி புகாத்தன்மை கொண்டது
- ❖ பாகுத்தன்மை - தடித்த ஒட்டும்தன்மையை உடையது
- ❖ phபெறுமானம் 7.36 - 7.42.

உறைய எடுக்கும் நேரம். [coagulation OR clotingtime]

:- 3-10 minutes.

குருதியானது கலங்களையும், திரவ இழையத்தினையும் கொண்டுள்ளது. முழுக் குருதியில் உள்ள கலங்களின் வீதம். HEMATOCRIT எனப்படும். கலங்கள் மூன்றுவகையாக பாகுபடுத்தப்படுகின்றது அவையாவன

- (i) செங்குருதிக் குழியங்கள் (RBC)
- (ii) வெண்குருதிக் குழியங்கள் (WBC)
- (iii) குருதிசிறுதட்டுக்கள்.

### குருதி வகை:-

குருதியானது A, B, AB, O என நான்குவகையாக பாகுபடுத்தலாம். செங்குருதி குழியங்களின் முதலுரு மென்சவ்வில் உள்ள

பிறபொருட்களின் அடிப்படையில் குருதி இனம் வேறுபடுத்தி அறியப்படுகின்றன. மேலும் இவற்றை தவிர RBC இல் காணப்படக்கூடிய RH காரணியை அடிப்படையாக கொண்டு குருதி இனங்கள் +,- எனவும் வகைப்படுத்தி குறிக்கப்படும்

குருதிவகையை இனங்காணல்:-

குருதி வகைகளை இனங்காணும் பரிசோதனை இரண்டு வழிகளில் மேற்கொள்ளப்படும்.

01. வழக்கி முறை (SLIDEMETHOD)

02. பரிசோதனைக்குழாய் முறை (TUBMETHOD)

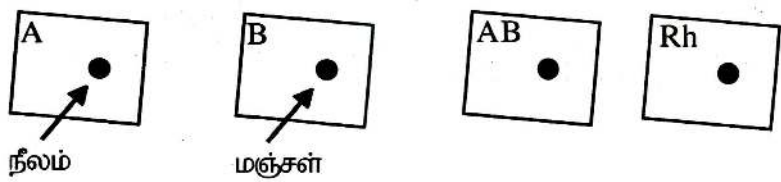
இவற்றுள் பரிசோதனைக்குழாய்முறை மிகவும் சிறந்தது ஆகும்.

a) வழக்கி முறை

- ❖ 4 வழக்கிகளை எடுத்து A, B, AB, RH என அடையாளம் இடுக.
- ❖ முறையே A என எழுதப்பட்ட வழக்கியில் ஒரு துளி Anti -A சீரமும், B என எழுதப்பட்ட வழக்கியில் ஒரு துளி Anti-B சீரமும், AB என எழுதப்பட்ட வழக்கியில், Anti-AB சீரமும் RH என எழுதப்பட்ட வழக்கியில் Anti-D சீரமும் விடுதல் வேண்டும்.
- ❖ பின்னர் ஒவ்வொரு வழக்கிக்கும் ஒவ்வொரு துளி குருதி இடுதல் வேண்டும்.
- ❖ பின்னர் ஒவ்வொரு வழக்கியிலும் உள்ள குருதிக்கரைசலை சேர்த்து நன்றாக கலக்குதல் வேண்டும்.
- ❖ 5 நிமிடங்கள் கழிந்த பின்னர் ஒவ்வொரு வழக்கியையும் தனித்தனியே அவதானிக்க வேண்டும்

உதாரணமாக வழக்கி A யில் திரட்ச்சிகள் உருவாகியிருந்தால் A வகை குருதியாகும். அதேவேளை Rh என எழுதப்பட்ட வழக்கியில் திரட்ச்சி உருவாகியிருந்தால், Rh<sup>+</sup> எனவும், Rh வழக்கியில் திரட்ச்சி உருவாகாத விடத்து Rh<sup>-</sup> எனவும் குறிப்பிடப்படும். இங்கு Rh வழக்கியில் திரட்ச்சி உருவாகியிருந்திருப்பின்

குறித்த நபரின் குருதி இனம் A<sup>+</sup> என வழங்கப்படும். (இங்கு திரட்ச்சி என குறிப்பிடுவது RBC க்கள் ஒருங்கு ஒட்டலால் தோற்றுவிக்கும் குருதிக் கட்டியையாகும்).



	A		B		AB		O	
Anti A	+		-		+		-	
Anti B	-		+		+		-	
Anti AB	+		+		+		-	
Anti D								
	+	-	+	-	+	-	+	-
	A <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>	B <sup>+</sup>	B <sup>-</sup>	AB <sup>+</sup>	AB <sup>-</sup>	O <sup>+</sup>	O <sup>-</sup>

**b) பரிசோதனைக் குழாய்முறை**

- ❖ 4 பரிசோதனைக் குழாய்களை எடுத்து A, B, AB, Rh என அடையாளம் இடுக. ஒவ்வொரு பரிசோதனைக் குழாயிலும் முறையே ஒவ்வொரு துளி Anti-A சீரமும், Anti-B சீரமும், Anti-AB சீரமும், Anti-D சீரமும், விடப்படுதல் வேண்டும்
- ❖ இவ்வாறே நான்கு பரிசோதனைக் குழாய்களுக்கு உள்ளும் ஒவ்வொரு துளி குருதி விடுதல் வேண்டும்.
- ❖ பின்னர் 30 நிமிடங்களுக்கு அறை வெப்பநிலையில் விட வேண்டும்.

- ❖ 30 நிமிடங்களின் பின் எடுத்து அவதானித்தல் வேண்டும்.
- ❖ திரட்ச்சி தோன்றியதற்கு ஏற்ப வழக்கி முறை மூலம் செய்யப்பட்ட பரிசோதனையை போன்று வகைப்படுத்தப்படும்.

### குருதி அழுக்கம்

குருதி அழுக்கம் என்பது குருதி கலன்களினுள் உள்ள குருதியினால் குருதிகலன்களின் சுவர்களின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் அழுத்தத்தினைக் குறிக்கும்.

இவ் அழுத்தமானது உடலில் பல்வேறு பகுதிகளில் வேறுபடுகின்றது. நாடிக்குருதி அழுக்கம், மயிர்துளைக்குழாய் குருதி அழுக்கம், நாளக் குருதி அழுக்கம் என வேறுபடுத்தி அறியலாம். மருத்துவ துறையில் நாடிக் குருதி அழுக்கமே குருதி அழுக்க அளவீட்டுக்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

**நாடிக்குருதி அழுக்கம்:-**

நாடிக்குழாயில் உள்ள குருதியினால் சுவர்களுக்கு ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கம் நாடிக்குருதி அழுக்கமாகும். இடது இதய அறை சுருங்குவதால் தொகுதிப் பெருநாடியினுள் குருதி தள்ளப்படும் பொழுது ஏற்படும் அழுக்கம் சுருக்க அழுக்கம் என்றும், இதயம் பூரணமாக விரிவடையும் பொழுது நாடிக் குழாயில் உள்ள குருதி அழுக்கம் தளர்வு அழுக்கம் என்றும் குறிப்பிடப்படும். சராசரி மனிதனின் சுருக்க அழுக்கம் ஏறத்தாழ 110-120 mm Hg ஆக அமையும் அதே போல் தளர்வு அழுக்கமும் 70-80 mm Hg ஆக காணப்படும்.

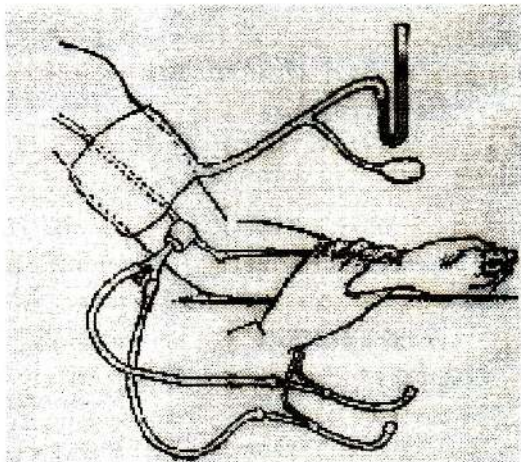
❖ இவ்விரு அழுக்கத்தினதும் வித்தியாசம் துடிப்பு அழுக்கம் (pulsepressure) எனப்படும்.

- ❖ இது 25-40 mm Hg ஆக அமையும்
- ❖ நாடிக்குருதி அழுக்கம் தங்கியுள்ள காரணிகள் ஆவன:-

- i இதயத்துடிப்பு வீதம்
- ii குருதிப் பாய்ச்சல் வேகம்
- iii நாடியின் விட்டம்
- iv குருதியின் அளவு
- v குருதியின் பாகுத்தன்மை

நாடிக் குருதி அழுக்கத்தை அளக்கும் முறை :-

குருதி அழுக்கத்தை அளக்கும் கருவியானது Sphygmomano meter எனப்படும் முழங்கை மூட்டுக்கு இரண்டு அங்குலம் மேலாக இம் மானியினது மீளா உறையால் சூழப்பட்ட மீள் தன்மையுள்ள பையைச் சுற்றிக் கட்டவேண்டும். இப்பையில் இருந்து வெளியேறும் குழாயினது ஒரு கிளை பம்பிக்கும், மற்றைய கிளை பாதரசத்தை கொண்ட மனோமானிக்கும் தொடுக்கப்பட்டு இருக்கும் பம்பியினால் காற்றடிக்கும் பொழுது மீள் தன்மையுள்ள பையினுள் காற்று இறுக்கமாகி அதன் வாயிலாக புயநாடியின் மீது போதுமான அழுக்கம் பிரயோகிக்கப்படும் இதன் போது புயநாடி அழுக்கப்பட்டு குருதியோட்டம் தடை பண்ணப்படும். புய நாடியில் தடைபண்ணப்பட்ட இவ் அழுக்கம் ஆனது மனோமானியில் மில்லிமீற்றரில் குறிக்கப்பட்டு இருக்கும் அளவு திட்டத்தால் அளந்து



குருதி அழுக்கத்தை Sphygmomano meter கொண்டு அளவிடலை விளக்கும் விளக்கப் படம்.

கொள்ளப்படும். இந் நிலையில் Stethoscope இனது மணிப்பாகத்தை முழங்கை வளைவிற்கு சற்றுக் கீழாக புய நாடிப் பகுதியில் அழுத்தி (Auscultation method) பம்பிக் குமிழிலுள்ள வால்வை சிறிது சிறிதாக இழக்கி பையினுள்ள வளியைச் சிறிது சிறிதாக வெளியேற்றியவாறு புயநாடியினுள் குருதியோட்டம் தடை பண்ணப்பட்ட பின்னர் குருதிஓட ஆரம்பிக்கும் முதல்ச் சந்தாப்பத்தில் முதலாம் இதயத் துடிப்பு கேட்க தொடங்குகையில் அவ் விசேட வகை ஒலி Stehos cope ஆல் உணரப்படும். இந் நிலையில் பகுதியாக அழுக்கப்பட்ட புயநாடியினதும், காற்றுப் பையிலுள்ள வளியினதும் அழுக்கம் சமனாகும். இவ்வழுக்கம் நேரடியாக மனோமானியில் வாசித்து அறியப்படும் இதுவே நாடிச் சுருக்க அழுக்கம் ஆகும்.

இனி பம்பியிலுள்ள வால்வு இன்னும் சரிசெய்யப்பட்டு வளி வெளியேற்றப்படும். இவ்வளி வெளியேற்றத்தின் போது பையில் இருக்கும் வளியின் அழுக்கம் நாடிச்சுருக்க அழுக்கத்தை விட குறைந்து குறைந்து செல்லும். ஒரு நிலையில் புயநாடியில் இதய ஒலி கேட்காது இருக்கும். அச்சந்தர்ப்பத்தில் மனோமானியில் வாசித்தறியப்படும் அழுக்கம் நாடித்தளர்வு அழுக்கம் எனப்படும்.

❖ மருத்துவத்தேவையின் போது குருதி அழுக்கம் BP நாடிச்சுருக்க அழுக்கம் / நாடித்தளர்வு அழுக்கம் என்றவாறு குறிப்பிடப்படும்.

❖ சராசரி மனிதனின் BP = 120 / 80 mm Hg

### குருதிக் குளுக்கோசு மட்டம்

குருதி வெல்லமான குளுக்கோசு மூன்று மூலங்களில் இருந்து குருதியில் சேர்ப்பிக்கப்படுகின்றது. அதாவது காபோவைதரேற் சமிபாட்டால் சிறுகுடலில் அகத்துறிஞ்சப்படும் குளுக்கோசு, ஈரலில் கிளைகோஜன் உடைக்கப்பட்டு பெறப்படும் குளுக்கோசு, அமினோ அமிலங்கள் கிளிசரோல் சித்திரிக்கமில்லம், இலத்திரிக்கமில்லம், பைரூபிக் அமிலம் போன்ற காபோவைதரேற் அல்லாதவற்றில் இருந்து தோற்றிவிக்கப்படும் குளுக்கோசு என்பன வாயிலாக. குருதியில் இருந்து மூன்று வழிமுறைகளிள் வெல்லம் அகற்றப்படுகின்றது. அதாவது ஈரல் மற்றும் தசை இழையங்களில் கிளைக்கோஜனாக

மாற்றப்படல், கொழுப்பாக மாற்றப்பட்டு தோல்கீழ் இழையத்தில் சேமிக்கப்படல் இழையங்களின் ஓட்சியேற்றப்படலின் வாயிலாகவும் குருதியில் இருந்து குளுக்கோசு அகற்றப்படுகின்றது.

குருதியில் குளுக்கோசு மட்டமானது 80-120 mg/dl ஆகும். இதன் அளவு தொடர்ச்சியாக சிறியதோர் எல்லைக்குள் மாற்றம் அடைந்து கொண்டு இருக்கும் உடலின் சக்தித் தேவையில் 1/2 பங்கிற்கு மேலான சக்தி குளுக்கோசில் இருந்தே விடுவிக்கப்படுகின்றது. மூளையைப் பொறுத்தவரையில் 100% வீதம் குளுக்கோசில் இருந்தே சக்தியை பெறப்படுகின்றது.

குருதியில் குளுக்கோசு மேலே குறிப்பிடப்பட்ட வீச்சுக்கு அப்பால் காணப்படல் சில நிலமைகளின் கீழ் ஏற்படலாம்.

- a) குருதியில் குளுக்கோசு கூடுதலாக காணப்படும் நிலமைகள்:-  
உடல் எழுச்சி, உணவு உட்கொண்டபின், சத்திர சிகிச்சைக்கான மயக்கமூட்டலின் போது, சிகிச்சை அளிக்கப்படாத நீரிழிவு (Diabetes mellitus), தைரோயிட்டுச் சுரப்பி அதிகமாக தைரொட்சினை சுரந்து விடல்,
- (b) குருதியில் குளுக்கோசு குறைவாகக் காணப்படும் நிலமைகள்:-  
பட்டினி, அதீததசைத்தொழிற்பாடு, Addison நோய் (அதீனின் மேற்பாட்டை குறைவாகத் தொழிற்படல்), இன்சலின் அதிகமாக சுரத்தலின் போது, தைரோயிட்டுச் சுரப்பி குறைவாகத் தொழிற்படும் பொழுது (myxedema).

**குருதியில் குளுக்கோசை கண்டறிய உதவும் சோதனைகள் வருமாறு**

- (a) Fasting blood sugar:- உணவு ஏதும் உள்ளெடுக்காத நிலையில் காலையில் மேற் கொள்ளப்படும். குருதிக்குளுக்கோசு செறிவு அறியப்படும் நாடிக்குருதியிலும் நாளக்குருதியிலும் இது வேறுபட்டுக்காணப்படும். சாதாரணமான ஒருவரில் 100-120 mg/100ml ஆக காணப்படும்
- (b) Post parental:- உணவு எடுத்து இரண்டு மணித்தியாலத்தின் பின்னர் எடுக்கப்படும் குருதிக் குளுக்கோசின் அளவு. இது 120-180mg/100ml ஆக சாதாரணமானவரிடம் அமைந்து இருக்கும்.

Fasting blood sugar 120mg/100ml இற்கு மேல் காணப்பட்டாலும் எழுமாறாக குருதிக்குளுக்கோசு அளவு 180mg/100ml இற்கு மேல் காணப்படுமாயினும் அது diabetes-mellitus நோய் உள்ளதை உறுதிப்படுத்தும்

## செங்குழியங்கள் அடையும் வீதம் Ergthrocyte Sedimentation rate (ESR)

இச் சோதனையைப் பயன்படுத்தி குறித்த ஒரு நோயை கண்டுபிடித்தல் என்பது முடியாது. ஆனால் சிகிச்சையின் முன்னேற்றத்தைக் கண்டறியலாம். இச் சோதனைக்கு wintrobe tube பயன்படுத்தப்படும். இதனுள் குருதி உறையாதவாறு குருதியை இட்டு ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு இடையூறு அற்ற விதத்தில் குருதிக் குழியங்கள் படிவதற்காக தாங்கியில் வைக்கப்படும். இக்குழாயில் பூச்சியத்தில் இருந்து மில்லிமீற்றர் அளவிடை மேலிருந்து கீழ் நோக்கிக் காணப்படும். பூச்சியப்புள்ளிவரை விடப்பட்ட குருதி அடைதலின் பின் மேற்பகுதியில் கொண்டுள்ள தெளிவான குருதித்திரவ இழையத்தின் ஆழம் மில்லிமீற்றரில் அளந்து அறியப்படும். இவ் ஆழமே அடைதல் சுட்டி அல்லது ESR எனப்படும்.

ESR ஆண், பெண்களில் வேறுபடுவதாக அமையும் சாதாரண நிலையில் ESR :-

ஆண்களிற்கு	பெண்களிற்கு
3-5 mm / 1st hour	7-12 mm / 1st hour
7-15mm/2nd hour	12-17 mm/2nd hour

இவ் வீதமானது குறித்த சில காரணிகளால் அதிகரிக்கலாம். அவையாவன:- குருதிச் சோகை, கர்ப்பம் தரித்தல், நோய்த்தொற்று, புற்று நோய், கசம் என்பவை ஆகும்.

இவ்வீதமானது இன்னும் சில காரணிகளால் குறைவடையும் உதாரணமாக polycythemia காரணமாக அதாவது குருதியின் பிசுபிசுப்புத்தன்மை RBC க்களின் எண்ணிக்கை உயர்வதால் அதிகரிப்பதன்மூலம் ESR குறைவடையும்.



## **குருதி மாற்றீடு** **Blood Transmission**

### **a) குருதி பெறும் செய்முறை**

- ❖ குருதிவழங்குபவருக்கு போதிய விளக்கம் கொடுத்து அவரின் மனநிலையை சீராக்கல்.
- ❖ சரியான நிலையில் ( position ) படுக்க வைத்தல்.
- ❖ வைத்தியரினால் குருதி அழுக்கம், நாடித்துடிப்பு, இதயஒலி என்பன பரிசோதிக்கப்படும்.
- ❖ குருதி பெறப்படும் இடம் தெரிவு செய்யப்பட்டு தொற்று நீக்கம் செய்யப்படும்.
- ❖ சரியான குருதி அழுக்கத்தில் வைத்து குருதிபெறப்படும்
- ❖ குருதிச் சுற்றோட்டம் சீராக நடைபெறுவதற்காக குருதி பெறப்படும் கையின் அப் பகுதிக்கு அசைவு கொடுக்கப்படும்.

### **b) குருதி பெறப்பட்டபின் கூறவேண்டிய அறிவுரைகள்**

- ❖ உடல்சமனிலையை பேணுவதற்காக குருதி வழங்கிய பின் சிறிது நேரம் படுக்கையில் இருக்கும்படி கூறல்.
- ❖ குருதி பெறப்பட்ட அன்று பாரிய வேலைகள் செய்தல் ஆகாது.  
e.g:- கொத்துதல், வெட்டுதல், வாகனம் ஓட்டுதல்.
- ❖ வழமையான உணவுடன் கீரைவகைகளை சேர்த்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.
- ❖ மறு நாளில் இருந்து சாதாரணமாக வேலை செய்யலாம்.

### **c) குருதி வழங்குபவர் பெறும் நன்மைகள்**

- ❖ குருதி இனங்களை அறிந்து கொள்ளலாம்.
- ❖ தொற்று நோயால் பீடிக்கப்பட்டுள்ளவரா என அறியலாம்.

E.g:- ஈரல் அழற்சி, எயிட்ஸ், சிபிலிசு, மலேரியா

- ❖ என்பு மச்சை தூண்டப்பட்டு புதிய குருதி உருவாக்கப்படும்.
- ❖ ஈமோ குளோபினின் சதவீதத்தை அறியலாம்.

d) குருதி வழங்குபவர் கொண்டு இருக்க வேண்டிய தகமைகள்

- ❖ வழங்குபவரின் வயது எல்லை 18-60 ஆக அமைந்திருத்தல் வேண்டும். (இருபாலாரும்)
- ❖ வழங்குபவரின் நிறை (45-50)kg ஆக இருக்க வேண்டும் ஈமோகுளோபினின் சதவீதம் 80% மேற்பட்டவராக இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ சத்திர சிகிச்சை, பச்சை குத்தல், அக்குபஞ்சர் சிகிச்சை செய்யாதவராக இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ நோய் தடுப்பூசி போடப்பட்டவராக இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ தொய்வு, ஒவ்வாமை பீடிக்கப்படாதவராக இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ பாலியல் தொடர்பினை கொண்டு இராதவராக இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ ஈரல் அழற்சி-B, சிபிலிசு, மலேரியா, எயிட்ஸ், நீரிழிவு, புற்றுநோய், பாரிச வாதம், செங்கண்மாரி போன்ற நோய்களுக்கு உட்படாதவராய் இருந்திருத்தல் வேண்டும்.

②

**மாறடைப்பு சிகிச்சைக்கு உதவும் தண்டுக்கலம்**

மாறடைப்பினால் சேதமடையும் குருதிக் கலன்களின் விசேட தண்டுக் கலங்களை (stem - cells) உட்பதிப்பதன் மூலம் மாறடைப்பிற்கு சிகிச்சையளிக்க முடியுமென்று ஆராட்சியாளர்கள் தெரிவித்து இருக்கிறார்கள்.

என்பு மச்சையில் இருந்து தண்டுக்கலங்களை பிரித்தெடுத்து சேதமடைந்த குருதிக் கலன்களில் பதிப்பதன்மூலம் சேதமடைந்த பகுதியை மீள உருவாக்கி விட முடியும் என்று இந்த ஆராட்சியை மேற்கொண்ட ஜேர்மன் மற்றும் ஹொங் ஹொங் விஞ்ஞானிகள் தெரிவித்தனர்.

இதயக் கலங்களும் , குருதிக் கலங்களும் புத்துயிர்ப்படையாதன அதாவது சேதமடையும் பொழுது மீளவும் புதிய கலங்கள் அங்கு உருவாகாது.

இதன் காரணமாக முதல் முறை மாரடைப்பு ஏற்படும் போது சேதமடையும் குருதிக் கலன் இரண்டாம் முறை மாரடைப்பு ஏற்படும் போது மேலும் சேதமடைகிறது. புதிய கலங்கள் அங்கு உருவாக்கப்படாததால் மிகவும் பலவீனமான நிலையிலேயே அந்தப் பகுதி தொடர்ந்து இருக்கும். இதனால் மூன்றாம் முறை மாரடைப்பு ஏற்படும்பொழுது அழுக்கத்தினைத் தாங்கமுடியாமல் அந்தப் பகுதி வெடித்து விட மரணம் சம்பவிக்கிறது.

ஆனால் தற்போதைய கண்டுபிடிப்பின் படி மாரடைப்பால் சேதமடையும் பகுதியில் தண்டுக்கலங்களை பதித்து அங்கு புதிய கலங்களை உருவாக்குவதால் தொடர்ந்து மாரடைப்பு ஏற்படுகின்ற போதிலும் பாதிக்கப்பட்ட பகுதி தொடர்ந்து தாக்குப்பிடிக்கும் வல்லமையைப் பெறுகிறது.

மாரடைப்பைக் குணப்படுத்துவதற்கு பைப்பாஸ் (Bypass) என்ற சத்திர சிகிச்சையே பொதுவாக மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. எல்லா நோயாளிகளிலும் இதனை மேற்கொள்ள முடியாது. ஆனால் தண்டுக் கல சிகிச்சை முறையை பொதுவாக எல்லா நோயாளிகளிலும் மேற்கொள்ள முடியும் என்று விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றனர். இந்த ஆராட்சியின் போது 5 இருதய நோயாளிகளின் குருதிக் கலன்களில் தண்டுக்கலங்கள் பதிக்கப்பட்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட சோதனை சாதகமான பெறுபேற்றை அளித்திருக்கிறது.

கடந்த ஏப்ரல் மாதமன்று 74 வயதுடைய ஆணொருவருக்கு என்பு மச்சை கலன்களில் இருந்து பிரித்தெடுத்த தண்டுக் கலங்களை அவரது இதயத்தில் உட்பதித்து முதலாவது சத்திர சிகிச்சையை அவுஸ்திரேலிய விஞ்ஞானிகள் மேற்கொண்டு இருந்தனர்.

இருதய நோய்களுக்கு மட்டுமன்றி புத்துயிர்ப்படையாத கலங்களைக் கொண்ட முறையில் ஏற்படும் நோய்களுக்கும் தண்டுக்கல சிகிச்சையைப் பிரயோகிக்க முடியும் என்று விஞ்ஞானிகள் தெரிவிக்கின்றனர்.

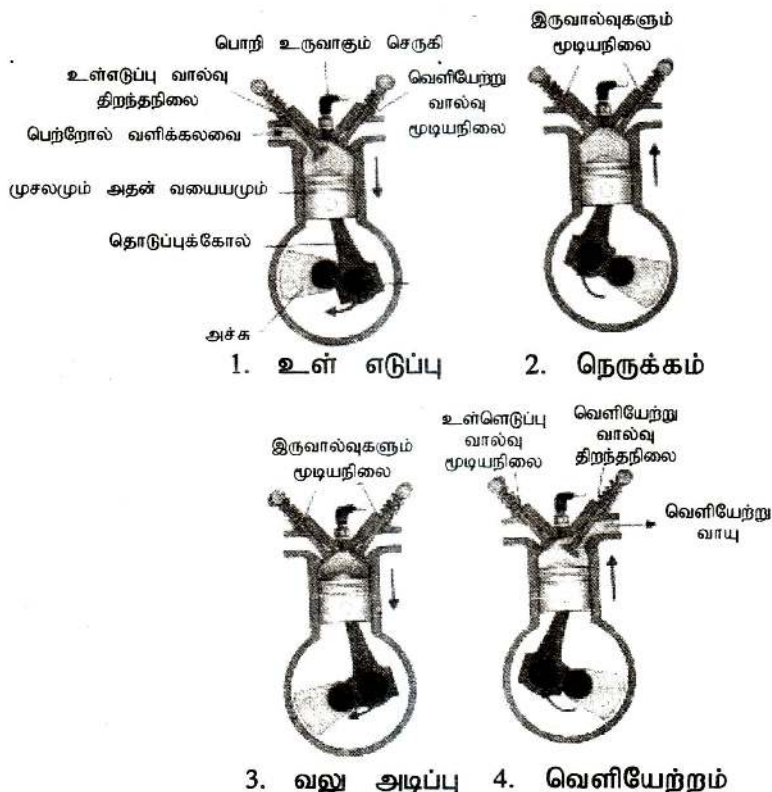
சனி யாழ். தினக்குரல் 04 ஜனவரி 2003

### ③ வெப்ப இயந்திரங்கள்

வெப்ப இயந்திரங்கள் ஆனது பொறிமுறைச் சக்தியை (இயக்கசக்தி) உயர் வெப்பநிலை வாயுவில் இருந்து பிரித்துப் (எரி பொருள் தகனம் உறுவதால்) பெற்றுக் கொள்கின்றன. பின்னர் குறைந்த வெப்பநிலையில் வளிமண்டலத்திற்கு இழக்கப்படுகின்றது.

பெற்றோலிய எரிபொருள் பிரதான சக்தி மூலமாக போக்குவரத்துக்கு அமைந்துள்ளன ஆனாலும் தற்பொழுது மாற்றீடாக எதனோல், மெதேன், புறப்பேன், பியூட்டேஜ் மற்றும் மின்சார பற்றறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

### பெற்றோல் இயந்திரங்கள் ;



நான்கு அடிப்பு சுற்றமுதலான ஜயமதாரம்.

நாலு அடிப்பு இயந்திரத்தின் தொழிற்பாடு கீழே படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

- (i) உள் எடுப்பு அடிப்பின் போது Piston கீழ் நோக்கி அசைகையில் அவ் உருளையின் உள் உள்ள அழுக்கம் குறைவடைகிறது. இதன் போது உள்இழுத்தல் வால்வு திறந்து கொள்கின்றது. அச்சந்தர்ப்பத்தில் பெற்றோலும் வளியும் கலந்த கலவை வளிமண்டல அழுக்கம் காரணமாக carburettor இனுள் வலிந்து இழுக்கப்படுகின்றது.
- (ii) நெருக்க அடிப்பின் பொழுது இரண்டு வால்வுகளும் மூடி இருக்க piston மேல் நோக்கி அசைகிறது. இதன் பொழுது அக்கலவையானது அழுக்கப்படுகிறது.
- (iii) வலு அடிப்பின் பொழுது sparking plug இல் இருந்து மின் பொறி பாய்வதனால் மேற் குறித்த கலவையானது வெடித்தலுக்கு உள்ளாக்கப்படுவதனால் piston கீழ் நோக்கி தள்ளப்படுகின்றது.
- (iv) வெளியேற்றல் அடிப்பின் பொழுது வெளிவிடுதல் வால்வு திறக்க piston மேல் நோக்கி எழுவதால் உருளையில் உள்ள வெளிவிடுதலுக்குரிய வாயு வெளிவிடப்படுகின்றது

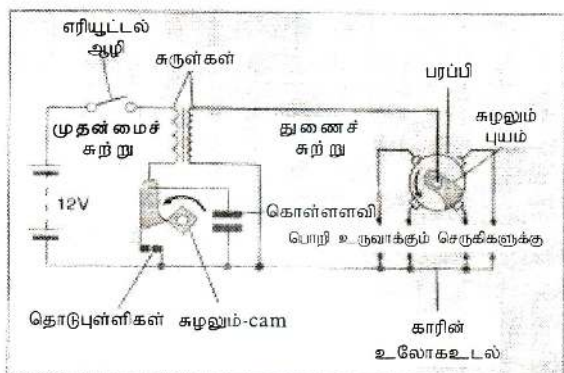
piston கள் இணைப்பேற்படுத்தப்பட்டுள்ள crankshaft ஆனது பாரமான சில்லான flywheel உடன் இணைப்பு ஏற்படுத்தப்பட்டு வலு அடிப்பின் போதான உந்தம் தொடர்ந்து கடைப்பிடிக்கப்படுகின்றது. அனேகமான காரர்களில் ஆக குறைந்தது 4 உருளைகள் ஒரு crank shaft உடன் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு உருளையில் நடக்கும் தகனத்தின் பொழுதிலான வலு அடிப்புக்களில் crank shaft ஆனது அரைச் சுழ்ச்சியை மேற்கொள்வதால் smooth ஆன ஓட்டம் விளைவாகின்றது. பெற்றோல் இயந்திரங்களினது வினைத்திறன் ஆனது ஏற்றப்படும் சுமையுடன் வேறுபடுகின்றது. இது கிட்டத்தட்ட 25% ஆக அமையும் அதாவது எரிபொருளில் இருந்து 25% சக்தியே இயக்கத்திற்கு பயன்படுத்தப்படும் மீதி வெளிவிடுதல் வாயுவுடன் வீணடிக்கப்படுகின்றது.

④

## car ignition system

### மோட்டார் காரினது எரியூட்டல் தொகுதி

ஒரு நிலைமாற்றியானது d.c இல் வேலை செய்ய மாட்டாது. ஆனால் தூண்டல் சுருள் ஆனது d.c மின்னோட்டத்தின் பொழுது நிலைமாற்றியாக தொழில்படத்தக்கதாக உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் உயர் அழுத்த வேறுபாடு தோற்றுவிக்கப்பட்டு sparking plug இல் பொறி தோற்றுவிக்கப்பட்டு பெற்றோல் ஆவி வளிகலவையானது எரியூட்டப்படுகின்றது. முதல் சுற்று ஆனது Cam சுழலும் போது அறுப்புக்களுக்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது.



காரினது எரியூட்டல் தொகுதி

இதன் போது புள்ளிகள் வேறாக்கப்படுகின்றது. ஓர் உயர் அழுத்த வேறுபாடு துணைச்சுருளில் தூண்டப்பட்டு சரியான நேரத்தில் plug பிரயோகிக்கப்படுகின்றது இது பரப்பியில் உள்ள சுழலும் பகுதியினால் அவ்வவ் plug க்கு விநியோகிக்கப்படும். புள்ளிகள் திறந்து இருக்கும் பொழுது கொள்ளளவியானது மின் சேமிப்பியாக தொழில்பட்டு பிளாட்டினம் points களில் குழிகள் உருவாவதை தவிர்த்து நிற்கின்றது, அத்துடன் முதன்மை சுருளில் மின்னோட்டம் ஆனது திடீரென குறைவடைதலை நிச்சயித்து அதனால் துணைச் சுருளில் உயரிய அழுத்த வேறுபாட்டை தூண்டியும் நிற்கின்றது.

⑤

## Uses of Microwaves

**மின்காந்த நுண்அலைகளின் பயன்பாடு:-**

மின் காந்த அலைகளில் சில சென்ரி மீற்றர்கள் வரையிலான அலை நீளங்களைக் கொண்ட அலைகளாக micro waves காணப்படுகின்றன. இவ் அலைகள் சர்வதேசரீதியாகவும், ஏன் தேசிய ரீதியாவும் தொலைபேசி, தொலைக் காட்சி சேவைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இச் சேவையின் பொழுது 32,000 அடி உயரத்தில் அந்தந்த நாடுகளினால் விடுவிக்கப்பட்டுள்ள “புவி தொலைத்தொடர்பு செய்மதிகள்” புவியின் வேகத்திலேயே சுழல்வதால் அவ்வவ் நாடுகளுக்கு மேல் நிலையாய் உள்ளது போல் காணப்பட்டு, புவியில் இருந்து ஊடுகடத்தி-dish ஊடாக வளிமண்டல அயனிக் கோளத்தினூடு இவ் நுண்மின் காந்த அலைகள் செலுத்தப்பட்டு அச் செய்மதிகளினால் பெறப்படும். இவ் நுண் மின் காந்த அலைகள் விரியலாக்கம் செய்யப்பட்டு மீண்டும் புவிக்கு அனுப்பப்படும் பொழுது புவியில் உள்ள வாங்கி-dish ஆல் வாங்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தவிர கப்பல்கள் வான் ஊர்திகள் போன்றவற்றின் நிலைமையை தெளிவுபடுத்த radar தேவையில் இந் நுண் மின்காந்த அலைகள் பயன்படுகின்றன.

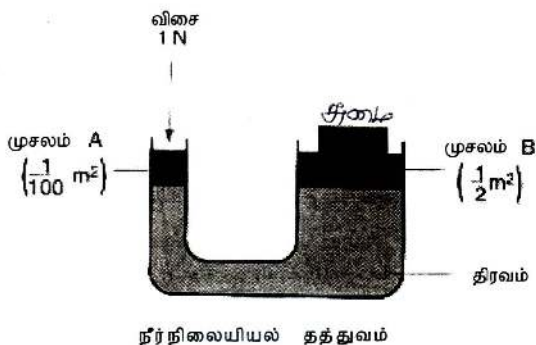
நுண் மின் காந்த அலைகள் ஆனது உணவு பண்டங்களை சமைப்பதற்கும், அவற்றின் வெப்பநிலையை சூடாக பேணுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இச் செயற்பாட்டின் போது உணவுபண்டத்தின் ஈரலிப்பில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் ஆனது மிக உயர்வான மீடிறனில் அதாவது பயன்படுத்தப்படும் நுண்அலையின் மீடிறனில் அதிர்வுக் குள்ளாவதால் அவ் உணவுப்பண்டத்தின் வெப்பநிலை உயர்வுற்று தானகவே சமையலுக்கு உள்ளாகின்றன. உயிர் வாழும் கலங்களும் இந் நுண் மின் காந்த அலைகளினால் பாதிப்பிற்கோ அல்லது இறப்பிற்கோ உள்ளாக்கப்படலாம். ஏனெனில் மேற்கூறியவாறு உயிர் கலங்களில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் அதிர்வுக்கு உள்ளாக்கப்பட்டு கலங்கள் வெப்பம் அடைதலால் ஆகும்.

⑥

## Hydraulic machines

நீர்-நிலையியல் இயந்திரங்கள் :-

திரவங்கள் ஆனது பொதுவாக அழுக்கப்பட முடியாதவை. அதாவது அவற்றின் கனவளவை அழுக்குவதனால் குறைக்க முடியாது. இதன்காரணமாக அவற்றின் மீது அழுக்கப் பிரயோகம் செய்யப்பட்டால் அம் முழு அழுக்கத்தையும் தம்முடிகடத்துகின்றன. இதன்காரணமாக நீர்நிலையியல் இயந்திரங்களில் இவை பிரயோகிக்கப்படுகின்றன.



இவ் உரு ஆனது நீர்நிலையியல் இயந்திரங்கள் தொழிற்படும் தத்துவத்தை விளக்குகின்றது. முசலம்-A யின் மீது கீழ் நோக்கி 1N விசை தொழிற்படுகையில், அதன் குறுக்குமுகப் பரப்பு  $1/100\text{m}^2$

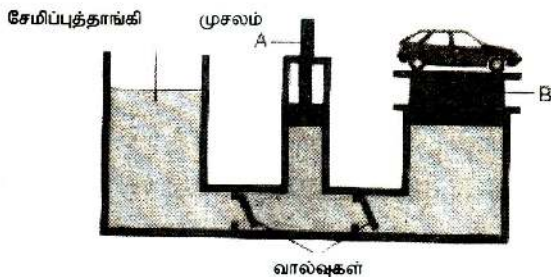
$$\begin{aligned} \text{அயின் திரவத்தூடு கடத்தப்படும் அழுக்கம்} &= \frac{\text{விசை}}{\text{பரப்பு}} = \frac{1\text{N}}{1/100\text{m}^2} \\ &= 100\text{N m}^{-2} \\ &= 100\text{pa.} \end{aligned}$$

இவ் அழுக்கம்  $1/2\text{m}^2$  பரப்புக் கொண்ட முசலம்-B யின் மீது தொழிற்படும்.

$$\begin{aligned} \text{விசை} &= \text{அழுக்கம்} \times \text{பரப்பு} \\ &= 100\text{N m}^{-2} \times 1/2\text{m}^2 = 50\text{N} \end{aligned}$$

அவ்வாறாயின் 1N பிரயோகிக்க 50N விசை தோற்றுவிக்கப் பட்டுள்ளது இந்த வகையில் நீர் நிலையியல் இயந்திரங்கள் விசைப் பெருக்கிகளாகச் செயலாற்றுகின்றன.





ஒரு நீர்நிலையியல் உயர்த்தி

இவ் உரு ஆனது ஒரு நீர் நிலையியல் உயர்த்தியிற்குரியது. இதில் ஓர் மேடையானது முசலம்-B யின் உச்சியில் வைக்கப்பட்டு வாகனங்கள் கருவப்படும் நிலையங்களில் (Lubirigation Centre) இம் மேடையின் மீது ஏற்றி உயர்த்தப்படுகின்றது. இரு வால்வுகளும் வலப்பக்கமாக திறக்கக் கூடியவையாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. முசலம்-A ஆனது மேலும் கீழும் மாறி மாறி அசைக்கப்படுகையில் B ஆனது மேல் நோக்கி உயர்த்தப்படக்கூடியதாய் உள்ளது.

இதே தத்துவத்திலேயே பாரந்தூக்கிகள், நீர் நிலையியல் மண் வறுகிகள் போன்றவை இயக்கப்படுகின்றது.

Car இல் நீர் நிலையியல் தடுப்புக்கள் (Hydraulic car brakes) எவ்வாறு தொழிற்படுகின்றது. என்பதை பின் அட்டைப்படத்தில் நீங்கள் காணலாம். இங்கு தடுப்பு மிதிப்பை (brake pedal) அழுக்கும் பொழுது முதன்மை உருளையில் (master cylinder) உள்ள முசலம் அழுக்கப்பட்டு தடுப்புப் பாய்பொருளின் (brake oil) மீது அவ்விசை உருற்றப்படுகின்றது. இதன் விளைவாக உருவாகும் அழுக்கம் கடத்தப்பட்டு எட்டு ஏனைய முசலங்களின் மீது பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. (இங்கே காட்டப்பட்டுள்ள படத்தில் நான்கு முசலங்கள் தோற்றுக்கின்றன.) இவ் அழுக்கம் ஆனது பின் சில்லுடன் தொடர்பான brake shoes (தடுப்பு லாடன்கள்) மீது விசைபிரயோகத்தை மேற்கொள்வதால் அவை தடுப்பு உருளை (brake drum) இற்கு எதிராக அவ்விசையை பிரயோகிப்பதன் முலம் பின் சில்லு நிறுத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறே முன் சில்லுடன் தொடர்பான வட்டத்தட்டின் மீது அவ்வட்டத் தட்டின் இருமருங்கிலும் காணப்படும் சோடியான முசலங்களுடன் தொடர்பாய் இருக்கும்

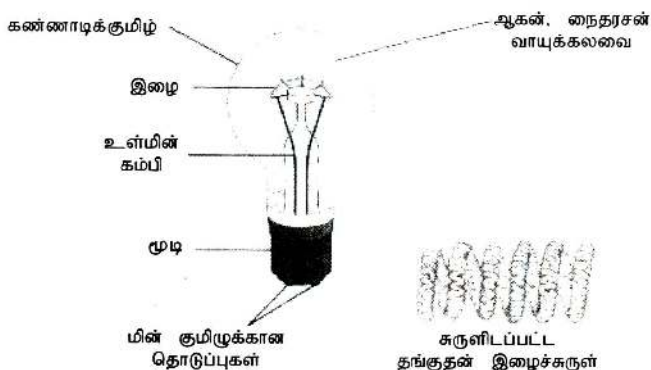
தட்டுக்கள் அவ்வட்டத்தட்டிற்கு எதிராக விசைப்பிரயோகத்தை மேற்கொள்வதால் முன் சில்லுகளின் சுழற்சி நிறுத்தப்படுகின்றது.

## ⑦ மின்சார விளக்குகள்

### Electric Lighting

#### (a) இழை மின்குமிழ்கள்:- (Filament lamps)

இழைமின் குமிழானது சுருள் இடப்பட்ட தங்குதன் இழையின் சிறிய சுருள்ப்பகுதி ஒன்றைக் கொண்டுள்ளது. இதன் ஊடாக மின்ஒடுகையில் வெண் சூட்டு நிலையை அடைகின்றது. இந்நிலையில் அதாவது இவ் உயர் வெப்பநிலை மின்சக்தி இடமாற்றம் செய்யப்படுமளவிற்கு நேர்விகிதசமனாகும். இவ்வெப்பம் கதிர்வீச்சாக வெளியேற்றப்படுமளவு வெப்ப நிலைக்கு நேர்விகித சமனாக அமையும். இதன் காரணத்தினாலேயே உயரிய உருகுநிலையை உடைய (3400°C) தங்குதன் உலோகம் இங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. (முதல் மின் குமிழில் காரீயத்தாலான இழை மின்குமிழே பயன்படுத்தப்பட்டது)



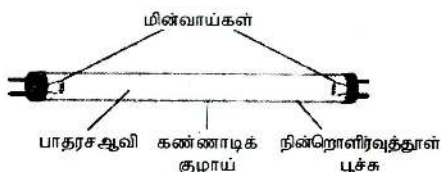
#### இழைமின் குமிழ்

அநேகமான இழைமின் குமிழ்கள் நைதரசன், ஆகன் வாயுக்களால் நிரப்பப்பட்டு இருக்கும். இதன் காரணமாக உயர் வெப்பமாகும் தங்குதன் ஆவியாதல் குறைக்கப்படுகின்றது. அல்லாத பட்சத்தில் குமிழின் ஓரங்களில் தங்குதன் ஒடுங்கல் அடைந்து கரிய நிறமாகத்

தோற்றம். இத் தங்குதன் இழைச் சுருளானது நெருக்கமாக சுருள் செய்யப்பட்டு இருப்பதன் காரணத்தினால் உள்ளே உள்ள வாயுவின் மேற்காவகை ஒட்டத்தினால் குளிர்ச்சியடைதல் குறைக்கப்பட்டுள்ளது.

(b) நின்றொளிர்வுக்குழாய்:- (Fluorescent Strips)

இழை மின் குமிழானது மின் சக்தியின் 10% ஐயே ஒளியாக மாற்றுகின்றது மீதித் 90% உம் வெப்பமாக வெளியேற்றப்படுகின்றது. ஆனால் நின்றொளிர்வுக் குழாய்களால் ஆன விளக்குகளானது 5 மடங்கு வினைதிறன் வாய்ந்தவை. அத்துடன் 1000 மணித்தியாலங்களே ஆயுட்காலம் வாய்ந்த இழைமின் குமிழ்களுடன் ஒப்பிடுகையில் 3000 மணித்தியாலங்கள் வாழ்வுக் காலம் கொண்டவையாக நின்றொளிர்வுக்குழாய்கள் அமைந்துள்ளது. இவற்றை அமைத்துக் கொள்வதற்கான செலவு அதிகமாக உள்ள பொழுதிலும் பயன்பாட்டில் இவற்றின் செலவு குறைவாகவுள்ளது. எளிமையாகக் கப்பட்ட நின்றொளிர்வுக்குழாயின் படம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



(a) நின்றொளிர்வுக்குழாய் விளக்கு



(c) மேம்படுத்தப்பட்ட நின்றொளிர்வு விளக்கு (அடக்கமான நின்றொளிர்வு விளக்கு)

(a) இல் காட்டப்பட்ட உருவை அவதானியுங்கள். இவ்விளக்கமானது ஆளி இடப்பட்டதும் இரச ஆவி u.v கதிர்களை கதிர் வீசும். இரச ஆவி u.v கதிர்வீசலை மேற்கொள்ளவேண்டிய சக்தியானது முனைகளிலுள்ள தங்குதன் இழைகளினால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தால் பெறப்படும். இவ்வாறு தோற்றுவிக்கப்பட்ட u.v கதிர்கள் ஆனது நின்றொழிவுக்கு குழாயின்

உள்ளோரமாக பூசப்பட்ட நின்றொளிர்வுத் தூசின் மீது படுகையில் அத்தூசிலிருந்து பார்வைப்புலன் பிரதேசத்திற்குட்பட்ட மின் காந்த அலைகள் காலப்படுவதால் விளக்கு ஒளிர்கின்றது. வேறுபட்ட நின்றொளிர்வுத் தூசுகள் பூசப்படுவதன் மூலம் வேறுபட்ட நிற விளக்குகளை பெற்றுக்கொள்ளமுடியும்.

### c) மேம்படுத்தப்பட்ட நின்றொளிர்வு விளக்கு (compact fluorescent lamps)

சக்திச்சேமிப்பு விளக்குகளான இவை சாதாரண Holder இனுள் நேரடியாக பொருத்தப்படக் கூடியது. இவை இழைமின் குமிழ்களை விட எட்டு மடங்கு வாழ்வுக் காலம் உடையவை. அதாவது 8000 மணித்தியாலங்கள். அது மாத்திரமன்றி இழை மின்குமிழைவிட 5மடங்கு குறைவான சக்தியை இவை பயன்படுத்துகின்றன. உதாரணமாக 100W இழை மின்குமிழ் தரும் ஒளியை தரத்தக்க மேம்படுத்தப்பட்ட நின்றொளிர்வு விளக்கினது வலு 20Wஆகவே அமைந்திருக்கும்.

## ⑧ நிறம் colour

(a) திருசியத்தின் மீள்சேர்க்கை (Recombining the spectrum)  
நிறங்களின் திருசியத்தை மீள்சேர்க்கை செய்வதன் மூலம் வெள்ளொளியை மீண்டும் தோற்றுவிக்கமுடியும்.

- (i) இரண்டாம் அரியமொன்றை எதிர்த்திசையில் ஒளிக்கதிரை திருப்ப அமைத்துக் கொள்வதன் மூலமும்
- (ii) நியூட்டனின் தட்டை மின்மோட்டார் ஒன்றைக்கொண்டு வேகமாகச் சுழற்றுவதன் மூலமும் வெள்ளொளியை தோற்றுவிக்க முடியும். (நியூட்டனின் தட்டை சுழற்றுக்கையில் பெறப்படும் வெள்ளொளி தூயதாக அமையாமல் சற்று சாம்பலாகக் காணப்படும் ஏனெனில் தீந்தைகள் (paints) தூயநிறங்கள் அல்ல.)

(b) பொருள் ஒன்றினது நிறம் (colour of an object)

பொருள் ஒன்றினது நிறம் பின்வருவனவற்றில் தங்கி உள்ளது.

- (i) பொருளின் மீது படும் நிற ஒளியில், (ii) பொருளினூடு ஊடுகடத்தப்படும் அல்லது பொருளில் இருந்து தெறிக்கும் நிறம் (கள்)

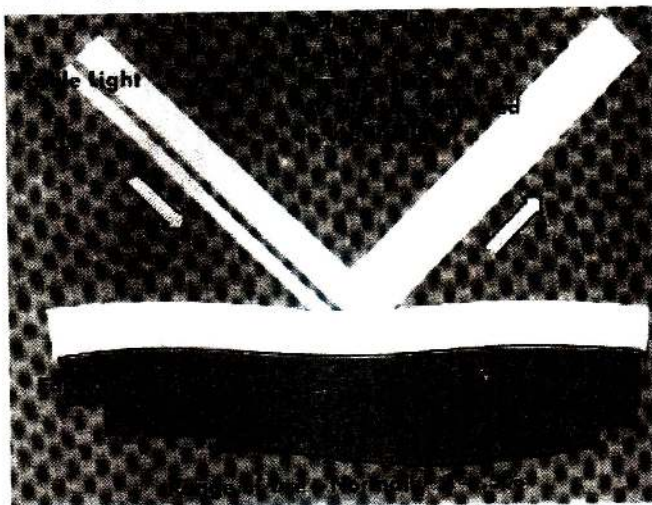
❖ நிறவடிகள் (filters) :- கண்ணாடியால் அல்லது செலுலோ யிட்டால் ஆன பொருட்கள் குறிப்பிட்ட சில நிறங்களை மாத்திரம் தம்முடு அனுமதிக்கின்றன. உதாரணமாக ஒரு சிவப்பு நிறவடி தன்னூடு அதிகளவில் சிவப்பு ஒளியை ஊடுகடத்துவ தாகவும் ஏனைய நிறங்களை உறிஞ்சுவதாகவும் அமைந்துள்ளது. இதனாலேயே வெள்ளொளி அதில் படும் பொழுது அது சிவப்பு ஒளியை தோற்றுவிக்கின்றது.

❖ திண்மப் பொருட்கள் (opaque objects) :- திண்மப் பொருட்கள் தம்முடு ஒளியை அனுமதிப்பதில்லை. ஆனால் அவற்றில் இருந்து தெறிப்படையும் ஒளியால் அவை கண்டுகொள்ளப்படுகின்றன. ஒரு வெள்ளைப்பொருள் அனைத்து நிறங்களையும் தெறிப்படையச் செய்வதால் வெள்ளொளிபடும்பொழுது வெள்ளையாகவும், சிவப்பொளிபடும் பொழுது சிவப்பாகவும், நீல ஒளிபடும் பொழுது நீலமாகவும் தோற்றும். ஆனால் நீல நிறப்பொருள் ஒன்று வெள்ளொளி படும்பொழுது நீல நிறமாத்தோன்றுகிறது. ஏனெனில் வெள்ளொளியிலுள்ள நீல நிறம் தவிர்ந்த ஏனைய நிறங்களை அகத்துறிஞ்சுவதால் நீலநிறம் மட்டுமே தெறிப்படைவதால் ஆகும். அத்துடன் நீலஒளி படும்பொழுது அப்பொருள் நீலநிறமாகவும் ஆனால் சிவப்பு ஒளி படும் பொழுது கறுப்பாகவும் தோற்றும். ஏனெனில் சிவப்பு ஒளிபடுகையில் அதிலிருந்து எவ்வொளியும் தெறிப்படைவதில்லை. அதாவது கருமை என்பது எவ்வொரு நிறத்தினதும் பிரசன்னமின்மையேயாகும்.

❖ வெள்ளாடைகளை பிரகாசமாக்கப்படயன்படும் சொட்டு நீலம்:-

துவைத்து அழுக்கு நீக்கிய வெண்ஆடைகள் சொட்டு நீலம் இடப்பட்ட நீரில் அமிழ்த்தி எடுத்து உலரவிட்டு பயன்படுத்துவதை நாம் அறிவோம். ஒளியுள்ள வேளையில் வெண்ஆடைஅணிந்த இருவரை ஒருவர் நோக்கும் பொழுது அதில் ஒருவர் மட்டும் சொட்டு

நீலம் இட்ட வெண் ஆடையை அணிந்து இருப்பாராயின் நோக்குவதற்கு சொட்டு நீலம் இடப்பட்டவரினது உடையே பிரகாசமாகத் தோற்றும்.



ஏனெனில் சொட்டு நீலம் இடப்படாதவரின் வெண்ஆடையில் படும் சூரிய ஒளியிலுள்ள பார்வைப்புலன் பிரதேச அலைநீளங்கள் (வெள்ளொளி) பட்டுத் தெறித்து நோக்குநரின் கண்ணை வந்தடையும். ஆனால் சொட்டு நீலம் இடப்பட்டவரினது ஆடையில் பட்ட வெள்ளொளி நோக்குவதற்கு கண்ணை வந்தடையும் அதேவேளை சூரிய ஒளியிலுள்ள UV திருசியம் சொட்டு நீலத்தில் அமைந்து இருந்த இரசாயணப் பதார்த்தத்தால் உறிஞ்சப்பட்டு அதிலிருந்து வெளிப்படும் பொழுது கட்டிலனாகும் பிரதேசத்திற்குரிய அலைநீளமாக மாற்றி அமைக்கப்படுவதால் நோக்குவதற்கு கண்ணை இக் குறித்த நபரின் ஆடையில் இருந்து வந்தடையும் வெள்ளொளியை ஆக்கும் ஒளிக்கதிர்களின் செறிவு உயர்வாக உள்ளதால் ஒப்பளவில் சொட்டு நீலம் இடப்பட்டவரின் ஆடை பிரகாசமாகத்தோற்றும்.

### (c) நிறஒளிகளின் கலப்பு (Mixing coloured lights)

விஞ்ஞானத்தில் சிவப்பு, பச்சை, நீலம் (R, G, B) எனும் நிறங்கள் முதன்மை நிறங்கள் எனப்படும். (ஒவியரின் முதன்மை

நிறங்கள் மேற்கூறியவையல்ல) ஏனெனில் வேறு நிற ஒளிகளை கலப்பதால் இவற்றில் ஒன்றை ஏனும் தோற்றுவிக்க முடியாது என்பதுடன் இவற்றை சரியான முறையில் கலந்து மற்றைய நிறங்கள் அனைத்தையும் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என்பதாலும் ஆகும்.

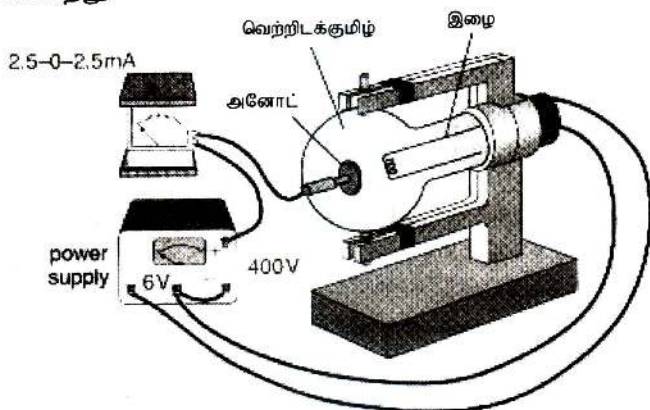
முதன்மை நிறங்களைத் தோற்றுவிக்கும் மூன்று கற்றைகளைத்தனித்தனியே எடுத்து அவற்றை வெள்ளைத்திரையின் மீது ஒன்றை ஒன்று பகுதியாக மேற்பொருத்தத்தக்கதாக விழுத்துவதன் மூலம் ஏனைய நிறங்களை அவதானிக்க முடியும். இதனை நீங்கள் முன் அட்டைப்படத்தில் அவதானிக்கலாம். இந்நிறக்கலப்பின் பொழுது பெறப்படும் விளைவு நிறங்களை முன் அட்டையில் தரப்பட்ட colour triangle இல் காணலாம்.

இருமுதன்மை நிறங்களை சேர்ப்பதால் பெறப்படும் நிறத்தை துணை நிறம் என்போம். அவ்வகையில் மஞ்சள், மயில்நீலம், மஜெந்தா என்பன துணை நிறங்களாகும். மூன்று முதன்மை நிறங்களையும் கலப்பதால் வெள்ளொளி பெறப்படும். அதே போல் மூன்று துணை நிறங்களை கலப்பதாலும் வெள்ளொளி பெறப்படும். அதே போல் முதன்மை நிறம் ஒன்றையும் அதற்கு எதிராக உள்ள துணை நிறம் ஒன்றையும் கலப்பதாலும் வெள்ளொளியை நாம் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். யாதாயினும் “இரு” நிறங்களை கலப்பதால் வெள்ளொளி பெறப்படுமாயின் அவ்விரு நிறங்களும் நிரப்பு நிறங்கள் எனப்படும். உதாரணமாக நீலமும் மஞ்சளும் நிரப்பு நிறங்கள் ஆகும்.

9

## இலத்திரன்கள் ELECTRONS

இலத்திரன்களின் கண்டுபிடிப்பானது பெளதீகவியலில் ஒரு மைலக்கல் ஆனதுடன் பெரியதோர் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிக்கும் இட்டுச்சென்றது.



### அயன் காலல் (thermoionic emission) ;

உருவில் காட்டியவாறான வெற்றிடக்குமிழினுள் ஒரு சிறிய சுருள் இடப்பட்ட தங்குதன் இழையும் உலோகத் தட்டான அனோட்டும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு அவ்வுலோகத்தகடு அனோட் என குறிக்கப்படுவதற்கான காரணம் 400V dc மின்வழங்கலில் இருந்து நேர் முனைவு தொடுப்பு ஏற்படுத்தப்படுவதால் ஆகும். இம் மின்வழங்கலின் மறைமுனைவு ஆனது தங்குதன் இழைச்சுருளுக்கு வழங்கப் படுவதால் இழையை கதோட்டெனவும் குறிப்பிட முடியும். இவ் இழையானது 6v ac/dc மின் வழங்கலின் மூலம் வெப்பமாக்கப்படும். சுற்றில் காட்டியவாறு மானி இணைப்பானது இழையிற்கும் அனோட்டிற்கும் இடையே இடைவெளியைக் கொண்ட திறந்த சுற்றாகக் காணப்படுகிறது. ஆயினும் மானியின் ஊசியின்



அசைவு காட்டப்பட்டு அவ்விடைவெளியின் ஊடாக மின்னோட்டம் ஓடுவது உறுதி செய்யப்படுகின்றது. இங்கு 400V வழங்கலினது முனைவுகளை மாற்றித் தொடுகையுற்ச் செய்வதாலோ அல்லது இழைவெப்பம் ஆக்கப்படாது இருந்தாலோ மேற்குறித்த இடைவெளியின் ஊடாக மின்னோட்டம் நிறுத்தப்படுகின்றது.

மேற்குறித்த சோதனை விளக்கமானது இலத்திரன்கள் வடிவில் காணப்படும் மறையேற்றங்கள் சூடான இழையில் இருந்து வெளியேறியதை எடுத்துக் காட்ட உதவுகின்றது. இழை சூடாவதால் உலோக மேற்பரப்பில் உள்ள இலத்திரன்கள் சுயாதீன இலத்திரன்களாக வெளியேறுவதற்கு தேவையான சக்தியை பெற்றுக் கொள்கின்றது. இச்செயன்முறை வெப்பஅயன்காலல் எனப்படுகின்றது.

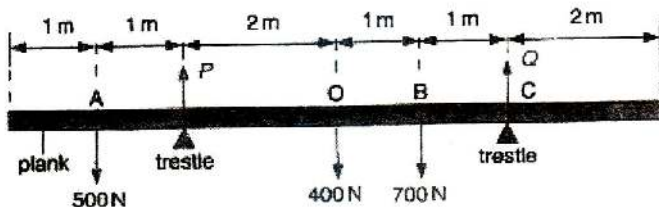
முன்னர் பயன்படுத்திய வெப்பஅயன் இருவாயிகளும் இவ்வாறான அமைப்பையே உள்ளடக்கி உள்ளன. இங்கு இழையை வெப்பமாக்குவதற்கு குறிப்பிட்ட அளவு சக்தி செலவாகும். அதேவேளை இழை அதிகம் வெப்பமானால் அதிகளவு இலத்திரன்கள் வெளியேறக்கூடியதாக காணப்படும். இவ்வாறு காலப்படும் இலத்திரன்கள் நேர்முனைவு இணைப்புக் கொண்ட அனோட்டினால் கவர்ப்படுவதால் அம் முனையினூடாக இலத்திரன் பாய்ச்சல் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. கதோட்டு கதிர் அலைவு காட்டி தொலைக்காட்சி, computer monitor ஆகியவற்றில் திரையை நோக்கிய கதோட்டுக் கதிர்களின் பாய்ச்சல் இவ்வாறான தத்துவத்தை பயன்படுத்தியே ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

## ⑩ சமநிலைக்கான நிபந்தனைகள்

சில சந்தர்பங்களில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையான சமாந்தர விசைகள் ஒரு பொருளின் மீது தொழிற்படுவதால் அப்பொருள் சமநிலையில் காணப்படலாம். அவ்வாறாயின்,

- (i) ஒரு திசையில் தாக்கும் விசைகளின் கூட்டுத்தொகை எதிர் திசையில் தாக்கும் விசைகளின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமனாக அமைந்திருக்கும்.
- (ii) திருப்புதிறன் விதிகள் பிரயோகிக்கப்படத்தக்கதாக அமைந்திருக்கும்.

உதாரணமாக இரண்டு சோடினையாளர்கள் முறையே 500N, 700N நிறையுடையவர்களாக இருந்து இரண்டு புள்ளிகளில் தாங்கப்பட்ட பலகை ஒன்றின் A, B எனும் புள்ளிகளில் படத்தில் காட்டியவாறு நிற்பார்களாயின்



பலகையின் நிறை 400N கள் ஆயின் அந் நிறையானது கீழ்நோக்கி நிலைக்குத்தாக அதன்மத்தி O இல் தாக்குவதாகவும் கொள்வோம். p, Q ஆகிய விசைகள் பலகையில் தாக்கப்பட்ட புள்ளிகளின் மறுதாக்கங்களாக அமையுமாயின் (i) இன் படி  $p+Q=500N+400N+700N=1600N$

திருப்புதிறனை கருத்தில் கொள்வோமானால் யாதேனும் ஒரு புள்ளிபற்றி கருத்தில் கொள்ளமுடியும். இங்கு நாம் Q இன் திருப்பத்தைத் தவிர்க்கும் வகையில் Q புள்ளி பற்றி-

$$\begin{aligned} \text{மணிக்கூட்டுத்திசையில் திருப்பம்} &= px4m \\ \text{எதிர்மணிக்கூட்டுத் திசையில் திருப்பங்கள்} &= (700N \times 1m + 400N \\ &\quad \times 2m + 500N \times 5m) \\ &= 4000Nm \end{aligned}$$

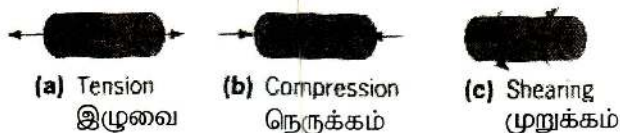
பலகையானது சமநிலையில் உள்ளதாயின் சமநிலை நிபந்தனை (ii) இன்படி

$$\begin{aligned} px4m &= 4000Nm \\ \therefore P &= \frac{4000Nm}{4m} = 1000N \end{aligned}$$

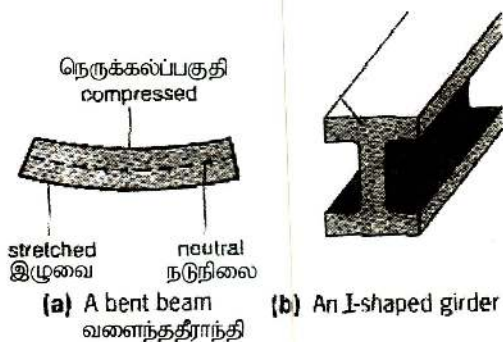
(i) இலிருந்து  $Q=600N$ .

## தீராந்திகளும் கட்டமைப்புகளும் Beams and structures

கோல் ஒன்றினை இழுவைக்கு (Tension) உள்ளாக்கினால், அதனை நெருக்கினால் (Compression), திருகுதலுக்கு (முறுக்கல்) (shearing) உள்ளாக்கினால்



படத்தில் காட்டியவாறு விசைத் தொழிற்பாடுகள் அமையும். கோலினது குறுக்குமுக பரப்பின் அளவு பெரிதாகும்போது இழுவை, நெருக்கம், முறுகல் ஆகிய விசைகளுக்கான உள்ளீட்டு எதிர்ப்பு விசைகளும் அதிகமாக காணப்படும். குறிப்பிட்ட விசைகளுக்கான எதிர்ப்பானது (தடை யானது) பொருட்களின் வடிவங்களிலும் தங்கியுள்ளது. இதன் காரணமாகவே வெவ்வேறு தேவைகளுக்கு வெவ்வேறுவகையான தீராந்திகள் அமைக்கப்படுகின்றன.



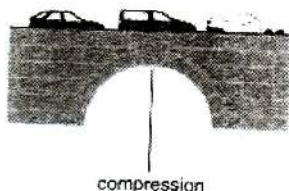
ஒரு தீராந்தியானது அதன்றிறை காரணமாகவோ or அதன் மீதான சுமை காரணமாகவோ வளையும் பொழுது ஒருபக்கமானது நெருக்கலுக்கு உள்ளாக்கப்பட மற்றைய பக்கமானது இழுவைக்குள்ளாக்கப்படும். இதனால் அதன் மத்திய தளம் ஒன்று தகைப்பற்ற நடுநிலை தளமாக காணப்படும். இது உரு (a) இல்

காட்டப்பட்டுள்ளது. I வடிவான உருக்கிலான தீராந்திகள் பெரிய அளவிலான அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத் தீராந்திகள் நடுநிலை தளத்தில் அமையக்கூடிய திரவியம் அகற்றப்பட்டு தேவையற்ற நிறை தவிர்க்கப்படுகிறது. அவற்றின் உச்சியில் காணப்படும் தட்டையான பகுதி நெருக்குதலுக்குள்ளாவதும் அதன் அடியில் உள்ள தட்டையான பகுதி இழுவைக்கு உள்ளாவதாகவும் அமையும். இதே போன்றே சைக்கிளின் Bar பகுதி குழாய் உருவாவதாக காணப்பட்டு தகைப்புக்கு உள்ளாகாத பகுதியில் திரவியம் நீக்கப்பட்டு காணப்படுகிறது.

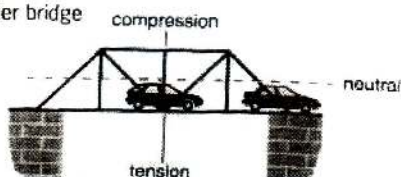
### பாலங்கள் (Bridges) ;

கொங்கிரீற்றால் ஆன பாலங்கள் அதிகளவு நெருக்கத்துக்கு தாங்கும் தன்மை கொண்ட போதும், இழுவைக்கு தாங்கும் தன்மை குறைந்தவையாக உள்ளது. இவ்விழுவைக்கான தாங்கும் தன்மையை அதிகரிக்கும் பொருட்டு ஆதிகாலத்தில் அமைக்கப்பட்ட பாலங்கள் எமது பாத என்பமைப்பை ஒத்து வில்வடிவில் அமைக்கப்பட்டது. ஆனால் தற்போது கொங்கிரீற்ற பாலத்தின் இழுவையை தாங்குவதற்காக உருக்கிலான கம்பிகள் இடைசெருகப்பட்டுள்ளன.

(a) A stone bridge



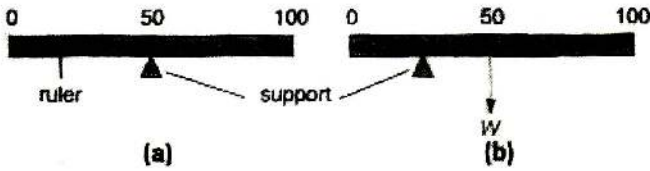
(b) A steel girder bridge



முழுமையான உருக்குத் தீராந்திகளால் ஆன பாலத்தின் நடுநிலை தளத்தில் தீராந்திகள் இடப்படாமல் மூலைவிட்டமாக இணைப்புகள் ஏற்படுத்தப்பட்டு பலமூட்டப்பட்டுள்ளது.

## 11 புவியீர்ப்பு மையம்

ஓர் உடலின் அனைத்து பகுதிகளையும் புவி ஈர்கின்றபோதிலும் அப்பொருளின் முழுநிறையும் ஓர் புள்ளியில் ஒருமையப்பட்டது போல் நடந்து கொள்ளும். அப்புள்ளியையே நாம் புவியீர்ப்பு மையம் அல்லது திணிவின் மையம் என்போம் உதாரணமாக மீற்றர் கோலை கருதுவோமானால்



உரு a இல் உள்ளது போல் தாங்கப்படுகையில் அது சமநிலைப்படுத்தப்பட்டும், உரு bஇல் உள்ளது போல் வேறுபட்ட புள்ளிகளில் தாங்கப்படுகையில் தாங்கப்படும் புள்ளிபற்றிய அதன் நிறை W வினால் ஏற்படுத்தப்படும் திருப்பம் பூச்சியமாக காணப்படாததினால் வீழ்ச்சியுறும் அல்லது விழுகைக்கு உள்ளாகும். நீங்கள் கீழ்வரும் உருவில் காட்டியவாறு



விழாதவாறு உம்மால் செய்ய முடியுமா

பக்கமாக சுவருடன் நெருங்கியவாறு ஒருகையையும் அப்பக்க காலையும் சுவருடன் அழுத்தியவாறு நின்றபடி மற்றைய காலை

பக்கவாட்டில் உயர்த்தி பாருங்கள். நிச்சயம் நீங்கள் வீழ்க்கைக்கு உள்ளாவீர்கள். ஏனெனில் உமது புவியீர்ப்பு மையம் கிட்டத்தட்ட உமது உடலின் மத்தியில் காணப்படும். அத்துடன் அப்புள்ளியூடான நிலைக்குத்துத்தளம் பாதங்களுக்கிடையில் காணப்படவேண்டும்.

சாகச காட்சிகளின் போது இறுக்கமாகக் கட்டப்பட கயிறுகளின் மீது சாகசக் காரர் நடந்து செல்கையில் நீளமான கோல் ஒன்றினை அவரது கையில் கொண்டு செல்வதை தொலைக்காட்சிகளில் பார்த்திருப்பீர்கள்.



இறுக்கமான கயிற்றில்  
நீளமான கோலுடன்  
நடப்பவர் ஒருவரைப்  
பார்க்கிறீர்கள்

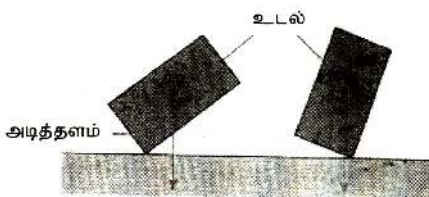
சாகசக்காரனதும், கோலினதும் விசை அதிகளவிற்கு வெளியாக பரப்பப்பட்டிருப்பதனால் சாகசக் காரர் ஒரு புறம் விழக் எத்தனிக்கும் போது அவர் கோலை மறுபுறத்திற்கு அசைப்பதன் மூலம் விழுவதில் இருந்து தப்பித்துக் கொள்கிறார்.

ஒழுங்கான வடிவமுடைய பொருள் ஒன்றின் புவியீர்ப்பு மையமானது அப்பொருளின் அடர்த்தி எல்லாப்புள்ளிகளிலும் சமனானதாயின் புவியீர்ப்பு மையம் அப்பொருளின் மையத்தில் காணப்படும். அவ்வாறற்று ஒழுங்கற்ற தாயின் பரிசோதனை யினாலேயே புவியீர்ப்பு மையம் துணியப்படும்.

## சரிந்து விழல் Toppling

ஒரு பொருளின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் நிலையம் அது இலகுவாக சரிந்து விழக்கூடியதா இல்லையா என்பதை பாதிப்பதாக

அமைந்துள்ளது. முக்கியமாக உயரமான வாகனங்கள் (வளைந்த பாதைகளில் இயங்க வேண்டியவை) பந்தைய கார்கள், மேசை விளக்குகள், குடிக்கும் கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் ஆகியவற்றை வடிவமைக்கும் போது இது முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.



(a) சரிந்துவிழல் (b) உறுதியான நிலை

(a) இல் காட்டப்பட்டது போல் ஒரு பொருளின் புவியீர்ப்பு மையத்தூடான நிலைக் குத்துக் கோடு அதன் அடித்தளத்திற்கு வெளியே போகுமாயின் அப்பொருள் சரிந்து விழும். அல்லாத பட்சத்தில் (b) இல் காட்டப்பட்டது போல் உறுதியாகக் காணப்படும்.

சரிந்து விழலை மேசையின் மீது வைக்கப்படும் வெற்று பேணியுடன் இலகுவாக பரிசோதிக்கலாம். (மேசை அழுத்தமற்றதாக இருந்து வழக்கல் தவிர்ப்படக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.) பேணியின் விளிம்பில் விரலை வைத்து சரித்து அது விழ எத்தனிக்கும் கோணத்தை அளந்தறிந்து கொள்ளுங்கள். இனி பேணியினுள் 1kg திணிப்படியை வைத்து இதே பரிசோதனையை மீண்டும் செய்து கோணத்தை அளந்து அதனால் ஏற்படும் பாதிப்பை உய்த்தறிந்து கொள்வோம். இதே பரிசோதனைகளை அதே உயரம் உள்ள ஆனால் அகலமான பேணியுடன் பரிசோதித்து பாருங்கள். அகலமான பேணி விழவிடப்படலுக்கு பெரிய கோணத்தினூடாக சரிக்க வேண்டியிருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். எனவே ஒரு பொருளின் உறுதிதன்மையை அதிகரிப்பதற்கு

(i) புவியீர்ப்பு மையத்தை நன்கு தாழ்வாகக் கொணரல்வேண்டும்.

(ii) அடித்தளத்தின் பரப்பை அதிகரித்தல் வேண்டும்.

இரட்டை தட்டு பஸ் வண்டி ஒன்றின் உறுதி தன்மையை சோதிக்கும் பொருட்டு அதன் மேல்தட்டு இருக்கைகளில் பயணிகளுக்கு பதிலாக மண்மூட்டைகள் வைக்கப்பட்டு

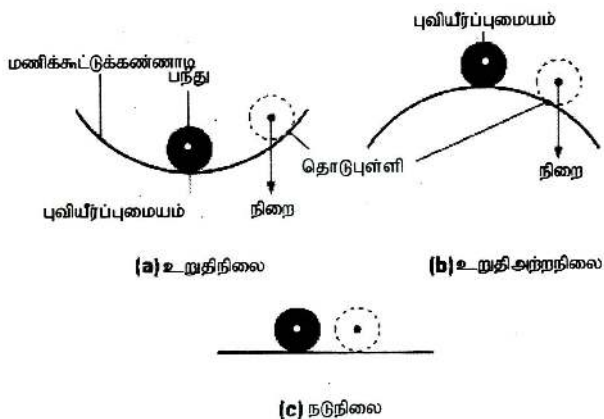


இரட்டைத் தட்டு பஸ் வண்டியொன்று உறுதிப்பாட்டுச் சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது.

சரித்து 28° கோணத்தில் சரிந்து விழாதிருத்தல் நிச்சயிக்கப்படும். இதேபோல் பந்தயக்கார் வடிவமைப்பில் அதன் புவியீர்ப்புமையம் தாழ்வாக்கப்பட்டு அகலமான சில்லுகளும் அமைக்கப்படும்.

## உறுதிப்பாடு stability

உறுதிப்பாட்டுடன் தொடர்புடையதாக மூன்று சொற்றொடர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



சமநிலையின் வேறுபட்ட நிலைகள்



### (a) உறுதிச்சமநிலை (stable equilibrium)

ஒரு பொருள் சிறிது இடம்பெயர்க்கப்பட்டு விடுவிக்கப்பட்டால் மீண்டும் முன்னய நிலையை அடையுமாயின் அது “உறுதிச்சமநிலையில்” (உரு (a)) உள்ளது எனப்படும். அதனது புவியீர்ப்பு மையம் இடப் பெயர்ச்சியின் போது உயர்த்தப்பட்டது. ஆனால் அதன்நிறை தொடுபுள்ளியில் கொண்டவிசைத்திருப்பம் காரணமாக மீண்டும் பழைய நிலையை அடையத்தக்கதாக இருந்தது.

### (b) உறுதியற்ற சமநிலை (Unstable equilibrium)

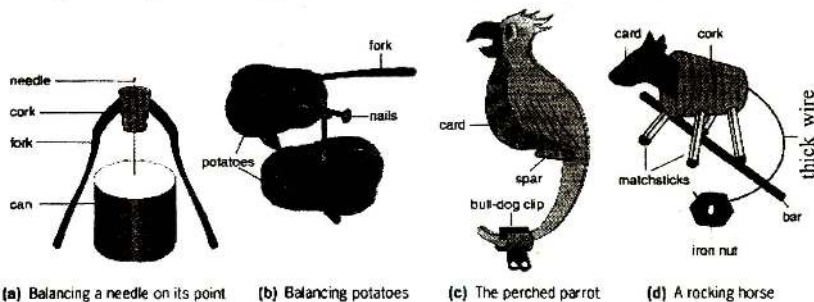
ஒரு பொருள் சிறிது இடம்பெயர்க்கப் படுகையில் அது முன்னய நிலைக்கு மீளாமல் மேற்கொண்டும் அப்பால் அசையுமாயின் அது “உறுதியற்ற சமநிலையில்” (உரு (b)) இருந்தது என்போம். இங்கு சிறிதளவான இடப்பெயர்வின்போது புவியீர்ப்பு மையம் தாழ்வடைய அதனால் அங்கே உருவாகும் விசை திருப்பம் மேலும் இடப்பெயர்ச்சியை அதிகரிக்கிறது.

### (c) நடுநிலை சமநிலை (Neutral equilibrium)

ஒரு பொருளை அசைக்கும் போது அது புதிய நிலையத்திலும் நிலையாக காணப்படும் ஆயின் ஏற்கனவே அது “நடு நிலை சமநிலையில்” (உரு(c)) இருந்தது என்போம். இங்கு புவியீர்ப்பு மையமானது உயர்வடையவோ அல்லது தாழ்வடையவோ இல்லை. இதனால் இடப்பெயர்ச்சியை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ அங்கு விசை திருப்பம் ஏதும் காணப்படவில்லை.

சில குறிப்புகள்-

✱சமநிலை நுட்பங்களும் விளையாட்டு பொம்மைகளும்



காட்டப்பட்ட சில நுட்ப பொருட்களை அவதானியுங்கள். இவை ஒவ்வொன்றிலும் புவியீர்ப்பு மையமானது நிலைக்குத்தாக தொடுபுள்ளியிற்கு கீழ் அமைவதால் அவை உறுதிச்சமனிலையில் காணப்படுகின்றன.

\*தஞ்சாவூர் பொம்மையை பார்த்திருப்பீர்கள் இதில் பாரமான அடிப்பகுதி காணப்படும். இதனை சற்று சரிக்கும் போது புவியீர்ப்பு மையத்தில் தொழிற்படும் நிறையினால் தொடுபுள்ளி பற்றி ஏற்படும் விசை திருப்பத்தால் அங்கும் இங்கும் ஆடிக்கொண்டு இருக்க, அதுமேல் நோக்கிய நிலையிலேயே பேணப்படுகிறது.



12

## சக்தி இடமாற்றம் Energy Transfer

சக்தி இடமாற்றம் ஆனது மனிதன், கணனி, இயந்திரங்கள் மற்றும் சாதனங்கள் வேலை செய்யவைப்பதற்கு செயற்பாடுகளை மேற்கொள்வதற்கு, மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதற்கு தேவைப்படுகின்றது. உதாரணமாக



படத்தில் அவதானியுங்கள் நீர்ச்சறுக்கி ஒருவர் இயந்திர இழுவைப் படகினால் இழுத்துச் செல்லப்படுகிறார். இங்கு படகினது இயந்திரத்தில் தகனமுறும் பெற்றோல் அதன் சுழல் சக்கரத்தை இயக்குவிக்கின்றது. இவ்வாறு பெற்றோலில் உள்ள சக்தியானது இயந்திரத்தின் சுழல் சில்லுக்கு சக்திஇடமாற்றம் செய்யப்பட்டத

னாலேயே நீர்ச்சறுக்கி இழுவைப் படகினால் இழுத்துசெல்லப்படக் கூடியதாயிற்று.

எனவே சக்தி இடமாற்றம் என்பது சக்தியின் ஓர் வடிவத்தில் இருந்து இன்னோர் வடிவத்துக்கு மாற்றப்படலை குறித்து நிற்பதாகும்.

சக்தியின் வேறுபட்ட வடிவங்கள் :-

### (a) இரசாயனச்சக்தி(chemical energy)

உணவு, எரிபொருட்களான எண்ணெய்வாயு, நிலக்கரி, விறகு என்பவற்றில் செறிந்து சேமிக்கப்பட்டுள்ள சுயாதீன சக்தி இரசாயன சக்தி எனப்படும்.

உணவுப் பதார்த்தங்களினுள் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சுயாதீன சக்தி எமது உடலினுள் நடைபெறும் இரசாயனத்தாக்கங்களினால் விடுவிக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறான சக்தி இடமாற்றத்தினாலேயே எம்மால் பயனுள்ள பல காரியங்கள் செய்யத்தக்கதாக உள்ளது. இவ்வாறே எரிபொருட்களுள் காணப்பட்ட சுயாதீன சக்தி தகனத்தால் இடம்மாற்றப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பற்றறிகள் இறுக்கமாக அடக்கப்பட்ட இரசாயனசக்தியின் மூலம் ஆகும். இவற்றில் இரசாயனச் சக்தி மின்சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

### (b) அழுத்த சக்தி (Potential energy) (P.e)

ஒரு பொருளினது நிலையினால் அல்லது நிபந்தனையினால் அது கொண்டுள்ள சக்தி அழுத்தச் சக்தி எனப்படும். புவியின் மேற்பரப்பிற்கு மேலாகவுள்ள பொருட்கள் அதாவது மலையின் அணையினுள் தேக்கப்பட்ட நீர் போன்றன அழுத்தச் சக்தியை புவியீர்ப்பு சக்தி வடிவத்தில் கொண்டுள்ளது. இழுவையில் உள்ள இறப்பர் நாடா, அழுக்கப்பட்ட Springs போன்றன தகைப்பு நிபந்தனை காரணமாக அழுத்தச் சக்தியைக் கொண்டுள்ளன.

### (c) இயக்கச் சக்தி (Kinetic energy) (k.e)

யாதேனும் அசையும் பொருள் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கொண்டுள்ளது. அதிவேகமாக இயங்கும் பொருள் அதிக இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கொண்டுள்ளது. சக்தியலால் ஆணி ஒன்றை மரத்தில் அறைவதாகக் கொண்டால் அசையும் சக்தியலில் உள்ள இயக்கச் சக்தியானது சக்தி இடமாற்றம் அடைந்து ஆணியை மரத்தினுள் செலுத்துகின்றது.

### (d) மின் சக்தி (Electrical energy)

மின்சக்தியானது பற்றறிகளினுள் மற்றும் மின்சக்தி நிலையங்களில் சக்தி இடமாற்றங்களினால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. வீடுகளிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுவது சக்தி மின்சக்தியே ஆகும். ஏனெனில் ஊடுகடத்துற்கும், மற்றைய வடிவங்களாக மாற்றுவதற்கும் இலகுவானதாகையாலாகும்.

### (e) வெப்பச் சக்தி (Heat energy)

வெப்பச்சக்தியானது உள்ளீட்டுச் சக்தி என்றும் அழைக்கப்படும். ஏனைய சக்திகளின் தவிர்க்கப்பட முடியாத மற்றைய வடிவம் வெப்பச்சக்தியாகும். இது கடத்தல், மேற்காவுகை, கதிர்வீசல் மூலம் விரைவாக இடம் மாற்றப்படும்.

### (f) ஏனைய வடிவங்கள்.

ஏனைய வடிவங்கள் ஒளிச்சக்தி, ஒலிச்சக்தி மற்றும் கருச்சக்தி என்பன காணப்படுகின்றன.

#### குறிப்பு:-

1. சக்தி இடமாற்றத்தை விளங்கிக் கொள்வதற்கு ஆய்வு கூடத்திலுள்ள உபகரணத் தொகுதியைப் பயன்படுத்தலாம்.

2. சிலகுறிப்பிட்ட சாதனங்கள் குறித்ததோர் சக்தி இடமாற்றத்திற்கெனக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக நுணுக்குப் பன்னியானது ஒலிச்சக்தியை மின்சக்தியாகவும், ஒலி பெருக்கியானது மின்சக்தியை ஒலிச்சக்தியாகவும் இடமாற்றுவதாக உள்ளன.

Belts, Chains, பற்சில்லுகள் அசையும் பகுதிகளுக்கு இடையாக சக்தியை இடமாற்றப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

## 13 | சக்தி அளவீடுகள் Energy Measurements

### (a) வேலை (Work)

விசை அசையும் போது வேலை செய்யப்படுகின்றது. எமது அன்றாட வாழ்வில் “வேலை” எனும் சொல் பலதரப்பட்ட கருத்தப்படப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒருவர் பெரிய பாரமான புத்தகக்கட்டைத் தூக்கிவைத்துக்கொண்டு நின்றால் விஞ்ஞான நோக்கில் அவர் வேலை செய்யவில்லை. ஏனெனில் மேல்நோக்கிய விசைப்பிரயோகம் இருந்த பொழுதிலும் இயக்கம் (அசைவு) இருக்கவில்லை.

வேலை = விசை x விசையின் திசையில் அசைந்த தூரம்  
 $ஜூல்(J) = நியூட்டன் (N) \times மீற்றர் (m)$

### (b) சக்தி இடமாற்றத்தை அளவிடல்:-

செய்யப்பட்ட வேலை என்பது சக்தி இடமாற்றப்பட்ட அளவே ஆகும். உதாரணமாக ஒருவர் ஒரு கல்லை நிலைக்குத்தாக உயர்த்துவதற்கு 10N விசையைப் பயன்படுத்தி 1.5m உயர்த்துவாராயின் அங்கு செய்யப்பட்ட வேலை 15J ஆகும். அவ்வாறாயின் அவரின் தசையில் இருந்த இரசாயனச் சக்தி 15 ஜூல்களே அழுத்தச் சக்தியாகக் கல்லுக்கு இடமாற்றப்பட்டதாகும். வேலை உட்பட்ட சக்தியின் எல்லா வடிவங்களும் ஜூல்களிலேயே அளவிடப்படும்.

### (c) வலு (Power)

சக்திமிக்க இயந்திரம் கொண்ட மோட்டார் வண்டி விரைவாக மலையில் ஏறும். அதாவது அது விரைவாக வேலை செய்யும். ஒரு சாதனத்தின் வலு என்பது அதனால் ஒரு செக்கனில் செய்யப்படும் வேலையாகும். அதாவது வேலை செய்யும் வீதமாகும். இதனை நாம் வருமாறும் கூறலாம்:-

“ஒரு வடிவத்தில் இருந்து இன்னொரு வடிவத்திற்கு சக்தியை இடமாற்றும் வீதமே ஒரு சாதனத்தின் வலு ஆகும்”

$$\text{வலு} = \frac{\text{செய்தவேலை}}{\text{எடுத்தநேரம்}} = \frac{\text{சத்திஇடமாற்றம்}}{\text{எடுத்தநேரம்}} \quad \text{①}$$

**குறிப்பு:-**

வலுவினது அலகு W(Watt) ஆகும். பெரிய அலகாக kW, MW என்பன பயன்படும். மோட்டார் கார் ஒன்றினது ஆகக் கூடியவலு 25 kW ஆகும்.

### **உங்களது வலுவை அளவிட ஒரு வழி :-**

தேவையானவை; உயரமான சுருளிப்படி, நிறுத்தற் கடிக்காரத்துடன் நண்பன் ஒருவர், ஒரு அடிமட்டம் என்பவை. உமது நிறையை (நியூட்டன்களில்) ஏற்கனவே அளந்து வைத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் சுருளிப்படியின் ஏறப்போகும் மொத்த நிலைக்குத்து உயரத்தை மீற்றர்களில் அளந்து கொள்வதற்கு ஒருபடியின் உயரத்தை அளந்து ஏறப்போகும் படிகளின் எண்ணிக்கையாற் பெருக்கிப் பெற்றுக்கொள்க. இனி உமது நண்பரிடம் உள்ள நிறுத்தற் கடிக்காரத்தைப் பயன்படுத்தி நீர் ஏறக்கூடிய அதிஉயர் உயரம் வரை ஏறுவதற்கான நேரத்தை மில்லி செக்கனில் அளந்து பின்னர் அதனை செக்கனில் மாற்றிக் கொள்க.

உமது உடல்நிறையை உயர்த்துவதற்கு நீர்செய்த வேலை = உமது உடல்நிறை x ஏறிய நிலைக்குத்து உயரம் ஆகும். மேலே உள்ள சமன்பாட்டைப் ① பயன்படுத்தி உமது வலுவை வாற்றுக்களில் அளந்து கொள்க. உமது வலு 0.5 kW ஆக இருந்தால் நீர் ஒரு சராசரி மனிதன். (1பரிவலு = 0.75 kW ஆகும்.)

14

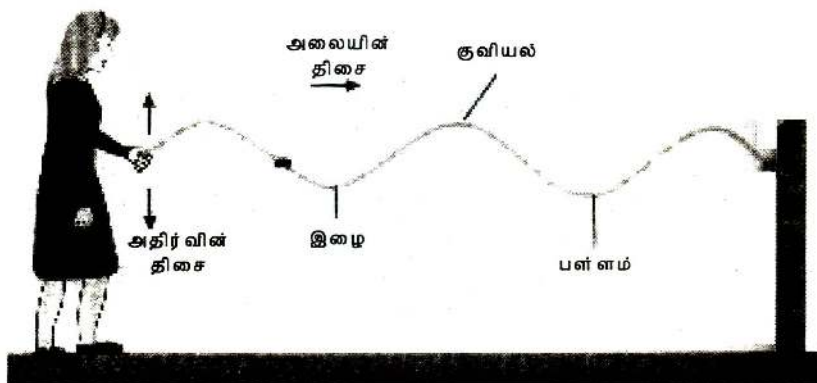
## பொறிமுறை அலைகள் Mechanical Waves

### 1. அலைகளின் வகைகள் :-

பொறிமுறையில் பலதரப்பட்ட அலைகள் இருக்கின்றன. இவற்றுள் பொறிமுறை அலைகள் ஒரு குழப்பத்தால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன உதாரணமாக அதிரும் ஒரு பொருள். ஒரு திரவத்தாலான ஊடகத்தில், அவ்வூடகத்தை ஆக்கும் துணிக்கைகள் முன் பின்னாக அதிர்வுறுவதால் இவை ஊடுகடத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறான அலைகளைப் பார்க்கவோ அல்லது, உணரவோ முடியும். மேலும் இவை இழை அல்லது வில்லின் மீதுள்ள அலை, நீர் அலைகள், வளியில் அல்லது ஏனையதிரவங்களில் ஒலிஅலைகளை உள்ளடக்குகின்றன.

ஒரு குழப்பம் முன்னோக்கிச் செல்கின்ற அல்லது பயணிக்கின்ற அலையாக இருந்து, பதார்த்த இடமாற்றம் ஏற்படாத வகையில் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னுமோரிடத்திற்குச் சக்தியைக்காவிச் செல்கின்றது. இவற்றில் இருவகையான அலைகள் உள்ளன. அவை குறுக்கலை, நெட்டாங்கு அலை என்பன. பயணிக்கின்ற அலையை “விருத்திஅலை” என்போம்.

ஒரு குறுக்கலையில், அவை பயணிக்கும் திசைக்கு செங்குத்தாக குழப்பத்தின் திசை அமைந்திருக்கும்.



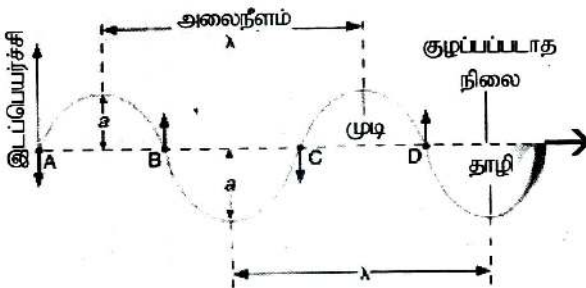
ஒருவர் இழை ஒன்றின் ஓர் அந்தத்தைக் கையிலும் மறு அந்தத்தைக் கட்டி நிலையானதாகக்கொண்டு கையை விரைவாக மேல் கீழாக அசைப்பதன்மூலம் இழையின் வழியே குற்றலை ஒன்றை அனுப்பலாம். கையினால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட குழப்பம் இழையின் ஒருபகுதியிலிருந்து மற்றைய பகுதிக்குச் செல்கையில், இழையில் ஒரேவிதமான இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. ஆனால் சிறிதளவு தாமதம் ஏற்படுகின்றது. இழையினது குழப்பமற்ற நிலையிற்குக் குறுக்காக இழையின் ஒவ்வொரு பகுதியும் அதிர்வதால் அவை இழையின் வழியே செல்கையில் குவியல்களும், பள்ளங்களும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

### குறிப்பு:-

அலைகளும் குற்றலைகளாகும்.

### 2. அலைகளை விபரித்தல் :-

அலைகளை விளக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பதங்களை இடப்பெயர்ச்சி - இடைத்தூர வரைபின் உதவிகொண்டு விளக்கலாம்.



குறித்த நேரத்தில் ஓர் அலையின் இடப்பெயர்ச்சி -இடைத்தூர வரைபு இவ்வரைபானது ஒரு குறித்த நேரத்தில், குழப்பமடையாத தானங்களிலிருந்து பக்கப்பாட்டில் சென்ற தூரத்தையும், அவை தோற்றுவிக்கும் இடத்திலிருந்து வேறுபட்ட தூரங்களில் உள்ள அதிரும் பகுதிகளையும் காட்டுகின்றது.



(a) அலைநீளம் ( $\lambda$ ) (lambda)

அடுத்துள்ள முடிகள்/ தாழிகளுக்கு இடையான தூரம்.

(b) மீற்றன் (f)

ஒரு செக்கனில் தோற்றுவிக்கப்பட்ட முழுமையான அலைகளின் எண்ணிக்கை.

இழையொன்றின் ஓர் அந்தம் ஒரு செக்கனில் இரண்டு தடவைகள் மேல் - கீழாக உதறப்பட்டால், இரு அலைகள் இந் நேரத்துள் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறாயின் இவ் அலையின் மீற்றன் செக்கனுக்கு 2 அதிர்வுகளாகும். (மீற்றனின் அலகு Hertz என்பதால் 2 அதிர்வுகள்/ செக்கன் = 2Hz) அலையின் மீற்றனும், அலையைத்தோற்றுவிக்கும் மூலத்தின் மீற்றனும் சமன் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

மீற்றனை பின்வருமாறும் வரையறுக்கலாம், தேர்ந் தெடுக்கப்பட்ட புள்ளியை ஒரு செக்கனில் கடக்கும் முடிகளின் எண்ணிக்கை.

(c) கதி( $v$ )

அலையின் ஒரு முடி வீதம் யாதாயினும் ஒரு புள்ளி ஒரு செக்கனில் சென்ற தூரம்.

(d) வீச்சு(a)

அலையைக் காவிச்செல்லும் ஒன்றினது குழப்பமடையா நிலையில் இருந்து முடியின் உயரம் / தாழியின் ஆழம்.

(e) அவத்தை, (phase)

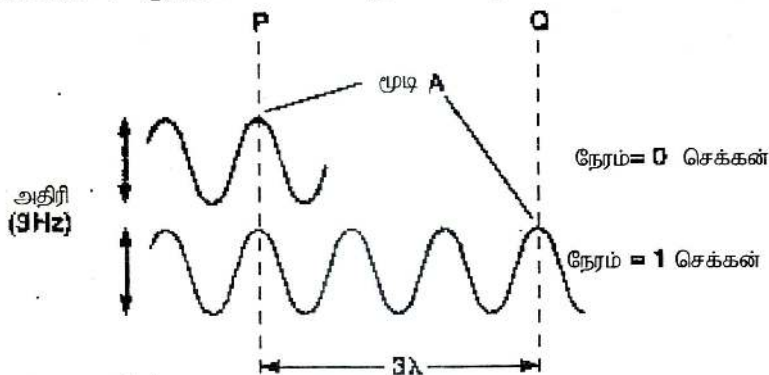
அம்புக்குறிகள் A, B, C, D என்பன இழையின் அப்புள்ளிகளில் உள்ள பகுதிகளின் அதிரும் திசைகளைக் காட்டுகின்றன. பகுதிகள் A யும் C யும் ஒரே கதியையும் ஒரே திசையையும் கொண்டுள்ளன. அதனால் இவ்விரு A, C பகுதிகள் ஒரே அவத்தையில் உள்ளன (in-phase) என்போம்.

இதே போல் B, D புள்ளிப்பகுதிகளும் ஒரே அவத்தையில் உள்ளன. ஆனால் A, C புள்ளிப்பகுதிகளும் B, D புள்ளிப்பகுதிகளும் நேர்மாறு - அவத்தையில் உள்ளன (out of phase) என்போம். ஏனெனில் A, C இனது திசைக்கு எதிரான திசையில் அவை அதிர்வறுகின்றன.

### 3. அலைச்சமன்பாடு :-

இழை ஒன்றின் அந்தம் விரைவாக அசைக்கப்படுமானால், குறுகிய அலைநீளமுள்ள அலை தோற்றுவிக்கப்படும். அதாவது ஓர் அலையின் அலைநீளம் சிறியதாய் இருப்பதன் மூலம் அதன் மீடறன் உயர்வாக உள்ளது. மீடறன், அலைநீளம் மற்றும் கதி என் பவற் றிடையேயான பயனுள் ள தொடர் பொன்று பெறப்பட்டிருக்கிறது. இது எல்லா வகையான அலைகளுக்கும் உண்மையாக அமையும்.

ஒரு நீளமான இழையின் மீது 20cm அலைநீளமுள்ள அலைகள் செல்கின்றதென்றும், குறித்த ஒரு புள்ளியை ஒரு செக்கனில் 3 முடிகள் கடக்கின்றன எனவும் கொள்வோம்.

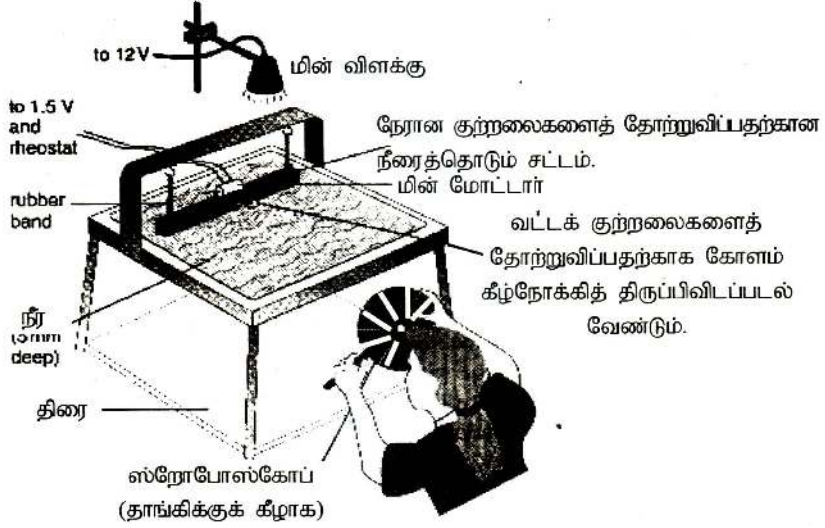


இங்கு முடி A ஆனது குறித்தவொரு நேரத்தில் நின்ற இடம் P என்போமாயின், ஒரு செக்கனின் பின் மூன்று அலைநீளங்களின் தூரத்திலுள்ள புள்ளி Q ஐச் சென்றடையும். ஆதாவது  $3 \times 20 = 60 \text{ cm}$ . இவ் அலையின் கதி ஒரு செக்கனுக்கு 60 cm ஆகும். அவ்வாறாயின்

$$\begin{aligned} \text{அலையின் கதி} &= \text{மீடறன்} \times \text{அலைநீளம்} \\ &= \nu \lambda \\ \nu &= f \lambda \end{aligned}$$

#### 4. குற்றலைத்தாங்கி (Ripple tank) :-

நீரினது அலைகளை குற்றலைத் தாங்கி ஒன்றின் உதவியுடன் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.



இது ஒளி ஊடுருவத்தக்க நீரைக்கொண்ட பாத்திரத்தையும், அதன் மேல் விளக்கு ஒன்றையும் , கீழாக நீரையின் விம்பங்களைப் பெறுவதற்காக வெண்திரையையும் கொண்டுள்ளது.

ஒரு விரலை நீரின் அமிழ்த்தி எடுப்பதால் வட்டமான குற்றலைகளைப் பெறமுடியும். அடிமட்டம் (அளவுகோல்) ஒன்றை அமிழ்த்தி எடுப்பதால் நேரான குற்றலைகளைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். தொடர்ச்சியான குற்றலைகளைப் பெறுவதற்காக சிறுகோளம் கொண்ட சட்டத்தின் மீது மின்மோட்டார் பெருத்தப்பட்டிருக்கும், படத்தில் காட்டியவாறு கோளத்தை திருப்பிவிட்டுச் சட்டத்தை நீரைத் தொடத்தக்கவாறு அமைத்தால் நேரான குற்றலைகளும், கோளத்தைத் தொடத்தக்கவாறு அமைத்தால் வட்டக் குற்றலைகளுக்கும் பெறமுடியும்.

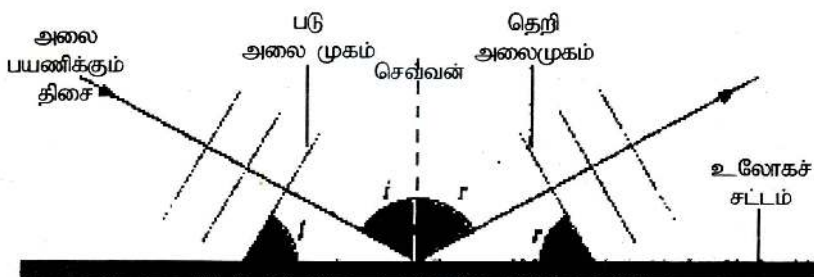
தொடர்ச்சியான குற்றலைகளை நிற்பது போல் தோற்றம் பெறச் செய்தால் (உறையவைத்தால்) அவற்றை இலகுவாகப்

படிக்கத்தக்கதாக அமையும். இதற்காக Stroboscope என்னும் சம இடை வெளிகளில் பிளவுகளைக் கொண்டசுழல் தட்டு பயன்படுத்தப்படும். தாங்கிக்குக் கீழாக பிடித்தவாறு பிளவினூடாக திரையில் விம்பத்தை அவதானித்தவாறு சுழற்றுகையில், தட்டின் ஏதோவொரு கதையின் போது ஒரு பிளவு கண்ணைக் கடக்க எடுக்கும் நேரமும், ஒரு அலைநீளம் முன்னேறிச் செல்ல எடுக்கம் நேரமும் சமமாக அமையும். இச்சந்தர்ப்பத்தில் அலைஒய்வில் உள்ளதுபோல் தோற்றும்.

கண்ணால் பார்க்கத்தக்க அலையாக நீர் அலைகள் இருப்பதால், குற்றலைத் தாங்கியை பயன்படுத்தி அலைகளின் நடத்தைகளை விளங்கிக் கொள்ளமுடியும்

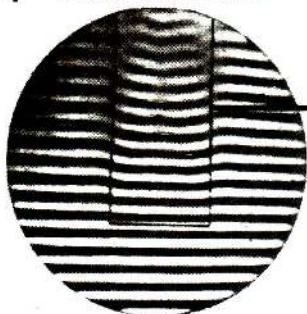
## 5. தெறிப்பு Reflection :-

நேரான நீரலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் குற்றலைத் தாங்கியினுள் உலோக சட்டம் ஒன்றை  $60^\circ$  யில் வைத்ததை மேலேயுள்ள படம் பிரதிபலிக்கின்றது. அதாவது கோணம்  $i$  ஆனது அலை பயணிக்கும் திசையிற்கும், உலோகச் சட்டத்தின் செவ்வனுக்கும் இடையானது. இதுவே  $60^\circ$  ஆக அமைக்கப்பட்டது. இதுவே அலைமுகத்துக்கும் சட்டத்திற்குமிடையான கோணம்  $60^\circ$  ஆகும். அலைமுகங்கள் நேர் கோடுகளாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவற்றை அலைகளின் முடிகளாக ஊகிக்க முடியும், இம் முடிகள் பயணிக்கும் திசையிற்கு (கதிரிற்கு) செங்குத்தாக உள்ளன. இவ்வாறு தெறிகோணத்தை அளப்போமானால் அதுவும்  $60^\circ$  ஆக அமைந்திருக்கும்.



படுகோணங்களை மாற்றியமைத்து அவதானித்தால் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் தெறிகோணம் சமனாக அமைவதைக் கண்டறிய முடியும்.

## 6. முறிவு Refraction :-



கண்ணாடித்தட்டு

ஆழங்குறைவான நீரில் அலைகள் அலைநீளம் குறைந்ததாகவே அமையும்.

குற்றலைத் தாங்கியினுள் கண்ணாடித் தட்டொன்றை வைப்பதன் மூலம் ஆழம் குறைந்த பகுதியை ஏற்பாடு செய்யமுடியும். கண்ணாடித்தட்டு இட்ட பகுதியில் 1mm உம் ஏனைய பகுதிகளில் 5mm உம் ஆக இருப்பது உகந்தது. தொடர்ச்சியான நேர் அலைகள் படத்தில் காட்டியதுபோல் ஆழம் குறைவான பகுதியில், ஆழம் கூடிய பகுதியை விட அலைநீளம் குறைவானதாக அமைந்திருக்கும். அதாவது அலைமுகங்கள் நெருக்கமாக காணப்படும்.



படம் a

இங்கு இரு தொகுதி அலைகளும் அதிரும் சட்டத்தினது மீடறனையே கொண்டிருக்கும்.  $v = f\lambda$  இங்கு  $f$  மாறிலியாக இருக்கையில்  $\lambda$  குறைவடையுமானால்  $v$  யும் குறைவடைய

வேண்டும். இதனால் ஆழம் குறைவான பகுதிகளில் திரவியக்குறைவு காரணமாக நீரலைகள் மெதுவாகவே பயணிக்கின்றன.



படம் b

அலைக்குக் கோணமாக கண்ணாடித் தட்டு வைக்கப்பட படம் a யிலும், படம் b யிலும் காட்டியவாறு ஆழங்குறைந்த பகுதியில் செவ்வனை நாடி முறிவதை காணலாம்.

அலைகளுக்கு ஒரு கோணமாக கண்ணாடி தட்டு வைக்கப்பட்டால் இப்படத்தில் காட்டியவாறு ஆழம் குறைந்த பகுதியில் அலை பயணிக்கும் பாதை செவ்வனை நாடி வளைவதை அவதானிக்கலாம். அதாவது முறிவு ஏற்படுகின்றது.

ஒளி அலைகள் ஒரு ஊடகத்திலிருந்து இன்னுமொரு ஊடகத்தாடாகச் செல்கையில் அதன் மீடறன் மாறாதிருக்க கதி மாற்றமடைவதனால்(அலைநீளமும்) முறிவடைகின்றது என்பதை அறிவோம். இதே போல் நீரலைகளும் முறிவைக்காட்டுகின்றன. ஒளியும் ஓர் அலையியக்கம் என்பதற்கு நீரலையின் இத்தோற்றப்பாடு எடுத்துக் காட்டுவதாக அமையும்.

## 7. சிதைவு Difrraction :-

குற்றலைத் தாங்கியில் தோற்றுவிக்கப்படும் நேரான அலைமுகங்கள் தடை ஒன்றின் மீது மோதுவதாக கொள்வோம். இத்தடையில் அலைநீளத்திற்கு சமனான வெளியிருக்குமாயின் தடையைத் தாண்டி இவ்வெளியினூடாகச் செல்லும் அலைகள் வட்டவடிவானதாக அமைந்து எல்லாத் திசைகளிலும் பரவிச்செல்லும்.



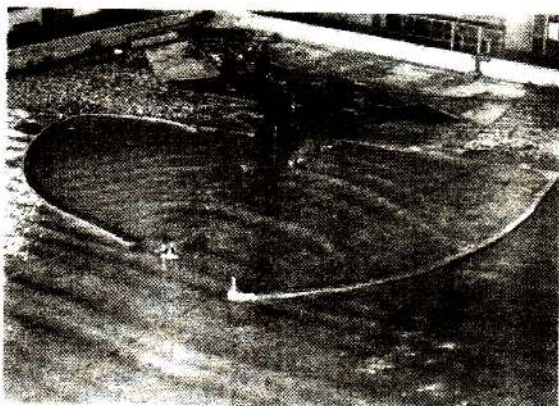
ஒடுக்கமான

அகன்ற

இடைவெளிகளுடாக அலை பரவிய பின்னர் தோற்றும் நிலை.

தடையில் உள்ள வெளியை அலைநீளத்தைவிடப் பெரியதாக (கிட்டத்தட்ட 10 மடங்கு) அமைந்தால் நேரான அலைகள் தொடர்ந்து செல்லுமே தவிர அவதானிக்க முடியாத அளவிற்கே பரவலடைவதாகவும் அமையும். மேலே உள்ள இரு படங்களிலும் இவற்றை நீங்கள் காண்கிறீர்கள்.

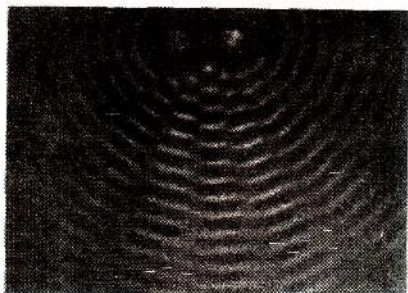
தடையின் விளிம்புகளில் அலைகள் பரவலடைதல் சிதைவு எனப்படும். கப்பல் துறைமுகங்களின் தோற்றங்களை அவதானித்துப் பாருங்கள் சிதைவைக் கூட்டுவதற்காக ஒடுக்கமான வழியை ஏற்படுத்தியிருப்பார்கள்.



துறைமுகம் ஒன்றினது  
புகைப்படம்.

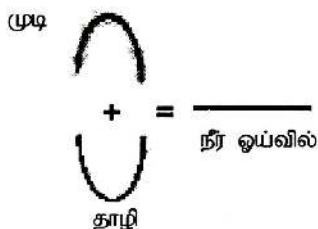
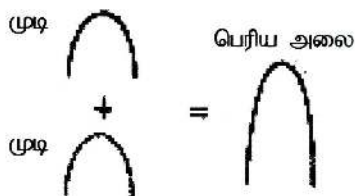
உங்களுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள புகைப்படத்தில் துறைமுகமாதிரியை ஒத்ததாகவே அலையின் சிதைவைக் கருத்திற்கொண்டு பொறியியலாளர்கள் வடிவமைக்கின்றார்கள்.

## 8. தலையீடு Interference :-



வட்ட அலைகளின் தலையீட்டின் போதான புகைப்படம்.

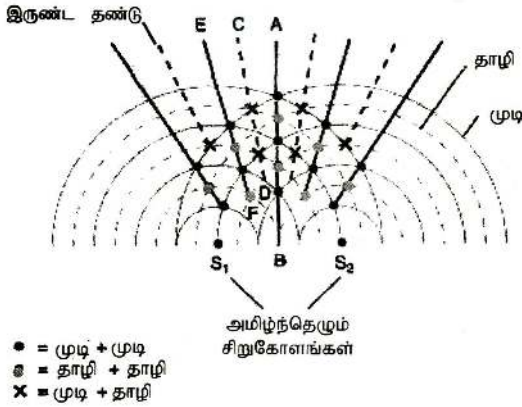
குற்றலைத் தாங்கியில் இரு தொடர்சியான வட்ட அலைகள் தோற்றுவிக்கப்பட்டு அவை ஒன்றை ஒன்று குறுக்கிடும் போது படத்தில் காட்டியவாறான தோற்றம் பெறப்படும்.



$s_1, s_2$  ஆகிய சிறு கோளங்கள் குற்றலைத் தாங்கியில் அமிழ்தெழும் போது,  $s_1$  முடி ஒன்றை உருவாக்கும் அதே நேரத்தில்  $s_2$  வும் முடியைத் தோற்றுவிக்கும் புள்ளிகளில் பெரிய முடி உருவாகும். அவ்வாறான அலைகள் ஒரே அவத்தையில் உள்ளன எனப்படும். ஆனால் முடியும் தாழியும் சந்திக்கும் புள்ளிகளில் அவற்றின் வீச்சுக்கள் சமனானால் அவை ஒன்றையொன்று நீக்குவதால் நீர் குழப்பமற்று ஓய்வில் இருக்கும்.  $s_1, s_2$  ஆகியவற்றில் இருந்து தோற்றுவிக்கப்படும் அவ்வாறான புள்ளிகளின் இணைப்பால் இருண்ட தண்டுகள் தோற்றுவிக்கப்படும்.

அலைகளின் சேர்க்கையால் பெரிய அல்லது சிறிய அலை தோற்றுவிக்கப்படல் தலையீடு அல்லது மேற்பொருந்துகை எனப்படும். AB யின் வழியே உள்ள





எல்லாப்புள்ளிகளும் ஒரே அவதையில் உள்ளமையினால் பெரிய முடிகளும் பெரிய தாழிகளும் காணப்படும். CD யின் வழியே உள்ள புள்ளிகள்  $S_1$  அல்லது  $S_2$  விலிருந்து அரை- அலை நீள வித்தியாசத்தில் அமைவதால்  $S_1$  ஆல் முடி உருவாக்கப்படுகையில்  $S_2$  ஆல் தாழி உருவாக்கப்படும். இதனால் அலைகள் ஒன்றை ஒன்று நீக்கும். EF இன் வழியேயுள்ள புள்ளிகள்  $S_1, S_2$  என்பவற்றில் இருந்து அலைநீள மடங்குகளில் உள்ளமையினால் ஒன்றை ஒன்று வலுவூட்டுவதால் EF வலுக்கோடாக அமையும்.

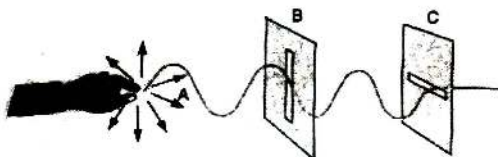
அதிரும் கோளங்களின் மீடறனையும், கோளங்களிடையான தூரத்தையும் மாற்றி அமைத்து அவதானியுங்கள்.

மீடறன் உயர்த்தப்பட அலைநீளம் குறைக்கப்பட்டு, இருண்ட தண்டுகள் நெருக்கமாகும். கோளங்களிடையேயான இடைத்தூரம் மாற்றி அமைக்கப்பட்டால் அது பாதிப்பு எதனையும் உண்டு பண்ணுவதில்லை.

நேரான அலைகளை இரு சிறுவெளி கொண்ட தடையில் மோதவிட்டால் வெளியரும் வட்ட அலைகளிலும் இதே விளைவை அவதானிக்கலாம்.

## 9. முனைவாக்கம் Polarization :-

இவ்விளைவானது குறுக்கு அலைகளுக்கு மாத்திரமே உரியது.



ஓர் அந்தம் நிலைப்படுத்தப்பட்ட இழையின் மற்றைய அந்தம் A ஆனது சிறிய அம்புக்குறிகளால் காட்டியவாறு எல்லாத்திசைகளிலும் அசைப்பிக்கக் கூடியவாறு உள்ளது. இவ்விழை B ,C எனும் இரு பிளவுகளுக்குள்ளால் எடுக்கப்பட்டும் உள்ளது.

A அதிரும் போது எல்லாத்தளங்களிலும் குற்றலை தோற்றுவிக்கப்பட்டு B வரை செல்லும், B யின் நிலைக்குத்துப் பிளவில் இருந்து, நிலைக்குத்துத் தளத்தில் மட்டும் அலைகள் செல்லும். B ,C யிடையாக நிலைக்குத்துத் தளத்தில் மட்டும் செல்லக்கூடியதாக இருப்பதால் இத்தளம் முனைவாக்கல் தளம் எனப்படும்.

மாறாக A, B இடையான தளம் முனைவாக்கப்படாத தளம் எனப்படும். பிளவு C யும் நிலைக்குத்தாக அமைந்திருப்பின் அந்நிலைக்குத்து அலை தொடர்ந்து செல்லும். ஆனால் இது கிடையாக இருப்பதால் அலையை தடுத்து நிறுத்தும். இதனால் இப்பிளவைக் “குறுக்கீட்டு” பிளவு என்போம்.

15

## நிலை மின்னினது ஆபத்துகளும், பயன்பாடுகளும்

### Dangers and uses of static electricity

**ஆபத்துகள் :-**

(a) இடிமின்னல்:- (Lightning)

உயரமான கட்டடங்கள் இடிதாங்கியினால் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன. இடிதாங்கி என்பது உச்சியில் கூரிய உலோக கம்பிகளையும், தரையில் உலோகத்தட்டையும் கொண்டு, கட்டடத்துக்கு வெளியாக அமைக்கப்பட்ட செப்புபட்டிகையால் ஆனது.

இடியிற்கான முகில்கள் ஏற்றங்களைக்காவுகின்றன. ஓர் எதிரேற்றம் பெற்ற முகிலானது இடி தாங்கிக்கு மேலாக செல்லுமாயின் கூரிய உலோகக் கம்பிகளில் உள்ள இலத்திரன்களை நிலைமின்தூண்டலால் புவியைநோக்கி தள்ளப்படும். இதனால் இவ் உலோக கம்பிகளின் கூர்களில் அதிக அளவு நேர் ஏற்றம் தங்கும். (ஏற்றம் பெற்ற உலோகத்தில் ஆரை மிகக்குறைவான அதாவது கூரிய பகுதியிலேயே அதிகளவு ஏற்றங்கள் தங்கும்). இந்நேர் ஏற்றமானது கூரில் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளிலிருந்து இலத்திரன்களை அகற்றுவதால் வளிமூலக்கூறுகள் நேரேற்றம் பெற்றனவாக மாறுகின்றன. இனி இந்நேரேற்றம் பெற்ற வளி மூலக்கூறுகளை நேரேற்றம் கொண்ட கூர் தள்ளுவதால் கூரில் இருந்து மின்காற்று ஒன்று வீசிக்கொண்டிருக்கும். இதனைப் புள்ளித் தாக்கம் என்போம். இவ்வாறு வெளியேற்றப்படும் நேர்ஏற்றப்பட்ட வளி மூலக்கூற்று வளியருவியானது மேலெழுந்து, குறித்த அம்முகிலின் ஏற்றத்தின் ஓர் பகுதியை நீக்குவதால், மின்னல் ஏற்படினும் அதனது வீரியம் குறைக்கப்படுகிறது. சுருங்கக்கூறின் இடிதாங்கி எனும் கடத்தியானது, அம்முகிலின் ஏற்றங்கள் புவியை அடைவதற்கு இலகுவான பாதையாக உள்ளது.

பின்அட்டைப்படத்தில் இத்தொழிற்பாட்டை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.

(b) ஆகாய விமானங்களில் எரிபொருள் மீள்நிரம்பல் :-  
(Refuelling)

ஆகாய விமானங்கள் பறக்கும் பொழுது வளியை உரோஞ்சுவதனால் அதன் உடல் ஏற்றம் பெறுகின்றது. இவ்வேற்றங்களால் எரிபொருள் மீள்நிரம்புகையின் பொழுது விமானத் தளங்களில் மின்பொறிகள் ஏற்பட்டு அதனால் பேராபத்து ஏற்பட இடமுண்டு. இதனைத் தடுப்பதற்காக:-

- (i) விமானத்தளத்திலுள்ள எண்ணை தாங்கிகளில் தீபற்றலை ஊக்குவிக்கும் ஓட்சிசன்கொண்ட வளி, நைதரசன் வாயுவால் வெளியேற்றப்படுகின்றது.
- (ii) விமானத்தில் ரயர் மின்னைக்கடத்தும் இறப்பரால் ஆக்கப்பட்டு இருப்பதன் மூலம் ஓடுபாதையைத் தொட்டவுடன், உரோஞ்சலால் பெற்ற ஏற்றம் புவிக்கு கடத்தப்படுவதாலும், விமானத்தில் இவ் விமானத்தளத்தில் இம்மின்பொறியால் ஏற்படுத்தக்கூடிய விபத்துகள் தவிர்ப்படுகின்றன.

(c) சத்திர சிகிச்சைப்பகுதி:- (Operating theatres)

ஏற்றம் பெற்ற பொருட்கள் தூசுகள், கிருமிகளை கவருகின்றன. இதனால் சத்திரசிகிச்சை மேற்கொள்ளும் சம்பந்தப்பட்ட மருத்துவ குழுவினர் ஆயுதங்களைக் கையாளும் பொழுது அவர்கள் நன்கு புவித்தொடுப்புக்கு உள்ளாக்கப்பட்டு இருத்தல் வேண்டும். இதனால் புவியிலிருந்தோ அல்லது புவிக்கோ இலத்திரன் பாச்சல் நிச்சயிக்கப்பட்டு இருத்தல் வேண்டும். உதாரணமாக சத்திரசிகிச்சை பகுதியில் நைலோன் நில விரிப்புக்கள் போன்றவை இடப்படலாகாது.

பயன்பாடுகள்:-

(a) தூசு வடிகட்டி:- ( Flue -ash Precipitation)

அனல் மின்னுற்பத்திநிலையங்களிலும், சீமந்து ஆலைத்தொழிற்சாலை போன்ற உற்பத்திப் பொருள்தூசாகக் கொண்ட தொழிற்சாலைகளிலும், புகை போக்கிகளினுள்ளும், பொதி செய்யும் பகுதியிலுள்ள மேலெழுபோக்கியினுள்ளும் நுண்ணிய கண்துளை கொண்ட ஏற்றம்பெற்ற உலோகவலை காணப்பட்டு, மேலெழும் தூசுகள் அதில் படுகையில் அதன் ஏற்றத்தைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு ஏற்றம் பெற்ற தூசுகள் இன்னும் மேலாக

உள்ள எதிரான ஏற்றம் பெற்ற தட்டினால் கவர்ப்பட்டு படிய பண்ணப்படுகின்றன. குறித்த கால இடைவெளியின் பின் இத்தட்டுகள் அதிர்வுகள்ளாக்கப்பட்டு தூசுப்படிவுகள் மீண்டும் கீழே பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றன.

இதன் காரணமாக வளியானது தூசால் மாசடையா திருப்பதுடன், உற்பத்திப் பொருள் விரயமாவதும் தவிர்க்கப்படமுடியும் உதாரணமாக காங்கேசன் சீமந்துஆலை முன்னர் இயங்கிய பொழுது பொதிசெய்யும் பகுதியில் இவ்வாறான நிலைமின் வடிகட்டி மூலம் நாளொன்றிற்கு ஐந்து பக்கெற்றுக்கள் சீமேந்து மீதப்படுத்தப்பட்டது.

### (b) போட்டோப்பிரதி இயந்திரம்:- (Photocopiers)

போட்டோப்பிரதி இயந்திரமானது ஏற்றம் பெற்ற உலோகஉருளை ஒன்றை கொண்டு காணப்படும். இயந்திரத்தின் மேல் உள்ள கண்ணாடித்தட்டின் மீது பிரதி பண்ணப்படவேண்டிய கடதாசியின் பிரதி பண்ணப்படவேண்டிய பக்கம் கண்ணாடியைத் தொடர்த்தக்கதாக கவிழ்த்து வைக்கப்பட்டு வெளியொளி உட்புகாதவாறு மூடப்படும்.

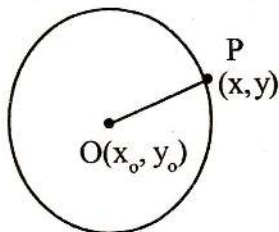
பிரதி பண்ணும் இயந்திரத்தினுள் உள்ள Watts கூடிய இழை மின் குமிழிலிருந்து வெளியேறும் ஒளிக் கதிர் கண்ணாடியினூடாக மூலப்பிரதியில் பட்டு தெறிப்படையும்பொழுது வெள்ளைப்பாகத்தில் படுபவை மட்டும் முழுமையாகத் தெறிப்படைந்து ஏற்றம் பெற்ற drum இன் மீது பட்டு பட்ட இடத்திலுள்ள ஏற்றத்தை இழக்கச் செய்யப்படுகிறது. இந்நிலையில் மூலப் பிரதியின் வெள்ளைப்பாகம் தவிர்ந்த பகுதிகளுக்கு ஒப்பாக எதிரேயுள்ள drum இல் ஏற்றம் கொண்டபகுதி காணப்படும்.

இனி toner எனப்படும் விசேட தூசு ஒன்று இவ் உருளையின் மீது தூவப்படுகையில், அவை எங்கெங்கு இன்னும் ஏற்றம் காணப்படுகிறதோ அங்கெல்லாம் ஒட்டிக்கொள்ளும். இந்நிலையில் பிரதி எடுக்கப்போகும் வெற்றுக்கடதாசி இவ்வுருளையின் மீது செல்லும்போது Toner என்று குறிப்பிடப்பட்ட அத்தூசுகள் அக்கடதாசியுடனான ஒட்டற்பண்பு விசையினால் கடதாசியுடன் ஒட்டிக்கொள்ளும்.

மேலும் Watts கூடிய மேற்குறிப்பிட்ட இழைமின்குமிழால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட வெப்பம் காரணமாக toner ஆனது கடதாசியுடன் இறுகல் அடையச்செய்கின்றது. இவ்வாறே போட்டோ பிரதி எடுத்தல் நிகழ்வு நடைபெறுகின்றது.

16 வட்டம்  
Circle

$O(x_0, y_0)$  எனும் நிலையான புள்ளியில் இருந்து,  $r$  எனும் மாறாத் தூரத்தில் அசையும் புள்ளி  $P(x, y)$  இன் பாதை வட்டம் ஆகும்.



$$OP^2 = r^2$$

$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = r^2$  இச் சமன்பாடு வட்டம் ஒன்றின் நியமச் சமன்பாடு ஆகும்.

இங்கு, மையம்  $= (x_0, y_0)$ , ஆரை  $= r$  ஆகும்.

**குறிப்பு** :- தரப்பட்ட இரண்டாம் படி சமன்பாடு வட்டத்தின் சமன்பாடாக இருக்க வேண்டும் எனில்

(i) குணகம்.  $x^2 =$  குணகம்.  $y^2$

(ii) குணகம்.  $xy \Rightarrow 0$  ஆகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

$$x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$$

என்பது, ஓர் வட்டத்தின் சமன்பாடு எனக்காட்டி அதன் மையம் ஆரையைக் காண்க.

**விடை** :-  $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy = -c$

$$(x+g)^2 + (y+f)^2 = g^2 + f^2 - c$$

$$(x+g)^2 + (y+f)^2 = \left( \sqrt{g^2 + f^2 - c} \right)^2$$

$$= r^2$$

$$\text{மையம்} = (-g, -f), r = \sqrt{g^2 + f^2 - c}$$

**குறிப்பு :** வட்டம் ஒன்றின் சமன்பாட்டை பொதுவாக

$$S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0 \text{ என எழுதலாம்.}$$

உ + ம :- (i) நியம வடிவில் எழுதுவதன் மூலம்

$$x^2 + y^2 - 10x - 8y + 16 = 0 \text{ எனும் வட்டத்தின் மையம், ஆரை காணல்}$$

**விடை :-**

$$\begin{aligned} x^2 - 10x + y^2 - 8y &= -16 \\ (x-5)^2 + (y-4)^2 &= -16 + 25 + 16 \\ &= 25 \\ &= (5)^2 \end{aligned}$$

⇒ மையம் (5, 4), ஆரை = 5.

(2)  $3x^2 + 3y^2 - 5x - 6y + 4 = 0$  எனும் வட்டத்தை நியம வடிவில் எழுதி மையம், ஆரையைக் காண்க.

**விடை :**  $x^2 + y^2 - 5/3x - 2y + 4/3 = 0$

$$\begin{aligned} (x - 5/6)^2 + (y - 1)^2 &= 25/36 + 1 - 4/3 \\ &= \frac{25 + 36 - 48}{36} \\ &= \frac{61 - 48}{36} \\ &= \frac{13}{36} \\ &= \left( \frac{\sqrt{13}}{6} \right)^2 \end{aligned}$$

மையம்  $\cong (5/6, 1)$ ,  $r = \sqrt{13}/6$ .

**eg :-** பின் வரும் சமன்பாடுகளை நியம வடிவில் எழுதுவதன் மூலம் வட்டத்தின் சமன்பாடு எனக் காட்டி அதன்மையம், ஆரையைக் காண்க.

1)  $x^2 + y^2 - 2x + 2y + 1 = 0$

2)  $x^2 + y^2 + 4x - 7y + 5 = 0$

3)  $2x^2 + 2y^2 - 8x + 12y + 21 = 0$

$$4) x^2 + y^2 - 4x + 1 = 0$$

$$5) x^2 + y^2 - 6y + 1 = 0$$

$$6) x^2 + y^2 + 4x = 0$$

**குறியீடு** :  $S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$

$$S = xx + yy + g(x + x) + f(y + y) + c = 0$$

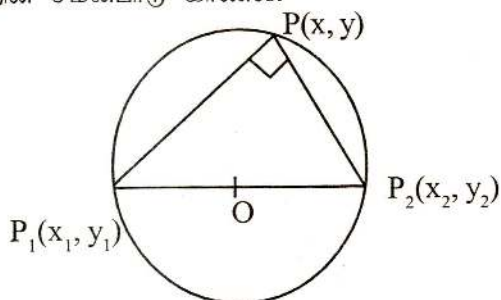
$$S_1 = xx_1 + yy_1 + g(x + x_1) + f(y + y_1) + c = 0$$

$$S_{12} = x_2 x_1 + y_2 y_1 + g(x_2 + x_1) + f(y_2 + y_1) + c = 0$$

$$S_{11} = x_1 x_1 + y_1 y_1 + g(x_1 + x_1) + f(y_1 + y_1) + c = 0$$

$$= x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c = 0$$

**தேற்றம்** : 01)  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  ஐ விட்ட முனைகளாகக் கொண்ட வட்டத்தின் சமன்பாடு காணல்.



**நிறுவல்** :  $\angle P_1 P P_2 = 90^\circ$  (அரை வட்டக் கோணம்) எனவே  
 $M_{pp_1} \times M_{pp_2} = -1$

$$\left( \frac{y - y_1}{x - x_1} \right) \left( \frac{y - y_2}{x - x_2} \right) = -1$$

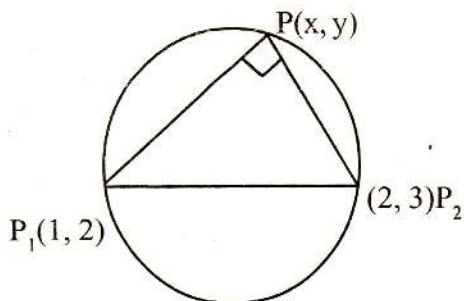
$$(y_1 - y_1)(y - y_2) + (x - x_1)(x - x_2) = 0$$

**உ + ம்** :- ① (1, 2), (2, 3) ஐ விட்ட முனைகளாகக் கொண்ட வட்டச் சமன்பாட்டைக் காண்க.

**விடை** :  $M_{pp_1} \times M_{pp_2} = -1$

$$\left( \frac{y - 2}{x - 1} \right) \times \left( \frac{y - 3}{x - 2} \right) = -1$$





$$(x - 1)(x - 2) + (y - 2)(y - 3) = 0$$

$$x^2 - 3x + 2 + y^2 - 5y + 6 = 0$$

$$x^2 + y^2 - 3x - 5y + 8 = 0$$

- ②  $(-1, -2), (3, 4)$  ஐ விட்ட முனைகளாகக் கொண்ட வட்டத்தின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

விடை :  $\left(\frac{y-4}{x-3}\right)\left(\frac{y+2}{x+1}\right) = -1$

$$(x - 3)(x + 1) + (y - 4)(y + 2) = 0$$

$$x^2 - 2x - 3 + y^2 - 2y - 8 = 0$$

$$x^2 + y^2 - 2x - 2y - 11 = 0$$

- eg: பின்வரும் புள்ளிகளை விட்ட முனைகளாகக் கொண்ட வட்டத்தின் சமன்பாட்டைக் கண்டு அவற்றின் மையம், ஆரையையும் காண்க.

①  $(1, 3), (3, 4)$

②  $(-2, 3), (-1, 2)$

**தேற்றம் 2 :**

$S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு அதிலுள்ள புள்ளி  $(x_0, y_0)$  இல் ஆன தொடலியின் சமன்பாடு

$$S_0 = xx_0 + yy_0 + g(x + x_0) + f(y + y_0) + c = 0 \text{ ஆகும்.}$$

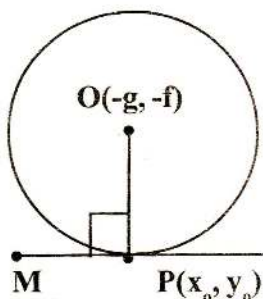
நிறுவல் :-

$$OP \text{ இன் சாய்வு} = \frac{(y_0 + f)}{(x_0 + g)}$$

$$PM \text{ இன் சாய்வு} = \left( \frac{y - y_0}{x - x_0} \right)$$

$$\text{சாய்வு } OP \times \text{சாய்வு } pm = -1$$

$$\left( \frac{y_0 + f}{x_0 + g} \right) \left( \frac{y - y_0}{x - x_0} \right) = -1$$



$$\Rightarrow (x - x_0)(x_0 + g) + (y - y_0)(y_0 + f) = 0$$

$$xx_0 - x_0^2 + xy - x_0g + yy_0 - y_0^2 + yf - y_0f = 0$$

$$xx_0 + yy_0 + xy + yf_0 = x_0^2 + y_0^2 + x_0g + y_0f$$

இருபக்கமும்  $x_0g + y_0f + c$  ஐ கூட்டுக.

$$xx_0 + yy_0 + xg + x_0g + yf + y_0f + c = x_0^2 + y_0^2 + 2x_0g + 2y_0f + c$$

ஆனால்  $(x_0, y_0)$  வட்டத்தில் இருப்பதால்

$$x_0^2 + y_0^2 + 2gx_0 + 2fy_0 + c = 0 \text{ ஆகும்.}$$

எனவே தொடலியின் சமன்பாடு :-

$$S_0 = xx_0 + yy_0 + g(x + x_0) + f(y + y_0) + c = 0$$

உ\_+ம் :

- ①  $x^2 + y^2 - 6x + 4y - 12 = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு  $(6, 2)$  இல் ஆன. தொடலியின் சமன்பாட்டைக் காண்க //

**விடை** :  $S_0 = xx_0 + yy_0 + g(x + x_0) + f(y + y_0) + c = 0$

$$= xx_0 + yy_0 - 3(x + x_0) + 2(y + y_0) - 12 = 0$$

$$= 6x + 2y - 3(x + 6) + 2(y + 2) + 12 = 0$$

$$= \boxed{3x + 4y - 26 = 0}$$

- ②  $x^2 + y^2 - 5x - 7y + 18 = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு  $(2, 3)$  இல் ஆன தொடலியின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

**விடை** :-  $xx_0 + yy_0 - 5/2(x + x_0) - 7/2(y + y_0) + 18 = 0$

$$x \cdot 2 + y \cdot 3 - 5/2(x + 2) - 7/2(y + 3) + 18 = 0$$

$$4x + 6y - 5x - 10 - 7y - 21 + 36 = 0$$

$$-x - y + 5 = 0$$

$$x + y - 5 = 0$$

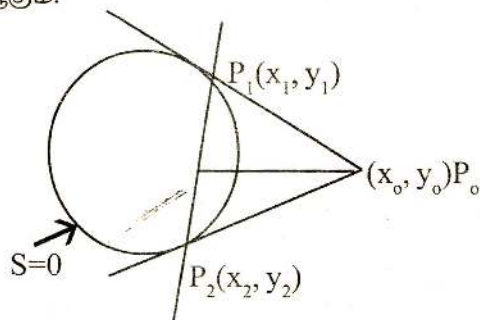
ex :- ①  $x^2 + y^2 - 2x - 2y - 11 = 0$  என்ற வட்டத்திற்கு (3, 4) என்ற புள்ளியிலான தொடலியின் சமன்பாட்டைக் காண்க

②  $x^2 + y^2 - 3x + 10y - 15 = 0$  என்ற வட்டத்திற்கு (4, -11) என்ற புள்ளியிலான தொடலியின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

③  $x^2 + y^2 - 4 = 0$  என்ற வட்டத்திற்கு தொடலியாகவும்,  $x + 2y + 3 = 0$  எனும் கோட்டிற்கு சமாந்தரமானதுமான தொடலிகளின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

**தேற்றம் : 03**

$S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு  $(x_0, y_0)$  எனும் புள்ளியில் இருந்து, வரையப்பட்ட தொடலிகளின் தொடுநாணின் சமன்பாடு  $S_0 = xx_0 + yy_0 + g(x+x_0) + f(y+y_0) + c = 0$  ஆகும்.



**நிறுவல் :-**  $P_1(x_1, y_1)$  இல் வட்டத்திற்கான தொடலியின் சமன்பாடு

$S_1 = 0$  ஆகும் இது  $P_0(x_0, y_0)$  ஊடு செல்வதால்

$S_{10} = 0$  - ① ஆகும்

இதேபோல்  $P_2(x_2, y_2)$  இல் வட்டத்திற்கான தொடலி  $P_0(x_0, y_0)$  ஊடாக செல்வதால்

$$S_{20} = 0 \text{ ஆகும்} - ②$$

$S_0 = xx_0 + yy_0 + g(x + x_0) + (y + y_0) + c = 0$  எனும் சமன்பாட்டை எடுப்போம். எனில் இது  $x, y$  இல்  $1^{\text{st}}$  படி சமன்பாடு ஆகும். எனவே இது ஒரு நேர் கோட்டைக் குறிக்கும்.

$(x_1, y_1)$  எனும் புள்ளியை  $S_0$  இல் பிரதியிடுவோம் எனில்

$$S_{10} = 0 \text{ (①இல் இருந்து)}$$

எனவே  $S_0 = 0$  என்பது  $(x_1, y_1)$  ஊடாக செல்லும், இதே போல்  $S_0 = 0, (x_2, y_2)$  ஊடாக செல்லும் என ② இல் இருந்து காட்டலாம். எனவே தொடுநாண்  $S_0 = 0$  ஆகும். ஏனெனில்  $S_0 = 0$  என்பது,  $P_1, P_2$ , ஊடாகச் செல்வதால்.

உ+ம் :- ①  $(-2, 3)$  இல் இருந்து  $x^2 + y^2 - 4x - 6y + 5 = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு வரையப்பட்ட தொடலிகளின் தொடுநாணின் சமன்பாட்டைக்காண்க.

$$\begin{aligned} \text{விடை} : xx_0 + yy_0 - 2(x + x_0) - 3(y + y_0) + 5 &= 0 \\ -2x + 3y - 2(x - 2) - 3(y + 3) + 5 &= 0 \\ -4x &= 0 \\ x &= 0 \end{aligned}$$

②  $(2, 4)$  இல் இருந்து  $x^2 + y^2 + 4x + 6y + 3 = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு வரையப்பட்ட தொடலிகளின் தொடுநாணின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

$$\begin{aligned} \text{விடை} : xx_0 + yy_0 + 2(x + x_0) + 3(y + y_0) + 3 &= 0 \\ x.2 + y.4 + 2(x + 2) + 3(y + 4) + 3 &= 0 \\ 2x + 4y + 2(x + 2) + 3(y + 4) + 3 &= 0 \\ 4x + 7y + 19 &= 0 \end{aligned}$$

ex: ①  $(1, -2)$  என்ற புள்ளியில் இருந்து முறையே  $x^2 + y^2 + 6y + 5 = 0, x^2 + y^2 + 2x + 8y + 5 = 0$

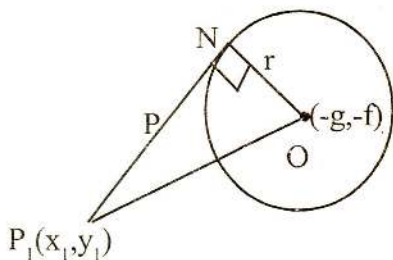
எனும் வட்டங்களுக்கு வரையப்பட்ட தொடுநாண்கள் பொருந்தும் எனக்காட்டுக. இவ்வாறான இன்னும் ஒரு புள்ளி உண்டு எனவும் காட்டுக.

- ②  $x$  - அச்சுடன்  $\sqrt{4}$  எனும் கோணத்தை ஆக்குவதும்  $A(-1, -2)$  எனும் புள்ளியூடு செல்வதுமான நேர்கோடு  $x, y$ - அச்சுக்களை முறையே  $P, Q$  இல் வெட்டுகிறது.

- (i)  $P, Q$  இன் ஆள்கூறுகள்  
(ii)  $PQ$  ஐ விட்டமாகக் கொண்ட வட்டத்தின் சமன்பாடு  
(iii)  $A$  இல் இருந்து இவ் வட்டத்திற்கு வரைந்த தொடலிகளின் தொடுநாண் சமன்பாடு காண்க

**தேற்றம் 04 :-**  $P_1(x_1, y_1)$  எனும் புள்ளியில் இருந்து  $S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு வரையப்பட்ட தொடலியின் நீளம்  $S_{11}$  ஆகும்.

**நிறுவல் :-**



பை . க . தேற்றம்படி

$$\begin{aligned}
 OP_1^2 &= ON^2 + P_1N^2 \\
 P_1N^2 &= (x_1 + g)^2 + (y_1 + f)^2 - r^2 \\
 &= x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + g^2 + f^2 - (g^2 + f^2 - c) \\
 &= x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c \\
 &= S_{11} \\
 P_1N &= \sqrt{S_{11}}
 \end{aligned}$$

**உ + ம் :-**

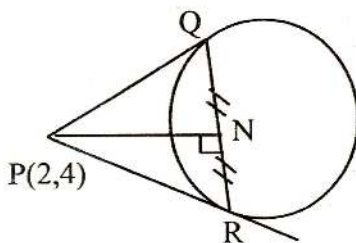
- ① (3, 4) இல் இருந்து  $x^2 + y^2 + 4x - 3y - 8 = 0$  இற்கு வரையப்பட்ட தொடலியின் நீளம் காண்க.

**விடை :-**

$$\begin{aligned} \text{தொடலி நீளம்} &= \sqrt{3^2 + 4^2 + \frac{12}{2} - 12 - 8} \\ &= \sqrt{9 + 16 - 8} \\ &= \sqrt{17} \end{aligned}$$

- ② P (2, 4) இல் இருந்து  $x^2 + y^2 + 4x + 6y + 3 = 0$  இற்கு வரையப்பட்ட தொடலியின் நீளம் காண்க. தொடு புள்ளிகள் Q, R எனின்  $\Delta PQR$  இன் பரப்பு காண்க.

**விடை :**



**தொடலியின் நீளம்,**

$$\begin{aligned} PR &= \sqrt{4^2 + 16 + 8 + 24 + 3} \\ &= \sqrt{20 + 32 + 3} = \sqrt{55} \end{aligned}$$

**தொடுநாண் QR இன் சமன்பாடு**

$$xx_0 + yy_0 + 2(x+x_0) + 3(y+y_0) + 3 = 0$$

$$2x + 4y + 2(x+2) + 3(y+4) + 3 = 0$$

$$4x + 7y + 19 = 0$$

**செங்குத்து நீளம், PN =**  $\frac{|8 + 28 + 19|}{\sqrt{16 + 49}} = \frac{45}{\sqrt{65}}$

$$\begin{aligned} \Delta PNR \text{ இல், } NR^2 &= (\sqrt{55})^2 - \left(\frac{45}{\sqrt{65}}\right)^2 \\ &= \frac{55 \times 65 - 45^2}{65} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{55 \times 65 - 45 \times 45}{5 \cdot 65} \\
 &= 25 \times \frac{(11 \times 13 - 9 \times 9)}{13} \\
 &= 5 \frac{(143 - 81)}{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NR^2 &= \frac{5(62)}{13} \\
 &= \frac{310}{13} \\
 NR &= \sqrt{\frac{310}{13}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \Delta PQR \text{ இன் பரப்பு} &= NR \times PN \\
 &= \sqrt{\frac{310}{13}} \times \frac{45}{\sqrt{65}} \\
 &= \sqrt{\frac{310 \cdot 62}{13 \cdot 65}} \times 45 \\
 &= \frac{45}{13} \sqrt{62}
 \end{aligned}$$

ex:-

① (1, -2) இம் இருந்து  $x^2 + y^2 + 6y + 15 = 0$  இற்கு வரையப்பட்ட தொடலியின் நீளம் காண்க.

② (2, 3) எனும் புள்ளியில் இருந்து

$$S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$$

இற்கு வரையப்பட்ட தொடலியின் நீளம்  $S=0$  இன் ஆரையின் இரு மடங்குக்கு சமமாகும் வண்ணமும்,  $S=0$  ஆனது (1, 1) எனும் புள்ளியூடாகவும் செல்லும் எனில்  $S=0$  இன் மையம்  $4(x^2 + y^2) - 6x - 4y - 3 = 0$  இல் இருக்கும் என நிறுவுக.

③ A, B என்பவை கோடு  $x - y = 0$  இவ்வள்ள இரு புள்ளிகளாகும். வட்டம்  $S = x^2 + y^2 - 4x + 8y + 10 = 0$  இற்கு

அப்புள்ளிகளில் ஒவ்வொன்றிலும் இருந்தான தொடலியின் நீளங்கள் 4 அலகு எனில் A, B இன் ஆள் கூறுகளைக் காண்க. புள்ளிகள் A, B இற் கூடாகச் செல்லும் பொது வட்டங்களின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

தேற்றம் : 05.  $U=lx+my+n=0$  ,

$S= x^2+y^2+2gx+2fy+c=0$  எனும் நேர்கோடும், வட்டமும் வெட்டுப் புள்ளியிணைடாக செல்லும் வட்டங்களின் சமன்பாட்டை  $S+\lambda U=0$  என எழுதலாம், இங்கு  $\lambda$  பரமானம்.

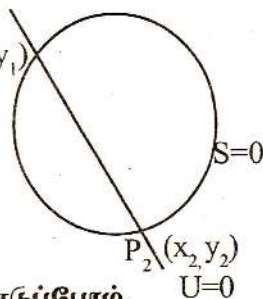
நிறுவல் :-

$U=0, S=0$  என்பன

$P_1, P_2$  இற்கூடாகச் செல்வதால்  $P_1(x_1, y_1)$

$$U_1=0, S_{11}=0 \text{ ----- } \textcircled{1}$$

$$U_2=0, S_{22}=0 \text{ ----- } \textcircled{2}$$



இனி  $S+\lambda U=0$  எனும் சமன்பாட்டை எடுப்போம்.

$$x^2+y^2 + (\lambda+ 2g) x+(\lambda m+2f) y+c+\lambda n =0$$

$$கு. x^2 = கு. y^2$$

கு.  $xy = 0$  , மேலும் 2ம் படிச்சமன்பாடு, எனவே இது ஓர் வட்டச் சமன்பாடு ஆகும்.

$P_1(x_1, y_1)$  ஐ  $S+\lambda U$  இல் பரதியீடு செய்வோம் எனில்

$$\begin{aligned} S_{11} + \lambda U_1 &= 0 + \lambda \cdot 0 \\ &= 0 (\because \textcircled{1}) \end{aligned}$$

$\lambda$  இன் ஒவ்வொரு பெறுமானத்திற்கும்  $S_{11} + \lambda U_1 = 0$  ஆகும். எனவே இது  $(x_1, y_1)$  ஊடு செல்லும்.

இதேபோல்  $(x_2, y_2)$  ஊடு செல்லும் எனவும் காட்டலாம். எனவே,  $P_1, P_2$  இற் கூடாகச் செல்லும் வட்டங்களின் சமன்பாட்டை



$S + \lambda U = 0$  என எழுதலாம்.

உ+ம் : ①  $S = X^2 + Y^2 - 6x + 2y - 17 = 0$

$L = x - y + 2 = 0$  என்பன முறையே A, B இல் இடை வெட்டும் வட்டமும் நேர் கோடும் ஆகும். ABஐ விட்டமாகக் கொண்ட வட்டத்தின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

விடை: A, B இற்கூடாகச் செல்லும் வட்டங்கள்

$$x^2 + y^2 - 6x + 2y - 17 + \lambda(x - y + 2) = 0$$

$$x^2 + y^2 + (\lambda - 6)x + (2 - \lambda)y - 17 + 2\lambda = 0 \text{ ஆகும்}$$

இதன் மையம்  $\equiv \left( \frac{-(\lambda - 6)}{2}, \frac{-(2 - \lambda)}{2} \right)$  என்பது

$x - y + 2 = 0$  இல் இருந்தால் AB விட்டமாகும்

$$-\frac{(\lambda - 6)}{2} + \frac{2 - \lambda}{2} + 2 = 0$$

$$2 \quad 2$$

$$-\lambda + 6 + 2 - \lambda + 4 = 0$$

$$-2\lambda + 12 = 0$$

$$\lambda = 6$$

வட்டம்  $x^2 + y^2 - 6x + 2y - 12 + 6(x - y + 2) = 0$

$$x^2 + y^2 - 4y - 5 = 0$$

உ+ம் ②  $x^2 + y^2 - 25 = 0, x - y - 1 = 0$  எனும் வட்டமும், நேர்கோடும்

வெட்டும் புள்ளிகளைக் கூடாகச் சென்று  $y + x - 25 = 0$

ஐ தொடும் வட்டங்களின் சமன்பாட்டைக் காண்க.

விடை:~

$x^2 + y^2 - 25 = 0, x - y - 1 = 0$  எனும் வட்டமும், நேர்கோடும்

வெட்டும் புள்ளிக் கூடாகச் செல்லும் வட்டங்கள்

$$x^2 + y^2 - 25 + \lambda(x - y - 1) = 0$$

$$x^2 + y^2 + \lambda x - \lambda y - (\lambda + 25) = 0$$

மையம்  $\cong (-\lambda/2, \lambda/2)$  இல் இருந்து  $X + y - 25 = 0$

இற்கான செங்குத்து தூரம் இவ்வட்டத்தின் ஆரைக்கு சமமாக இருந்தால் தொடும்.

$$\sqrt{\frac{\lambda^2 + \frac{\lambda^2 + \lambda + 25}{4}}{4}} = \frac{\left| \frac{-\lambda + \lambda - 25}{2 \cdot 2} \right|}{\sqrt{1^2 + 1^2}}$$

$$\frac{\sqrt{\frac{\lambda^2 + \lambda + 25}{2}}}{\lambda^2 + 2\lambda + 50} = \frac{\frac{25}{\sqrt{2}}}{625}$$

$$\lambda^2 + 2\lambda - 575 = 0$$

$$(\lambda + 25)(\lambda - 23) = 0$$

$$\lambda = -25 \text{ அல்லது } \lambda = 23$$

**வட்டங்கள்**

$$x^2 + y^2 - 25 - 25(x - y - 1) = 0$$

$$x^2 + y^2 - 25 + 23(x - y - 1) = 0$$

ex: ① நேர்கோடு  $ax + by - 1 = 0$  என்பது  $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$  ஐ A, B இல் வெட்டுகிறது. AB ஆனது உற்பத்தி O இல் 90° அமைப்பின்  $C(a^2 + b^2) + 2(ag + bf + 1) = 0$  எனக் காட்டுக.

②  $x^2 + y^2 - a^2 = 0$  எனும் வட்டத்திற்கு  $p(h, k)$  இல் இருந்து வரையப்பட்ட தொடலிகளின் தொகு புள்ளிகள் R, Q ஆகும்.

(I) P, Q, R ஊடாகச் செல்லும் வட்டத்தின் சமன்பாடு காண்க.

(II)  $\triangle PQR$  இன் பரப்பு  $a \frac{(h^2 + k^2 - a^2)^{3/2}}{h^2 + k^2}$

எனவும் காட்டுக.

**தேற்றம் 06**  $S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$

$$S^1 = x^2 + y^2 + 2g^1x + 2f^1y + c^1 = 0$$

எனும் வட்டங்கள் வெட்டும்புள்ளிகளின் ஊடாகச் செல்லும் வட்டங்களின் சமன்பாடுகள்

$S + \lambda S^1 = 0$  ஆகும். ( $\lambda \neq -1$ )

**நிறுவல் :-**

$S=0$

$S=0, S^1=0$  எனும் வட்டங்கள்

$P_1, P_2$  இற்கூடாகச் செல்வதால்

$$S_{11}=0, S_{22}=0 \quad \sim \textcircled{1}$$

$$S^1_{11}=0, S^1_{22}=0 \quad \sim \textcircled{2}$$

இனி,  $S + \lambda S^1 = 0$

எனும் சமன்பாட்டை எடுப்போம் எனில்

$(1+\lambda)x^2 + (1+\lambda)y^2 + 2(g+g^1\lambda)x + 2(f+f^1\lambda)y + c + \lambda c^1 = 0$  இது 2<sup>ம்</sup> படி சமன்பாடாக இருப்பதுடன்  $cx^2 = cy^2, cxy = 0$ , எனவே இது ஒர் வட்டச் சமன்பாடு ஆகும்.

மேலும்,  $(x_1, y_1)$  எனும் புள்ளியை  $S + \lambda S^1$  இல் பிரதியிட,

$$S_{11} + \lambda S^1_{11} = 0 + \lambda 0 = 0 \quad (\because \textcircled{1}, \textcircled{2})$$

எனவே  $\lambda$  இன் ஒவ்வொரு பெறுமானத்திற்கும் இது  $(x_1, y_1)$  ஊடாகச் செல்லும்.

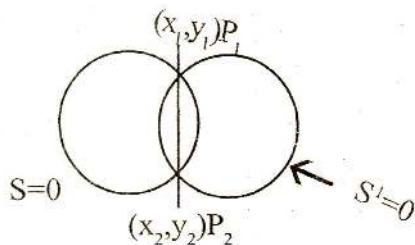
இதேபோல்  $(x_2, y_2)$  ஊடாகச் செல்லும் எனவும் காட்டலாம்.

எனவே  $P_1, P_2$  ஊடாக செல்லும் வட்டங்களை  $S + \lambda S^1 = 0$  என எழுதலாம்.

**தேற்றம் 07:**  $S=0, S^1=0$  எனும் இரண்டு வட்டங்கள் வெட்டும் புள்ளிகளுடாகச் செல்லும் பொது நாணின் சமன்பாடு

$S - S^1 = 2(g-g^1)x + 2(f-f^1)y + c - c^1 = 0$  ஆகும்.

**நிறுவல்:**



$S=0, S^1=0$  எனும் வட்டங்கள்  $P_1, P_2$  ஊடாகச் செல்வதால்

$$S_{11} = x_1^2 + y_1^2 + 2g_1x_1 + 2f_1y_1 + c_1 = 0 \quad \text{--- ①}$$

$$S_{11}^1 = x_1^2 + y_1^2 + 2g_1^1x_1 + 2f_1^1y_1 + c_1^1 = 0 \quad \text{--- ②}$$

$$S_{22} = x_2^2 + y_2^2 + 2g_2x_2 + 2f_2y_2 + c_2 = 0 \quad \text{--- ③}$$

$$S_{22}^1 = x_2^2 + y_2^2 + 2g_2^1x_2 + 2f_2^1y_2 + c_2^1 = 0 \quad \text{--- ④}$$

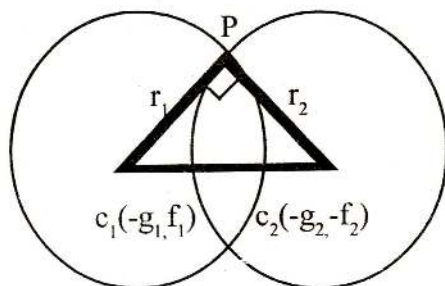
$$\text{①-②} \Rightarrow S_{11} - S_{11}^1 = 2(g-g^1)x_1 + 2(f-f^1)y_1 + c - c^1 = 0 \quad \text{--- (A)}$$

$$\text{③-④} \Rightarrow S_{22} - S_{22}^1 = 2(g-g^1)x_2 + 2(f-f^1)y_2 + c - c^1 = 0 \quad \text{--- (B)}$$

$S - S^1 = 2(g-g^1)x + 2(f-f^1)y + c - c^1 = 0$  எனும் சமன்பாட்டை எடுப்போம் எனில் இது  $x, y$  இல்  $1^{\text{st}}$  படி சமன்பாடு ஆகையால் நேர் கோட்டைக் குறிக்கும். மேலும் (A), (B) இல் இருந்து  $P_1, P_2$  ஊடாகச் செல்லும். எனவே  $P_1P_2$  இன் சமன்பாடு  $S - S^1 = 0$  ஆகும்.

**தேற்றம் 08:**  $S_1 = x^2 + y^2 + 2g_1x + 2f_1y + c_1 = 0$   
 $S_2 = x^2 + y^2 + 2g_2x + 2f_2y + c_2 = 0$  எனும் இரு வட்டங்கள் நமீர்கோணத்தில் வெட்டும் எனில்  $2g_1g_2 + 2f_1f_2 = C_1 + C_2$  ஆகும்.

**நிறுவல்:**



$$r_1 = \sqrt{g_1^2 + f_1^2 - c_1}, \quad r_2 = \sqrt{g_2^2 + f_2^2 - c_2}$$

$$c_1 c_2 = \sqrt{(g_1 - g_2)^2 + (f_1 - f_2)^2}$$

$$= \sqrt{g_1^2 + g_2^2 - 2g_1g_2 + f_1^2 + f_2^2 - 2f_1f_2}$$

$\Delta c_1 c_2$  இல்

$$C_1 C_2^2 = C_1 P^2 + C_2 P^2 \text{ (பை.க.தே)}$$

$$g_1^2 + g_2^2 - 2g_1g_2 + f_1^2 + f_2^2 - 2f_1f_2 = g_1^2 + f_1^2 - a + g_2^2 + f_2^2 - c_2$$

$$\Rightarrow 2g_1g_2 + 2f_1f_2 = c_1 + c_2$$

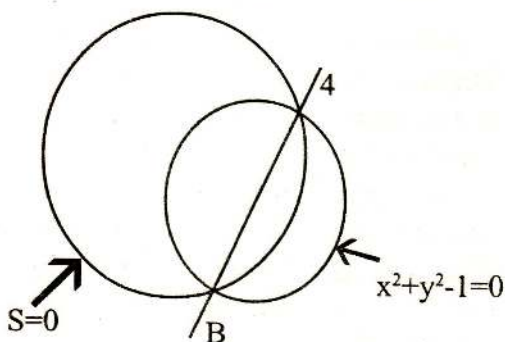
உ+ம் :- வட்டம் S ஆனது (2,0) ஊடாகச் சென்று வட்டம்  $x^2 + y^2 - 1 = 0$  ஐ விட்ட மூனையில் வெட்டி,  $x^2 + y^2 - 4y - 5 = 0$  ஐ நிமிர் கோணத்தில் வெட்டும் வட்டம் S இன் சமன்பாட்டைக் காண்க. விடை:

$S = x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$  என்க. (2,0) இன் ஊடாகச் செல்வதால்

$$4 + 0 + 4g + 0 + c = 0$$

$$4 + 4g + c = 0 \quad - \text{①}$$

பொதுநாண் AB சமன்பாடு  $S - (x^2 + y^2 - 1) = 0$  ஆகும்.



அதாவது,  $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c - (x^2 + y^2 - 1) = 0$

$$2gx + 2fy + c + 1 = 0 \quad \text{இது (0,0) இல் இருக்கும்.}$$

ஏனெனில் வட்டம்  $x^2+y^2-1=0$  இன் AB வட்டம்.

$$0+0+C+1=0$$

$$C=-1 \quad - \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \Rightarrow 4g = -4 - (-1)$$

$$g = -3/4$$

$x^2+y^2+2gx+2fy + c=0$   $x^2+y^2-4y-5=0$  நிமிர்கோணத்தில்  
வெட்டுவதால்,  $2gg'+2ff'=c+c'$  ஆகும்.

$$2.g.0 + 2f(-2) = c - 5$$

$$-4f = -1 - 5$$

$$f = -6/-4 = 3/2$$

$$\therefore S = x^2+y^2-2.3/4x + 2.3/2 y - 1 = 0$$

$$= x^2+y^2-3/2x + 3y - 1 = 0$$

ex: (1)  $x^2+y^2-9=0$ ,  $x^2+y^2-8x+12=0$  எனும் இரு வட்டங்களும்  
வெட்டும் எனக்காட்டுக. இவ் வெட்டுப் புள்ளிக்  
கூடாகச் செல்வதும், பொதுத் தொலைகள் சந்திக்கும்  
புள்ளியூடாகச் செல்வதுமான வட்டத்தின்  
சமன்பாட்டைக் காண்க.

(2)  $x$ -அச்சை  $(1,0)$  இல் தொடும் எல்லா வட்டங்களின்  
பொதுச் சமன்பாட்டை காண்க. இவற்றின் இரு  
வட்டங்கள்  $x^2+y^2-4x+8y+11=0$  ஐ தொடும்  
எனக்காட்டுக.

(3)  $(2,0)$ ,  $(0,2)$  புள்ளிகளுடாகச் செல்லும் எல்லா  
வட்டங்களின் பொதுச் சமன்பாட்டைக் காண்க.  
இவ்வட்டங்களின் இரண்டின் பகுதியை  $x^2+y^2-4n+6y-10=0$  எனும் வட்டம் இரு கூறிடும் எனக்  
காட்டி, இவ்விரு வட்டங்களும் நிமிர்கோணத்தில்  
இடைவெட்டும் எனவும் காட்டுக.

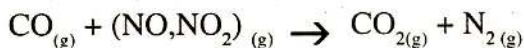
வட்டத்தின் நியமச்சமன்பாட்டையும், பொதுச்சமன்பாட்டையும், A/L பாடத்திற்கு தேவையான தேற்றகளும் அத்தேற்றங்களை எவ்வாறு பிரயோகிப்பது, என்பது தொடர்பான உதாரணங்களும் அவ் உதாரணங்களை பின்பற்றி செய்யக் கூடிய வினாக்களும் இவ்வலகில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

**17** | **தாக்க வீதத்தில் ஊக்கியும், எம்மை சூழவுள்ள இராசாயனவியலும்.**

**மோட்டார் கார்களின் வெளியேறு வாயுவை ஊக்கிகளை கொண்டு தூயதாக்கல்:-**

மோட்டார் வாகனங்களினால் வெளியேற்றப்படும் புகையே தற்பொழுது வளியை மாசடையச் செய்யும் முக்கிய காரணியாக அமைந்துள்ளது. இவ்வெளியேறுபுகையில் குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்கு காபனோர் ஒக்சைட்டும், ஐதரோகாபன்களும் மற்றும் நைதரசனின் ஒக்சைட்களான NO, NO<sub>2</sub>வும் காணப்பட்டு வளியை மாசடையச் செய்கின்றன

தற்போது தயாரிக்கப்படும் புதிய மோட்டார் கார்களின் புகை - வெளியேற்று தொகுதியில் இஞ்சினுக்கு அண்மையாக ஊக்கிகளைக் கொண்ட மாற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் உள்ள ஊக்கிகளானது கீழே காட்டப்பட்ட தாக்கங்களின் வேகத்தை உயர்த்தி நின்று, பாதகமற்ற வாயுகளாக மாற்றி அமைத்து சூழல் மாசடைதல் வெகுவாக குறைக்கப்படுகிறது.



மேற்குறித்த ஊக்கித்தொகுதியானது மட்பாண்டத்திலான தேன்சூடு போன்ற அமைப்பொன்றின் மீது பிளாற்றினம் (Pt), ரோடியம் (Rh) போர்வை ஒன்று ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

மேற்குறித்த ஊக்கி மாற்றியானது பிளற்றினம் (Pt), ரோடியம் (Rh) என்பற்றின் விலைமதிப்பு உயர்வாக இருப்பதனால் இதனது விலையும் உயர்வானதாக காணப்படுகிறது. தவிர இம்மாற்றியை பயன்படுத்தும்பொழுது ஈயம் இல்லாத பெற்றோல் காருக்கு பயன்படுத்த முடியாது ஏனெனில் ஈயம் ஊக்கியிற்கு நச்சு விளைவை ஏற்படுத்தும் மேலும் இவ் ஊக்கிமாற்றியானது 400°C இலேயே வினைத்திறனும் தக்கதாகும் எனவே குறுத்தாரப்பயணங்களின் போது இம்மாற்றியானது இவ்வெப்பநிலையை அடைய இயலாதினால் நீண்ட தூரப்பயணங்களின் போது இம்மாற்றியானது அவ் உயர் வெப்பநிலையை அடைய இயலாததினால் நீண்ட தூரப்பயணங்களுக்கு பொருத்தமானதாக அமைகிறது.

## 2 உயர் இரசயன ஊக்கிளான நொதியங்களின் வர்த்தகப்பயன்பாடுகள்:-

பல ஆண்டுகளாக மனிதன் பாண், Cheese, Wine, Beer, Yoghurts, என்பவற்றை தயாரிப்பதற்கு நொதியங்களைப் பயன்படுத்தினான் ஆனால் தற்பொழுது வர்த்தகப் பயன்பாடும், வியாபாரம் பல கோடி ரூபாஅளவிற்கு பெருகியுள்ளது.

நொதியங்களுக்குரிய பொதுவான மூலகங்களாக அமைவது பற்றீரியா, மதுவம் மற்றும் பங்கசுகள் ஆகும். இவற்றின் சுரப்பிகளாகவோ, அல்லது இவற்றை பிழிந்தெடுக்கும் சாராகவோ அல்லது இவற்றின் முழு உடலையோ நொதியமாக பெற்றுக்கொள்ளமுடியும்

இந்த நொதியங்களைக் கொண்ட கலங்கள் ஒரு கொள்கலனில் இட்டு அதனை விட்டு வெளி அசையாதவாறு இறுக்கப்பட்டுள்ளதனால் மீண்டும் மீண்டும் பல தடவை பயன்படுத்தக் கூடிய ஊக்கிளான அமைந்து விடுகின்றன.

நொதியங்கள் தனித்துவம் வாய்ந்தவாக உள்ளதினால் தூயதான விளைபொருட்களை உருவாக்கக் கூடியதாகவும் அத்துடன் பாரம்பரியமான முறைகளை விட மலிவானதாகவும் அமைகின்றது



மேலும் நொதியங்களை பயன்படுத்தும் பொழுது சூழல் மாசடையாமலும் குறைந்த சக்தி விளைபொருட்களை தோற்றுவிக்கக் கூடியதாய் உள்ளது.

நொதியங்களின் தனித்துவம் காரணமாக இராயசன செயன்முறைகளைவிட குறைந்த செலவிலேயே குருதியில் காணப்படும் குளுக்கோஸ், கொலஸ்ரோல் போன்றவற்றை அளந்தறிந்து கொள்ளலாம் உணவுத் தைத்தொழிலில் பிறக்டோசஸ் பாணி சுக்குரோசை விட இனிபர்த்தன்தை கூடியதாய் விரும்பப்படுகிறது. சுக்குரோஸ் ஆனது சம அளவில் குளுக்கோசையும் பிரக்டோசையும் கொண்டுள்ளது இப்பாணிகள் தற்பொழுது மாப்பொருளில் இருந்து நான்கு நொதியங்களை பயன்படுத்தி தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. அவ்நொதியங்களான அமைலேசு, குளுக்கோ அமைலேசு, புழுசானேசு மற்றும் குளுக்கோசு-ஐசோமரேசு என்பனவாகும் இவற்றின் முதல் மூன்று நொதியங்களும் மாப்பொருளை குளுக்கோசாக மாற்றுகின்றது. பின்னர் குளுக்கோசு-ஐசோமரேசு ஆனது குளுக்கோசை 50,50 பிறக்டோஸ், குளுக்கோஸ் கொண்ட கலவைபாக மாற்றுகின்றது.

மருத்துவத்துறையில் மருந்தாகவும், விவசாயத்துறையில் விவசாய இரசாயனங்களாகவும் மற்றும் அழகுசாதன துறையில் அழகு படுத்துவதிலும் உணவுப் பொருட்களின் உற்பத்தியிலும் நொதியங்கள் வர்த்தக ரீதியாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும் பிறபொருள் எதிரிகளின் ஆக்கலிலும், பிறப்புரிமை அமைப்புத் தொழில் நுட்பத்திலும், கழிவுப் பொருட்களின் படிஇறக்கலிலும் நொதியங்கள் பயன்படுகின்றது.

## 18 “நேர் கோட்டு இயக்கம்”

நேர்கோட்டு இயக்க எண்ணக்கருக்களை மாணவர் இடத்தில் விருப்புடன் விதைக்கக்கூடிய வகையில் முற்றுமுழுதாக செய்பாடுகள் ஊடாகக் இப்பகுதி கட்டி எழுப்பப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு செயற்பாடுகளின் பின்னாலும், அச்செயற்பாட்டின் மூலம் அறிந்திருக்க வேண்டிய விடயங்கள் கட்டத்தினுள் வழங்கப்பட்டுள்ளது. இச்செயற்பாடுகளுக்குரிய பௌதீக வளங்களை தேவையுள்ள பாடசாலைகளுக்குச் சேகரிக்க கூடிய வழிமுறைகள் எமது மன்றத்தினால் ஒழுங்கு செய்து கொடுக்கப்பட முடியும்.

### செயற்பாடு:-1

கப்பல் ஒன்று A எனும் நிலையில் இருந்து 3 km வடக்கு நோக்கி அசைவுற்று B எனும் நிலையை அடைந்தபின்னர் 4 km கிழக்கு நோக்கிப் பயணம் செய்து C எனும் நிலையை அடைகின்றது.

- (i) 1 km=1cm அளவிடையாகக் கொண்டு கப்பலின் பயணப்பாதையை வரைந்து காட்டுக.
- (ii) A,C,D புள்ளிகளை இணைப்பதன் மூலம் ABC முக்கோணியை வரைக.
- (iii) படத்திற்கேற்ப AC நேர்கோட்டின் நீளத்தை காண்க.
- (iv) AC யின் உண்மையான தூரத்தை கிலோமீற்றரில் தருக.
- (v) BAC கோணத்தின் பெறுமானம் யாது?
- (vi) A யிலிருந்து C வரையான பயணப்பாதையின் தூரம் எவ்வளவு?
- (vii) இடப் பெயர்ச்சியை காண்பிப்பதற்கு பருமன் மாத்திரமல்லாமல் அதன் திசையும் அவசியம் என இச்செயற்பாட்டின் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன்படி கப்பலின் இடப்பெயர்ச்சியைக் காண்க.

இடப்பெயர்ச்சி:-

இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொருள் ஒன்று, குறிப்பிட்டதோர் திசையினூடாக பயணம் செய்யும் தூரம் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும்.

செயற்பாடு:-2

- (i) துணிக்கையொன்று நோப்பாதையொன்றில் ஒன்றுக் கொன்று 100m தூரத்தில் A,B எனும் புள்ளிகளைக் கடந்து மாறா வேகத்தில் இயங்குகின்றது. AB ஐக் கடக்க எடுத்த நேரம் 10 செக்கன் எனின் துணிக்கையின் வேகம், கதி என்பவற்றைக் காண்க.
- (ii) B புள்ளியை அடையும் துணிக்கை திரும்பி A யை நோக்கி 40 m பயணம் செய்து C புள்ளியை அடைகிறது. B யிலிருந்து C வரை இயக்கத்திற்கு எடுக்கும் நேரம் 4 செக்கனாகும். A ஐக் குறித்து வாகனத்தின் இடப் பெயர்ச்சியையும், மொத்த இயக்கத்தின் போது வாகனம் பயணம் செய்த தூரத்தையும் வாகனத்தின் சராசரிக்கதியையும் துணிக.

**கதி:**

ஒரு வாகனம் ஒரு நகரத்திலிருந்து 300 km பயணம் செய்து மற்றைய நகரத்தை 5 மணித்தியாலங்களில் சென்றடையுமாயின் சராசரிக்கதி  $300 \text{ km}/5\text{h}=60 \text{ km}/\text{h}$  ஆகும். ஆனால் அதன் கதிமானி பயணம் முழுவதும் 60 km/h என வாசிக்காமல் குறிப்பிடத்தக்களவு வேறுபாட்டையே காட்டும். 60 km/h மாறாக்கதியுடன் ஒருவாகனம் செல்லுமாயின் 5 மணித்தியாலங்களில் 300 km தூரத்தைக் கடக்கும் என்பதும் அறியக்கூடியதே.

$$\text{சராசரிக்கதி} = \frac{\text{பயணப்பட்ட தூரம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}}$$

## வேகம்

இரு வாகனங்கள் வடக்காக 20 m/s இல் பயணப்படுமாயின் அவற்றின் கதி சமனானதாகவும் “20 m/s” ஆக காணப்படுவதுடன், அவை சமனான வேகத்தையும் “வடக்காக 20m/s” கொண்டிருக்கும்.

இவற்றில் ஒருவாகனம் வடக்காகவும், மற்றயது தெற்காகவும் சென்றிருக்குமாயின் அவை ஒரே கதியைக் கொண்டிருக்கும் ஆனால் வேகம் சமனானதல்ல, ஏனெனில் அவற்றின் இயக்கத்திசை மாறுபட்டதாகும்.

கதி எண்கணியமாகவும், வேகம் இடப்பெயர்ச்சியைப் போல் காவிக்கணியமாகவும் உள்ளன.

ஒரு பொருளின் வேகம் சீரானதாக அல்லது மாறா வேகமாய் அமைவதற்கு அப்பொருள் மாறாக கதியுடன் நேர்கோட்டில் செல்ல வேண்டும்.

கதி, வேகம் என்பவற்றின் அலகு km/h, m/s ஆகும். இது  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$   $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  என்றும் குறிக்கப்படும்.

$$\text{வேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்த நேரம்}}$$

பொருள் ஒன்று குறிப்பிட்ட திசையினூடாக ஒரு அலகு நேரத்தில் பயணம் செய்த தூரம் வேகம் எனப்படும்.

## செயற்பாடு:-3

- (i) 2m நீளமான திக்கர் நாடாவை திக்கரில் இருந்து இழுத்து நடக்கவும், இதன்போது முதலில் விரைவாகவும், பின் மெதுவாகவும் பின் மீண்டும் கதியை உயர்த்தியும் சென்று நிற்கவும்.

இனி 10 திக்கிடைகள் கொண்ட துண்டுகளாக நாடாவை வெட்டி நாடா அட்டவணையைத் தயாரித்து அதில் நீர் கதியைக் கூட்டிய, குறைத்த போன்ற சந்தர்ப்பங்களைக் குறிக்கவும்.

(ii) சாய்வான ஓடுபாதையில் நாடா இணைத்த துரொல் லியை உச்சியில் இருந்து விடுவிக்கவும். ஆரம்பத்தில் கிடைத்திருக்கக் கூடிய நெருக்கமான புள்ளிகளால் ஆன தொடரைத் தவிர்க்கவும், பின் 10 திக்கிடைகள் கொண்ட துண்டுகளாக நாடாவை வெட்டி நாடா அட்டவணையைத் தயாரிக்கவும்.

1) ஆர்முடுகல் சீரானதா?

2) அதன் சராசரிப் பெறுமானம் யாது?

(iii) ஒப்பமானதும் கிடையானதுமான மேசை ஒன்றின் மீது துரொல்லியை வைத்து அதன் ஒரு அந்தத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ள நீளா இழையை மேசை விளிம்பில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கப்பியின் மேலாகச் செலுத்துக.

1) துரொல்லி இயங்க ஆரம்பிக்கக் கூடிய விசைக்கு உரிய படிகளைத் தொங்க விட்டு அதே கணத்தில் திக்கரையும் இயங்கச் செய்க.

மேசையின் அந்தத்தை அடைந்தவுடன் நிறுத்தி நாடாவை அகற்றுக.

2) இதே போல் கூடிய விசைப்பிரயோகத்துக்கும் நாடாவைப் பெறுக. இதன்போது மேசை விளிம்பை அடைவதற்குச் சற்று முன்னதாக படிகளுக்கு அண்மையாக இழையை அறுக்கவும்.

இவ்விரு இயக்கங்களுக்கும்

1) சராசரிக் கதி யாது?

2) ஆர்முடுகல்கள் எவ்வாறு அமைந்தன, அவற்றின் பெறுமானங்கள் யாவை?

### ஆர்முடுகல்:-

ஒரு பொருளின் வேகம் மாறும் போது அது ஆர்முடுகலைகின்றது என்போம். ஒரு வாகனம் ஓய்வில் இருந்து வடக்காக அசையும் போது, முதல் ஒரு செக்கனில் 2 m/s வேகத்தைப் பெறுமாயின் அதன் வேகம் 1s இல் 2m/s ஆல் உயர்ந்துள்ளது. “எனவே அதன் ஆர்முடுகல் வடக்காக 2m/s ள் 1s க்கு ஆகும்” இதனை 2 m/s<sup>2</sup> அல்லது 2 m s<sup>-2</sup> என எழுதுவோம்.

$$\text{ஆர்முடுகல்} = \frac{\text{வேகமாற்றம்}}{\text{மாற்றத்திற்கு எடுத்த நேரம்}}$$

பொருள் ஒன்றில் ஒரு அலகு நேரத்தில் ஏற்படும் வேகமாற்றம் ஆர்முடுகல் எனப்படும்.

20 m/s இலிருந்து 50 m/s ஆக சீரான வேக அதிகரிப்பு 5 s இல் ஏற்படுமாயின் :-

$$\begin{aligned} \text{ஆர்முடுகல்} &= \frac{(50-20)\text{m/s}}{5\text{s}} \\ &= 6\text{m s}^{-2} \end{aligned}$$

இடப்பெயர்ச்சி, வேகம் போல் ஆர்முடுகலும் காவிக் கணியமாகும். ஆர்முடுகலுக்கும் பருமனுடன், திசையும் குறிப்பிடப்படல் வேண்டும்.

எனினும் இங்கு நாம் நேர்கோட்டு இயக்கம் பற்றி மட்டும் கருதுவதால் - வேகத்தின் பருமன் கதியின் பருமனுக்குச் சமம். ஆர்முடுகலின் பருமனானது அலகு நேரத்தில் ஏற்பட்ட கதியின் மாற்றத்துக்குச் சமம் நேர் கோட்டில் செல்லும் வாகனம் ஒன்றின் கதி வருமாறாயின்

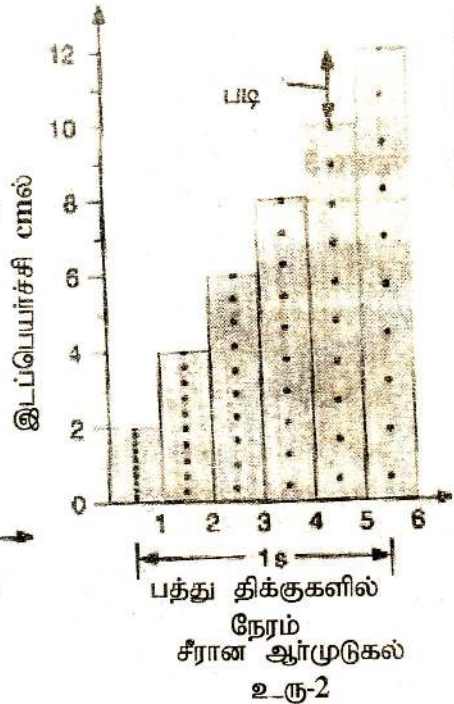
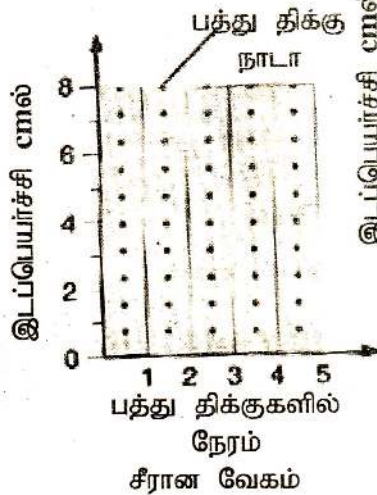
நேரம்(s)	0	1	2	3	4	5	6
கதி (m/s)	0	5	10	15	20	25	30

இங்கு கதியானது ஒவ்வொரு செக்கனுக்கும் 5 m/s அதிகரிப்பதால் இங்கு 5 m/s<sup>2</sup> சீரான ஆர்முடுகல் எனப்படும்.

வேகம் அதிகரித்துச் செல்லுமாயின் ஆர்முடுகல் நேர் பெறுமானத்தையும் குறைவடையுமானால் மறை பெறுமானத்தையும் பெறும் மறைப்பெறுமான ஆர்முடுகல் அமர்முடுகல் எனப்படும்.

**நாடா அட்டவணை:**

சரியானவை எனக்கருதப்படும் திக்கர் நாடாவில், பொதுவாக 10 திக்கிடைகளாக வெட்டிய கிலங்களை அருகருகாக ஒட்டுவதால் நாடா அட்டவணை பெறப்படும்.



உரு-1

உரு-2

உரு-1 ஆனது ஒவ்வொரு பத்து திக்கிடைகளுக்கும் சமமான தூரத்தை கடக்கின்றது. எனவே சீரான கதியில் அசையும் பொருளுக்கு உரியது.

உரு-2 ஆனது சீரான ஆர்முடுகலுக்குரியது. இங்கு படிகள் சம பருமனுடையவை. அதாவது ஒவ்வொரு பத்துத்திக்கிடைக்கும் (1/5 s) சமமான அளவில் கதி அதிகரிக்கின்றது.

அட்டவணையில் இருந்து ஆர்முடுகலை (சராசரி) வருமாறு காணலாம். முதல் 10 திக்கிடைக்கான கதி = 2cm/1/5s

$$= 10\text{cm/s}$$

ஆறாவது 10 திக்கிடைக்கான கதி = 12cm/1/5s

$$= 60\text{cm/s}$$

∴ இடையில் உள்ள ஐந்து 10 திக்கிடைகளுக்கான (5x1/5=1s) கதி மாற்றம் = (60-10)cm/s

$$= 50\text{ cm/s}$$

$$\text{ஆர்முடுகல்} = \frac{\text{கதி மாற்றம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}} = \frac{50\text{ cm/s}}{1\text{ s}}$$

$$= 50\text{ m/s}^2$$

செயற்பாடு:-4

நேரான வீதியில் பயணம் செய்யும் மோட்டார் ஊர்தியின் ஒவ்வொரு கணத்திலும் வேகம் கீழ்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

நேரம்(s)	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½
வேகம் (m/s <sup>-1</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9

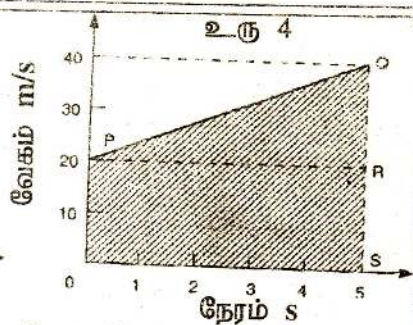
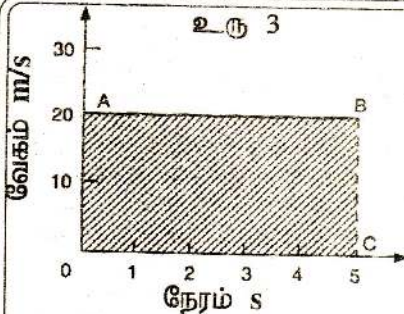
- (1) நேரத்தை x அச்சிலும், வேகத்தை y அச்சிலும் வரைபுபடுத்துக.
- (2)  $[3/4, 3/2]$  புள்ளியை A எனவும்  $[3 3/4, 7 1/2]$  புள்ளியை B எனவும் கொண்டு A, B புள்ளிகளைக் குறியுங்கள்.
- (3) A யினூடாக வரையப்பட்ட, நேர அச்சிற்குச் சமாந்தரமான கோடொன்றை B யின் ஊடாக வரையப்பட்ட, வேக அச்சிற்குச் சமாந்தரமான கோட்டை வெட்டும் புள்ளியை C எனக் கொள்க.
- (4)  $\frac{BC}{AC}$  விகிதத்தைத் துணிக.
- (5) இவ்வாறு யாதாயினும்  $A_1, B_1$  எனும் புள்ளிகளைத் தெரிந்து குறிப்பிட்டவாறு  $C_1$  புள்ளியினையும் பெற்று விகிதம்  $\frac{B_1C_1}{A_1C_1}$  ஐ துணிக
- (6) நீர் பெற்ற பெறுமான பற்றி என்ன கூறு முடியும்.

**வேக- நேர வரைபுகள் :**

ஒரு பொருளின் வேகத்தை நேரத்திற்கு எதிராக வரைபுபடுத்தி வேக-நேர வரைபு பெறப்படும். இது இயக்கத்திற்கான தீர்வுகளை காண ஒரு வழியாக அமையும், நாடா அட்டவணையும் வேக - நேர வரைபாக அமையும் உண்மையில் வேகமாற்றம் அழுத்தமாயிருப்பினும், இங்கு வேகம் மாறும் போது பாச்சல் தென்படும்.

வேக - நேர வரைபுக்கு கீழ் உள்ள பரப்பினால் பயணம் செய்த தூரம் அளவிடப்படும்.





உரு-3 ஒரு பொருளின் சீரான வேக இயக்கத்துக்குரிய வேக-நேரவரைபாகும்.

தூரம் = சராசரி வேகம் x நேரம்

5 செக்கனில் பயணப்பட்ட தூரம்

$$= 20 \text{ m/s} \times 5 \text{ s} = 100 \text{ m}$$

இது வரைபின் கீழ் உள்ள நிழல்படுத்தப்பட்ட செவ்வகம் OABC யினால் பெறப்படும்.

உரு-4 சீரான ஆர்முடுகலுடன் இயங்கும் ஒரு பொருளுக்குரிய வேக-நேர வரைபாகும்.

5 செக்கனில் பயணப்பட்ட தூரம்

தூரம் =  $\square$ OPRSன் பரப்பு +  $\Delta$ PQRன் பரப்பு

$$= 20 \text{ m/s} \times 5 \text{ s} + \frac{1}{2} \times 5 \text{ s} \times 20 \text{ m/s}$$

$$= 100 \text{ m} + 50 \text{ m} = 150 \text{ m}$$

கவனிக்க வேண்டியது:

- 1) வரைபில் இருந்து பரப்பைக் கணிக்கும் போது இரு அச்சிலும் உள்ள நேரத்தின் அலகு ஒரே மாதிரியானவையாக இருத்தல் வேண்டும்.
- 2) சீரற்ற ஆர்முடுகலுடனான பயணப்பட்ட தூரத்தைக் கணிக்கவும் இவ்விதி உண்மையானது.

வேக நேரவரைபின் படித்திறன்/சாய்வு: இங்கு படித்திறன் ஆர்முடுகலைத் தரும்.

உரு-3 இல் AB யின் சாய்வு பூச்சியம். அதாவது ஆர்முடுகல் பூச்சியம்.

உரு-4 இல் PQ யின் சாய்வு =  $\frac{QR}{PR}$   
=  $\frac{20}{5} = 4$

$\therefore$  ஆர்முடுகல் =  $4 \text{ m/s}^2$

செயற்பாடு-5

நேர்கோடொன்றில் அசையும் பொம்மை விமானம் ஒன்றின் இடப்பெயர்ச்சி, பயணத்தின் ஆரம்பக் கணத்திலிருந்து தரப்பட்டுள்ளது.

நேரம் (s)	1	2	3	4	5	6	7	7
இடப்பெயர்ச்சி(m)	4	8	12	16	20	24	28	32

- 1) தரப்பட்ட ஒவ்வொரு செக்கனிலும் வேகத்தைக் காண்க.
- 2) நேரத்தை  $x$  அச்சிலும் இடப்பெயர்ச்சியை  $y$  அச்சிலும் கொண்டு வரைபுபடுத்துக.

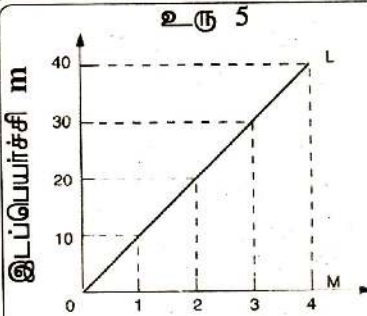
(நேரம் இடப்பெயர்ச்சி நேர்பெறுமானங்களாகையால் அச்சுக்களில் நேர்பெறுமானங்களை மாத்திரம் கருதுதல் போதுமானது.)

- 3) நீர்பெற்ற வரைபின் அமைப்பு எவ்வகையானது, நேர்கோடென்றோ? வளைவானதா?
- 4)  $(2,8)$  புள்ளியை A எனவும்  $(5,20)$  புள்ளியை B எனவும்  $(5,8)$  புள்ளியை C எனவும் பெயரிடுக.
- 5) ABC முக்கோணியை வரைக.
- 6)  $BC/AC$  என்னும் விகிதத்தைத் துணிக.
- 7) உங்கள் வரைபில் வேறு இரண்டு புள்ளிகளைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள். புள்ளிகளுக்கு ஏற்ப நேர ஆயிடைகளையும் இடப்பெயர்ச்சி ஆயிடைகளையும், அச்சுக்கள் ஊடாகக் காண்க.

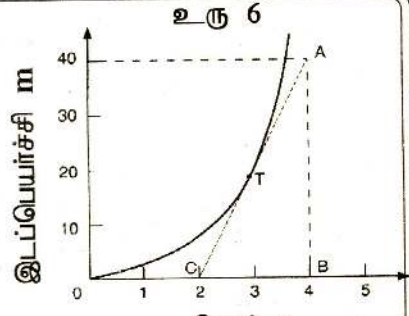
இடப்பெயர்ச்சி வேறுபாடு எனும் விகிதத்தைக் நேர வித்தியாசம் கணிக்க.

- 8) மேற்படி 6ம், 7ம் பகுதிகள் தொடர்பாக நீங்கள் பெற்ற விடைகள் பற்றி என்ன கூறமுடியும்.

- 9) இவ்வாறு வேறு யாதாயினும் இரண்டு புள்ளிகளைப் பெற்று மேற்கண்டவாறு இடப்பெயர்ச்சி, நேரம் ஆகியவற்றிடையான விகிதத்தைக் காண்பீர்களாயின் அது எவ்வாறு அமையும்.
- 10) மேலே 9இல் உங்கள் தீர்மானத்துக்குக் காரணம் யாது?



நேரம் s  
சீரான வேகம்



நேரம் s  
சீரற்ற வேகம்

சீரான வேகத்தில் இயங்கும் ஒரு பொருள் சமானான தூரங்களை சமனான நேரத்தில் கடக்கும் இதனது வரைபு உரு-5இல் OL ஐப் போல் நேர் கோடாய் அமையும். இங்கு வேகம் 10 m/s

$$\text{சாய்வு } LM/OM = 40\text{m}/4\text{s} = 10\text{m/s}$$

இடப்பெயர்ச்சி - நேர வரைபில் சாய்வு அல்லது படித்திறன் பொருளின் வேகத்தைக் குறிக்கும்.

பொருளின் வேகம் மாற்றமடையும் போது இடப்பெயர்ச்சி, நேர வரைபின் சாய்வும் மாறும். வரைபில் எப்புள்ளியிலேனும் தொடலியை வரைந்து அதன் தான்சன் பெறுமானத்தால் வேகம் அறியப்படும்.

உரு - 6 இல், T புள்ளியில் தான்சனின் சாய்வு =  $AB/BC$   
 $= 40\text{m}/2\text{s}$   
 $= 20\text{m/s}$

அதாவது T நிலையில் வேகம் 20m/s ஆகும்

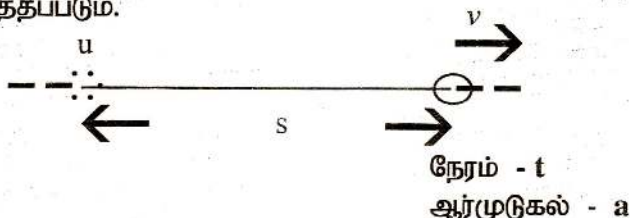
செயற்பாடு - 6:-

ஓய்விலிருந்து புறப்படும் ஒரு சயிக்கினோட்டி 20 செக்கன் களுக்கு  $1\text{m/s}^2$  ஆர்முடுகலுடன் பயணம் செய்கிறார். அடுத்த ஒரு நிமிடத்துக்கு மாறாக்கதியுடன் சென்று  $2\text{m/s}^2$  அம்முடுகலுடன் ஓய்வுக்கு வருகிறார்.

- 1) அவரது உச்சக் கதியை  $\text{km/h}$  இல் தருக
- 2) மொத்தமாக அவர்சென்றடைந்த தூரத்தைக் கணிக்குக.

**இயக்கச் சமன்பாடுகள்:**

சீரான ஆர்முடுகலுடன் இயங்கும் பொருள் பற்றிய பிரச்சினைகளை இலகுவாக/விரைவாக தீர்ப்பதற்கு இயக்கச் சமன்பாடுகள் பயன்படுத்தப்படும்.



**முதலாவது சமன்பாடு**

சீரான ஆர்முடுகல்  $a$  உடன் இயங்கும் ஒரு பொருளினது ஆரம்ப வேகம்  $u$  ஆனது  $t$  நேரத்தில்  $v$  ஆக அதிகரிக்குமாயின்

$$a = \frac{\text{வேகமாற்றம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}} = \frac{v-u}{t}$$

$$\therefore at = v-u$$

அல்லது  $v = u + at$  ..... (1)

**இரண்டாவது சமன்பாடு:**

சீரான ஆர்முடுகலுடன் இயங்கும் ஒரு பொருளின் வேகமும் சீராகவே அதிகரிக்கும்.

எனவே சராசரி வேகம்  $\frac{u+v}{2}$

t நேரத்தில் s தூரத்திற்கு இயங்குமாயின்  
சராசரி வேகம் =  $\frac{s}{t}$

அதாவது  $\frac{s}{t} = \frac{u+v}{2}$  .....(2)

மூன்றாவது சமன்பாடு

சமன்பாடு (1) இன்  $v = u + at$  ஐ

சமன்பாடு (2) இல் பிரதியிட

$$\frac{s}{t} = \frac{u+v}{2}$$

$$\frac{s}{t} = \frac{u+u+at}{2} = \frac{2u+at}{2}$$

$$\frac{s}{t} = u + \frac{1}{2} at$$

$\therefore S = ut + \frac{1}{2} at^2$  .....(3)

நாலாவது சமன்பாடு:

சமன்பாடுகள் (1), (3) இருந்து t ஐ நீக்க,

$$v = u + at$$

$$\therefore v^2 = u^2 + 2uat + a^2t^2$$

$$v^2 = u^2 + 2a\left(ut + \frac{1}{2}at^2\right)$$

ஆனால்  $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$v^2 = u^2 + 2as$  .....(4)

u, v, a, t, s இவற்றில் யாதேனும் மூன்று தெரியுமாயின் ஏனையவற்றை சமன்பாடுகளை நேரடியாக பிரயோகித்துக் காணலாம்.

## செயற்பாடு:7

1. இரும்புக்குண்டு கமதாசித்துண்டு ஆகியவற்றை ஒரே தடவையில் 1.5m உயரத்தில் இருந்து விழவிடுக.

புவியின் மேற்பரப்பை இருபொருளும் தொடுகையுறும் நேரம் சமனானதா? வேறுபட்டதா?

2.வளி அகற்றப்பட்ட வெற்றிடக் குழாயினுள் 5ரூபாய் குற்றியும், சிறிய காகித துண்டும் உள்ளது. நிலைக்குத் தாகக் கவிழ்த்து புவியீர்ப்பின் கீழ் விழவிடுக. மறுமுனையை முதலில் தொடுவது எப்பொருள்?

3.மேலே 1ஆம் 2ஆம் செய்கைகளின் போதான அவதானங்களுக்கிரிய விளக்கம் யாது?

புவியீர்ப்பின் கீழ் நடைபெறும் நிலைக்குத்து நேர்கோட்டியக்கம்:

1.வளியினால் ஏற்படுத்தப்படும் தடை பாரமான பொருட்களை விட, இலேசான பொருட்களுக்கு பெரிய பாதிப்பை உண்டு பண்ணும்.

2. குறைந்தளவு கதியில் இயங்கும் போது, அடர்த்தி கூடிய சிறிய பொருட்கள் மீதான வளித்தடை புறக்கணிக்கப்படலாம்.

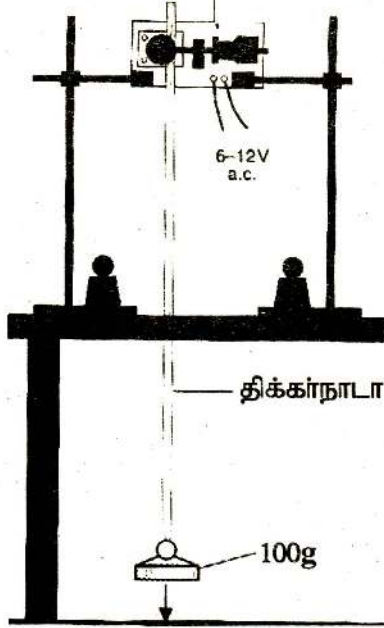
## செயற்பாடு:-8

ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட அமைப்பில் 2m உயரத்தில் இருந்து 100g படியினை புவியீர்ப்பின் கீழ் சுயாதீனமாக விடுக, இதற்கு இரு விரலிடையாக விரல்களிடையே இருந்து விடுவிக்கப்படும் அதே சமயம் திக்கரையும் இயங்கச் செய்க.

1.“ஒரு திக்கிடை” கொண்ட கீலங்களாக நாடாவை வெட்டி நாடா அட்டவணையைத் தயாரிக்கவும், (முதலாவது திக்/புள்ளியை “o” எனக்கொள்க)

2.நாடா அட்டவணையில் இருந்து சுயாதீனமாக விழுகின்ற திணிவுகளின் இயக்கம் பற்றி நீங்கள் விளங்கிக் கொள்வது யாது?

திக்கர் நேரக் கணிப்பான்



சுயாதீன விழுகையும், புவியீர்பினால் ஏற்படும் ஆர்முடுகலும்

1. வளித்தடை பறக்கணிக்கத்தக்கதாக உள்ள போது, புவியீர்ப்புக் காரணமாக (சுயாதீனமாக விழும்) எல்லாப் பொருட்களும் சீரான ஆர்முடுகலுடனான இயக்கத்தை மேற் கொள்ளுகின்றன. நாடா அட்டவணையின் "படி"கள் சமனாகக் காணப்படும்.

2. இங்கு ஆர்முடுகல்  $a$  ஐ புவீர்ப்பு ஆர்முடுகல்  $g$  என்போம் இவ்  $g$  ஆனது புவியின் துருவப்பகுதியில்  $9.832\text{m/s}^2$  ஆகவும், மத்திய கோட்டு பகுதியில்  $9.780\text{m/s}^2$  ஆகவும் அமையும், ஏனெனில் புவி சீரற்ற கோளவடிவமானது.

3. புவியின் மேற்பரப்பு பகுதியிலேயே உயர்  $g$  இப் பெறுமானங்கள், ஆனால் மேற்பரப்பில் இருந்து உள்நோக்கியும், வெளிநோக்கியும் குறைந்து செல்லும்.

4. அண்டவெளியில் புவியின் ஆரையின் மடங்குகளால்  $g$  குறைவடைந்து செல்லும்.

5. சந்திரனில் இரு ஈர்ப்புச் சத்திகளின் காரணமாக பொருளின் நிறை  $1/6$ ஆகக் காணப்படும்.

6. புவியீர்ப்பின் கீழான நேர்கோட்டு இயக்கத்தில் காவிக் கணியங்களான வேகம், ஆர்முடுகல் என்பவற்றின் திசை குறியீட்டினால் குறிப்பிடப்படும். அதாவது பொருள் விழும்போது நேர்பெறுமானமும், நிலைக்குத்தாக மேல் எறியும் போதுமறைப் பெறுமானமும் வழங்கப்படும்.

செயற்பாடு:-9

(செய்முறைப் பதிவு எவ்வாறு அமைய வேண்டும் என்பதையும் இங்கு விளங்கிக் கொள்ளவும்)

நோக்கம்: புவியீர்ப்பு ஆர்முடுகல் பொருளின் திணிவில் தங்கியுள்ளதா என அறிதல்.

தேவையான பொருட்கள்:

இரண்டு வேறுபட்ட திணிவுள்ள Ball-bearings, Digital நிறுத்தற்கடிகாரம், இரு-வழிச்சாவி, 2 உலர் கலங்கள், தடக்குவில், மின் இணைப்புக்கம்பிகள், தாங்கிகள்

கொள்கை:- இயக்கச் சமன்பாடு  $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$a = g =$  புவியீர்ப்பு ஆர்முடுகல்  
ஆரம்ப வேகம்  $u = 0$

$S = \frac{1}{2}gt^2;$   $\therefore g = 2s/t^2$

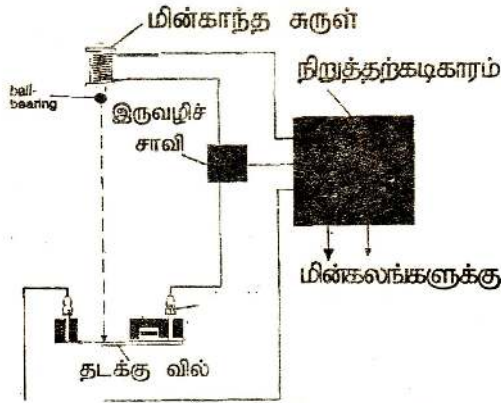
S மீற்றரிலும், t செக்கனிலும் இருப்பின்  $g = m/s^2$

எடுகோள்:-1. அடர்வு கூடிய பொருள்

2. குறுகிய தூரப்பயணத்தில் வளித்தடை புறக்கணிக்கத் தக்கது.

செய்முறை:- தாங்கியில் 1 மீற்றருக்கு உட்பட்ட உயரத்தில் நிலைக்குத்தாக மினகாந்தமும், தடக்குவில் மூலம் இயக்கத்தக்கதாக இரு வழிச்சாவியும் நிலைப்படுத்தப்பட்டது. இரு-வழிச்சாவியின் ஒரு ஆளி மின்காந்த அமைப்புக்கும், மற்றய ஆளி நிறுத்தற் கடிகாரத்திற்கும் இணைப்பு ஏற்படுத்தப்பட்டது.





பின்னர் ஒரு Ball-bearing மின்காந்தத்தில் ஓட்டப்பட்டு தடக்குவில் அழுக்கப்பட்டது. பின் தடக்கில் இரும்புக்குண்டு மோதியதும் நிறுத்தற்கடிகாரத்தில் நேரம்சென்றி செக்கனில் வாசிக்கப்பட்டது. இதே போல் மற்றய இரும்புக்குண்டுக்கும் அதே தூர சுயாதீன விழுகைக்கான நேரம் அளவிடப்பட்டது. தடக்குக்கும் மின்காந்தத்துக்குமிடையான தூரம் அளவிடப்பட்டது.

வாசிப்பு:-

	தூரம்	நேரம்	
	(m)	(cs)	(s)
Ball-bearing-1			
Ball-bearing-2			

கணிப்பு:- .....

முடிவு:- .....

வழுக்கள்:- .....

### செயற்பாடு:-10

01. தரப்பட்ட அழுத்தமான திணிவை அட்டையின் மீது வைத்து அட்டையை லாவகமாக இடது சுட்டிவிரலின் மீது வையுங்கள். இனி வலது சுட்டி விரலால் அட்டையை சுண்டுங்கள். இவ்வாறு பல தடவை செய்து பொதுவான அவதானத்தைப் பதியுங்கள்.

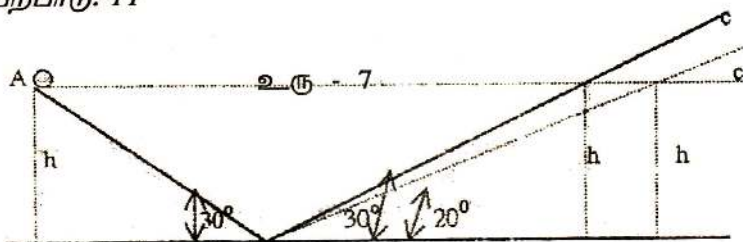


02.ஓய்வில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் அமைப்புக்கள் (வேறுபட்ட திணிவுகள் eg:- 1kg, 100g) A,B யை தனித்தனியே ஊசலாட்ச செய்க. இனி அவற்றின் ஊசலாட்டத்தை நிறுத்த முயலுங்கள். A யினதும், B யினதும் ஊசலாட்டத்தை நிறுத்தவும் நீங்கள் பிரயோகித்த சத்தியின் அளவு அதிகமான, குறைந்தளவு சந்தர்பங்களைப் பதிவு செய்க.

இவ்விரு செயற்பாடுகளிலுமிருந்து:-

- நியூட்டனின் எந்த விதியை விளக்கலாம்.
- சட்டப்பொருளின் சடத்துவ இயல்பை, எவ்வாறு வரையறுக்கலாம்.
- “ஒரு பொருளில் உள்ள சடப்பொருளின் அளவு” திணிவு என்பதை விட வேறு வரைவிலக்கணம் ஒன்றை உருவாக்க முடியுமா என முயற்சிக்கவும்.

செயற்பாடு:-11



உரு-7 இல் உள்ளவாறு கண்ணாடி தாங்கியின்  $\frac{1}{2}$ மீற்றர் A,B  $1\frac{1}{2}$ மீற்றர் BC இவற்றின் சாய்வுக்கோணம்  $30^\circ$  ஆக இருக்க சைக்கிள் Ball Bearing ஐ ABயின் கானில் h எனும் உயரத்தில் வைத்தபின் கைவிடுக. BCயில் பயணம் உயரத்தையும், தூரத்தையும் மீற்றர் கோலால் அளந்தறிக.

இனி AB யின் சாய்வு மாறாதிருக்க BC யின் சாய்வுக் கோணத்தை  $20^\circ$  ஆக குறைத்து மேற் சோதனையை மீண்டும் மேற்கொள்க.

- இரு சந்தர்பங்களிலும் BC யூடாகப் பயணம் செய்த உயரம், தூரம் பற்றி அவதானம் யாது?
- கானில் குண்டின் பயணம் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது.
- கான் சொர சொர்பானதாக இருந்திருப்பின் பயணம் எவ்வாறு அமையும், காரணம் யாது?

நியூட்டனின் 1ம் விதி:-

ஓடிக்கொண்டிருக்கும் வாகனத்தின் இயந்திர ஆளியைத் திறந்தால் ("off") உராய்வு, வளித்தடை காரணமாக அது ஓய்வுக்கு வரும்.

இவ்விரு விசைகளும் இல்லாதிருப்பின், வாகனம் தொடர்ச்சியாக மாறாக் கதியுடன், நேர்கோட்டில் ஓடிக்கொண்டேயிருக்கும் என நம்பலாம். அதாவது புற விசைகள் தாக்காது இருக்கும்வரை, இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொருள் மாறா வேகத்துடன் தொடர்ந்து இயங்குவதற்கு விசை ஏதும் பிரயோகிக்கத் தேவையில்லை.

பொருள் மீது யாதொரு விசையும் பிரயோகிக்கப் படாதபோது பொருள் ஓய்வில் இருக்கும், இயங்கும் பொருளானால் சீரான வேகத்துடன் தொடர்ந்து இயங்கிக் கொண்டேயிருக்கும்.

ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை எவ்வாறு மேற்கொள்ளலாம் என்பதைவிட, அதன் இயக்கத்தை எவை எதிர்க்கின்றன என அறிதல் மூலம், எதிர்க்கும் புறவிசைகளை குறைத்து அதனால் குறைவான விசைப்பிரயோகத்தடன் இயக்கலாம்.

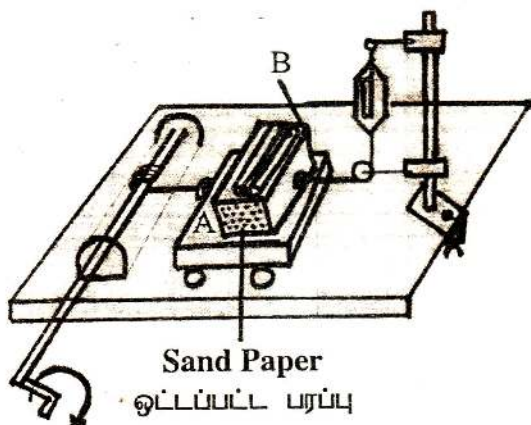
செயற்பாடு:- 10இல் இருந்து நியூட்டனின் முதலாம் விதியை பின்வருமாறும் கூறமுடியும்.

ஓய்வில் இருக்கும் போது அசைவதையும் /இயங்கும் போது இயக்கத்தை மாற்றுவதையும் எதிர்க்கும் பண்பை சட்பொருட்கள் கொண்டுள்ளன.

மேற் கூறிய பண்பு சடப் பொருளின் சடத்துவ இயல்பு எனப்படும்.

திணிவு:

ஒரு பொருள் கொண்டுள்ள சடத்துவத் தன்மையின் அளவு அதன் திணிவு எனப்படும்.



உரு-8 இல் காட்டியவாறு ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட பரிசோதனை அமைப்பில் சுழல் தண்டைச்சுழற்றி பலகை -A,ஐ இயங்கச் செய்யவும், இதன்போது மரக்குற்றி - Bவழகல் அடையக் கூடியதான விசைப்பிரயோகத்தை மேற்கொள்ளவும். இவ்வாறு இரு தடவை கைப்பழக்கத்திற்குக் கொணரவும்.

1. இனி,சுழல்தண்டைச் சுழற்றியவாறு A,B இடையான உராய்வு விசைகளை விற்றாசில் நியூட்டனில் வாசித்துக் கொள்க. வழகல் அடைய ஆரம்பிக்கும் சந்தர்ப்பத்திலும், வழகல் அடையும் போதுள்ளதுமான சந்தர்ப்பங்களிலும் வாசிப்புக்களைப் பதிவு செய்க.
2. இவ்வாறே B யினது வெவ்வேறுபக்கங்களை பலகை - A யில் வைத்து உராய்வு விசைகளை வாசித்தறிக.
3. குற்றி- B யின் மீது தரப்பட்ட படிகளை வைத்து (உருளை கொண்ட பக்கத்தின் மீது) உராய்வு விசைகளை வாசித்தறிக.
  - i. சோதனை 1இல் அதி உயர் பெறுமானத்தை கொண்டுள்ள சந்தர்ப்பம் யாது?
  - ii. வழகல் அடைந்து கொண்டிருக்கையில் வாசிப்பில் மாறுபாடு உள்ளதா? இல்லையா?
- (iii) மேற்பரப்புக்களின் தன்மை மாறுபடாத போதும் பரப்பளவில்

மாற்றும் உள்ள சந்தர்ப்பத்தில் எல்லை உராய்வு விசையில் மாறுதல் உள்ளதா?

(iv) பரப்பளவு சமனான ஆனால் மேற்பரப்பின் தன்மை மாறுபடும் சந்தர்ப்பத்தில் எல்லை உராய்வு விசையில் மாறுதல் உள்ளதா? அவ்வாறாயின் எத்தன்மையான பரப்பு உயர்ந்த உராய்வை வழங்கியது.

(v) செவ்வன் மறுதாக்கத்தை உயர்த்திய போது உராய்வு விசை மாறுபாடு காணப்பட்டதா?

அவ்வாறாயின் உராய்வு விசைக்கும், செவ்வன் மறுதாக்கத்திற்கு மிடையிலான தொடர்பு யாது?

(vi) Roller-bearing பக்க தொடுகையில் உள்ள போதான எல்லை உராய்வு விசை யாது? Roller-bearing இனது தத்துவத்தை விளக்க முடியுமா?

உராய்வு-விசை என்பது இயக்கத்திற்கு எதிராக உள்ள ஒரு விசை யாகும்.

உராய்வு விசை எடுக்கக் கூடிய அதிஉயர் பெறுமானம் “எல்லை உராய்வு-விசை” ஆகும்.

எல்லை-உராய்வு-விசைக்கும், செவ்வன் மறுதாக்கத்துக்குமிடையான விகிதம் “உராய்வுக்குணகம்” என வரையறுக்கப்படும்.

எல்லைச் சமனிலையில் விளையுள் மறுதாக்கத்திற்கும், செவ்வன் மறுதாக்கத்திற்குமிடையிலான கோணம் “உராய்வுக்கோணம்” எனப்படும்.

**உராய்வு விதிகள்:-**

1. ஒரு பொருள் இயங்கும் போதோ அல்லது இயங்க எத்தனிக்கும் போதோ அத்திசைக்கு எதிரான திசையில் எப்போதும் உராய்வு விசை இருக்கும்.

(தொடுகையில் உள்ள இரு மேற்பரப்புகளிடையான சார்பியக்கத்தை உராய்வு விசை எதிர்த்து நிற்கும் )

2. செவ்வன் மறுதாக்கம் மாறாதிருக்கும் வரை மேற்பரப்பின் பரப்பளவில் உராய்வு விசை தங்கியிராது.

3. a) எல்லைச் சமநிலையில், எல்லை உராய்வு விசை, செவ்வன் மறுதாக்கத்திற்கு நேர்விகிதசமனாகும்.

$$(F_r / N = \mu)$$

(b) இயங்கும் போது வழக்கல் உராய்வு விசை , செவ்வன் மறுதாக்கத்திற்கு நேர்விகிதசமனாகும். தவிர அம் மேற்பரப்புக்களின் சார்பு வேகத்தில் தங்கியிராது.

நியூட்டனில் 1ம் இயக்க விதியைப் பொறுத்த வகையில் பொருளை எது இயக்குகின்றது. என்பதை விட பொருளின் இயக்கத்தை எது மாற்றியமைக்கின்றது அல்லது நிறுத்துகின்றது எனும் வினாவை ஆராய்வதே மிகப் பொருத்தமானதாக அமையும்.

எதிர்க்கும் விசை சிறிய தாயுள்ளபோது இயக்கத்தை மேற்கொள்வதற்குரிய விசையும் சிறியதாகவே அமையும் எனும் சிந்தனையில் தற்காலத் தொழிநுட்ப வளர்ச்சியுடன் வாகனங்கள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. பின் அட்டைப் படத்தில் அவதானியங்கள் Hovercraft ஒன்றினது வர்ணப் புகைப்படம் காட்டப்பட்டுள்ளது. பிரித்தானிய கடற்படையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள இக்கப்பலே அமெரிக்க நேசப் படைகள் ஈராக்கிற்குள் கடல் கண்ணிவெடிகளையும் கடந்து வெற்றிகரமாகச் செல்லப் பயன்படுத்தப்பட்டன. இக் கப்பலின் அடித்தளம் வளிநிரப்பப்பட்ட மெத்தையாக அமைவதால் மிகச் சிறிய அளவிலான எதிர்க்கும் உராய்வு விசையே நீரிலும், தரையிலும் வழங்கப்படுவதால் சிறியரக இயந்திரங்கள் மூலமே இக்கப்பல் குறைந்த எரிபொருள் செலவுடன், வேகமாக இயக்கப்படுகின்றன.

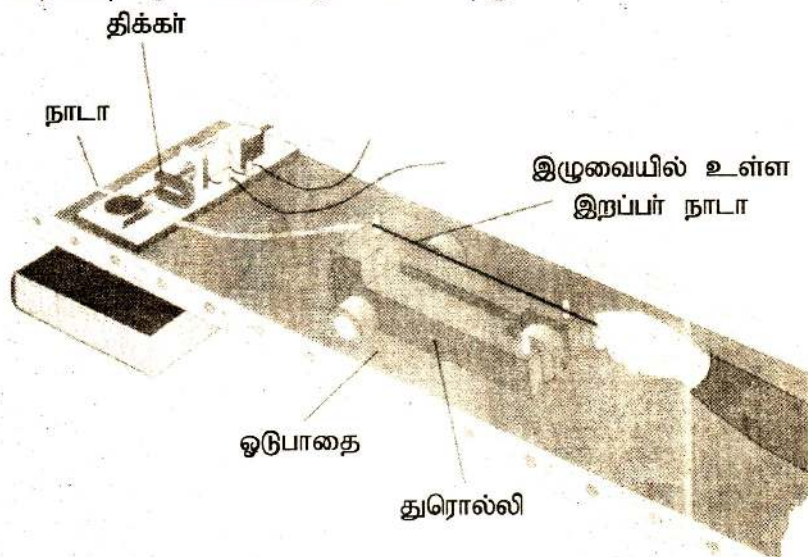
தவிர யப்பானின் 450km/h என்ற வேகத்துடனும், சீனாவில் 350km/h வேகத்திலும் இயக்கப்படும் மின்காந்த ரயில்கள் பெரிய மூலதனத்

துடன் ஆனால் மிகக் குறைந்த சக்திச் செலவிலும் இயக்கத்தக்கதாக அமைந்தற்கு காரணம்:-

மின் காந்தத்தால் ரயில் மேல் நோக்கி உயர்த்தப்பட அதனால் செவ்வன்மறுதாக்கம் குறைக்கப்பட்டு உராய்வு விசையின் பெறுமானம் இழிவு ஆக்கப்பட்டதாலேயே ஆகும்.

### செற்பாடு 13

ஒடுபாதையின் ஒரு அந்த சுற்று உயர்த்தி துரெல்லியத்திற்குச் சிறியதள்ளல் வழங்குவதால் தளத்தின் வழியே ஓடச் செய்க. இதன் போது சம இடைவெளிகளில் திக்குகள் பெறப்படும். அதாவது, சீரான வேகத்தில் இயங்குகின்றது. எனில், அதன் மீது விளையுள் விசை/சமநிலைப்படுத்தப்படாவிசை ஏதும் செற்பட வில்லை என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்க இவ்வாறு செய்து உராய்வு ஈடுசெய்யப்பட்டுக் கொள்கிறது.



உராய்வுக்கு ஈடுசெய்யப்பட்ட ஒடுபாதையின் மீது துரொல்லி இயக்கப்படுகின்றது.

இனி மீள்தன்மை கொண்ட இழையை துரெல்லியின் பிற்பகுதியில் கட்டி அதன் முற்பகுதி வரைவரத்தக்கதாக மீள் இழையின் நீளத்தைத் தெரிவு செய்க. இவ்விழையின் இழவையால் சமநிலைப் படுத்தப்படாத விசைப் பிரயோகம் செய்து, அதனால் மட்டும் ஏற்படுத்தப்படும் ஆர்முடுகல் உறுதி செய்யப்பட்டுக் கொள்க.

இவ்விழைய முனைவரை இழத்து சீரான ஆர்முடுகலை ஏற்படுத்தும் விசைப்பிரயோகத்தை பல தடவை மேற்கொண்டு கைப்பழக்கத்திற்கு எடுத்துக் கொள்க.

திக்கர் நாடாவை துரெல்லியத்துடன் இணைப்பு ஏற்படுத்தி மேல் பழகிய விசையைப் பிரயோகித்து துரெல்லியை கீழ் நோக்கி இயக்குக. பெறப்படும் திக்கர் நாடாவின் ஆர்முடுக்கத்துடனான பகதியையும், இறதிச் சீரற்ற விசைப் பிரயோகப்பகுதியாகவும் உள்ளனவற்றைத் தவிர்த்து பத்துக்கிடைகளாக வெட்டி நாடா-அட்டவணையைத் தயாரிக்கவும்.

இவ்வாறு ஒரே மாதிரியான இரண்டு பின் மூன்று மீள் இழைகளுடன் மேற்கொண்டு அவற்றுக்கான நாடா-அட்டவணைகளைத் தயாரித்து, அதிலிருந்து ஆர்முடுகலை  $\text{cm} / \text{tentick}^2$  த்தில் பெற்றுப் பின்வரும் அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்க.

விசை (F) (மீள்-இழை எண்ணிக்கையில்)	1	2	3
ஆர்முடுகல் (a) ( $\text{cm} / \text{tentick}^2$ )			

(i) சீரான விசைப்பிரயோகிக்க சீரான ஆர்முடுகலை ஏற்படுத்து கின்றதா?

(ii) அட்டவணையில் இருந்து ஆர்முடுகலுக்கும், விசைக்குமிடையிலான தொடர்பு யாது?

2. இனிப் பின்வரும் செயற்பாட்டை மேற்கொள்ளுங்கள்

முன்னர் போன்ற ஒழுங்கமைப்புக்களை மேற்கொண்டு ஒரே விசைப் பிரயோகத்திற்காக இரட்டைமீள் -இழையைப் (F = மாநிலி)



பயன்படுத்துக. பின் ஒத்த துரொல்லியை முன்னையதனமேல் செருகி திணிவை இருமடங்காக்கியும், பின்னர் மும்மடங்காக்கியும், துரொல்லிகளை ஆர்முடுகச் செய்து திக்கர் நாடாக்களை பெற்றுக் கொள்க. (ஒவ்வொரு சந்தர்பத்திலும் உராய்வைச் சரிவின் மூலம் ஈடுசெய்து கொள்ளவும்)

நாடா அட்டவணைகளைத் தயாரித்து மூன்று சந்தர்ப்பங்களுக்கான ஆர்முடுகல்களைக் கண்டுகொண்டு அட்டவணையைப் பூர்த்திசெய்க.

திணிவு (m) (துரொல்லிகளின் எண்ணிக்கையில்)	1	2	3
ஆர்முடுகல் (a) (cm / tentick <sup>2</sup> )			

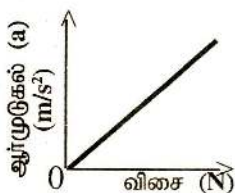
- (i) இவ் அட்டவணையில் இருந்து ஆர்முடுகலுக்கும், திணிவுக்கும் தொடர்பு உள்ளதா?
- (ii) அவ்வாறாயின் அத்தொடர்பு யாது?

### நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி

செயற்பாடு 13 இலிருந்து ஆர்முடுகல் “a” ஆனது

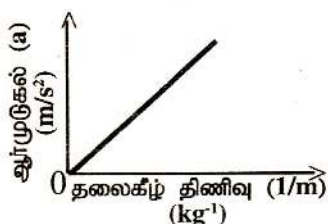
- (i) மாறாத்திணிவு மீது பிரயோகிக்கப்பட்ட விசை F இற்கு நேர் விகித சமன்

அதாவது  $a \propto F$



(ii) மாறா விசைப் பிரயோகத்தின் போது திணிவு (m) இற்கு நேர்மாறு விகிதசமன்

$$\text{அதாவது } a \propto \frac{1}{m}$$



இரண்டையும் சேர்ப்பதால்

$$a \propto \frac{F}{m} \text{ அல்லது } F \propto ma$$

$$\therefore F = k.ma \text{ (k விகிதசம மாறிலி)}$$

குறிப்பு:- பாடசாலைகளில் காணப்படும் மோட்டரில் இயங்கும் திக்கர் நேரகணிப்பான் தவிர்ந்த ஏனைய திக்கர்களுக்கு ஆடலோட்டம் (12ac) வழங்குவதால் 1/50s திக்கிடை நேரம் கொண்ட திக்கர்களை நீங்கள் உருவாக்கி கொள்ள முடியும்.

ஒரு நியூட்டன்:- 1kg திணிவின் மீது  $1\text{m/s}^2$  ஆர்முடுகலை உருவாக்கும் விசை ஆகும் ( $1\text{N}=1\text{kg m/s}^2$ ). எனவே,  $m=1\text{kg}$  ஆகவும்,  $a=2\text{m/s}^2$  ஆகவும் இருப்பின்

$$F=1\text{N ஆகும்.}$$

$$F=k.ma \text{ இப்பிரதியிட } k=1$$

$$\therefore \boxed{F = ma}$$

இதுவே நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்கவிதி இதனைப் பயன்படுத்தும் போது கவனிக்க வேண்டியவை:

(i) a ஆர்முடுகலை உருவாக்கும் விளையுள் அல்லது சமநிலை -படுத்தப்படாத விசை F என்பதும்,

(ii) F நியூட்டனிலும், m கிலோகிராமிலும் a மீற்றர் / செக்கன் வர்க்கத்திலும் இருத்தல் வேண்டும். இல்லாதிருப்பின்  $k=1$  ஆகமாட்டாது.

\* சமனில்லாத விசைகள் ஒரு பொருள்மீது தாக்கும் போது அதாவது நிகர (விளையுள்) விசை இருக்கும்போது அவை பொருளின் இயக்கத்தை மாற்றுகின்றன. அதாவது ஆர்முடுகலடைய அல்லது அமர்முடுகலடையச் செய்கின்றன.

\*தாக்கும் விசைகள் சமனிலைப்படும்போது, இயக்கத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தாமல் வடிவத்தில் மாற்றத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்நிலையில் பொருளின் அகவிசை (மூலக்கூறுகளிடையானவிசை) புறவிசைகளைச் சமப்படுத்துகின்றது.

\*நிறையும், புவியீர்ப்பும்:-

புவியின் மேற்பரப்புக்கு அண்மையாக, ஒரு பொருள் மீது புவியீர்ப்பு விசைசெயற்பாடுவதால் அது சுயாதீனமாக விளவிடும் போது  $g$  எனும் ஆர்முடுகலை ஏற்படுத்தவல்ல விசையே நிறை  $W$  ஆகும்.

$$F=ma;$$

$$W=mg$$

$$g=10m/s^2 \text{ எனின்}$$

$$1kg \text{ திணிவு.....} = 10N - \text{நிறை}$$

$$2kg \text{ திணிவு .....} = 20N - \text{நிறை}$$

சந்திரனில்:-

$$g=1.6m/s^2 \text{ ஆகும்.}$$

அங்கு 1 kg திணிவு = 1.6N நிறையை அனுபவிக்கும்.

\* ஒரு பொருளின் நிறை அதன் திணிவிற்கு நேர்விகித சமனாகும். இதிலிருந்து எல்லாப் (சிறிய, பெரிய) பொருளுக்கும்  $g$  ஒரே அளவினதாகும் என விளங்கலாம்.

\* பெரிய பொருளின் மீது, அதிக புவியீர்ப்பு விசை தாக்கும், ஆனாலும் விழும்போது விரைவாக ஆர்முடுகலடையாது. ஏனெனில் அது அதிக சடத்துவ தன்மையை அதாவது ஆர்முடுகலுக்கான பெரிய எதிர்ப்பை காட்டுவதால் ஆகும்.

## செயற்பாடு:-14

- i வைக்கப்பட்டுள்ள மரக்குற்றியை நீளா-இழையினால் கட்டி மேசை மீது அசைக்கவும்.
- ii. இனி நான்கு விற்தராசுகளைக் கொண்டு, நீளா-இழையின் அந்தங்களில் இரு விற்தராசுகளையும்; மரக்குற்றியிலும், உங்களது விரலிலும் மற்ற விற்தராசுகளை கொளுவி முன்னர் போன்று மேசைமீது அசைக்கவும்.
- iii. சோதனை(ii)ல் மீள்-தன்மை கொண்ட இழையுடன் மீண்டும் மேற்கொண்டு விற்தராசுகளின் வாசிப்புக்களைக் குறித்துக் கொள்ள.
  1. சோதனை (ii) இல் விற்தராசுச் சோடிகளிடையே வாசிப்புக்கள் எவ்வாறு இருந்தன.
  2. மேற்சந்தர்ப்பத்தில் தாக்கிய விசைச்சோடிகளைக் குறித்துக் காட்டுக.
  3. சோதனை (iii) இல் மாறுபாடு காணப்பட்டதா? இவ்வாறாயின் அதனை எவ்வாறு விளக்க முற்படுவீர்.

**நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி:-**

ஒரு பொருள் -A ஆனது, பொருள் -B மீது ஒரு விசையை பிரயோகித்தால்; பொருள் B -யும் அதேயளவான விசையை எதிரான திசையில் பொருள் -A யின் மீது பிரயோகிக்கும்.

★விசைகள் தனியாகக் காணப்படுவதில்லை. மாறாக இருபொருட்களிடையான தாக்கத்தின் விளைவாக எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் சோடியாகவே காணப்படும்.

★உதாரணம்:- நீர் முன்னோக்கி நடக்கும் சந்தர்ப்பத்தை நோக்குவோம்.

உமது பாதம் புவியைப் பின்னோக்கி தள்ளும் போது, புவியின் உம்மை முன்னோக்கி (எதிராக) அதேயளவான விசையால் தள்ளும்.

இரு பொருட்களும், இருவிசைகளும் இங்கு தொடர்புபட்டுள்ளன.

உம்மால் வழங்கப்பட்ட சிறிய விசை, பெரிய திணிவான புவியின் மீது குறிப்பிடத்தக்க ஆர்முடுகலை ஏற்படுத்தவில்லை. ஆனால் புவியின் அதேயளவு விசையை சிறிய திணிவான உம்மீது உடனடியும் போது நீர் ஆர்முடுகலடைகிறீர்.

## செயற்பாடு 16:

நேரக் கணிப்பான் துரொல்லி நனாஇழை

உராய்வுக்கு ஈடுசெய்யப் பட்ட ஓடுபாதை



உராய்விற்று ஈடுசெய்யப்பட்ட ஓடு பாதையில் காட்டியபடி ஒழுங்கு செய்து திக்கரைத் தொடக்கி, துரொல்லியை விடுவிக்கவும்.

திணிவு தரையைத் தொடும் வரை ஆர்முடுகிச் சென்று, பின் மாறா வேகத்தில் செல்லும். இம் மாறாவேக  $v$  யை திக்கர் நாடாவில் இருந்து  $m/s$  இல் ( $50 \text{ ticks} = 1s$ ) பெற்றுக்கொள்ளவும்.

k.e  $0.1 \text{ kg}$  திணிவு + துரொல்லி பெற்ற இ. ப. சக்தி = ... J  
p.e  $0.1 \text{ kg}$  திணிவு இழந்த நிலைப் பண்புச் சக்தி = ... J

முடிவுகளை ஒப்பிட்டு விமர்சிக்கவும்.

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v^2 = 2as \quad (u = 0 \text{ எனில்})$$

$$a = v^2 / 2s \quad \text{.....①}$$

$$F = ma \quad \text{.....②}$$

$$\text{② கில் ① ஐப் பிரதியிட } F = m \left[ \frac{v^2}{2s} \right]$$

∴ செய்யப்பட்ட வேலை

$$Fs = \frac{1}{2} mv^2 = k.e.$$

- ❖ ஒரு பொருள் இயங்குவதால் அது கொண்டுள்ள சக்தி இயக்கப் பண்புச் சக்தி (k.e) எனப்படும்.
- ❖ ஒரு பொருளின் நிலையால் அது கொண்டுள்ள சக்தி அழுத்தச் சக்தி (p.e) எனப்படும்.
- ❖ புவியின் மேற்பரப்புக்கு மேலே ஒரு பொருள் புவியீர்ப்பு அழுத்தச் சக்தியைக் கொண்டுள்ளது. இச்சக்தி புவியீர்ப்புக்கு எதிராக உயர்த்தப் பயன்படுத்திய விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலைக்குச் சமனாகும்.

$$\begin{aligned} \text{செய்யப்பட்ட வேலை} &= \text{விசை} \times \text{நிலைக்குத்துயரம்} \\ \text{p.e} &= mg \times h \end{aligned}$$

❖ m திணிவு kg இலும், v வேகம் m/s இலும் இருப்பின் J ஜூல் இல் k.e பெறப்படும்.

e.g: 0.2kg பந்து 20 m/s வேகத்தில் இயங்கும் பொழுது கொண்டுள்ள

$$\begin{aligned} \text{இயக்கச்சக்தி k.e} &= \frac{1}{2} mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 0.2\text{kg} \times (20)^2 \text{m}^2/\text{s}^2 \\ &= 0.1 \times 400\text{kg m}^2/\text{s}^2 \times \text{m} \\ &= 40 \text{ N m} \\ &= 40 \text{ J} \end{aligned}$$

❖ m திணிவு kg இலும், g ஆனது N/kg அல்லது m/s<sup>2</sup> இலும், h உயரம் m ஆயின் p.e ஆனது J ஜூல் இல் பெறப்படும்.

❖ சக்திக் காப்பு விதியின்படி:-

இழந்த அழுத்த சக்தி = பெற்ற இயக்கச் சக்தி

திணிவு m தரையில் இருந்து h உயரத்தில் உள்ள போது கொண்டுள்ள p.e = mgh. இது விழும்போது p.e ஐ செலவு செய்து வேக அதிகரிப்பு பெற்று இயக்கச் சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்கிறது.

வளித்தடை புறக்கணிக்கத் தக்கதாக ஓய்வில் இருந்து விழுமானால் புவியை அடையும் பொழுது பெறும் வேகம் v என்க

$$\begin{aligned} v^2 &= u^2 + 2as \\ v^2 &= 0 + 2gh \dots\dots\dots ① \end{aligned}$$

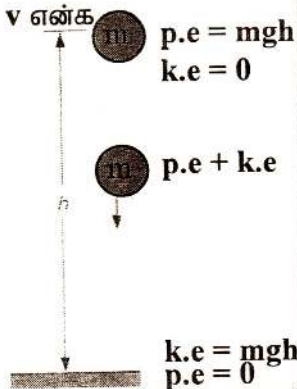
புவியை அடையும் போது k.e :-

$$\text{k.e} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$① \text{ ஐப் பிரதியிட } \text{k.e} = \frac{1}{2} m \times 2gh$$

$$\text{k.e} = mgh$$

∴ இழந்த p.e = பெற்ற k.e



## கணிப்பீட்டிற்கு ஏற்ற செயற்பாட்டு இல - 1

தலைப்பு :

புவியீர்ப்பின் கீழ் சுயாதீன விழுக்கை

தரம் : 10

காலம் : 40 நிமிடம்

### சிறப்புக் குறிக்கோள்கள்

1. சீரான ஆர்முடுகலுடனான நேர்கோட்டு இயக்கம் பற்றிய எண்ணக்கருக்களை வளர்த்துக் கொள்வர்.
2. புவியீர்ப்பு ஆர்முடுகலை செயற்பாட்டுடாக கணித்துக் கொள்வர்.
3. அடர்த்தி கூடிய, சிறிய வெவ்வேறு திணிவுள்ள பொருட்கள் சுயாதீன விழுகையில் ஒரே உயரத்திலிருந்து வழவிடப்படுபவை ஒரே நேரத்தில் அடையும் என்பதை விளக்குவர்.
4. திக்கர் நேரக் கணிப்பானுடாக நேரம் கணிக்கும் திறனைப் பெறுவர்.
5. நாடா அட்டவணை பற்றிய அறிவைப் பெறுவர்.
6. திக்கர் நாடாவைக் கையாளும் திறனைப் பெறுவர்.

### தேவையான பொருட்கள்

- \* 240v - 12v a.c படிக்குறைப்பு நிலைமாற்றறி
- \* 50g, 100g நிறைப்படிகள்.
- \* திக்கர் நாடா 2 x 2m + சிறிய துண்டு.
- \* நிறுத்தற் கடிகாரம்
- \* அடிமட்டம்
- \* செலோற்றேப்

### செய்முறை :

படி 1 : திக்கர் நேரக் கணிப்பானை 12V a.c வழங்கலை மேற்கொண்டு ஓரிரு செக்கன்களுக்கு அவதானித்து பின் வழங்கலை துண்டிக்கவும்.

படி 2 : இனி சிறிய துண்டு திக்கர் நாடாவை திக்கரில் உரிய பகுதியில் செலுத்தி வைக்கவும். இதன் போது திக்கரிடும் குற்று நாடாவில் பதியத்தக்கதாக காபன் பேப்பரின் சரியான பக்கத்தைத் தேர்ந்தெடுங்கள். இனி திக்கரை இயக்கி நாடாவை அதனுடிக் மெதுவாகவும், பின் விரைவாகவும் இழுத்துச் செல்லுங்கள். பின் திக்கரை

நிறுத்திவிட்டு, நாடாவில் காபன் புள்ளிகளைச் சோதியுங்கள். ஆரம்பத்திலும், இறுதியிலும் உள்ள தெளிவற்ற பகுதிகளைக் கழித்து விட்டு, மிகுதித் தெளிவான பகுதியில் கவனத்தைச் செலுத்துங்கள்.

(ஒரு “திக்க” க்கு எடுக்கும் நேரம்  $1/50s$  ஆகும். (a.c. 50Hz அதிர்வு கொண்டதால்) எனவே அடுத்தடுத்த இரண்டு “திக்க” குகளுக்கு இடைப்பட்ட நேரம்  $1/50s$  மேலும்  $1/50s$  இல் பயணம் செய்த தூரம் திக்கிடையை அடிமட்டத்தினால் அளந்தறிந்து கொள்ள முடியும்.)

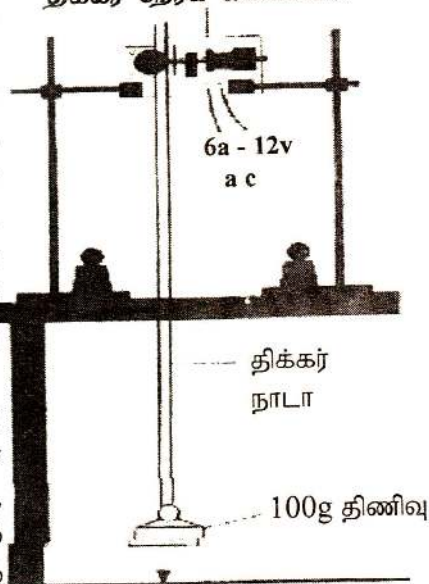
படி 3 : இனி, நிலைக்குத்தான இயக்கத்திற்காக திக்கரை படத்தில் உள்ளது போன்ற நிலையில் 2m உயரத்தில் அமைத்துக் கொள்க. 100g படியுடனும் 50g படியுடனும் 2m திக்கர் நாடாவை ஒட்டிக் கொள்க.

படி 4 : 100g படி ஒட்டிய திக்கர் நாடாவை திக்கரில் உரிய இடத்தில் செலுத்தி திக்கருக்கு அணிமீத்தாக படியைக் கொண்டு வருக. நாடாவின் மற்றைய முனைப்பகுதி இலகுவாக இயங்கத் தக்கதாகச் சிக்கல்கள் இல்லாதவாறு நிச்சயித்துக் கொள்க. இனி, படிக்கு அணித்தான நாடாவை இரு விரல்களுக்கிடையாகப் பிடித்துக் கொண்டு படியில் உள்ள கையை அகற்றவும்.

நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் தயார் படுத்திக் கொண்டு, திக்கருக்கு மின் வழங்கலை ஏற்படுத்தவும். இனி, நிறுத்தற் கடிகாரத்தை ஆரம்பிக்கும் அதே வேளையில், விரல்களையும் விரித்து “படி” புவியீர்ப்பின் கீழ் சுயாதீனமாக இயங்க விடவும்.

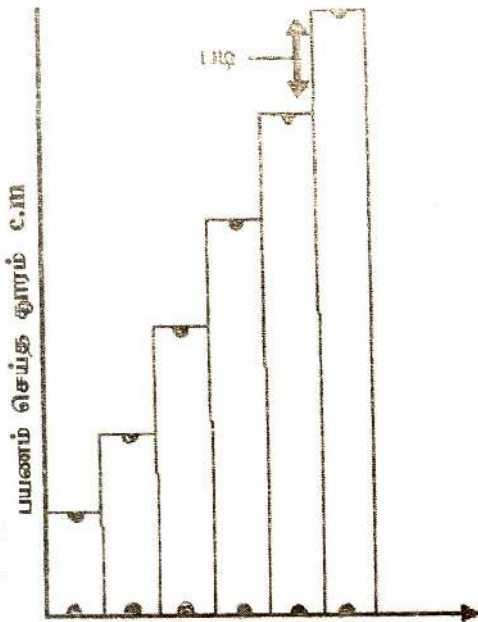
இவ்வாறே 50g படியுடனும் மேற்கொள்க. இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் சென்ரி செக்கன்களில் (c s) நேரத்தை ஒப்பிடுங்கள். வாசிப்புக்களைப் பதிந்து கொள்ளவும்.

திக்கர் நேரக் கணிப்பான்





படி 5 : இரு சந்தர்ப்பத்திலும் பெறப்பட்ட நாடாக் களைத் தனித்தனியே வேறாக்கி வைத்துக் கொள்க. ஒவ்வொரு நாடாவிலும் ஆரம்ப, இறுதித் தெளிவற்ற பகுதிகளைக் கழித்துக் கொண்டு, தெரிவு செய்யும் முதல் புள்ளியை "0" என வைத்துக் கொண்டு அடுத்தடுத்த ஒவ்வொரு புள்ளிகளிலும் வெட்டுவதால் ஒரு திக்கிடைத் துண்டுகளைப் பெற்று, பெற்ற ஒழுங்கிலேயே ஒரு காகிதத்தில் படத்தில் காட்டியது போல் அருகருகாக ஒட்டுங்கள்.



ஒட்டியபின் எல்லா படிகளினதும் உயரத்தை அளந்து எழுதுங்கள். படிகள் சமனானது ஆயின் எம்முடிவுக்கு வருவீர். படிகளின் மத்திகளை இணைத்து வரைபுங்கள்

(நேரம் ஒவ்வொரு திக்கடையில்)

பெறப்படுவது நேர்கோடா? வளைந்த கோடா? நேர்கோட்டியக்கத்தில் இவ்வாறான இயக்கங்கள் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன.

படி 6 : புவியீர்ப்பினால் ஏற்படும் ஆர்முடுகலைக் கணிப்பதற்கு நீங்கள் பெற்ற நாடா அட்டவணையைப் பயன்படுத்துங்கள்.

ஆர்முடுகல் =  $\frac{\text{வேகமாற்றம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}}$

$$= \frac{6^{\text{வது}} \text{ திக் (முடிய வேகம்) - } 1^{\text{வது}} \text{ திக் (முடிய வேகம்)}}{5 \text{ திக் நேரம்}}$$

திக்கிடைத் தூரத்தை  $1/50s$  ஆல் வகுத்தால் அவ்வவ் சந்தர்ப்பத்திற்குரிய வேகத்தை துணியலாம். புவியீர்ப்பு ஆர்முடுகல் யாது?

கணிப்பீடு :

- \* அறிவுறுத்தலுக்கமைய ஒழுக்குதல் ..... (5)
- \* செம்மையான பதிவுகள் ..... (5)
- \* ஈடுபாட்டுடன் செயற்படல் ..... (5)
- \* முடிவுகள் ..... (5) (5 x 4 = 20)

பின் தொடர் செயற்பாடுகள் :

- \* பேப்பர்த் துண்டு வானிலிருந்து விழதலின் போதான நடத்தைக்கு விளக்கம் தேடுவர்.
- \* மேலும் துல்லியமாக புவியீர்ப்பு ஆர்முடுகலைத் துணிவதற்குத் திட்டமிடுவர்.

## கணிப்பீட்டிற்கு ஏற்ற செயற்பாட்டு இல:2

தலைப்பு:

சூரிய - ஒளிப் பீரங்கி (solar cannon)

தரம் : 10

காலம் : 40 நிமிடம்

**சிறப்புக் குறிக்கோள்கள்:**

1. விசை எப்போதும் சோடியானதாகவும், ஒன்றுக்கொன்று எதிரானதாகவும் அமையுமெனக் கண்டறிவர்.
2. நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்க விதியை விளங்கிக் கொள்வர்.
3. சூரிய ஒளியில் வெப்ப விளையை உண்டு பண்ணும் I.R கதிர்களைக் கொண்டு வெப்பமேற்றும் திறனைப் பெற்றுக் கொள்வர்.

**தேவையான பொருட்கள்:**

- \* 200ml தட்டையான மருந்து வெற்றுப் போத்தல். (¼ போத்தல் சாராயப் போத்தல்)
- \* 8 தீக்குச்சிகள்
- \* கை வில்லை
- \* போத்தலுக்கேற்ற தக்கை
- \* சில பென்சில்கள்
- \* Bubble gum

**செய்முறை**

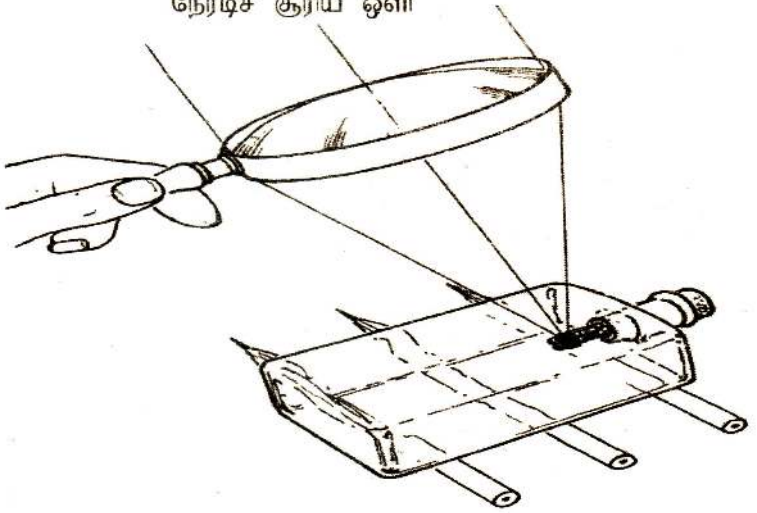
படி 1 : தக்கையின் பின்புறத்தில் 8 தீக்குச்சிகள் நெருக்கமாக செருகத்தக்க 1cm ஆழமான துளையை ஏற்படுத்துக.

படி 2 : Bubble gum ஐச் சப்பி ஒட்டும் தன்மை வந்தவுடன், அதன் துணையுடன் 8 தீக்குச்சிகளின் அடிப்பாகங்களை தக்கையின் துளையுள் செருகி ஒட்டிக் கொள்ளவும்.

படி 3 : இனி போத்தலில் தக்கையை இறுக்கவும். (மிகை இறுக்கம் ஆகாது)

படி 4 : படத்தில் காட்டியவாறு கிடையான மேசை மீது சில பென்சில்களை (Rollers) வைத்து அதன் மீது தயார்படுத்திய போத்தலை வைக்கவும்.

நேரடிச் சூரிய ஒளி



படி 5 : நேரடிச் சூரிய ஒளியில் இவ் அமைப்பை ஏற்பாடு செய்து, போத்தலின் பின், பக்கவாட்டில் நின்றவாறு கைவில்லையால் சூரிய ஒளியைக் குவித்து யாதேனும் ஒரு தீக்குச்சித் தலையில் ஒளிப்புள்ளி விழும்படி பிடிக்குக.

அவதானிப்புக்களை பதியுங்கள்.

(ஏனைய மாணவர்கள் அமைப்பின் நேர் முன்னாகவோ, பின்னாகவோ இல்லை என்பதை உறுதி செய்து கொண்டு வெப்பமேற்றவும்)

**பின் தொடர் செயற்பாடுகள்.**

- ❖ தீக்குச்சி எரிதல் தாக்கங்களைத் தேடியறிவர்.
- ❖ சூரிய ஒளிபடும் நீர் வில்லையை ஒத்த அமைப்புக்களில் இருந்து, எரியக்கூடிய பொருட்களை வேறாக்குவர்.
- ❖ தக்கையில் ஏற்பட்ட தாக்கத்திற்கும், போத்தலில் ஏற்பட்ட மறு தாக்கத்துக்கும் பொறுப்பான சோடி விசைகள் உருவாக்கப்பட்ட வழிமுறைகளை விளக்குவர்.



## 19. அறிமுக இலத்திரனியல்

### 19.1 எளிய சுற்றுக்கள் (Simple Circuits)

#### ❖ அறிமுகம்

இலத்திரனியலில் ஏற்றமுள்ள துணிக்கைகளான இலத்திரன்களின் நடத்தையானது திண்மங்கள், வாயுக்கள் மற்றும் வெற்றிடம் என்பவற்றில் கருத்திற் கொள்ளப்படுகிறது. இங்கு நாம் இலத்திரன்கள் கடத்திகளிலும், குறைகடத்திகளிலும் இலத்திரன்கள் எவ்வாறு அசைகின்றன என்பது பற்றிய விளக்கத்தையும், மற்றும் இலத்திரனியல் கூறான திறான்சிஸ்டர்கள் போன்றவற்றின் அடிப்படைப் பயன்பாடுகளையும் அறிய முற்படுவோம். நாம் இலத்திரனியல் கூறுகளின் தொழிற்பாட்டையும் அதன் அடிப்படையில் எளிய தொகுதிகளில் அவற்றின் பிரயோகத்தையும் நோக்க உள்ளோம். இலத்திரன்களை அவற்றின் சிறிய பருமன் காரணமாக நேரடியாக பார்க்க முடியவதில்லை. ஆனால் இலத்திரன்கள் ஒரு சுற்றில் ஓடுவதன் மூலம் ஏற்படும் விளைவுகளை மானி ஒன்றிலோ அல்லது கதோட்டு குழாயில் [CRT] இலத்திரன் கற்றைகளின் அசைவினை உங்கள் தொலைக்காட்சி திரையில் அவதானிப்பது போன்றோ விளைவுகளை அவதானிக்க முடியும்.

#### ❖ இலத்திரன்களும், மின்னோட்டமும்

பிரபஞ்சத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் அணுக்களால் ஆனவை. ஒர் அணு மத்தியில் கொண்டுள்ள கரு புரோத்திரன்களையும், நியூத்திரன் போன்ற வேறு துணிக்கைகளையும் கொண்டிருக்க அதனைச் சூழ குறிப்பிட்ட ஒழுக்கில் அசையும் இலத்திரன்களையும் கொண்டுள்ளது. இலத்திரன்கள் ஆனது எதிர் (- ve) ஏற்றத்தையும், புரோத்திரனானது நேர் (+ ve) ஏற்றத்தையும் கொண்டுள்ளது.

கடத்தும் திரவியங்களான செப்பு, வெள்ளி போன்றவை தம் பளிங்கமைப்பில் அவற்றின் ஈற்றோட்டு இலத்திரன்கள் அணுக்கட்டமைப்பை விட்டு சுயாதீனமாக அசைபவையாக உள்ளன. இந்நிலையில் மின் அழுத்தமொன்றை கடத்திக்கு குறுக்காகப் பிரயோகித்தால் அழுத்தப் படித்திறனின் திசையில் அச்சுயாதீன இலத்திரன்கள் அசைகின்றன. இதனையே “மின்னோட்டம்” என்பர்.

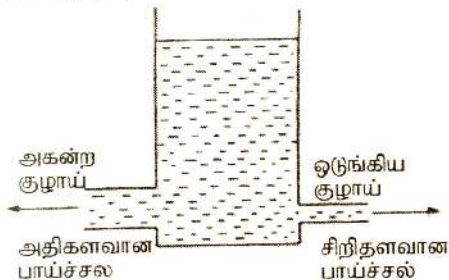
இற்ப்பர், P.V.C, மைக்கா போன்ற காவலித் திரவியங்களில் அணுக்கட்டமைப்பினூடு சாதாரண நிலமைகளில் இலத்திரன்கள் அசைய முடியாதவையாக உள்ளன. திரவியங்களில் இலத்திரன்களின் நடத்தையை, இலத்திரன்களை கட்டுப்படுத்தலைப் பற்றிய அறிவுப் பகுதியினையே “இலத்திரனியல்” என்போம்.

ஒரு கடத்தியை சீறந்து இலத்திரன்களின் அசைவினை நாம் பார்க்க முடியாதிருப்பதால், மிகத் திருப்திகரமாக அங்கு என்ன நடைபெறுகின்றது என்பதை விளங்கிக் கொள்வதற்கு எமக்கு ஒரு “மாதிரி” தேவைப்படுகின்றது. குழாய் ஒன்றினூடான நீர்ப்பாச்சல் கடத்தி ஒன்றினூடான மின்னோட்டத்திற்கு ஒத்த செயற்பாடாக அமைந்துள்ளது. இதனால் நாம், நீர்ப்பாச்சலை அமைப்பொப்பாகக் கொண்டு இலத்திரன் பாச்சலை இலகுவாக விளங்கிக் கொள்வோம்.

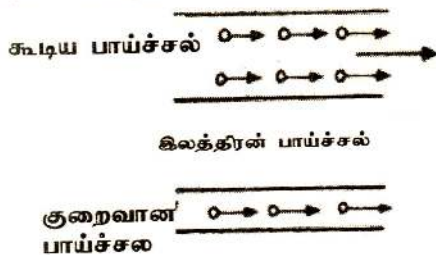
### ❖ நீர்ப்பாச்சல் அமைப்பொப்பு

அமைப்பொப்புக்களின் உதவியைக் கொண்டு எதனையும் இலகுவாக விளங்கிக் கொள்ள முடியும் இங்கு நாம் குழாய் ஒன்றினூடான நீர்ப்பாச்சலை கடத்தி ஒன்றினூடான மின்னோட்டப் பாச்சலின் அமைப்பொப்பாக பயன்படுத்துவோம். விட்டம் கூடிய நீர்க்குழாயினூடு குறித்த நேரத்தில் அதிகளவு நீர் பாய முடியும்.

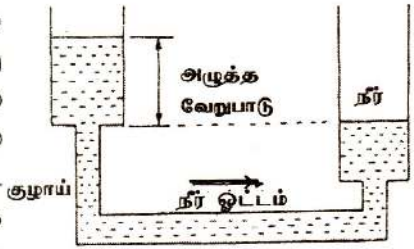
படத்தை அவாதனியுங்கள் நீர்ப்பாத்திரமொன்று நீரை வெளியேற்றி அகலமான குழாய் ஒன்றையும், ஒடுங்கிய குழாய் ஒன்றையும் கொண்டுள்ளது. குறித்த கால அளவுக்குள் ஒடுங்கிய குழாயினூடாகப் பாய்கின்ற நீரைவிட அகலமான குழாயினூடாக அதிக நீர் பாயும்.



இங்கே காட்டப்பட்டுள்ள உருவானது இரண்டு கடத்திகள் ஊடான இலத்திரன்களின் அசைவை, இரண்டு குழாய்களினூடான நீர்ப்பாய்ச்சலை ஒப்பிடும் அமைப்பொப்பைக் காட்டுகின்றது. இங்கே பெரிய குழாயூடாக சிறிய குழாயைவிட அதிகளவு நீர் ஓட்டமும் அதேபோல் விட்டம் கூடிய கடத்தியூடு அதிகளவில் இலத்திரன் பாச்சலும் நடைபெற முடியும்.

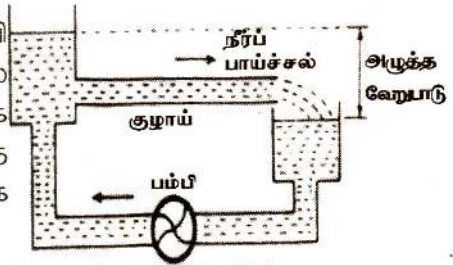


நீரினது அசைவு அல்லது பாச்சல் ஓட்டம் எனப்படும். இவ்வுருவில் நீரானது குறிப்பிட்டபடி அம்புக்குறியின் திசையில் பாயும். ஏனெனில் இடது பக்க நீருக்கும் வலது பக்க நீருக்கும் இடையான மட்ட வேறுபாடு காரணமாக “அழுத்த வேறுபாடு” தோற்றுவிக்கப்பட்டதாலாகும்.



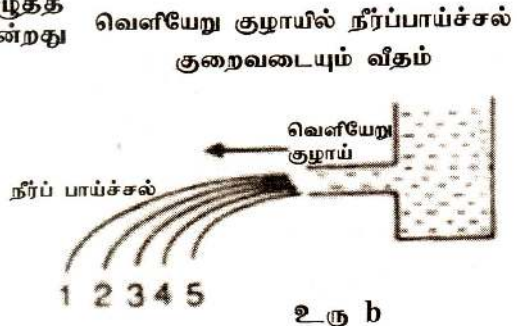
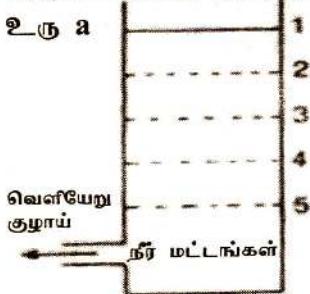
இங்கு நீர் ஆனது பாத்திரத்தில் நீரினது மட்டம் சமானாகும் வரைக்கும் தொடர்ந்து பாயும். அதாவது பாத்திரத்தின் இருபுயத்திற்கும் இடையே அழுத்த வேறுபாடு இல்லாது இருக்கும் வரை பாயும்.

இங்கு காட்டப்பட்ட உருவில் பம்பி ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் தொடர்ச்சியாக நீர் பாயத்தக்கதாக அமையும். இங்கு பம்பியானது அழுத்த வேறுபாட்டை நிலை நிறுத்துவதாக தொழிற்படுகின்றது.



பம்பியானது பெரியதொரு வேறுபாட்டை உருவாக்கத்தக்கதாக அமைத்துக் கொண்டால் நீர்ப்பாச்சலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பு யாது? நீர்ப்பாச்சலும் அதிகரிக்கும்.

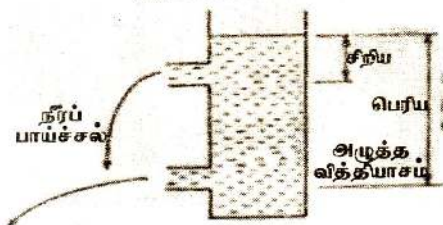
ஒரு குழாயினூடு நீர்ப்பாச்சல் வீதமானது அதில் பிரயோகிக்கப்படும் அழுத்த வித்தியாசத்தில் தங்கியுள்ளது. தாங்களின் நீர் மட்டங்கள் அழுத்த வித்தியாசத்தை தோற்றுவிக்கின்றது வெளியேறு குழாயில் நீர்ப்பாய்ச்சல் குறைவடையும் வீதம்



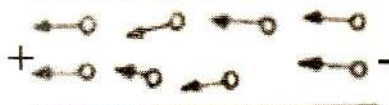
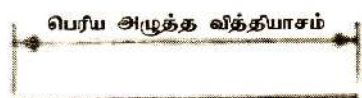
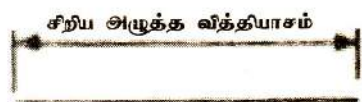
உரு 2 யை அவதானியுங்கள் இதில் நீர்பாச்சல் வீதமானது எவ்வாறு மட்டம் 1 இலிருந்து மட்டம் 5 வரை நீரின் மட்டம் குறையும் பொழுது மாறுபடுகின்றது? இந் நீர்பாச்சல் வீதமானது மட்டம் குறைவடையும் பொழுது குறைந்து செல்லும், ஏனெனில் குழாயில் உள்ள நீரின் அழுத்தம் குறைந்து செல்வதாலாகும். இது வரிப்படம் b இன் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு பெரிய அழுத்த வித்தியாசம் அதிக அளவிலான நீர்பாச்சல் வீதத்தையும், சிறிய அழுத்த வித்தியாசம் சிறிய அளவிலான நீர்பாச்சல் வீதத்தையும் ஏற்படுத்தும். இதனை நீங்கள் உரு c இனால் உணரலாம்.

அழுத்த வித்தியாசத்தின் விளைவாக நீர்ப்பாய்ச்சல்



நாம் நீர் அமைப்பொப்பை ஒரு மின்சுற்றின் அழுத்த வேறுபாட்டை (Voltage) விளக்க பயன்படுத்தலாம். ஒரு மின் சுற்றில் அழுத்த வேறுபாட்டை Voltage என்போம். பெரிய Voltage பிரயோகம் கடத்தியொன்றுக்கு குறுக்காக பிரயோகித்தால் அங்கு அதிகளவு இலத்திரன் பாச்சல் (அல்லது பெரிய மின்னோட்டம்) காணப்படும். அதே போல் ஒரு கடத்திக்கு குறுக்காக சிறிய Voltage பிரயோகம் சிறிய மின்னோட்ட பாச்சலை ஏற்படுத்தும். இதனை அருகில் உள்ள உருவினால் காட்டலாம்.



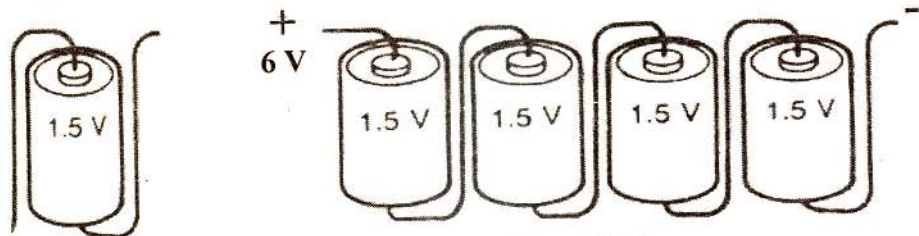
பெரிய அழுத்த வித்தியாசம் பெரிய மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்தும்

### ❖ மின்னோட்டப் பாச்சல்

ஒரு மின்னோட்டத்திற்கு குறுக்காக உள்ள அழுத்த வேறுபாடு voltage எனப்படும் ஒரு மின்சுற்றில் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலை நிறுத்த பயன்படும் சாதனம் மின்கலம் அல்லது பற்றரி எனப்படும்.

ஒரு மின்கற்றில் ஒரு அழுத்த வேறுபாட்டை அல்லது voltage ஐ வழங்குவதற்குப் பயன்படும் அடிப்படை சேமிப்பு அலகு மின்கலம் எனப்படும்.

பல கலங்கள் தொடராக இணைக்கப்பட்டு பற்றறி பெறப்படுகின்றது. கீழே கலத்தினதும், பற்றறியினதும் குறியீடுகள் தரப்பட்டுள்ளன.



ஒரு மின்கலம்

ஒரு பற்றறி



மின்கலத்தின் குறியீடு

பற்றறியின் குறியீடு

உயர் மின் அழுத்தமுள்ள பற்றறியின் முனை நேர்முனை (+ அல்லது சிவப்பு நிறம்) எனப்படும்.

தாழ் மின் அழுத்தமுள்ள பற்றறியின் முனை மறைமுனை (- அல்லது கறுப்பு) எனப்படும்.

கடத்தியொன்று அதனுடாக எவ்வளவு மின்னோட்டம் பாயவிட அனுமதிக்கும் இயல்பு என்பது அதன் தடை எனப்படும். கடத்தியின் தடை பெரிதானால் சிறிதளவு மின்னோட்டமே பாய முடியும். தடை சிறியதானால் அதே voltage பெரியளவு மின்னோட்டத்தை அனுமதிக்கும்.

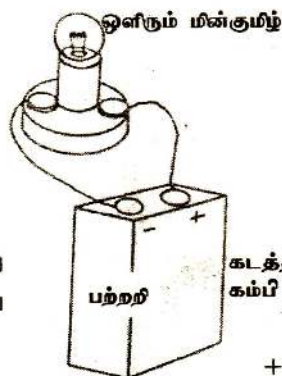
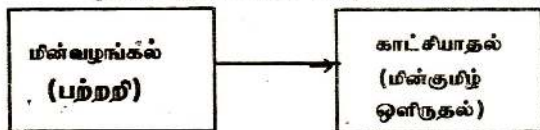
மரபுவழி மின்னோட்டத்திசையில் + ve இலிருந்து - ve நோக்கி மின்னோட்டம் ஓடுவதாக 19ம் நூற்றாண்டு பௌதிகவியலாளர்கள் தீர்மானித்தார்கள். 20ம் நூற்றாண்டுகளின் ஆரம்பத்தில் மின்னோட்டத்திற்கு காரணம் இலத்திரன் ஓட்டமே என்று நிரூபிக்கப்பட்டதுடன் இலத்திரன்களின் பாய்ச்சல் - ve இலிருந்து + ve ஆக அமையும் என்று காட்டப்பட்டது. அதாவது இலத்திரன்களின் பாய்ச்சல் மரபுவழி மின்னோட்டத் திசைக்கு எதிரானது ஆகும். இது பற்றறி மீண்டும் பின்னர் அறிவோம்.



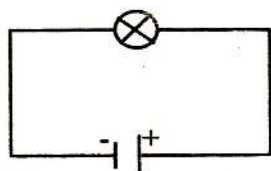
## ❖ மின்வரிப்படங்கள்

மின்னோட்டம் மின்னோட்டப் பாய்ச்சலை அறிவதற்கு எளிய வழிமுறையாக ஒளி மின்குமிழ் ஒன்றை பயன்படுத்தலாம். இம் மின்குமிழை ஒளியூட்டுவதற்கான எளிய குற்றிவிளக்கப்படம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான குற்றிவிளக்கப்படம் ஒன்றை குறிப்பாக பிரச்சினையை தீர்க்கும் சந்தர்ப்பங்களில் நாம் அடிக்கடி இனிவரும் சந்தர்ப்பங்களில் காணலாம்.

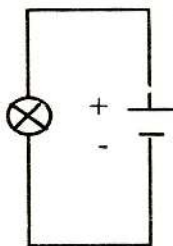
ஒளிக்கற்றுக்கான குற்றி விளக்கப்படம்



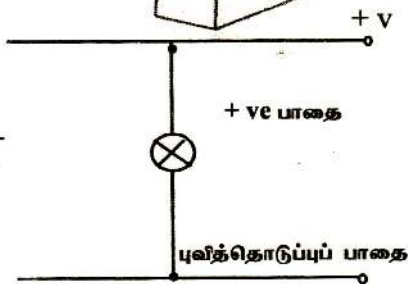
பக்கமாகவுள்ள படத்தில் இவ் எளிய சுற்றானது உருவப்படத்தின் வாயிலாகவே காட்டப்பட்டுள்ளது.



எளியசுற்று  
உரு a



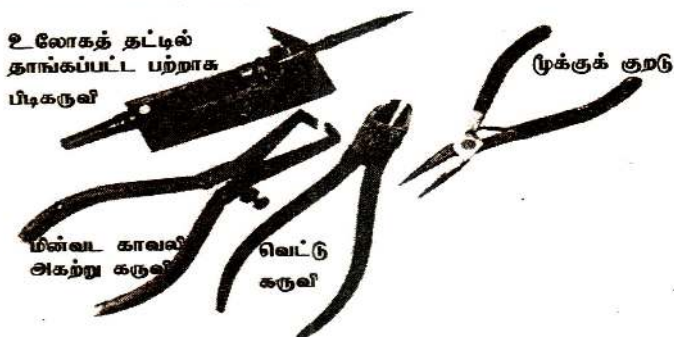
சுழற்றப்பட்ட சுற்று  
உரு b



இலத்திரனியல் சுற்று  
உரு c

உரு a யும் b யும் மின்சுற்று வரிப்படங்கள் ஆகும். இதில் உரு a எளிய சுற்றென்றும், உரு b சுழற்றப்பட்ட சுற்றென்றும் குறிப்பிடப்படும் இவ் இரு உருவும் ஏற்கனவே நாம் காட்டிய பம்பியுடன் கூடிய நீர்ப்பாய்ச்சல் அமைப்பொப்புடன் மாற்றி பார்க்கத்தக்கவை. ஆனால் உரு c ஐ அவதானியங்கள் இது ஒரு இலத்திரனியல் சுற்று ஆகும். இங்கு பற்றறி காட்டப்படுவதில்லை. ஆனால் (+ve), புவி (0v) பாதைகளுக்கு இடையாக மின்குமிழ் இணைப்பு காட்டப்படும்.

❖ சுற்றுக்களை கட்டியெழுப்பும் பொழுது பயன்படுத்தும் நுட்பங்கள் இப்பகுதியில் சுற்றுக்களை நீங்கள் உருவாக்கிக் கொள்ள துணை செய்யும் வகையில் சில நுட்பங்களை அறிந்து கொள்வோம். நீங்கள் ஈய ஒட்டு இட்டுக் கொள்வதில் புதியவர்களானால் மாத்திரம் இப்பகுதியில் கவனத்தைச் செலுத்துங்கள். இப்பகுதி ஒரு வழிகாட்டி மாத்திரமே, இதனை நீங்கள் நடைமுறையில் ஈய ஒட்டுக்களை ஏற்படுத்திக் கொள்வதன் மூலமே நன்கு கற்றுக் கொள்ளலாம். இங்கு எமக்குத் தேவையான அடிப்படை உபகரணங்கள் கீழே தரப்பட்ட உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



40 Watt Soldering Iron (பற்றாசு பிடிசுருவி) ஒன்று பயன்படுத்தல் பொருத்தமானது. இவ் Soldering Iron ஆனது 3-pin-plug இணைப்புக் கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும். ஒரு புதிய Soldering Iron இனது முனை (Bit) தூயதாக்கப்பட்டு மின்னை வழங்கி வெப்பமேற்றப்பட்டு பின்னர் ஈயத்தினால் Bit இன் முனையை உருக்கிப் பூசிக் கொள்ளல் வேண்டும். இதனை நாம் Tinning என்போம். Soldering Iron ஆனது செருகப்பட்டு ஆளியிடப்பட்ட இரண்டு நிமிடத்தில் ஈயத்தை உருக்குவத்குரிய சரியான வெப்பநிலையைப் பெற்று விடும். Soldering Iron ஆளியிடப்பட்ட நிலையில், உயர் வெப்பநிலையில் காணப்படுகையில் அவ்வெப்பத்தால் PVC காவலிப் பகுதியில் உரசி புகை மணம் ஒன்று எழும்புமாயின் அது மிக ஆபத்தானது. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் குறுஞ்சுற்றாதல் ஏற்பட்டு உயிர் ஆபத்தும் ஏற்பட முடியும். எனவே Soldering Iron ஆளியிடப்பட்ட நிலையில் பயன்படுத்தாது இருக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் உலோகத் தாங்கியின் மேல் வைத்தல் வேண்டும்.

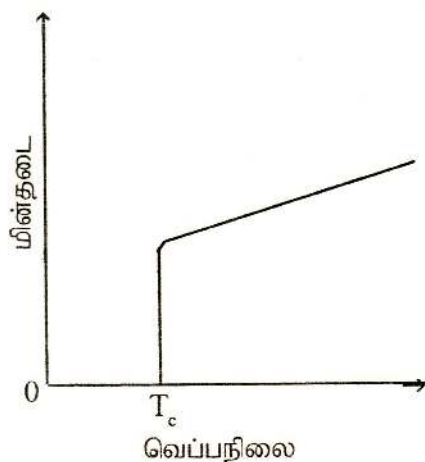
## 19.2 மீ கடத்திகள் (Superconductors)

### ❖ கடத்திகளில் மின் தடை

மின்னோட்டமானது மின் ஏற்றங்களின் பாய்ச்சலாகும். மின்னேற்றங்கள் உலோகங்கள், கலப்புலோகங்கள் போன்ற திரவியங்களினூடு சுலபமாக பாய முடியும். மின்னேற்றங்கள் சுலபமாக பாயக்கூடிய உலோகங்கள், கலப்புலோகங்கள் கடத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மின்னேற்றப் பாய்ச்சலைத் தடுப்பதற்கு கடத்தியில் தடை செயற்படுவதால் மின்னேற்றங்களை அசைப்பதற்கு மின்விசை பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும். இவ் மின்விசையால் செய்யப்படும் வேலையானது மின் அழுத்த வேறுபாடு என அழைக்கப்படுகின்றது. ஓம் எனும் விஞ்ஞானி பல வருடங்களுக்கு முன் கடத்தியில் பிரயோகிக்கப்படும் மின் அழுத்த வேறுபாடானது அதனூடு செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர்விகித சமன் என்னும் உண்மையைக் கண்டறிந்தார். இந்தத் தொடர்பிற்குரிய விகித சமத்துவ மாறிலியானது கடத்தியின் மின் தடை என அழைக்கப்படுகின்றது. மின் தடையானது கடத்தி ஆக்கப்பட்ட பதார்த்தத்திலும் அதனது பரிமாணத்திலும் தங்கியுள்ளது.

### ❖ பூச்சியத் தடை

கடத்திகளின் வெப்பநிலை குறையும் போது அவற்றின் மின் தடை குறைகின்றது என்பது வெளிப்படையாகும். கடத்திகளின் வெப்பநிலை அதிதாழ் வெப்பநிலையாகும் போது அவைகளின் தடை மிக மிகக் குறைவடைகின்றது. 1908ம் ஆண்டு ஜேர்மன் விஞ்ஞானி ஓன்ஸ் (Onnes) ஹீலியம் (Helium) வாயுவை திரவமாக்கியதன் மூலம் அதிதாழ் வெப்பநிலை 4K (-269°C) ஐ உருவாக்கினார்.



மீண்டும் மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனைகள் மூலம் அவரால் அதிதாழ் வெப்பநிலை 1K (-272°C) யை அடைய முடிந்தது. அவர் தூய இரசத்தின் மின்தடையை அதிதாழ் வெப்பநிலையில் அளக்கும் போது ரசத்தின் மின்தடை மிகமிகக் குறைவாக இருப்பதை அவதானித்தார். தொடர்ந்து மேற்கொண்ட பரிசோதனையில் 1911ம் ஆண்டு அவர் இரசத்தின் மின்தடை 4K வெப்பநிலையில் சடுதியாக பூச்சியமாவதை அவதானித்தார். 4K வெப்பநிலைக்குக் கீழ் இரசம் மின்தடை எதனையும் கொண்டிருக்கவில்லை. ஒன்ஸ், மின்தடை பூச்சியமாக இருக்கும் இரசத்தின் இந்த நிலையை மீ கடத்தும் நிலை (Super - conducting state) எனக் குறிப்பிட்டார். அதிதாழ் வெப்பநிலைகளில் பூச்சியத்தடையைக் கொண்டிருக்கும் கடத்திகள் மீ கடத்திகள் (Super - conductors) என அழைக்கப்படுகின்றன. மீ கடத்திகள் சாதாரண கடத்திகளை விட வித்தியாசமானவை. ஏனெனில் அவை மின்னோட்டத்தை பூச்சியத்தடையில் கடத்துகின்றன. கடத்திகள் பூச்சியத் தடையாகும் வெப்பநிலை மீ கடத்தியாகும் வெப்பநிலை அல்லது **அவதி வெப்பநிலை**  $T_c$  என அழைக்கப்படுகின்றது. மேலேயுள்ள வரைபு ஒரு கடத்தி மீ கடத்தியாதலையும் கீழ்வரும் அட்டவணை சில மீ கடத்திகளும் அவற்றின் அவதி வெப்பநிலைகளையும் குறிக்கின்றது.

	மீ கடத்தி	அவதி வெப்பநிலை (K)
1.	அலுமினியம்	1.12
2.	இன்டியம்	3.41
3.	ஈயம்	3.72
4.	வெள்ளியம்	7.20
5.	நியோபியம்	9.25

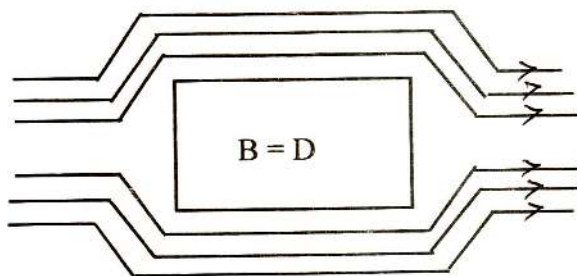
❖ **மீ கடத்தியும் காந்தவியலும்**

மேய்ஸ்னர் (Meissner), ஓசன்வெல்ட் (Ochsenfeld) என்னும் விஞ்ஞானிகள் மீ கடத்திகளின் காந்த இயல்புகளைப் பற்றி 1933ம் ஆண்டு ஆராய்ச்சி செய்தனர்.



சாதாரண கடத்தி  
காந்தப் பாயத்தில்

இவர்கள் காந்தப் புலத்தில் மீ கடத்தும் நிலையிலுள்ள ஈயம், வெள்ளியம் என்பவற்றிற்கு வெளியே காந்தப்பாய பரம்பலை அளந்த போது அவர்கள் எதிர்பாராத பரிசோதனை முடிவைப் பெற்றனர். காந்தப்பாயம் மீ கடத்திகளிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு மீ கடத்திகளினுள் காணப்படவில்லை.



மீ கடத்தி காந்தப்  
பாயத்தில்

மீ கடத்திகளின் இந்த விளைவு மெய்ஸ்னர் விளைவு (Meissner Effect) என அழைக்கப்படுகின்றது. பூச்சியத் தடையும், மொத்த காந்தப்பாய வெளியேற்றமும் மீ கடத்திகளின் ஒரு தனியான (Unique) இயல்புகளாகும்.

#### ❖ உயர் வெப்பநிலை மீ கடத்திகள்

1911ம் ஆண்டில் மீ கடத்துகை இரசத்தில் 4K வெப்பநிலையில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டதையடுத்து விஞ்ஞானிகள் உலகெங்கும் கூடிய அவதி வெப்பநிலை கொண்ட மீ கடத்திகளைக் கண்டறிவதற்கு ஆராய்ச்சி செய்தனர். 1950ம் ஆண்டு நியோபியம் (Niobium)

கலப்புலோகங்களில் மீ கடத்தியாகும் மாறுவெப்பநிலை 23K அடையப்பட்டது. 1986ம் ஆண்டு பெட்நோர்ட்ஸ் (Bednortz), மூலர் (Muller) எனும் விஞ்ஞானிகள் மீ கடத்துகை 30K வெப்பநிலையில் LaBaCuO எனும் இரசாயன சேர்வையில் உருவாவதைக் கண்டு பிடித்தனர். இந்த இரசாயனச் சேர்வையிலுள்ள CuO செப்பு ஓட்சைட்டு தளங்களே மீ கடத்துகைக்குரிய காரணம் என விஞ்ஞானிகள் உணர்ந்தனர். இந்த முக்கிய கண்டுபிடிப்பைத் தொடர்ந்து விஞ்ஞானிகள் உலகெங்கும் CuO தளங்களைக் கொண்ட பல இரசாயனச் சேர்வைகளை ஆராய்ச்சி செய்தனர். இந்த ஆராய்ச்சிகளின் பலனாக 1987ம் ஆண்டு 90K அவதி வெப்பநிலை கொண்ட மீ கடத்தி YBaCuO கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்தக் கண்டுபிடிப்பை அடுத்து 77K வெப்பநிலையில் கொதிக்கும் விலை குறைவான திரவ நைதரசனில் மீ கடத்திகளை ஆராய்ச்சி செய்வதற்கான வாய்ப்பு விஞ்ஞானிகளுக்கு ஏற்பட்டது. தொடர்ந்து விஞ்ஞானிகளால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சிகளின் பயனாக 1988ம் ஆண்டு 110K, 120K மீ கடத்தியாகும். வெப்பநிலைகளைக் கொண்ட BiCaSrCuO, TlCaBaCuO எனும் மீ கடத்திகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. CuO தளங்களைக் கொண்ட இந்த மீ கடத்திகள் உயர் வெப்பநிலை மீ கடத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

#### ❖ மீ கடத்திகளின் பிரயோகங்கள்

மீ கடத்திகள் பூச்சியத் தடை இயல்பு, தொழில்நுட்பவியலில் அதிகளவாக உபயோகிக்கப்படுகின்றது. மின்சாரத்தை பல மைல்களுக்கு காவும் கடத்திகளை மீ கடத்திகளால் உருவாக்குவதன் மூலம் கடத்தியில் மின் தடையால் ஏற்படும் வெப்ப விளைவைத் தவிர்த்து, அதிகூடிய மின்னோட்டத்தை மீ கடத்திகளினூடு செலுத்த முடியும். ஆனால் மின்சாரத்தை பல மைல்களுக்கு காவும் கடத்திகளை மீ கடத்திகளால் ஆக்குவதற்கு சில தொழில்நுட்ப, பொருளாதார தடைகள் இருக்கின்றன. வலிமை வாய்ந்த மின்காந்தங்களை

உருவாக்குதல் மீ கடத்திகளின் இன்னொரு பிரதான பிரயோகமாகும். உருளை வடிவில் சுற்றப்பட்ட மீ கடத்தியினூடு செல்லும் அதிகளவு மின்னோட்டம் வெப்பவிளைவு இல்லாமல் வலிமை வாய்ந்த மின் காந்தப் புலத்தை உருவாக்குகின்றது. மீ கடத்தியினால் பெறப்படும் இந்த மின் காந்தப்புலம் உயர் சக்தி ஆராய்ச்சியிலும், வைத்திய ஆராய்ச்சியிலும் உபயோகிக்கப்படுகின்றது. மீ கடத்திகளினால் உருவாக்கப்பட்ட வலிமை வாய்ந்த மின் காந்தங்களினால் உருவாக்கப்படும் காந்தவிசையால், புகையிரதத்தை சிறிதளவு அதன் பாதையிலிருந்து உயர்த்த முடியும். இவ்வாறு உயர்த்தப்பட்ட புகையிரதங்கள் மிகவும் வேகமாகச் செல்ல முடியும். ஜப்பானில் காந்தவிசை மூலம் உயர்த்தப்பட்ட புகையிரதங்கள் பாவனையில் உள்ளன. ஜப்பானில் மீ கடத்திகளால் உருவாக்கப்படும் காந்த விசையால் உயர்த்தப்பட்ட 500கி.மீ/மணி வேகத்தில் செல்லும் புகையிரதங்களை அமைப்பதற்கான திட்டங்கள் உள்ளன.

மீ கடத்திகள் கணினிகளில் (Computers) உபயோகிக்கப்படுகின்றது. கணினிகளில் மீ கடத்திகளைக் கொண்டு கூறுகளுக்கிடையே சிறிய இணைப்புக்களை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் விரைவாக செயற்படக் கூடிய கணினிகளை உருவாக்கலாம். அத்துடன் மீ கடத்திகளை கணினிகளில் உபயோகிப்பதன் மூலம் மின்சுற்றில் ஏற்படும் வெப்ப விளைவைத் தவிர்க்கலாம்.

விஞ்ஞானிகள் உலகெங்கும் தற்பொழுது இன்னும் உயர் வெப்பநிலை மீ கடத்திகளை கண்டறிவதற்கு ஆராய்ச்சிகள் செய்து வருகின்றனர். அறை வெப்பநிலையில் மீ கடத்தியாகும் கடத்திகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடிப்பின் விஞ்ஞான தொழில் நுட்பவியலில் வியக்கத்தக்க மாற்றங்கள் ஏற்படும் என்பது வெளிப்படையாகும்.

### 19.3 தடையின் நிறப்பட்டி பரிபாஷை - Resistor Colour Code

ரேடியோ, டெலிவிஷன் போன்ற இலத்திரனியல் கருவிகள் அணைத்திலும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பது தடைகளாகும். இதன்மூலம் தான் சுற்றுக்களுக்குரிய மின்விநியோகம் செய்யப்படுகிறது.

தடைகள் காபன் (CARBON) என்ற மின்கடத்தும் பொருளும், CHINA clay எனும் மின்கடத்தாப் பொருளும் சேர்த்துத் தயாரிக்கப்படுகின்றது. இது தவிர அதிகமாகச் சூடேறும் சுற்றுக்களில் வெப்பத்தைத் தாங்கும் வகையில் நைக்குரோம் கம்பியினால் செய்யப்பட்ட கம்பிச்சுருள் தடைகள் (WIRE WOUND RESISTOR) உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது.

ஒரு ரேடியோவையோ, டெலிவிஷனையோ திறந்து பார்த்தால் அழகிய வண்ணக் கோடுகளுடன் கூடிய பல தடைகளைக் காண்பீர்கள். இந்த வண்ணக் கோடுகள்தான் அதன் மதிப்பை உணர்த்துகின்றன. நாம் பொருட்களை மீற்றர், லீற்றர், கிராம் அலகில் மதிப்பிடுவது போல தடைகளை ஓம் (OHM) அலகில் மதிப்பிடுகின்றோம்.

தடைகள் சாதாரணமாக தசம் ஒன்று முதல் பத்து மில்லியன் வரையிலான ஓம் தடைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நாம் உபயோகிக்கும் சிறிய தடைகளின்மேல் பத்தாயிரம், நூறாயிரம் என்று எண்களைப் பாதிப்பது அவ்வளவு சுலபமான காரியமல்ல. எனவே தடை தயாரிப்பாளர்கள் வண்ணக் கோடுகள் மூலம் இதனை ஓம் என்று உணர்த்தி வருகிறார்கள்.

இது மிகவும் இலகுவான முறை. இந்த முறைப்படி ஒவ்வொரு நிறத்திற்கும் ஒவ்வொரு எண் கொடுக்கப்பட்டு இருக்கிறது. கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் நிறங்களும், அதற்குரிய எண்களும் நிறங்களின் ஆங்கிலப் பெயர்களும் கொடுக்கப்பட்டு இருக்கிறது. நீங்களும் இதை மனனம் செய்து கொள்ளுங்கள்.



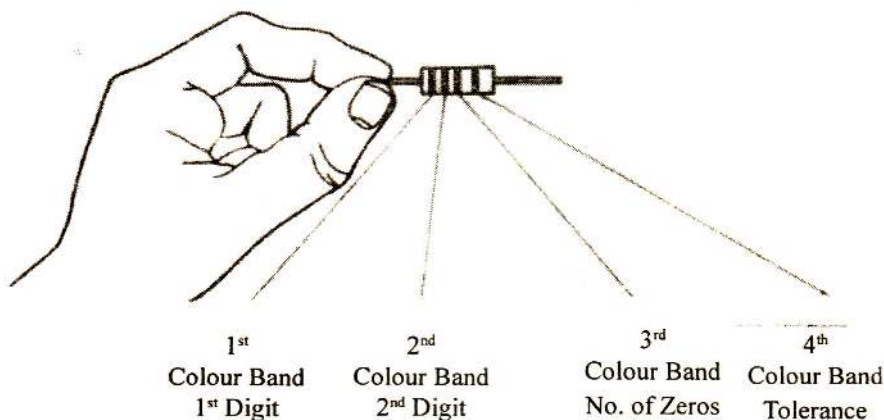
(இதை மனனம் செய்ய இலகு வழியாக பின்வரும் வசனத் தொடரைப் பயன்படுத்தலாம்)

B. B. ROY Great Britain's Very Good Wife.

B. B. ROY G B 's V G W

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

நிறம்	எண்	ஆங்கிலத்தில்
கறுப்பு	0	BLACK
கபிலம்	1	BROWN
சிவப்பு	2	RED
செம்மஞ்சள்	3	ORANGE
மஞ்சள்	4	Yellow
பச்சை	5	GREEN
நீலம்	6	BLUE
ஊதா	7	VIOLET
சாம்பல்	8	GRAY
வெள்ளை	9	WHITE



இப்பொழுது நிறங்களைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு ஒரு தடையை மதிப்பிடலாம் என்பது பற்றிப் பார்ப்போம். படத்தை கவனியுங்கள் இது ஒரு தடையின் தோற்றம் ஆகும். இதில் 1, 2, 3, 4 என்று வரிசையாக நான்கு கோடுகள் இடப்பட்டு இருக்கிறது. நான்கு கோடுகள் இருந்தாலும் நான்காவது கோடு எண் வரிசையில் கணக்கெடுக்கப் படுவதில்லை. தடைகளை மதிப்பிடும் போது பின்வரும் முறையைப் பின்பற்ற வேண்டும். அதாவது முதல் கோடு முதலாம் எண்ணையும், இரண்டாவது கோடு இரண்டாம் எண்ணையும், மூன்றாவதாக உள்ள கோடு எந்த எண்ணைக் குறிப்பிடுகிறதோ அதை அப்படியே பத்தின் அடுக்காகக் கணிக்க வேண்டும். உதாரணமாக மூன்றாவது கோடு கபில நிறமாக இருந்தால் ஒரு சைபர் என்றும் சிவப்பு நிறமாக இருந்தால் இரண்டு சைபர்கள் என்றும், மஞ்சள் நிறமாக இருந்தால் நான்கு சைபர்கள் என்றும் கணித்தல் வேண்டும்.

இந்த உதாரணத்தைப் பாருங்கள் 100 ஒம்ஸ் தடையை எடுத்துக் கொண்டால் பின்வரும் நிறங்களில் அமைந்திருக்கும் கபிலம், கறுப்பு, கபிலம். இதில் முதல் கோடு கபில நிறமாகையால் அதற்குரிய எண் ஒன்று. இரண்டாவது நிறம் கறுப்பு சைபரைக் காட்டுகிறது. ஒன்றைத் தொடர்ந்து சைபர். ஒன்றும், சைபரும் பத்து. மூன்றாவது நிறம் கபிலம். கபில நிறத்திற்குரிய எண் ஒன்று, இது கடைசிக் கோடானபடியால் இதை ஒரு சைபர் எனக் கணிக்க வேண்டும். பத்தும் சைபரும் சேர்ந்து நூறாகிறது.

நிறங்கள்தான் எண்கள் என்பதைத் கண்டோம். அதன்படி முதல் இரண்டு கோடுகளுக்குரிய எண்களை வரிசையாக இலக்கத்தில் எழுதிக் கொள்ளுங்கள். மூன்றாவதாக உள்ள கோடு எந்த எண்ணைக் குறிக்கிறதோ அதைச் சைபர்களாகக் கணித்து எண்களைத் தொடர்ந்து வரிசையாக எழுதினால் விடை கிடைத்து விடும்.

படத்தைப் பார்த்துக் கொண்டு கீழ்க்காணும் முறையில் செய்து பாருங்கள். படத்தில் 1, 2, 3 என்றுள்ளதை நிறம் 1, 2, 3 என்று காட்டப்பட்டிருக்கிறது. நிறத்திற்கு கீழ் உரிய எண்களும் காட்டப் பட்டுள்ளது.

நிறம் 1	நிறம் 2	நிறம் 3	Ω	κΩ
கபிலம் 1	கறுப்பு 0	கபிலம் 0	100	-
சிவப்பு 2	சிவப்பு 2	சிவப்பு 00	2200	2.2
ஒரேஞ் 3	ஒரேஞ் 3	ஒரேஞ் 000	.....	.....
மஞ்சள் 4	ஊதா 7	சிவப்பு 00	.....	.....

(அட்டவணையிலுள்ள கிடைவெளிகளை பூர்த்தி செய்யுங்கள்)

தடைகளின் மேல் மூன்றாவதாக கறுப்புக் கோடு வந்தால் அதை எண் வரிசையில் கணக்கெடுக்கப்படுவதில்லை. உதாரணமாக பத்து ஓம்ஸ் தடையை எடுத்துக் கொண்டால் முதல் கோடு கபில நிறமாகவும், இரண்டாவது கோடு கறுப்பு நிறமாகவும், மூன்றாவது கோடு கறுப்பு நிறமாகவும் அமைந்திருக்கும். 22 ஓம்ஸ் தடையை எடுத்துக் கொண்டால் முதல் இரண்டு கோடுகளும் சிவப்பு நிறமாகவும் மூன்றாவது கோடு கறுப்பு நிறமாகவும் இருக்கும். இப்படியே பத்திலிருந்து 99 ஓம்ஸ் வரைக்கும் மூன்று கோடுகளில் கடைசியாக வரும் கோட்டை கறுப்பு நிறமாக அமைத்திருப்பார்கள். ஒன்றிலிருந்து பத்துக்குள் உள்ள தடைகளில் உதாரணமாகக் கவனியுங்கள். ஐந்து ஓம்ஸ் தடைகளில் முதலாவது பச்சை நிறமும் இரண்டாவது கறுப்பு நிறமும் கொடுக்கப் பட்டிருக்கும். அதைத் தொடர்ந்து இரண்டு தங்கக் கோடுகள் அல்லது வெள்ளிக் கோடுகள் இடப்பட்டிருக்கும். கடைசியாக இரண்டு தங்க அல்லது வெள்ளிக் கோடுகள் இடம்பெற்றால் ஏற்கனவே பெற்ற இலக்கத்தைப் பத்தால் வகுக்கவும். இரண்டு சிவப்புக் கோடுகளும், இரண்டு தங்கக் கோடுகளும் வந்தால் 2.2 ஓம்ஸ் ஆகும்.

#### ❖ தங்க / வெள்ளிக் கோடுகளின் விளக்கம்

தங்க, வெள்ளிக் கோடுகள் தடையின் மதிப்பில் உள்ள வித்தியாசத்தை உணர்த்துவதாகும். இதை ஆங்கிலத்தில் TOLLERENCE என்று சொல்வர். அதாவது தங்க நிறக்கோடு நூற்றுக்கு

ஐந்து வீத வித்தியாசம் (5%) உதாரணமாக நூறு ஓம்ஸ் தடையை எடுத்துக் கொண்டால் 95Ω அல்லது 105Ω ஆக இருக்கலாம். 1000Ω தடையில் 950Ω அல்லது 1050Ω ஆக இருக்கலாம். தங்கக் கோடு மேலும் கீழும் 5% வீத வித்தியாசம். அதே போல் வெள்ளிக்கோடு 10% வித்தியாசம், நான்காம் நிறம் இல்லாதது 20% வித்தியாசம். (தற்போது 5 நிறப்பட்டிகையுள்ள தடைகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் முதல் முன்று பட்டிகைகளும் அவற்றுக்குரிய எண்களைக் குறிக்கும். இதனால் திருத்தம் செய்யக்கூடிய தடைப்பெறுமானத்தைக் குறிப்பிடலாம்.)

#### 19.4 குறைகடத்திகள் Semicnducters

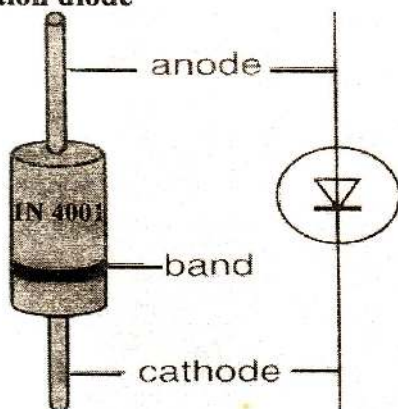
சிலிக்கன் (Si), யேர்மேனியம் (Ge) நன்கு அறியப்பட்ட குறை கடத்திகளாகும். இவை தூயதாகவும், தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளிலும் காவலிகளாகச் செயற்படுகின்றன. இவற்றின் மின்கடத்துதிறன் வெப்பநிலை உயர்வடைய அதிகரித்துச் செல்லும். இந் நடத்தையானது உலோகங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் நேர்மாறானதாகும். உலோகத்தில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்துவதற்கான இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை குறிக்கப்பட்ட ஒரு நிரந்தரமான அளவாகக் காணப்படும். உலோகத்தின் வெப்பநிலை உயரும் போது, உலோக அணுக்களின் அதிர்வும் அதிகரிப்பதால் இலத்திரன்களின் பாய்ச்சலுக்கு இடையூறு ஏற்பட்டு, அதனால் அவற்றின் தடையும் அதிகரிக்கின்றது. ஆனால் குறைகடத்திகளிலும், கிரைபட்டுக்காபனிலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கடத்துகைக்கான ஏற்றங்களும் அதிகளவில் விடுவிக்கப்படுகின்றன. இதனால் வெப்பநிலை அதிகரிக்க அவற்றின் தடையும் குறைவடைந்து செல்கின்றது.

குறைகடத்திகளது கடத்துதிறனை அதிகரிப்பதற்கு பொதுவாக கையாளும் நடைமுறை (கலப்படம்) “doping” எனப்படும். இதன்போது சிறிதளவில், ஆனால் குறிப்பிட்ட அளவில் பல்வேறு பதார்த்தங்களான “மாசு” சேர்ப்பிக்கப்படுகின்றது. அதன்பின் இவற்றைப்பயன்படுத்தி diodes (இருவாயிகள்), transistors (திரான்சிஸ்டர்கள்), ICs (தொகையிடப்பட்ட சுற்றுக்கள்) உருவாக்கப்படுகின்றன.

இனி இக்கூறுகளைச் சுற்றில் அமைக்கும் போது அவற்றில் அதிக வெப்பம் உண்டாகாதவாறு மின்னழுத்தப் பிரயோகங்கள் மேற்கொள்ளப்படல் வேண்டும். அவ்வாறாயின் ஓட்ட மின்னியல் கூறுகளைப் போலன்றி இவற்றின் வாழ்வுக்காலம் முடிவிலியாக அமையும்.

### 19.5 குறைகடத்தி இருவாயி / சந்தி இருவாயி Semiconductor diode / Junction diode

இருவாயி என்பது இருமுனைகள் கொண்ட ஒரு வழிக்கூறாகும். இது மின்னோட்டத்தை ஒரு திசையில் மாத்திரமே ஓட விடும். படத்தில் கவனியுங்கள் பட டிக்கு அண்மையான கம்பி cathode எனவும், மற்றைய முனைக்கம்பி anode எனவும் குறிப்பிடப்படும்.



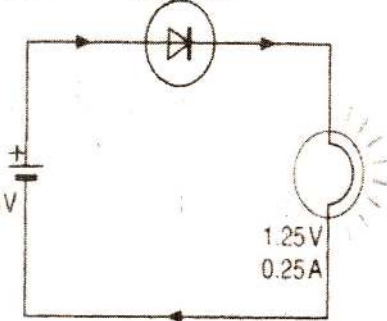
இருவாயியும், அதன் குறியீடும்

மின்வழங்கலின் (மின்கலத்தின்) (+) முனைக்கு அனோட்டையும், (-) முனைக்கு கதோட்டையும் தொடுக்கும் போது அதனூடாக மின்னோட்டம் அனுமதிக்கப்படும். இந்நிலையில் அது முன்முகக்கோடலுற்றுள்ளது (forward biased) என்போம். இதன்போது இருவாயியின் தடை குறைந்த அளவினதாக இருந்து, மரபுவழி மின்னோட்டத்தை குறியீட்டின் அம்புக்குறி காட்டும் திசையில் ஓடவிடுகின்றது.

முனை மாற்றி தொடுகை ஏற்படுத்தினால் அது மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாது. அதாவது மிகப்பெரிய தடையாகச் செயற்படும். இந்நிலையில் அது பின்முகக் கோடலுள்ளது என்போம்.

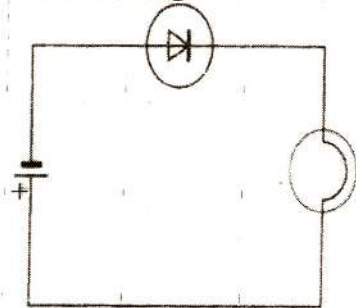
அருகில் உள்ள சுற்றுக்களில் எதனில் மின்குமிழ் ஒளிர்கின்றதோ, அதில் இருவாயி மின்னோட்டத்தைக் கடத்தியது என்பது புலனாகும். இங்கு முன்முகக் கோடலுற்ற நிலையில் இருவாயி ஒரு தடையாகவும் செயற்பட்டு, அதனூடான மின்னோட்டம் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. இல்லையெனில் அது மிகை வெப்பமாதலுக்கு உள்ளாகி பழுதடைந்து விடும்.

முன்முகக் கோடலிலுள்ள இருவாயி



இருவாயியின் இயல்புகள் காரணமாக அது சீராக்கியாகப் பயன்படுவதை அரை அலைச்சீராக்கம், முழு அலைச்சீராக்கம் என்பவற்றில் அறிந்துள்ளோம். AC adopter, Power pack (வலுக்கட்டு), Battery charger என்பவற்றிலும் ac → dc மின் வழங்கல் சுற்றுக்களிலும் சீராக்கியாக பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பின்முகக் கோடலிலுள்ள இருவாயி



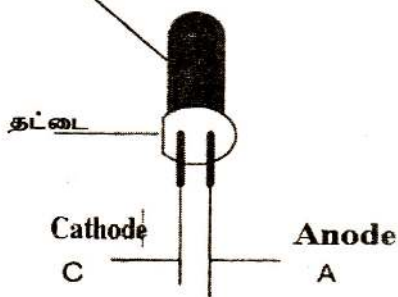
மேலும் ஒரு சுற்றில் யாதாயினும் ஒரு கூற்றிற்கு ஒரு குறித்த பாதையூடான மின்னோட்டம் தடைசெய்யப்பட வேண்டுமானால், அவ்விடத்தில் பின்முகக் கோடலுறும் வகையில் இருவாயி பொருத்தப்படும்.

இதுவரை நாம் அவதானித்த இருவாயி சீராக்கல் இருவாயியாகக் கண்டோம். இதில் குறிப்பிடப்பட்ட இலக்கத்தை மேற்படத்தில் பாருங்கள். 1N 4001 என்பதில் இறுதியாக உள்ள இலக்கம் “1” விளக்கி நிற்பது, இதனூடாகச் செல்லக்கூடிய உயர் மின்னோட்டம் 1 அம்பியர் என்பதாகும். இவ்வாறு இறுதி இலக்கம் எத்தனை அம்பியர் பாவனை என்பதைக் குறிப்பதால், தேவைக்கேற்ற இருவாயியை நாம் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம்.

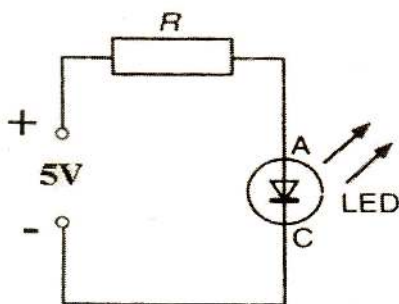
## 19.6 ஒளிகாலும் கிருவாய் - Light Emitting Diode (LED)

LED யும் ஒரு சந்தி - கிருவாயியே ஆகும். இதில் குறைகூட்டத்திற் திரவியமாக கல்லியம் - ஆசனைப்பொஸ்டைட்டு பயன்படுத்தப்பட்டு ள்ளது. சுற்று ஒன்றில் முன்முகக் கோடலுறும் வகையில் அமைத்தால், அதனுடாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தால் அது ஒளியைக் காலல் செய்யும். ஆனால் பின்முகக் கோடலில் ஒளியைக் காலல் செய்ய மாட்டாது. LED ஒளியைக் காலல் செய்யும் போது அதனுடான மின்னோட்டம் மிகச் சிறிய அளவினதாக, அதாவது 10mA தொடக்கம் 25mA வரைக்கும் அமைந்திருக்கும். LED க்குக் குறுக்கான அழுத்த வேறுபாடு சிவப்பு, மஞ்சள், பச்சை LED களுக்கு அண்ணளவாக 2V அமைதல் வேண்டும். 5V க்கு அதிகமானால் LED பழுதடைந்து விடும். இதனால் 5V சுற்று ஒன்றில் 300Ω தடை ஒன்று தொடராக அதனுடன் இணைத்துக் கொள்வதன் மூலம் பாதுகாத்துக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு சுற்றிலுள்ள அழுத்த வேறுபாட்டிற்கு ஏற்ப பொருத்தமான தடை அதனுடன் இணைக்கப்படும்.

ஒளி கசீயத் தக்க  
பிளாத்திக்கு உறை



ஒரு LED யின் தோற்றம்



LED விளக்கச் சுற்று

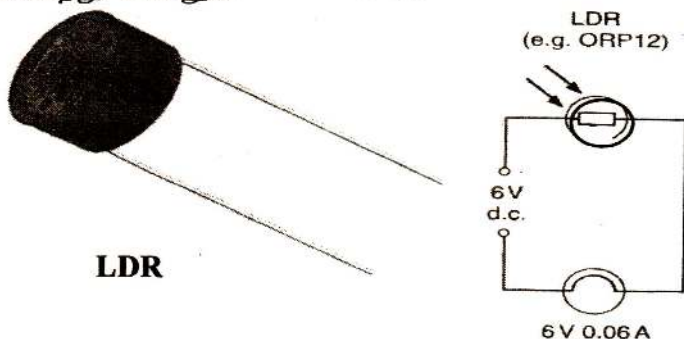
LED ஆனது காட்டி விளக்காக கணணிகள், வானொலி வாங்கி மற்றும் இலத்திரனியல் சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மேலும் மணிக்கூடுகள், கல்குவேற்றர்கள், காசுப்பதிவு இயந்திரம் போன்றவற்றில் 7 - துண்டங்கள் உள்ள LEDக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. LEDக்கள் சிறியதாக, மலிவானதாகவும், நீண்ட ஆயுட்காலமாகவும் தொழிற்படும்

வேகம் உயர்வானதாகவும் அவற்றிற்குத் தேவைப்படும் மின்சக்தி மிகக் குறைவானதாக இருப்பது அதிகம் விரும்பப்படுகின்றது.

தற்பொழுது 6V பிரயோகத்தில் நல்ல நிறமாக ஒளிரும் LED யும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

## 19.7 ஒளி உணர்த் தடையி [Light Dependent Resistors - LDR]

கடமியம் சல்பைட் குறைகடத்தித் திரவியத்தால் LDR உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்மீது விழும் ஒளிச் செறிவிற்கேற்ப அதனது தடையும் குறைவடைந்து செல்லும்.



LDR இன் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கான சுற்றும், அதனது குறியீடும் மேலேயுள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. LDR இன் யன்னல் ஊடாக விழும் ஒளிச் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க அதனது தடை குறைவடைந்து சென்று, அதனூடான மின்னோட்டம் அதிகரித்துச் சென்று மின்குமிழின் ஒளிரவும் அதிகரிக்கும்.

மேற்படத்தில் காட்டப்பட்ட LDR வர்க்கமானது ORP 12 ஆகும். இது முழுமையான இருட்டில்  $10M\Omega$  களாகும். நல்ல ஒளிச்செறிவுள்ள நிலையில்  $150\Omega$  களாக அமையும். ஞாபகத்தில் வைத்திருங்கள்:- இருளில் உயர்ந்த தடையையும், நல்ல ஒளியில் குறைந்த தடையையும் LDR பெற்றிருக்கும். சாதாரண ஒருமாரும் தடையியாக சுற்றுக்களில் இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.



**குறியீடு:-** மேலே சுற்றில் பயன்படுத்தப்பட்ட மின்குமிழ் 6 V, 60 mA வகையானது, இலத்திரனியல் சாதனங்கள் வீழ்கும் கடைகளில் 6V, panel board indicator blub எனக்கேட்டு நீங்கள் வாங்கலாம்.

## 19.8 வெப்பத் தடைசை - Thermistor

வெப்பத் தடைசையானது நிக்கல்ஓட்சைட்டு போன்ற உலோக ஓட்சைட்டு குறைகடத்தித் திரவியத்தால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இதனது வெப்பநிலை நேரடியாக இதனை வெப்பப்படுத்துவதாலோ அல்லது இதனூடு மின்னோட்டம் செல்வதாலோ உயர்வடையும் போது இதனது தடை சடுதியாக மாற்றமடையும்.

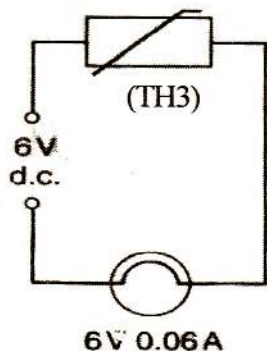
பொதுவான வெப்பத் தடைசைகள் அவற்றின் வெப்பநிலை உயரும் போது அவற்றின் தடை சடுதியாக குறைவடைந்து செல்லும் வகையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.



வெப்பத்தடைசைகள்



### Thermistor



மேலேயுள்ள படத்தில் வெப்பத் தடைசையின் குறியீடு காட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும் காட்டப்பட்ட சுற்றில் உள்ள வெப்பத் தடைசையை தீக்குச்சியால் நேரடியாக வெப்பமேற்றினால், அதனது தடை குறைவடைந்து செல்ல, மின்குமிழின் ஒளிர்வும் அதிகரித்துச் செல்வதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். ஒரு மானியுடன் தொடராக வெப்பத்

தடைசையை இணைத்து °C யில் அதன் அளவுத்திட்டத்தை அமைத்து வெப்பமானி ஒன்றை அமைத்துக் கொள்ள முடியும். இவ்வாறு வெப்பத் தடைசையானது வெப்பநிலை அளவிடும் கருவிகளிலும் மற்றும் ஆளியிடல், கட்டுப்பாட்டுப் பிரயோகங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

## 19.9 ஒளி இருவாய் [Photo diode]

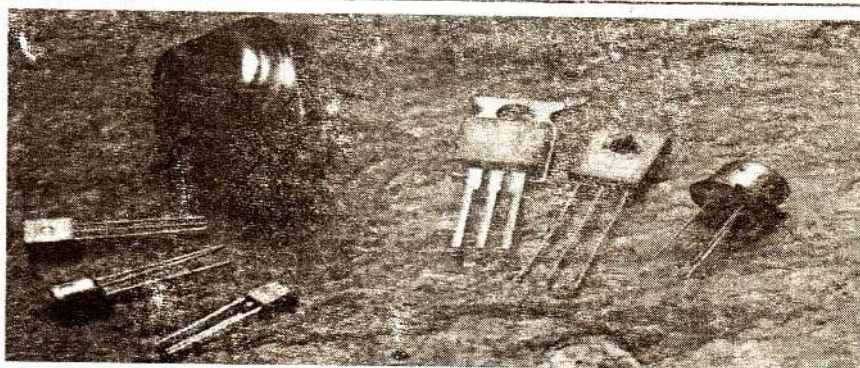
சாதாரண குறைகடத்தி இருவாயி ஒன்று, ஒளிக்கதிர்கள் உட்செல்லத்தக்க யன்னலைக் கொண்டிருந்து Photo diode ஆக தொழிலாற்றுகின்றது. இதனை சுற்றுக்களில் பின்முகக் கோடலுறுமாறு அமைத்தால், அதன் யன்னலூடாக ஒளிக்கதிர்கள் உட்செல்லும் பொழுது சிறியதொரு மின்னோட்டம் அதனூடு ஓடத்தக்கதாக அமைந்துள்ளது. இதனால் Photo diode விரைவான எண்ணும் எண்ணியாகப் பயன்படுகின்றது. அதாவது ஒரு மின் அறிகுறியால் ஏற்படுத்தப்படும் ஒளித் துடிப்பிற்கு ஏற்ப Photo diode இலும் மின்துடிப்பு ஏற்படுத்தப்பட்டு மின்அறிகுறி கடத்தப்படுகின்றது. இதன் குறியீடு LED யை ஒத்தது, ஆனால் ஒளிக்கான அம்புக்குறிகள் தலைகீழாகக் குறிக்கப்படும்.

## 19.10 திரான்சிஸ்டர் (பூவாய்) [Transistor]

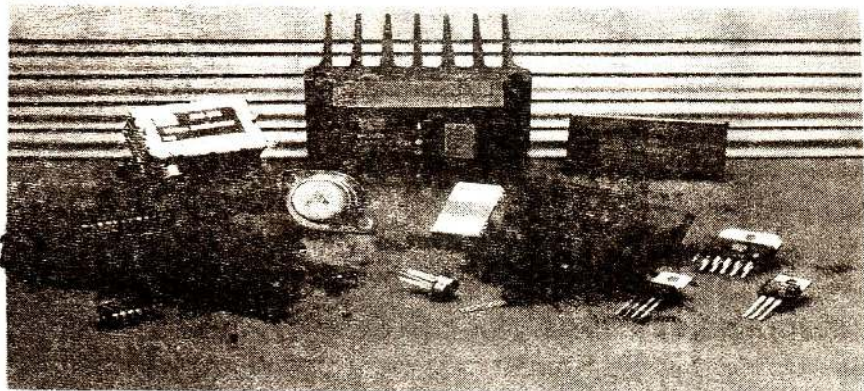
இலத்திரனியல் மறுமலர்ச்சிக்கு காரணமான மிகச்சிறிய குறைகடத்தி இலத்திரனியல் கூறு, திரான்சிஸ்டர்களேயாகும்.

ஏனெனில் முன்னர் பயன்படுத்தி “வெப்ப அயன் வால்வு” மிகப்பெரிய உருப்படியாக இருந்ததால் Show-case ஐ ஒத்த பருமனில் 1960க்கு முற்பட்ட வானொலிப் பெட்டிகள் அமைந்திருந்ததை பெரியவர்களிடம் கேட்டுப்பாருங்கள்.

வெப்ப அயன் வால்வு	குறைகடத்துக் கிலத்திரவியல் கூறு
1. மிகப்பெரிய பருமன் கொண்டது.	மிகச்சிறிய பருமன் கொண்டது. (அடினால் கையடக்க இலத்திரவியல் சாதனங்கள் பெறப்பட்டது)
2. உற்பத்திச்செலவு கூடியது.	உற்பத்திச்செலவு குறைந்தது.
3. வாழ்வுக்காலம் குறைந்தது.	சரியாகச் சுற்றில் அமைத்தால் வாழ்வுக்காலம் முடிவில்
4. தொழிற்படுவதற்கு பெரியளவிலான மின்சக்தி அவசியம்	தொழிற்பட மின்சக்தி அவசியமற்றவை அவ்வாறு சக்தி தேவைப்படின் மிகச் சிறிய அளவிலேயே தேவைப்படும்.



இப்படத்தில் காட்டியவாறு திரான்சிஸ்டர்கள் தனித்தனிக் கூறுகளாக தயாரிக்கப்படும் உள்ளன.

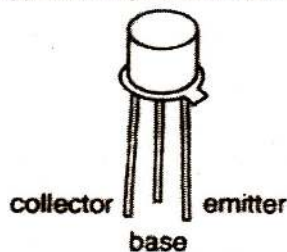


இங்கு காட்டப்பட்ட “தொகையிடப்பட்ட சுற்றுக்களில்” Integrated Circuits (ICs) ஒவ்வொன்றிலும் பல நூற்றுக்கான திரான்சிஸ்டர்கள்

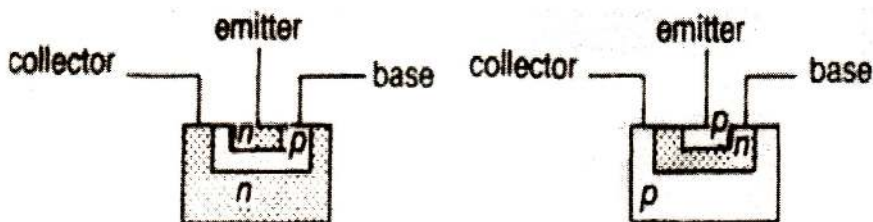
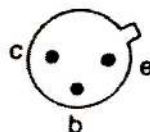
ஏனைய கூறுகளுடன் ஒரு சிலிக்கன் சீவாலினுள் (Chip) அகப்படுத்தப்படும் தயாரிக்கப்படும் உள்ளன.

திரான்சிஸ்டர்களில் இருவகைகள் உள்ளன. அவை p - n - p, n - p - n திரான்சிஸ்டர்களாகும். நாங்கள் ஏற்கனவே குறைகடத்திகள் பற்றி அறிந்தபோது அவற்றின் மின்கடத்து திறனை அதிகரிப்பதற்காக மாசுக்களால் கலப்படம் செய்யப்படுகிறது என அறிந்தோம். நேர் (+) மின்னேற்றக் காவிகள் அதிகரிக்கும் வகையில் கலப்படம் மேற்கொள்ளப்பட்டிருந்தால், அவ்வாறான குறைகடத்திப் பளிங்கு p-வகை எனவும், மறை (-) மின்னேற்றக் காவி அதிகரிக்கும் வகையில் மேற்கொள்ளப்பட்டிருப்பின் n - வகை குறைகடத்திப் பளிங்கு எனவும் அவை அழைக்கப்படும். திரான்சிஸ்டர் உருவாக்கப்படும் போது, ஒரே சிலிக்கன் பளிங்கில் p - வகையும், n - வகையும் sandwich ஆக்கப்படுகின்றன.

இதன் காரணமாகவே இருவகை திரான்சிஸ்டர்கள் பெறப்படுகின்றன. எவ்வகையானாலும், ஒரு சிறிய உலோக உறையும், பிளாத்திக்கு உறையும், அதிலிருந்து மூன்று கம்பிகளையும் மாத்திரம் அவை வெளித்தோற்றத்தில் கொண்டிருக்கும். திரான்சிஸ்டர்கள் கொண்ட இம் மூன்று இணைப்புக்களும் Base (B) அடி, Collector (C) சேகரிப்பான், Emitter (E) காலி என அழைக்கப்படுகின்றன.

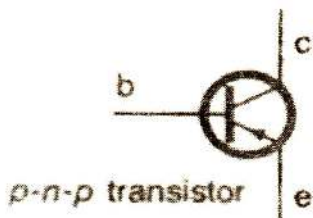
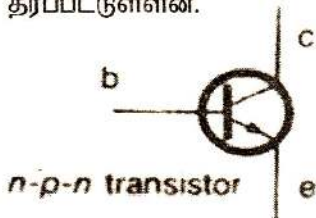


BC 109 Transistor

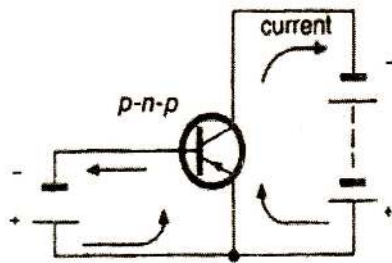
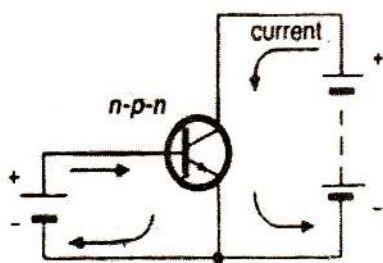


முன் உள்ள படங்கள் உலோக உறை கொண்ட ஒரு திரான்சிஸ்டர்ரின் வெளித்தோற்றத்தையும், உட்கட்டுமானத்தையும் காட்டுகின்றன.

இவ் இருவகை திரான்சிஸ்டர்களின் குறியீடுகளும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



இவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை அவதானியுங்கள். காலியில் போடப்பட்ட அம்புக்குறியின் தலையின் திசை வேறுபட்டுள்ளது.



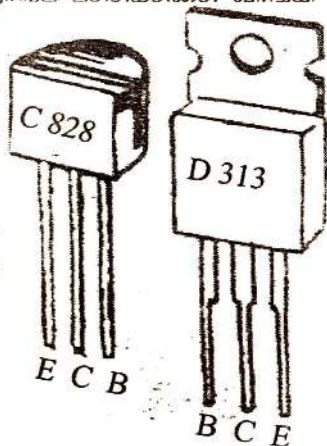
இது குறிப்பிட்ட சுற்று ஒன்றில் மரபு வழியான மின்னோட்டம் அமைய வேண்டிய திசையை நினைவூட்டி நிற்கிறது. அதாவது இருவகை திரான்சிஸ்டர்களிலும் base - emitter வழியான, collector - emitter வழியான மின்னோட்டத் திசையைக் குறிக்கின்றது.

அதிகளவு பயன்பாட்டில் n - p - n திரான்சிஸ்டர்ரே காணப்படுகின்றது. இதில் B யும் C யும் பற்றறியின் (+)க்கும், E ஆனது (-)க்கும் தொடுப்பேற்படுத்தினால், மின்னோட்டத் திசையை அம்புக்குறியின் தலை காட்டிநிற்கும்.

தனிக் கூறுகளாக தயாரிக்கப்பட்ட திரான்சிஸ்டர்களை முன்னர் படத்தில் பார்த்தீர்கள், இவை வெவ்வேறான வடிவங்களில் காணப்படுவதால்

இதன் தொகுப்புகளான B, C, E என்பவற்றை எவ்வாறு இனங்காண்பது என்பதில் நீங்கள் கவலை கொள்ள வேண்டாம். கடையில் வாங்கும் போதே வியாபாரியிடம் உற்பத்தியாளரின் தாவப் பக்கக்கத்தை வாங்கி அதிலிருந்து இனங்கண்டு கொள்ளலாம்.

நாம் இப்பகுதியில் இனிப் பயன்படுத்தப் போகும் BC 109 இனது தொடுப்புக்கள் ஏற்கனவே காட்டப்பட்டுள்ளது. தவிர C 828 D 313 ஆகியவற்றின் தொடுப்புக்களை காட்டப்பட்டவாறாக இனங்காணலாம். இவையாவும் n - p - n திரான்சிஸ்டர்கள்.

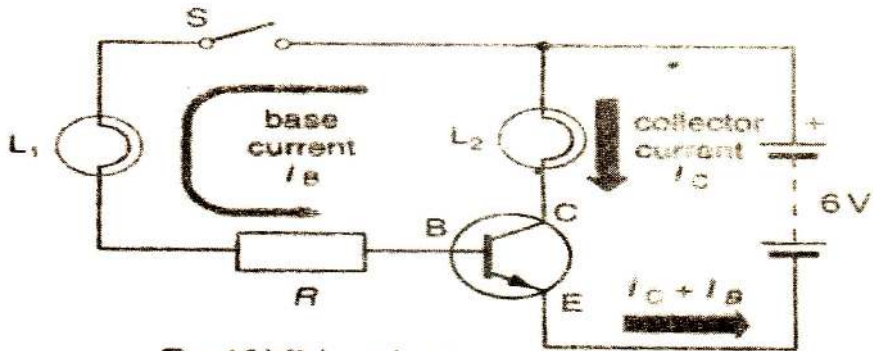


#### ❖ திரான்சிஸ்டரின் செயற்பாடு:-

திரான்சிஸ்டர் ஊடாக இரண்டு மின்னோட்டப் பாதைகள் இருப்பதைக் கண்டோம். அதாவது ஒன்று base - emitter பாதையும், மற்றையது collector - emitter (base வழியாக) பாதையுமாகும். இதன் பயனாக திரான்சிஸ்டர் வெவ்வேறு சுற்றுக்களை இணைத்து நின்று, ஒரு பாதையூடான மின்னோட்டம் மற்றப் பாதையூடான மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தக் கூடியதாய் உள்ளது. (பின்னர் பார்ப்போம் அஞ்சல் ஆளியும் இவ்வாறு இரு சுற்றுக்களை இணைத்து நின்று ஒன்று, மற்றையதைக் கட்டுப்படுத்துவதை)

திரான்சிஸ்டரின் செயற்பாட்டைக் கீழே தரப்பட்ட சுற்றைப் பயன்படுத்தி காட்ட முடியும்.

S திறந்திருக்கையில் base மின்னோட்டம்  $I_B$  பூச்சியமாக உள்ளபோது  $L_1, L_2$  ஒளிர மாட்டாது. இது C - E க்கு குறுக்காகச் சரியான முறையில் பற்றறி இணைப்பு ஏற்படுத்தியிருந்தும்  $I_C$  யும் பூச்சியம் என்பதைக் காட்டுகின்றது.



$$R = 10k\Omega \quad L_1 = L_2 = 6V \quad 60mA$$

**Transistor = BC 109**

S ஐ மூடும் போது, B ஆனது R ஊடாக பற்றறியின் + க்கு தொடுக்கப்பட  $L_2$  ஒளிரும், ஆனால்  $L_1$  ஒளிராது. இது எதனைக் காட்டுகின்றது என்றால்:- இப்போது Collector மின்னோட்டம்  $I_C$  காணப்படுகிறது. [ $L_2$  ஊடாக கடந்து சென்றது] என்பதையும், இது Base மின்னோட்டம்  $I_B$  யை விட மிகப்பெரியது என்பதையுமாகும். [ $I_B$  ஆனது  $L_1$  ஊடாக பயணித்தும் அதனை ஒளிரவைக்க இயலாத மிகச்சிறிய மின்னோட்டமாயுள்ளது.]

எனவே “ஒரு திரான்சிஸ்டரில் base மின்னோட்டம்  $I_B$  ஆனது மிகப்பெரிய மின்னோட்டமான  $I_C$  ஐ “on” செய்வதாகவும், கட்டுப்படுத்துவதாகவும் உள்ளது” என்போம்.

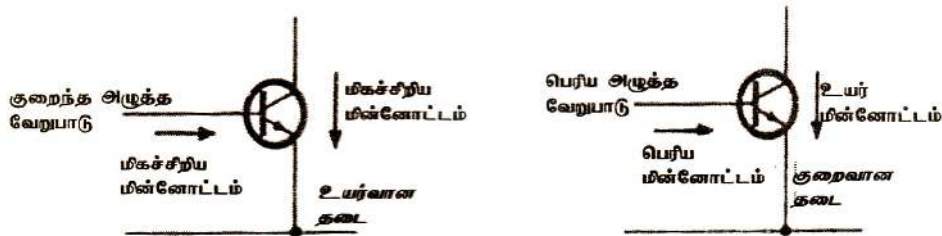
## 19.11 திரான்சிஸ்டர் ஆளியை ஒத்துத் தொழிலாற்றல்.

❖ அனுகூலங்கள்:-

சாதாரண சட்ட மின்னியல் ஆளிகள், அஞ்சல் ஆளிகளைவிட திரான்சிஸ்டர் பல அனுகூலங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை மிகச்சிறியவை, மலிவானது, நம்பத்தக்கவை, அசையும் பகுதிகளற்றவை, ஒழுங்காக சுற்றில் அமைத்தால் முடிவிலி வாழ்வுக்காலம் உடையவை, இன்னும் சிறப்பாக ஒரு செக்கனுக்கு ஒருகோடிதடவை வரைக்கும் “on”, “off” செய்யத்தக்கவை.

❖ “on”, “off” நிலைகள்:-

ஒரு திரான்சிஸ்டரில் collector மின்னோட்டம்  $I_C$  பூச்சியமாக / மிகச்சிறியதாக உள்ள போது அது “off” நிலையில் உள்ளது. பெரிய  $I_C$  காணப்படுகையில் அது “on” நிலையில் உள்ளது. திரான்சிஸ்டர் “off” நிலையில் உள்ள போது (சாதாரண ஆளியை ஒத்து) C - E பாதையின் தடை உயர்வாக உள்ளது, “on” நிலையில் சிறியதாக உள்ளது.



[ இவ்வாறு திரான்சிஸ்டரின் தடை சந்தர்ப்பத்துக்கு ஏற்றாற்போல் ( $I_B$  ன் அளவைப் பொறுத்து) மாற்றியமைத்துக் கொள்வதாலேயே அதனை (*transferable resistor*) *transistor* என்கின்றோம்.]

n - p - n திரான்சிஸ்டரை “on” செய்யப் போதுமான base இனது அழுத்த வேறுபாட்டின் இழிவுப் பெறுமானம் + 0.6 V ஆகும்.

❖ அடிப்படை ஆளியிடல் சுற்றுக்கள்:-

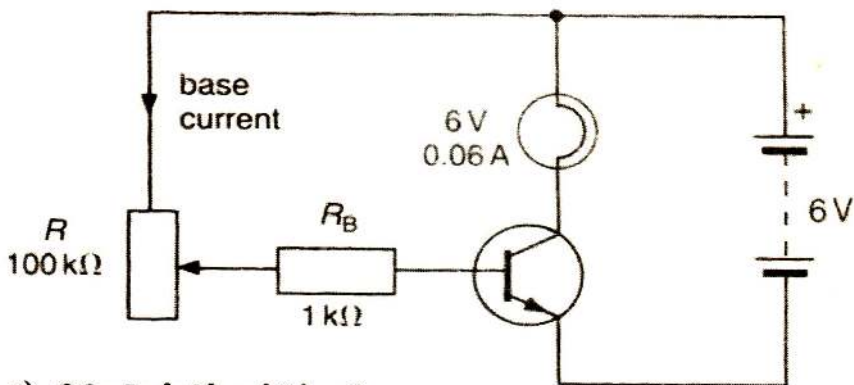
கீழே காட்டப்பட்ட உருக்களில் திரான்சிஸ்டரின் “on” நிலையானது collector சுற்றில் உள்ள மின்குமிழ் நன்கு ஒளிரும் தன்மையால் அறியப்படும்.

a) கிரியநிறுத்தக் கட்டுப்பாடு:-

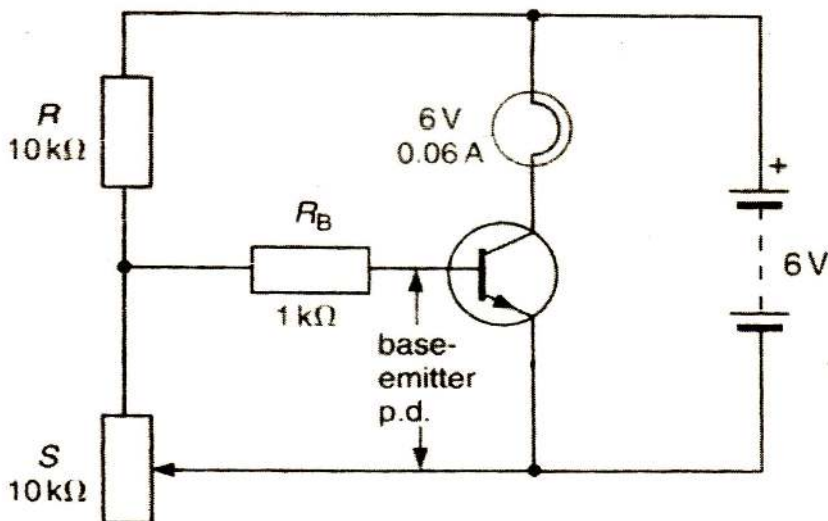
இங்கு R குறைத்துக்கொண்டு செல்லப்பட்டு, மின்குமிழை நன்கு ஒளிரவைக்கத்தக்க  $I_C$  பெறப்படும் வகையில் ஏற்ற  $I_B$  தோற்றுவிக்கப்படும். [ இவ்வுருவில்  $R_B$  என்பது Base ஐப் பாதுகாக்கும் தடையாகும்.



ஏற்கனவே குறிப்பிட்டதை மீண்டும் ஞாபகமூட்டுவோம்:-  $I_B$  ஆனது  $I_C$  ஐக் கட்டுப்படுத்தும். அதாவது  $I_B$  கூடக்கூட  $I_C$  யும் கூடும். இதனால் திரான்சிஸ்டரூடு மிகப்பெரிய மின்னோட்டம்  $I_E$  ( $I_B + I_C = I_E$ ) செல்வதால் அது சிதைந்துவிடும். இதனாலேயே  $R = 0$  ஆகும் போது  $+6V$  நேரடியாக Base மீது பிரயோகிக்கப்பட்டு, அதனூடு பெரிய  $I_B$  செல்வதைத் தடுப்பதற்காக  $R_B$  அவசியமாகிறது.]



a) **இரயநிலத்திக் கட்டுப்பாடு**



b) **அழுத்தப்பிரிப்பான் கட்டுப்பாடு**

b) அழுத்தப்பிரிப்பான் கட்டுப்பாடு

இங்கு உரு b ஐக் கவனியுங்கள்:- மாறுந்தடை S தடைசெய்யப்பட்டு B - E இடையான அழுத்த வேறுபாடு +0.6V க்கு மேல் கொண்டுவரப்பட்டு. அதன் மூலம் திரான்சிஸ்டர் - ஆளி "on" செய்யப்படும்.

குறிப்பு:- இங்கு தொடராக உள்ள தடைகள் R, S க்கு குறுக்கான அழுத்த வேறுபாடு 6V ஆனது அத்தடைகளின் விகிதத்தில் பிரித்துப் போடப்படும்.

$$\frac{V_R}{V_S} = \frac{R}{S} \quad ; \quad V_S = (V_R + V_S) S / (R + S)$$

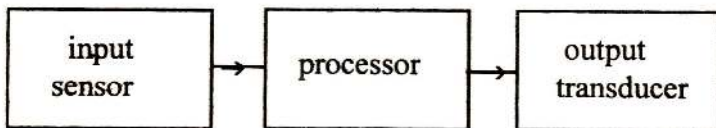
உதாரணமாக S = 5kΩ நிலையில் இருக்கையில்

$$V_S = \frac{6V \times 5k\Omega}{(10 + 5)k\Omega}$$

$V_S = 2V$  ஆகும். இது +0.6V ஐ விட உயர்வு, எனவே "on" நிலையில் காணப்படும். அதனால் மின்குமிழ் நன்கு ஒளிரும்.

## 19.12 இலத்திரனியல் தொகுதி Electronic System

யாதேனும் ஓர் இலத்திரனியல் தொகுதியானது மூன்று முக்கிய கூறுகளால் கட்டியெழுப்பப்பட்டிருக்கும். இதனை குற்றி விளக்கப் படத்தால் வருமாறு காட்டலாம்.



ஒரு transducer சாதனம் என்பது மின் அல்லாத பெய்ப்புகளை மின் அறிகுறியாக மாற்றுவது, அல்லது தலைகீழாக செயற்படும்.

input sensor புறச்சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உய்த்தறிந்து, அதனைத் தற்போதைய சக்தி வடிவத்திலிருந்து, மின்சக்தியாக (மின் அறிகுறியாக) மாற்றுகின்றது. இதற்கு உதாரணங்களாக LDR, வெப்பத் தடைசை, நுணுக்குப்பன்னி மற்றும் அந்தந்த சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஏற்றவிதமான துலங்கலைக் காட்டக்கூடிய ஆளிகள் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

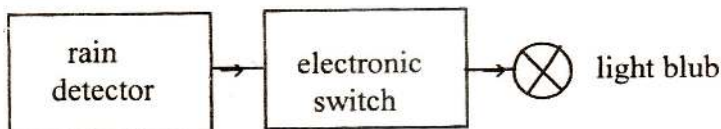
processor என்பது பெய்ப்பு உணரியிலிருந்து வாங்கிய மின்அறிகுறிக்கு என்ன நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும் என்பதை தீர்மானிக்கும். இதன்போது இது எண்ணியாகவோ, விரியலாக்கியாகவோ, சேமிப்பியாகவோ செயற்படலாம். processor ஆக திரான்சிஸ்டர்கள் / ICs அமையும்.

output transducer ஆனது processor ஆல் விநியோகிக்கப்படும் மின்சக்தியை வேறொரு வடிவத்திற்கு மாற்றுவதாகும். மின்குமிழ்கள், LEDs, ஒலிபெருக்கி, மின்மோட்டர், வெப்பமாக்கிகள், அஞ்சல் ஆளி, கதோட்டுக் குழாய் என்பன output transducer ஆகப் பயன்படலாம்.

### Rain Alarm Electronic System

இப்பகுதியில் நாம் எளிய இலத்திரனியல் தொகுதியொன்றைக் கட்டியெழுப்பும் செயற்பாட்டையும், அதன்போதான பிரச்சினைகளுக்குரிய தீர்வுகளையும் பார்ப்போம்.

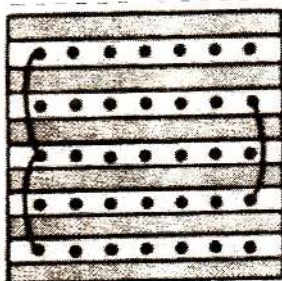
மழை பெய்வதை எச்சரிக்கும் காட்டியாக மின்குமிழ் ஒன்று ஒளிர்வதால் அறிவிப்பதாக வைத்தால், மின்குமிழை output transducer ஆகப் பயன்படுத்துவோம். மழைத்துளியை உணரக்கூடிய உணரியும், அவ் உணர்விற்கு மின்குமிழை ஒளிரவைக்கக் கூடிய processor ரும் அமைத்தோமானால், மழை பெய்ய ஆரம்பித்ததும் கண்டு அறியக்கூடிய எச்சரிக்கை எமக்குக் கிடைக்கும்.



மழை சமீக்கை தொகுதிக்கான: பிரச்சினைத் தீர்வுகுற்றிப்படம்.

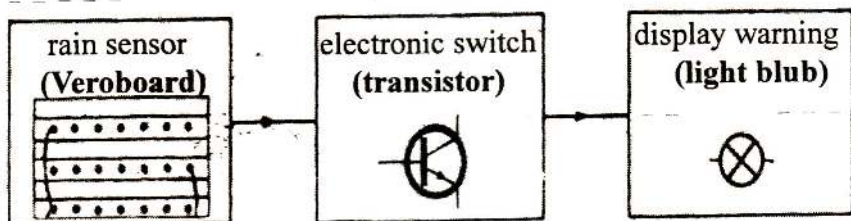
❖ மழை உணர்:-

மழைநீர் மின்னை நன்கு கடத்தும். இரு உலோகத் தகடுகள் அருகருகாக வைக்கப்பட்டு, அவற்றுக்கிடையாக மழைத்துளிகளை விட்டால் ஆரம்பித்தில் இரு தகடுகளுக்கு இடையாக இருக்கும் முடிவிலித் தடையானது தற்போது  $10k\Omega$  அளவாகக் குறையும். இதுவே எமக்குரிய மழை உணரியாகும். இதற்கு Veroboard துண்டொன்றைப் பெற்று காட்டியவாறு இணைப்பேற்படுத்திக் கொள்ளுவோம்.



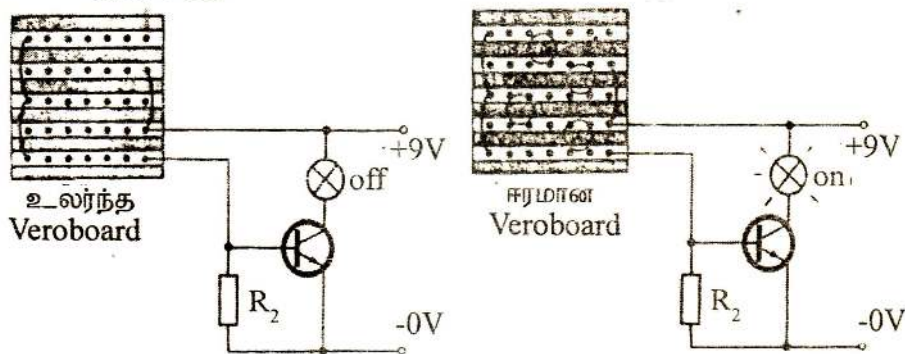
❖ Processor :-

தன்னிச்சையாக “on”, “off” செய்யக்கூடிய ஆளியான திரான்சிஸ்டர் இங்கு processor ஆக எடுத்துக் கொள்வோம். எம் பிரச்சினையைத் தீர்வுக்கு முன்னேறிய இந்த நிலையை பின்வரும் குற்றிவிளக்கப்படம் காட்டும்.



தீர்மானங்களை எடுத்துவிட்டோம். இனி இவ் இலத்திரனியல் தொகுதியைக் கட்டியெழுப்புவோம்.

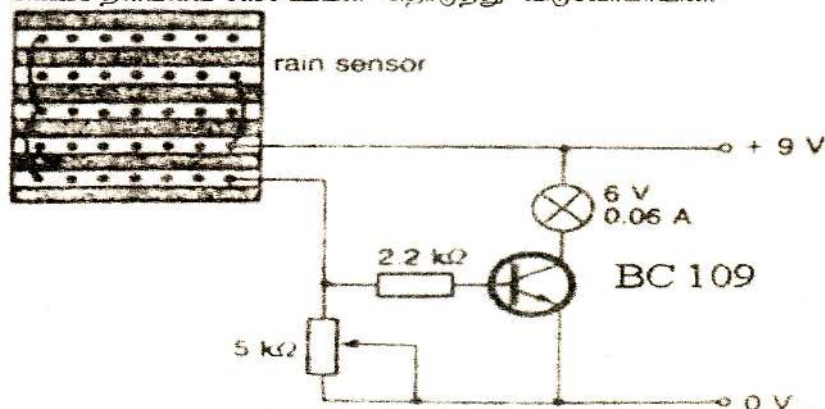
BC 109 பொதுப்பாவனை திரான்சிஸ்டரை, அழுத்தப்பிரிப்பான் கட்டுப்பாட்டினுடாக தொழிற்படவைப்போம். இவ்வழுத்தப்பிரிப்பானுக்கு உரிய ஒருதடையாக நாம் தயாரித்த மழைஉணரியைப் பயன்படுத்துவோம்.



Rain Alarm “off” நிலையில்

“on” நிலையில்

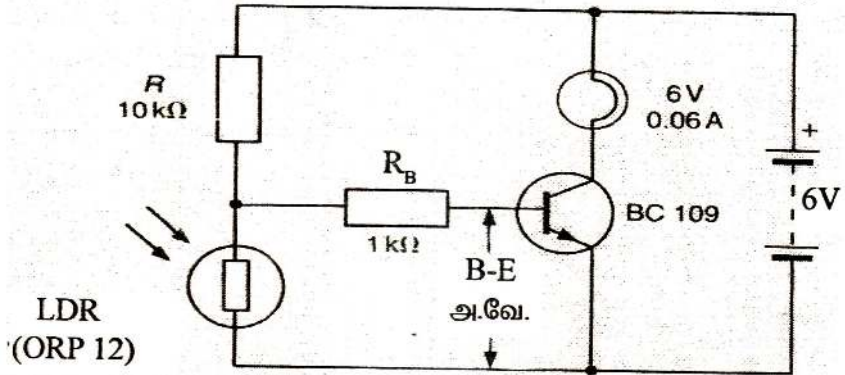
இங்கு  $R_2$  வை  $5k\Omega$  மாறுந்தடையினால் பிரதியீட்டு, மழைத் துளிகளை உணரியில் விட்டுப் பின் மின்குமிழ் நன்றாக ஒளிரத்தக்கதாக மாறுந்தடையைக் சரிசெய்து கொள்வோம். இனி மாறும் தடையை அகற்றி, அதன் முனைவுகளுக்கிடையான தடையை அளந்து, அந்தத் தடைப்பெறுமானமுடைய நிரந்தரத் தடையால் பிரதியிட்டுக்கொள்வோம். மேலும் உயர் base மின்னோட்டத்தால் திரான்சிஸ்டர் பழுதடையாதிருக்க  $2.2k\Omega$  தடையை base உடன் தொடுத்து விடுவோமாயின்:-



பூரணமாக இப்பிரச்சினைக்குத் தீர்வை இவ் இலத்திரனியல் தொகுதியால் கண்டுவிட்டோம்.

தின்னும் சில இலத்திரனியல் தொகுதிகள் :-

\* ஒளியால் கியக்கப்படும் ஆளியாக திரான்சீஸ்டர் அமையும் சுற்று:-



- (i) LDR ஐ torch light கொண்டு ஒளிச்செறிவை மாற்றிப் பாருங்கள்.
- (ii) LDR ஐயும், தடை R ஐயும் இடமாற்றிப் பாருங்கள்.
- (iii) தெரு விளக்குகள் இருளால் - கியக்கப்படும் - ஆளியால் செயற்படுகின்றன. உமது வீட்டில் இவ்வாறானதொரு இலத்திரனியல் தொகுதியை கட்டியெழுப்பும் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு கண்டுபாருங்கள்.

கணிப்பீட்டிற்கு ஏற்ற செயற்பாட்டு

❖ ஆளிகளில் தரமான ஆளி திரான்சீஸ்டர்களை என கண்டறிதல்

தரம் : 11

காலம் : 80 நிமிடம்

சீர்ப்புக் குறிக்கோள்கள்:

1. ஈயப் பற்றாசு பிடிக்கும் நுட்பத் திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வர்.
2. இலத்திரனியல் சுற்றுக்களில் பயன்படும் வேறுபட்ட கூறுகளைக் கண்டறிவர்.
3. அழுத்தப் பிரிப்பானைக் கொண்டு அழுத்த வேறுபாட்டை (அ.வே) தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கும் திறனைப் பெறுவர்.

4. n-p-n திரான்சிஸ்டர் தொழிற்படுவதற்கு அதன் அடியினூடாகச் சிறிதளவு மின்னோட்டம்.
5. ஆளி வகைகளுள் திரான்சிஸ்டர் முதன்மையானது எனும் மதிப்பை வளர்த்துக் கொள்வர்.

**தேவையான பொருட்கள்:**

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| * தீப்பெட்டி               |                 |
| * 10kΩ மாறும் தடையி குழாய் |                 |
| * போமிக்கா சீட் துண்டு     | * சாதாரண ஆளி    |
| * கவராயம்                  | * பற்றாசு ஈயம்  |
| * 6v மின்கல அடுக்கு        | * மின் கம்பிகள் |
| * 10kΩ, 1kΩ தடைகள்         | * 1 A டையோட்    |
| * 1000μf கொள்ளளவி          | * அஞ்சல் ஆளி    |
| * 6v, 60mA மின்குமிழ்      |                 |

**செய்முறை**

படி 1 : உங்களுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு கூறுகளையும் ஆராய்ந்து, கையேட்டில் உள்ள சுற்றுப் படங்களின் உதவியுடன் அவற்றின் பெயர்களையும், பக்கமாக உரிய குறியீடுகளையும் வரைந்து கொள்ளுங்கள்.

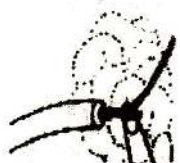
படி 2 : இருமின்கம்பிகளின் முனையில் உள்ள காவலிப் பகுதியை நீக்கி பிளேற் கொண்டு முனையை தூயதாக்கி இரு விரல்களால் முனையிலுள்ள கம்பிகளை முறுக்காக்கிக் கொள்க.



(a) கிட்டத்தட்ட 10mm காவலி அகற்றப்பட்ட மின்கம்பி



(b) கிழைகள் முறுக்கப்பட்ட மின்கம்பி



(c) ஈர்ப்பற்றாசு பிடித்தல்



(d) தனிகிழை மின்கம்பி பெறப்பட்ட லாய்ற்று

படி 3 : மின்பற்றாசு பிடிகருவியின் வெப்பமான முனையில், முறுக்கிய முனையை வைத்து, அவை இரண்டிற்கும் இடையாக ஈயத்தின் முனையை வைத்து ஈயம் உருகியவுடன் பற்றாசு பிடிகருவியின் முனையை அசைத்து ஈயத்தைப் பூசியதும் மின்கம்பியை அகற்றுக். இவ்வாறு இரு முனைகளிலும் ஈயம் பூசிய பின், இரு முனைகளையும் முறுக்காக்கி, அம் முறுக்கியின் மீது பற்றாசு பிடிகருவியின் முனையை வைத்து ஈயம் உருகியவுடன் கருவியை அகற்றவும். தேவை ஏற்படின் மேலும் ஈயத்தை அவ்விடத்தில் வைத்து உருக்கவும். இப்போது நீங்கள் மின்கம்பிகளின் முனைகளை ஈயப்பற்றாசால் இணைத்துக் கொண்டீர்கள்.

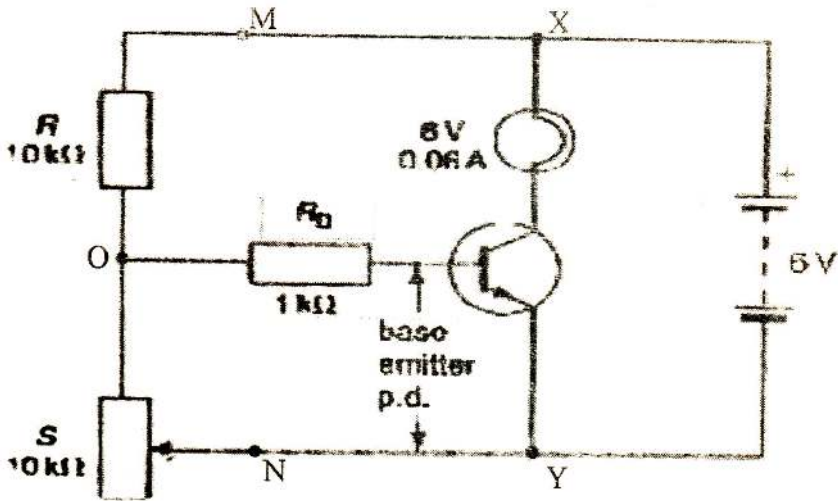
படி 4 : மேலே காட்டியவாறே இரு முனைகளையும் இணைப்பதற்கு மின்பற்றாசு பிடிகருவிற்குப் பதிலாக, எரியும் மெழுகுத் தீக்குச்சியை நிமிர்த்திப் பிடித்து, அதன் நீலச் சுவாலையை வெப்பமாக்க பயன்படுத்தி, இரு மின்கம்பிகளின் முனைகளை இணைக்குக.

படி 5 : மாறும் தடையை எடுத்து அதற்கு மூன்று முனைகளையும் அவதானித்த பின், ஓம் மானியை (1k  $\Omega$ ) சரிசெய்து கொண்டு அதன் உதவியுடன் வெவ்வேறு முனைகளுக்கிடையேயான தடைகளை அறிந்து பதிந்து கொள்க. இனி கவராயத்தின் முனைகளைப் பயன்படுத்தி, மாறும் தடையியை சிறிது சுழற்றி இதன்போது முனைகளுக்கு இடையிலான தடைகளையும் குறித்துக் கொள்க.

படி 6 : உங்களுக்கு வழங்கப்பட்ட ஏனைய தடைகளின் பெறுமானங்களையும் k $\Omega$  இல் அளந்து வேறாக்கிக் கொள்ளவும்.

படி 7 : தரப்பட்ட போமிக்கா சீற் துண்டில் கவராயத்தால் துளைகள் இட்டு, காட்டப்பட்ட சுற்றிற்கேற்ப கூறுகளின் முனைகளைத் துளைகளுள் செருகி, மற்றைய பக்கத்தில் அவற்றின் முனைகளை மின்கம்பிகளால் ஈயப்பற்றாசு இணைப்பை ஏற்படுத்த உள்ளீர்கள்.





முதலில் மின்குமிழுக்கும் “சேகரிப்பானு”க்கிடையிலும், அதன் பின் “காலி”க்கும் மின்கல அடுக்கின் “மறை”ப் பகுதியிற்கும், பின்னர் குமிழின் மற்றைய முனைக்கும் மின்கல அடுக்கின் “நேர்”ப் பகுதியிற்கும் இணைப்புகளை ஏற்படுத்துங்கள். இந்நிலையில் அவதானம் யாது? மின்குமிழ் ஒளிர்கின்றதா? இல்லையா? பதிந்து கொள்ளுங்கள்.

(குறையாக பூர்த்தி செய்த இச்சுற்றிற்கு உரிய பகுதியை சுற்றுப்படத்தில் நோக்குங்கள் X, Y முனைகளுக்கிடையில் அழுத்தப் பிரயோகம் செய்த பொழுதிலும் மின்குமிழ் ஒளிராவிடில் உம்மால் யாது எதிர்வு கூறமுடியும்.

படி 8 : இனி மாறும் தடையி 10k Ω காட்டத்தக்கதாகச் சரிசெய்து கொண்டு “base” முனையில் மாத்திரம் தொடுப்பு ஏற்படுத்தாத வகையில் ஏனைய இணைப்புக்களை மேற்கொள்ளுக. இனி M, N புள்ளிகளுக்கு இடையில் பன்மானியைக் (10v d.c இல் நிலை நிறுத்தி) கொண்டு அ.வே.ஜ அளந்து குறிக்குக. பின் M, O வுக்கிடையாகவும், O, N க்கிடையாகவும், அ.வே.ஜ அளவிட்டுக் குறிக்கவும்.

இங்கு தடைகள்  $S, R$  என்பன மின் வழங்கலின் அழுத்த வேறுபாட்டை பிரித்து நிற்கின்றதைக் காணக்கூடியதாக உள்ளதா?

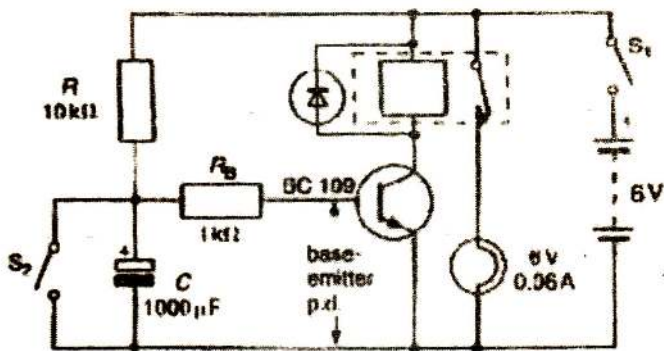
இனி “S” ஐ வெவ்வேறு நிலைகளுக்கு செப்பம் செய்து ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் M, O வுக்கும்: O, N க்கும் இடையான அ.வே.ஐ அளவிட்டு குறித்துக் கூட்டிப் பாருங்கள். இதிலிருந்து R, S இற்கும், மின்வழங்கல் அழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் இடையான தொடர்பை எழுதுங்கள்.

படி 9 : இனி (S ஐ  $10k \Omega$  இல் சரிசெய்துவிட்டு) base தொடுப்பை ஏற்படுத்துங்கள். அவதானிப்பை பதிந்து கொள்ளுங்கள். (படி 7 இல் சேகரிப்பான் - காலி ஊடாக மின்னோட்டம் ஓடாமல் சுற்று அறுந்த நிலையில் இருந்தது போலான தோற்றத்தைக் காட்டியது. “ஆளி ஒன்று off நிலையில் இருப்பதற்குச் சமன் என்றால்! திறான்சிஸ்ரரின் அடியில் மின்னோட்டம் அமைதல்! “ஆளி ஒன்று on நிலையில் இருப்பதாகக் கொள்ளலாம் என்ற நிலைக்கு நீங்கள் வருவீர்களானால் சரியான முடிவுக்கு வந்தவர்களாவீர்கள்.)

படி 10 : மின்குமிழ் அணையும் வரை மாறும் தடையி “S” ஐ செப்பன் செய்யுங்கள். அணைந்த நிலையில் O - N இடையான அ.வே.ஐ அளவிடுங்கள். (இவ் திரான்சிஸ்ரர் தொழிற்படுவதற்கு  $+0.6V$ ) மிகக் குறைந்த மின்னோட்டமே போதுமானதாகும்.)

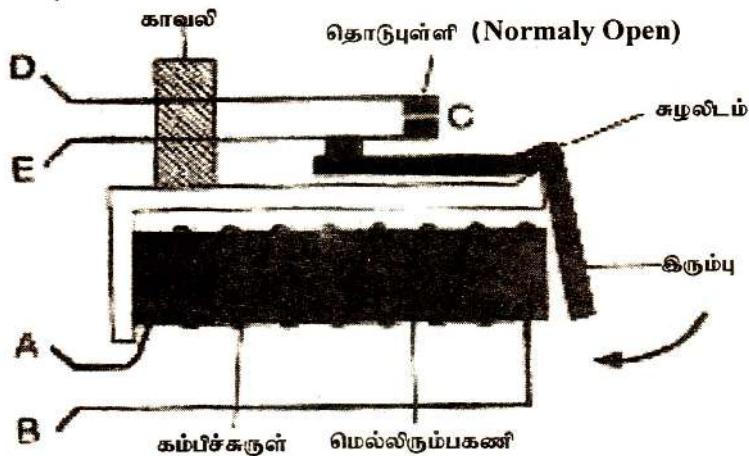
படி 11 : இனி மின்குமிழ் ஒளிர்ந்தக்கதாக “S” ஐ சரிசெய்துவிட்டு base இல் தீக்குச்சியால் இணைப்பைத் துண்டித்துக் கொள்ளுங்கள். உங்களால் இயன்ற வேகத்தில் மீண்டும் மீண்டும் கையால் தொடுப்பை உண்டாக்கியும், அறுத்தும் பாருங்கள். இதே போல் உங்களுக்கு தரப்பட்ட சாதாரண ஆளியையும் on, off செய்து பாருங்கள். **திரான்சிஸ்ரர் ஆளி ஒன்றை, சாதாரண ஆளியுடன் ஒப்பீட்டு அட்டவணை ஒன்றைத் தயாரிக்கவும்.**

படி 12 : காட்டப்பட்ட சுற்றை போமிக்காத் தட்டில் பூர்த்தி செய்யவும். உங்களுக்கு வழங்கப்பட்ட சுற்றில் அஞ்சல் ஆளியின் குறியீடும், அஞ்சல் ஆளியின் உள்ளமைப்பும் காட்டப்பட்டுள்ளது.



**நேரத்தால் இயக்கப்படும் ஆளீச்சுற்று**

$S_1$  ஐ மூடி அவதானத்தைப் பதியுங்கள். இனி  $S_2$  வை மூடி  $S_1$  ஐத் திறந்து அவதானத்தைப் பதியுங்கள். உங்கள் அவதானிப்புக்களை விபரிக்கவும்.



**அஞ்சல் ஆளி**

(இங்கே காட்டப்பட்ட அஞ்சல் ஆளியில் புள்ளிகள் *Normally Open* நிலையில் உள்ளது. ஆனால் உங்களுக்கு மேலே வழங்கப்பட்ட சுற்றில் *Normally Closed* நிலையிலேயே புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. அதில் A, B கம்பிச்சுருள் ஊடாக மின் ஓடும் பொழுது புள்ளிகளின் தொடுப்பு அறுபடுவதாக அமையும்.)

## கண்பீடு

1. அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றல் ..... (4)
2. சர்யான நுட்ப முறைகளைக் கையால்..... (4)
3. பதிவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளல் ..... (4)
4. ஆர்வம், ஈடுபாடு ..... (4)
5. முடிவெடுத்தல் ..... (4) (4 x 5 = 20)

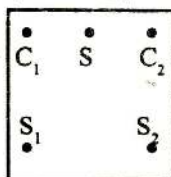
## பின் தொடர் செயற்பாடுகள்.

- ❖ நேரத்தால் இயக்கப்படும் ஆளியில் “on”, “off” ஆகும் நேரத்தை மாற்றி அமைக்க மேற்கொள்ள வேண்டிய நடவடிக்கையை தேடியறிவர்.
- ❖ ஒளியால் மற்றும் வெப்பத்தால் இயங்கும் திரான்சிஸ்டர் பயன்படுத்தப்படும் இடங்களையும் அவற்றில் LDR, வெப்பத்தடையி என்பன முறையே உணரிகளாகப் பயன்படலையும் தேடியறிவர்.
- ❖ இங்கு பயன்படுத்தப்பட்ட டையோட்,  $R_B$  ஆகியவற்றின் தொழிற்பாட்டை விபரிக்க முற்படுவர்.

## நங்கள் உருவாக்கிக் கொண்ட இவ் இலத்திரனியல் தொகுதி பற்றிச் சில குறிப்புக்கள் :-

- இங்கு திரான்சிஸ்டர் நேரத்தால் - ஆளப்படும் ஆளியாகச் செயற்படுகின்றது.
- $S_1, S_2$  மூடப்பட மின்குமிழ் ஒளிரும், ஆனால் திரான்சிஸ்டர் “off” நிலையில் காணப்படும். ஏனெனில்  $S_2$  ஆல் C குறுஞ்சுற்றாக்கப்படுவதால் C மின்னேற்றல் நிறுத்தப்பட்டு B - E இடையான அழுத்த வேறுபாடு பூச்சியமாக உள்ளது.
- $S_2$  திறக்கப்பட்டால்  $R$  இறகூடாக C மின்னேற்றப்பட்டு குறித்த நேரத்தின் பின் B -C இடையான அழுத்த வேறுபாடு +0.6V ஐ விட அதிகமாகும் நிலையில் திரான்சிஸ்டர் “on” ஆகும்.
- திரான்சிஸ்டர் “on” ஆக, collector மின்னோட்டம் காணப்பட அஞ்சல் ஆளியின் (NC) தொடுப்புக்கள் திறபட மின்குமிழ் அணையும்.

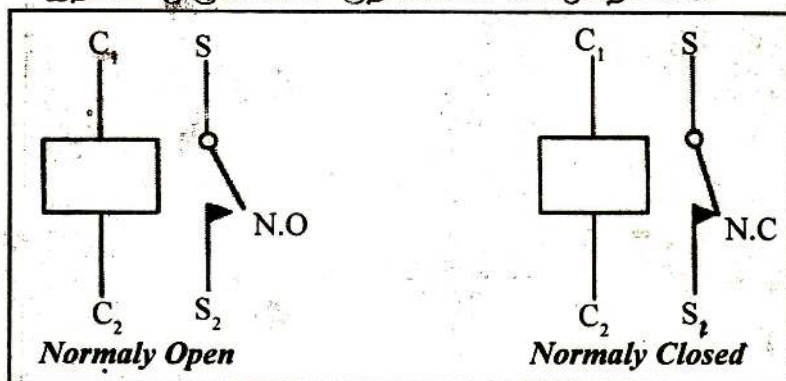
- $S_2$  ஐ திறப்பதற்கும், மின்குமிழ் அணைவதற்குமான நேரம் அதிகரிக்கப்பட வேண்டுமானால் C அல்லது R அதிகரிக்கப்பட வேண்டும்.
- இச்சுற்றை மீண்டும் பயன்படுத்த முன்  $S_1$  திறக்கப்பட்டு,  $S_2$  மூடப்பட வேண்டும். இவ்வாறு செய்யும் போது C மின் இறுக்கமடையும்.
- இந் நேரக்கட்டுப்பாட்டு மின்விளக்குத் தொகுதியானது, ஸ்ருடியோக்களில் Dark room இல் பயன்படுத்தத்தக்கது.
- நீங்கள் இங்கு பயன்படுத்தும் அஞ்சல் ஆளியை 6V, Relay switch எனக் கோட்டு வாங்குவீர்கள். இதன் கீழ்ப்பக்கத் தோற்றம் :-



*Bottom view of a relay switch*

இங்கு  $C_1$ ,  $C_2$  கம்பிச்சுருளின் அந்தங்கள். பன்மானியை  $\Omega$  இல் சரிசெய்து, அதன் முனைகளை இனங்காணலாம்.  $S - S_1$  இடையாகவும்,  $S - S_2$  இடையாகவும் ஓம் மானியில் வாசிப்புக்களை அறிய முற்பட்டால், ஒன்றில் வாசிப்பு (closed) காணப்படும். மற்றையதில் வாசிப்பு காணப்படமாட்டாது (open). இவைதான் எமக்குரிய ஆளிகளின் முனைகளாகும்.

இதனை முழுமையாக குறியீட்டால் காட்டுவதானால்:-



மேலே பயன்படுத்திய சுற்றில் Normally Closed ஆளியை மட்டும் பயன்படுத்தியுள்ளோம்.

மேற்செயற்பாட்டில் ஒரு சிலிக்கன் - சந்தி - இருவாய் ஏன் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்?

Collector மின்னோட்டம் ( $I_c$ ) அஞ்சல் ஆளியின் சுருளுக்கு ஊடாகச் செல்லும் போது அது மின்காந்தமாகும் என்பதை நாம் அறிவோம். மேலே நீங்கள் உருவாக்கிய சுற்றைத் திறக்கும் போது:- ஏற்கனவே மின்காந்தமாக இருந்த மெல்லிரும்பின் காந்தப்பாயம் திடீரென அற்றுப்போகையில், அதன் கம்பிச்சுருளில் ஒரு மின்னோட்டம் தூண்டப்படும் என்பதை ஏற்றுக்கொள்வீர்கள். இவ்வாறு தூண்டப்பட்ட மின்னானது ஏற்கனவே சுருளில்  $I_c$  ஓடிய திசைக்கு எதிரான திசையில் (back e.m.f) ஓடும். இவ்வாறு உருவாகும் சடுதியான உயர் அழுத்த back e.m.f ஆனது collector ஊடாக திரான்சிஸ்டரைச் சேதமாக்கிவிடும். இதனால் இவ் back e.m.f ஆல் உருவாகும் உயர் மின்னோட்டம் திரான்சிஸ்டருக்கு செல்லமுடியாதவாறான திசையொழுங்கில், அஞ்சல் ஆளியின் சுருள் முனைகளுக்கு குறுக்காக இருவாயியை அமைத்து திரான்சிஸ்டரைப் பாதுகாப்பதே நோக்கமாகும்.

*(உங்கள் வீட்டு மின்கற்றில் காணப்படும் ஆளிகளில் விரைவாகப் பழுதடையும் ஆளி tube - light ஆளியாகும். இதற்கான காரணம் யாது என்பதை தேடியறிபுங்கள்)*

கிசுவரை அறிமுக கிலத்திரனியலில் பல விடயங்களைப் பகர்ந்து கொண்ட போதும், திரான்சிஸ்டரின் விரியலாக்கித் தொழிற்பாடு பற்றியும், ICs உடன் கிசைவுபடுவதையும் அடுத்த சஞ்சிகையில் எதிர்பாருங்கள்.

## 20. | பின்னினைப்புக்கள்

தாக்கவீதங்களை ஒப்பிடல்

தரம் : 10

காலம் : 40 நிமிடம்

**சீறப்புக் குறிக்கோள்கள்:**

1. துருப்பிடித்தலைத் தூண்டும் காரணிகளைக் கண்டறிவர்.
2. துருப்பிடித்தலில் இருந்து இரும்பைக் காக்கும் வழிமுறைகளைக் கண்டறிவர்.
3. செயற்பாட்டினூடாகத் தடங்கல்களைத் தூண்டும் யுக்திகளை கையாளும் திறனைப் பெறுவர்.
4. உக்கிரமற்ற தாக்கங்களின் தாக்க வீதங்களை ஒப்பிடுவதற்கான அமைப்பை ஆக்கும் திறனைப் பெறுவர்.

**தேவையான பொருட்கள்:**

- \* 25cm, 3cm கண்ணாடிக் குழாய்
- \* "T" குழாய்
- \* மக்னீசிய நாடா
- \*  $\text{CUSO}_4$  நீர்க்கரைசல்
- \* 40g கிறீஸ் நீக்கிய இரும்புத் துருவல்
- \* நிறமுள்ள திரவம்
- \* அடிமட்டம்
- \* தனித்துகளைத் தக்கை
- \* கூம்புக்குடுவை
- \* இறப்பர்க் குழாய்
- \* கிளிப்

**செய்முறை**

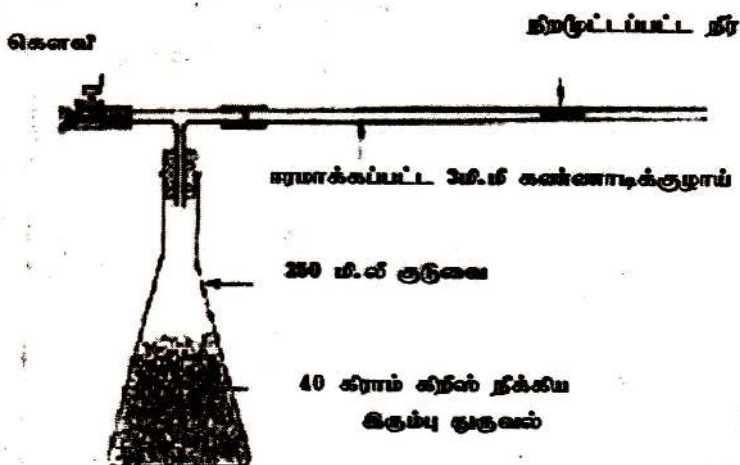
படி 1 : அசற்றோனில் கழுவிய, உலர்ந்த, முதல்நாள் பெற்ற இரும்புத் துருவலில் 40g 250ml கூம்புக் குடுவையுள் எடுத்துக் கொள்க.  
(அசற்றோன் ஆவி தீப்பற்றக் கூடியது சுவாலைகளைத் தவிர்க்கவும்.)

படி 2 : இனி தனித்துகளை கொண்ட இறப்பர் தக்கையால் காற்றுப்புகா இறுக்கத்தில் கூம்புக் குடுவையை மூடவும்.

படி 3 : இத் தக்கையுள் “T” வடிவக் கண்ணாடிக் குழாயின் அடியை இறுக்கவும். பின்னர் கிடைக்குழாய் முனை இரண்டிலும் சிறிய இறப்பர் குழாயைச் செருகவும்.

படி 4 : ஒரு இறப்பர் குழாயின் முனையை மடித்து வளி இறுக்கமாகக் கிளிப் இடவும்.

படி 5 : 25cm நீளமான 3cm துளையுடைய கண்ணாடிக் குழாயை நிறமூட்டப்பட்ட நீரினுள் அமிழ்த்தி அதன் மூலம் சிறுநிறமுள்ள திரவ நிரல் ஒன்றைச் சிறைப்படுத்திக் கொள்க.



படி 6 : இக்குழாயின் ஒரு முனையில் மெதுவாக ஊதி திரவ நிரலின் அசைவை அவதானித்துப் பதிந்து கொள்ளுங்கள்.

படி 7 : பின்னர் இக்குழாயின் திரவ நிரலை முழுக்குழாயின் உற்புறமும் நீரினால் ஈரப்படுத்தி முன்னர் போன்று நிறமுள்ள திரவ நிரலைப் பெற்று, தயார்படுத்திய அமைப்பின் மற்றைய இறப்பர்க் குழாயுடன் இணைத்துக் கிடையாகப் பேணுக.

படி 8 : திரவ நிரலின் அசைவுக்காக 3 நிமிடம் காத்திருந்து இதன்போதான அவதானிப்பை பதியுங்கள்.



படி 9 : இனி தக்கையைக் கழற்றி 2ml நீர் இட்டு குலுக்கிய பின், தக்கையை இறுக்கி மீண்டும் திரவ நிரலின் அசைவை அவதானியுங்கள். அடிமட்ட அளவிடையில் 3 நிமிடத்திற்கு திரவ நிரல் அசைந்த தூரத்தைப் பதியுங்கள்.

படி 10 : மீண்டும் தக்கையைக் கழற்றி  $\text{CuSO}_4$  நீர்க்கரைசலால் இரும்பை ஈரப்படுத்தவும், பின் கிளிப்பை இறுக்கி திரவ நிரல் 2 நிமிடத்தில் அசையும் தூரத்தைப் பதியுங்கள்.

படி 11 : இனித் தக்கையைக் கழற்றி குழாய் நீரில் இரும்புத் துருவலை நன்கு கழுவின பின் தூயதாக்கப்பட்ட Mg நாடாத் துண்டுகளை அத்துடன் இட்டு, திரவ நிரலின் அசைவை 3 நிமிடத்திற்கு அவதானித்துப் பதியுங்கள்.

### கணிப்பீடு

1. உபகரணத்தைக் கையாளும் திறன் (5)
2. பதிவுகளை மேற்கொள்ளல் (5)
3. ஆர்வமும், ஈடுபாடும் (5)
4. முடிவெடுத்தல் (5) (5 x 4 = 20)

### பின் தொடர் செயற்பாடுகள்.

- ❖ காரங்கள், அமிலங்கள் துருப்பிடித்தலை எவ்வாறு பாதிக்கின்றது என்பதை சோதிக்க திட்டமிடுவர்.
- ❖ வாயு வெளியேற்றம் மற்றும் உக்கிரமான புறவெப்பத்தாக்கங்களின் தாக்கவீதத்தை ஒப்பிட இவ்வுபகரணம் பொருத்தமானதா, எனத் திட்டமிடுவர்.

தரம் : 11

காலம் : 40 நிமிடம்

**சிறப்புக் குறிக்கோள்கள்.**

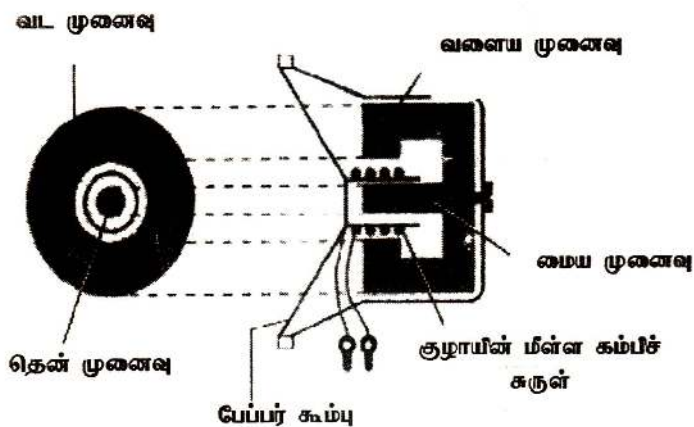
1. மின் அறிகுறி மாறும் அழுத்த வேறுபாடு / மாறும் மின்னோட்டமெனக் கண்டறிவர்.
2. சுருள் கொண்ட ஒலிபெருக்கியின் தொழிற்பாட்டை செய்து அறிவர்.
3. அலைவு காட்டியைக் கையாளும் திறனைப் பெறுவர்.

**தேவையான பொருட்கள்.**

- \* வேறாக்கிய ஒலிபெருக்கி
- \* அலைவு காட்டி
- \* காந்த நுணுக்குப் பன்னி
- \* மின் கலங்கள்

**செய்முறை**

படி 1 : தரப்பட்ட ஒலி பெருக்கியின் வேறாக்கப்பட்ட பகுதிகளை சேதமாக்காத வகையில் அவதானியுங்கள். (சுருளுடன் பேப்பர் கூம்பு காங்குக்கிவிடக்கூட வேறாக்கப்பட்ட இன்னும்)



**படி 2 :** கூம்பினது சுருளின் முனைகளுக்கிடையாக மின்கலவூடுக்கை இணைப்பேற்படுத்துக.

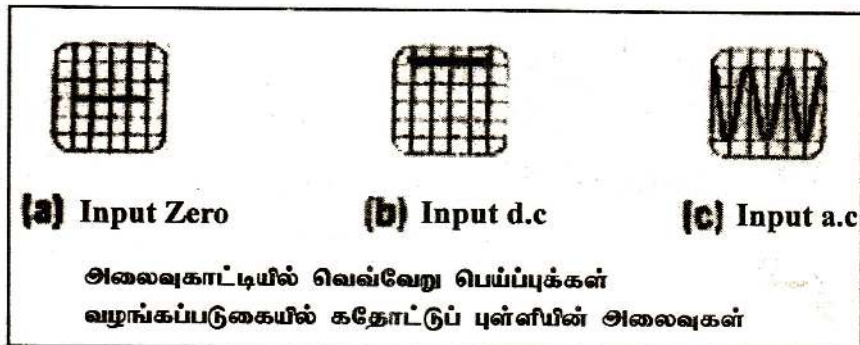
அவதானம் யாது?

அமைப்புக் குழம்பியிருந்தால் மீள் சீராக்கி, முனைகளை மாற்றித் தொடுக்கவும்.

அவதானம் யாது?

(வானொலிப் பெட்டியில் ஒலிபெருக்கிக் கூம்பு அதிர்வுறுவதை நினைவுறுத்திப் பாருங்கள்.)

**படி 3 :** அலைவுகாட்டியின் Y - input க்கு d.c ஐ முனைமாற்றி வழங்கி அலைவுகாட்டித் திரையில் கிடை ஒளிர்வுக் கோட்டிற்கு யாது நிகழும் என்பதை அவதானித்துப் பதியுங்கள்.



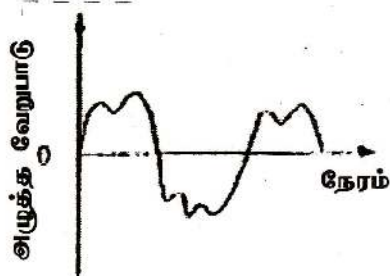
**படி 4 :** காந்த நுணுக்குப் பன்னியூடாக ஒலி எழுப்பி அதனை அலைகாட்டியிற்கு Y - input இல் வழங்கி அங்கு கிடைக்கும் மின் அறிகுறியை அவதானிப்புகள்.

**கண்பீடு**

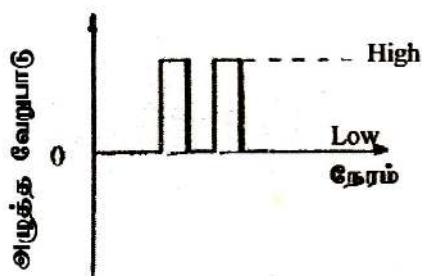
1. செயற்பாட்டில் பொறுப்புணர்வுடன் செயற்படல் ..... (5)
2. அவதானங்களைப் பதிதல் ..... (5)

பின் தொடர் செயற்பாடுகள்.

\* மின் அறிகுறிகளில் படத்தில் காட்டப்பட்ட இருவகை பற்றி தேடியறிவர்.



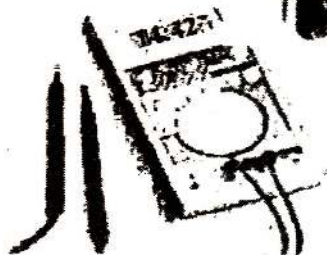
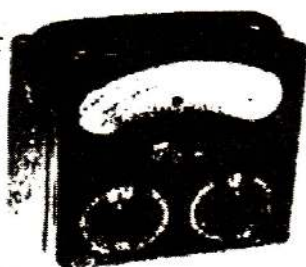
Analogue மின்அறிகுறி



Digital மின்அறிகுறி

\* காட்டப்பட்ட இருவகைப் பன்மானியும் எவ்வாறு வாசிப்புக்களைக் காட்டுகின்றன.

Analogue Meter



Digital Meter

தரம் : 10

காலம் : 40 நிமிடம்

**சிறப்புக் குறிக்கோள்கள்.**

1. நீண்ட இறப்பர் நாடா  $\xrightarrow{\text{வெப்பத்தை உறிஞ்சி}}$  தளர்ந்த இறப்பர் நாடா  $\xrightarrow{\text{வெப்பத்தை வெளியேற்றி}}$
2. இறப்பர் மூலக்கூறுகள் நீட்சியடைதல் வெப்பத்தை வெளிவிடும் வகையில் நடைபெறும் தாக்கம் என்பதையும், இறப்பர் மூலக்கூறுகள் தளர்வடைதல் சூழலிருந்து வெப்பத்தை அகத்துறிஞ்சும் வகையில் நடைபெறும் தாக்கம் என்பதையும் செயற்பாட்டினூடாக விளங்கிக் கொள்வர்.
3. சமநிலையிலுள்ள தொகுதியில் ஏற்படும் மாற்றத்தை எதிர்க்கும் வகையில் தொகுதி தன்னை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும் என்பதை விபரிப்பர்.
4. உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கு / தாக்கவீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு மேற்கொள்ள வேண்டிய உத்திகளை அறிவர்.

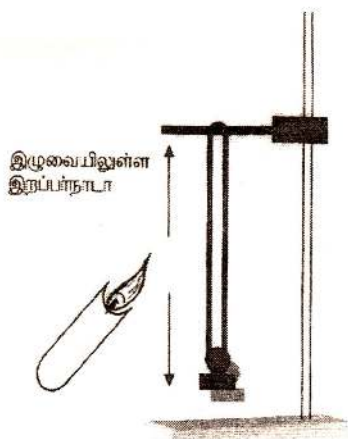
**தேவையான பொருட்கள்.**

- \* 75mm, 6mm Rubber band
- \* தாங்கி
- \* நிறைப்படி
- \* மெழுகுதிரி
- \* தீப்பெட்டி
- \* சிறியரக Rubber bands

**செய்முறை**

படி 1 : படத்தில் காட்டியவாறு பெரிய Rubber band ஐ தாங்கியில் அமைத்து “நிறைப்படி” மட்டுமட்டாக அடித்தளத்தை தொடாதவாறு சரிசெய்து கொள்க.

**படி 2 :** இனி Rubber band இனது குழலின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும் வகையில், எரியும் மெழுகுதிரி அதற்குச் சமாந்தரமாக மேலும் கீழும் விரைவாக அசைக்குக. இதன்போது நிறைப் படியினது மட்டத்தை அவதானித்து குறித்துக் கொள்க.



**படி 3 :** கிடைத்த அவதானத்திற்குரிய முடிவு யாதாயிருக்க முனை அனுமானிக்குக.

**படி 4 :** இனி இரு சிறிய Rubber band களை இரு விரல்களுக்கிடையில் பேணியவாறு (இரு கைகளின்) மேற்சொண்டை மெதுவாக தொடுவதன் மூலம் உணருக.

**படி 5 :** இனி அதை நன்கு இழுவைக்கு உள்ளாக்கி அதன்போதான வெப்பநிலை உணர்வையும் பதியுங்கள்.

**படி 6 :** பொறுமையை இழக்கும்வரை (அரை நிமிடமாவது) இழுவை நிலையிலேயே வைத்திருந்து, விரைவாகத் தளரவிட்டு அச்சந்தர்ப்பத்தின் போதான வெப்பநிலை உணர்வையும் பதியுங்கள்.

**படி 7 :** கிடைத்த அவதானிப்புக்களுக்கு ஏற்ற முடிவுகளை பதிந்து கொள்ளுங்கள்.

### பின்தொடர் செயற்பாடுகள்

1. கல்சியம் காபனேற்றின் வெப்பக் கூட்டற பிரிகை தாக்கத்திற்கான இரசாயன சமன்பாட்டை எழுதுதல்.
2. நீறாத சுண்ணாம்பு தயாரிக்கப்படும் சூளைகள் அமைந்துள்ள அமைவிடங்களைக் குறிப்பிட்டு நியாயப்படுத்துவர்.



Best wishes from  
**KINGS** | **KINGS**  
**ELECTRONICS** | **ELECTRONICS**

64, Stanley Road,  
Jaffna.  
Tel: 021- 2223857  
E-mail:  
mjegan@sltnet.lk

Residence:-  
No 21, Thammita Road,  
Negombo.  
Tel: 031- 32247

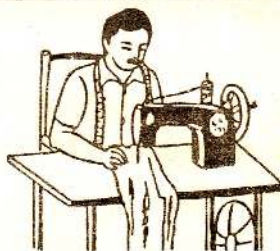
யாழ் கனகரத்தினம் ம.ம.வீ.  
விஞ்ஞான மன்றத்தினரை  
வாழ்த்துகின்றோம்.

**வெங்கடேஸ்வரா**  
**VENKADESWARA**

125 A, கஸ்தூரியார் வீதி,  
யாழ்ப்பாணம்.

125A , Kasthuriar Road,  
JAFFNA.

தொலைபேசி: 021- 222 2905



**நியூ ஹாப்**  
**வரயினிங்**

*New Happy Tailoring*

652, நாவலர் வீதி,  
அரியலகை.

652, Navalar Road,  
Ariyalai.



யாழ் கனகரத்தினம் M.D.வீ.

விஞ்ஞான மன்றத்தினரை வாழ்த்துகின்றோம்.



## இ.ச. பேரம்பலம் E .S. Perampalam

T.V டெக், றேடியோ, வீடியோ, ஓடியோ கருவிகள்,  
கசெற் வகைகள், மணிக்கூடுகள், பீலிம் றோல்,  
மிதிவண்டி, மிதிவண்டி உதிர்ப்பாகங்கள் போன்ற  
மற்றும் அழகு சாதனப் பொருட்கள்  
விற்பனையாளர்.

50, 52, 54, கஸ்தூரிபார் வீத், யாழ்ப்பாணம்.

யாழ் கனகரத்தினம் M.D.வீ.

விஞ்ஞான மன்றத்தினரை வாழ்த்துகின்றோம்.

யாழ்ப்பாணத்தில் 04.09.2002ல் புதிய

தொலைபேசி அந்நுகம்

கென்னும் பல அரிய சலுகைகள்

அந்நுகமாக்கிறது

தொடர்புகளுக்கு:- THE PHONE SHOP

DIAL LINKS

204, K.K.S. வீத்,

யாழ்ப்பாணம்.

\* உடன் விறைபுங்கள்

\* இந்த புதிய வாய்ப்புகளுக்கு முந்துங்கள்



பாழ் கனகரத்தினம் ம.ம.வி.  
விஞ்ஞான மன்றத்தினரை  
வாழ்த்துகின்றோம்.

புடசாலை உபகரணங்கள்,  
காக்தாத்களுக்கு  
நாடுங்கள்



ASEER VANIGA NILAIYAM  
202 A. K. K. S. ROAD,  
JAFFNA.

Best wishes from

**Yaso Motors**

Importers & Dealers in:  
Recondition & Brand New  
Motor s Cycles & Spare parts

Head Office

163, Stanly Road Jaffna,

Tel: 021-222 2544

Fax: 021-222 2544

Branch

No. 48, Blomendha Road,

Colombo - 13.

Tel: 01-347846

பாழ் கனகரத்தினம் ம.ம.வி.



விஞ்ஞான மன்றத்தினரை  
வாழ்த்துகின்றோம்.

**PC HOUSE (PVT) LTD**

1 K, Stanley Road, Jaffna,  
Sri Lanka.

Mobile : +94-77-7708026

+94-77-7555855

E-mail : Jaffna@pchouse.lk

Website: WWW.pchouse.lk

Head Office:

#105, LGE, Unity Plaza,

Colombo 04, Sri Lanka.

Tel : +94-1-505050.

Fax : +94-1-505060.

E-mail : info@pchouse.lk

Website: WWW.pchouse.lk

Best wishes from

# Annai Nagaa Food City



*For all your daily needs*

For all your daily needs

175, K.K.S. Road, Jaffna.

Tel: (021) 2225515

Fax: (021) 2225223

E-mail: [anfc@dialogs.lnet](mailto:anfc@dialogs.lnet) Website:

[WWW.anfoodcity.com](http://WWW.anfoodcity.com)

*Colombo Office: 178, Central Road, Colombo 12.*

*Tel: 391257, 074-716756, Fax: 391257*

Best wishes from



# MAHANATHY TEX



*Dealers in Textiles*

*Specialist in Wedding Sarees*

16, New Market, Jaffna.

4, New Market,

T.P 021- 222- 2552

Mobile: 077- 725258 Chavakachcheri.

## JAFFNA ELECTRICALS

Dealers in Electrical & Electronic

Authorized dealer for Abans Ltd.

Distributor for KML Cables.

94(6), Stanley Road, Jaffna, Sri Lanka.

T.P: 021- 222- 2353









Friction is much reduced for a hovercraft

REAR WHEEL

