

17th TEST

Marks : 300

Time : 3 Hrs

TARGETING

TNPSC

GROUP-II 2023

QUESTION
WITH
SIMPLIFIED
ANSWER

MAINS
WRITTEN
EXAM



அறிவியல் & தொழில்நுட்பம்

இயற்பியல் - I

- பிரபஞ்சத்தின் தன்மைகள்
- பொதுவான அறிவியல் விதிகள்
- அறிவியல் உபகரணங்கள்
- கருவிகள், கண்டுபிடிப்புகள்
- அறிவியல் கலைச்சொற்கள்,
இயற்பியல் அளவைகள், அலகுகள்
- எந்திரவியல் மற்றும்
பருப்பொருளின் தன்மைகள்



SURESH'
IAS ACADEMY

தமிழ் வுழ்

THOOTHUKUDI

0461 - 4000970
99445 11344

TIRUNELVELI

0462 - 2560123
98942 41422

RAMANATHAPURAM

04567 - 355922
75503 52916

MADURAI

0452 - 2383777
98431 10566

CHENNAI

044 - 47665919
97555 52003

TEST

17

வெற்றி ஒன்றே
இலக்கு

Answer Key - Tamil

அலகு - 1

1) விடுபடுவேகம் மற்றும் சுற்றியக்க வேகம் குறித்து விவரி?

விடுபடு வேகம்

3

- புவிப்பரப்பில் நிறை M உடைய ஒரு பொருளை கருதுவோம். ஆரம்பவேகம் V_i யில் பொருள் மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது எனில்
- பொருளின் ஆரம்ப மொத்த

$$\text{ஆற்றல் } E_i = \frac{1}{2} M V_i^2 - \frac{G M M_E}{R_E}$$

- இங்கு M_E - புவியின் நிறை; R_E - புவியின் ஆரம். மேலும் $\frac{G M M_E}{R_E}$ என்பது நிறை Mன் ஈர்ப்புநிலை ஆற்றல் ஆகும்.

$$g = \frac{G M_E}{R_E^2} \quad \text{ச ம ன் ப ா ட் ட ல}$$

$$v_e^2 = 2gR_E$$

பயன்படுத்தினால்

$$v_e = \sqrt{2gR_E}$$

- மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து விடுபடுவேகமானது ஈர்ப்பின் முடுக்கம், புவியின் ஆரம் ஆகிய இரு காரணிகளை சார்ந்துள்ளது என்பதை அறிகிறோம்.
- விடுபடுவேகமானது பொருளின் நிறையினை சார்ந்தது அல்ல.
- $g(9.8 \text{ms}^{-2})$ மற்றும் $R_E=6400 \text{km}$ மதிப்புகளை பிரதியிட புவியின் விடுபடுவேகம் $V_e=11.2 \text{kms}^{-1}$ ஆகும். விடுபடு வேகம் பொருள் எறியப்படும் திசையை சார்ந்தது அல்ல.
- செங்குத்தாகவோ அல்லது கிடைமட்டமாகவோ அல்லது குறிப்பிட்ட கோணத்தில் பொருள் எறியப்பட்டாலோ புவியின் ஈர்ப்பு விசையிலிருந்து விடுபட்டு செல்வதற்கான விடுபடு வேகம் மாறாது.
- ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் போன்ற லேசான மூலக்கூறுகள் புவிப்பரப்பை விட்டு தப்பி செல்லுவதற்கு போதுமான வேகம் கொண்டுள்ளன. ஆனால் நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் போன்ற கனமான மூலக்கூறுகள் தப்பிச் செல்ல போதுமான வேகம் உடையவை அல்ல.

சுற்றியக்க வேகம்

3

- ஒரு நிறை அமைப்பை மையமாகக் கொண்டு தொடர்ந்து ஒரே சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும் பொருளின் வேகம் சுற்றியக்க வேகமாக அறியப்படுகிறது.

- உதாரணமாக சூரியனை சுற்றும் புவியின் சுற்றியக்க வேகம் ஒரு மணிக்கு ஒரு 1,08,000 கிலோமீட்டர் ஆகும்.

$$V_{\text{orbit}} = \sqrt{\frac{G M}{R}}$$

2) புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கம் குறித்து விரிவாக விவரி? **புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கம்** **6**

- பொருள்கள் புவியின் மீது விழும்போது, அவை புவியினை நோக்கி முடுக்கமடைவதை காண்கிறோம்.
- நியூட்டன் இரண்டாம் விதிப்படி புறவிசை செயல்பட்டால் மட்டுமே ஒரு பொருள் முடுக்கமடையும் என அறிவோம்.
- இங்கு புவியின் ஈர்ப்பு விசையால் பொருள்கள் முடுக்கமடைகின்றன.
- புவியின் அருகே இவ்விசை அனைத்து பொருள்கள் மீதும் மாறாத முடுக்கத்தை ஏற்படுகிறது. மேலும் இம்முடுக்கமானது பொருள்களின் நிறைகளை சார்ந்தது அல்ல. புவி பரப்புக்கு அருகே உள்ள நிறை M மீது புவியினால் ஏற்படும் ஈர்ப்பு விசை.

$$\vec{F} = -\frac{G m M_E}{R_e^2} \hat{r}$$

- இந்த ஈர்ப்பு விசையை நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியுடன்

$$\text{சமப்படுத்த } m a = \frac{G m M_E}{R_e^2} \hat{r}$$

- எனவே முடுக்கம், $\vec{a} = \frac{G M_E}{R_e^2} \hat{r}$ - புவிப் பரப்புக்கு

அருகே உள்ள பொருளுக்கு புவியின் ஈர்ப்பு புலத்தால் ஏற்படும் முடுக்கமானது, ஈர்ப்பு முடுக்கம் எனப்படுகிறது. இது g என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

- ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் எண்மதிப்பு $|g| = g = \frac{G M_E}{R_e^2}$

- இச்சமன்பாட்டிலிருந்து ஈர்ப்பின் முடுக்கமானது முடுக்கமடையும் பொருளின் நிறையை சார்ந்ததல்ல என அறிகின்றோம். gன் மதிப்பானது புவியின் நிறையையும் ஆரத்தையும் சார்ந்துள்ளது.

- “புவியினை நோக்கி விழும் அனைத்து பொருள்களும் சமமாக முடுக்கமடையுமா” என்பதை கலிலியோ 400 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பல ஆய்வுகள் மூலம் கண்டறிந்தார்.

3) பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தைப் பற்றியும் மற்றும் அதன் பயன்களைப் பற்றியும் எழுதுக?

பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் 3

- விண்வெளி வீரர்கள் தங்குவதற்கான ஒரு பெரிய விண்வெளிக்கலமே பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் ஆகும்.
- அது தாழ்வான புவிவட்டப்பாதையில் சுமார் 400 கிமீ தொலைவில் இயங்குகிறது.
- அது ஒரு அறிவியல் ஆய்வகமாகவும் செயல்படுகிறது. அதன் முதல் பகுதி 1998-ஆம் ஆண்டில் சுற்றுப்பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டது.
- அதன் முக்கியப்பகுதிகளின் கட்டுமானம் 2011 - ல் முடிக்கப்பட்டது.
- விண்ணிலுள்ள பொருள்களில் வெறும் கண்ணால் பார்க்கப்படக்கூடிய, மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பெரிய பொருள் இதுவே ஆகும்.
- இம்மையத்திற்கு முதன் முதலாக 2000 - ஆம் ஆண்டுதான் மனிதர்கள் சென்றனர்.
- அதன் பிறகு, ஒருபொழுதும் அதில் மனிதர்கள் இல்லாமல் இருந்தது இல்லை
- ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில் குறைந்தது ஆறு மனிதர்கள் அங்கு இருப்பார்கள். தற்போதைய திட்டப்படி 2024 - ம் ஆண்டுவரை பன்னாட்டு விண்வெளி மையமானது இயக்கப்படும் என்றும், தேவைப்பட்டால் 2028 வரை இயக்கப்படலாம் என்றும் கூறப்படுகிறது.
- அதன் பிறகு அது சுற்றுப்பாதையிலிருந்து விலக்கிக்கொள்ளப்படலாம் அல்லது அதன் சில பகுதிகள் வருங்கால விண்வெளி மையங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் பயன்கள்

- அமெரிக்க விண்வெளி நிறுவனமான நாசாவின் பார்வையில் கீழ்க்கண்ட வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் நமக்கு பலனை அளித்துள்ளது (அல்லது வருங்காலங்களில் அளிக்கக்கூடும்).

நீர் சுத்திகரிக்கும் முறைகள் 1

- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் பயன்படுத்தியுள்ள தொழில்நுட்பத்தைக் கொண்டு தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் மேம்படுத்தப்பட்ட நீர் வடிகட்டுதல் மற்றும் சுத்திகரிக்கும் முறைகளைப் பெறலாம்.
- தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு நிறைந்த இடங்களில் வாழும் மக்களுக்கு உயிர் காக்கும் வழிமுறையாக இது இருக்கக்கூடும்.
- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்திற்காக (ISS) உருவாக்கப்பட்ட நீர் மீட்பு அமைப்பு (WRS) மற்றும் ஆக்சிஜன் உருவாக்கும் அமைப்பு (OGS) ஆகியவை, ஈராக் நாட்டில், சுத்தமான குடிநீர் இல்லை என்பதால், மக்களால் புறக்கணிக்கப்பட்ட ஒரு கிராமத்தைக் காப்பாற்றி அவர்களை மீண்டும் அங்கு வாழ வழிவகை செய்துள்ளன.

கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பம் 1

- நுண் ஈர்ப்பு நிலையில் ஆய்வுகளைச் செய்வதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, கண்ணைத் தொடரும் கருவி பல லேசர் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்பட்டுள்ளது.

- இயக்கக்குறைபாடு மற்றும் பேச்சில் குறைபாடுள்ளவர்களுக்கு இந்த கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பமானது வெகுவாகப் பயன்படுகிறது.
- எடுத்துக்காட்டாக, தீவிர இயக்கக் குறைபாடுள்ள ஒரு குழந்தை, அதன் கண் அசைவுகளை மட்டுமே வைத்து அன்றாட செயல்பாடுகளை செய்து கொண்டு யாரையும் சார்ந்திராத வாழ்க்கையை வாழ இயலும்.

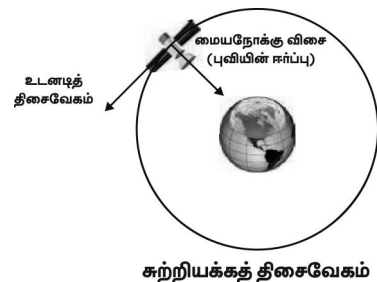
தானியங்கி கைகள் (robotic arms) மற்றும் அறுவை சிகிச்சைகள்

- அறுவை சிகிச்சை மூலம் அகற்ற இயலாத கட்டிகளை (எ.கா, மூளைக் கட்டிகள்) நீக்குவதற்கும் மிகத் துல்லியமான முறையில் உடல்திசு ஆய்வு செய்வதற்கும் (biopsy), பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் ஆராய்ச்சிக்குத் துணையாக இருப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, தானியங்கி கைகள் பெரிதும் உதவுகின்றன.
- இத்தகைய கருவிகளால் மிகத்துல்லியமான முறையில் உடல் திசு ஆய்வுகளைச் செய்ய முடியும் என்று இதை உருவாக்கியவர்கள் கூறுகின்றனர்.
- இவற்றைத் தவிரவும் இன்னும் பல வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் நமக்கு பயனுள்ளதாய் அமைகின்றன.
- அவையாவன: மேம்படுத்தப்பட்ட தடுப்பூசிகளை உருவாக்குதல், மார்பகப் புற்றுநோயைக் கண்டறிதல் மற்றும் சிகிச்சை, அணுகமுடியாத பகுதிகளுக்குள் செல்வதற்கான மீயொலிக் கருவிகள் உள்ளிட்ட இன்னும் பல.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையமும் பன்னாட்டு கூட்டுறவும் 1

- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் அறிவியல் சாதனைகளுக்கு சற்றும் குறையாத சாதனை என்னவென்றால் இந்த மையத்தை உருவாக்குவதற்குத் தேவைப்பட்ட பன்னாட்டு ஒத்துழைப்பு ஆகும்.
- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தை இயக்குவதற்கும், பராமரிப்பதற்கும் 16 வெவ்வேறு நாடுகளின் ஐந்து விண்வெளி நிறுவனங்களின் ஒத்துழைப்பு தேவைப்படுகின்றது.
- அந்நிறுவனங்களாவன : NASA (அமெரிக்கா), Roskosmos (ரஷ்யா), ESA (ஐரோப்பா), JAXA (ஐப்பான்), மற்றும் CSA (கனடா).
- பெல்ஜியம், பிரேசில், டென்மார்க், பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, இத்தாலி, ஹாலந்து, நார்வே, ஸ்பெயின், சுவீடன், சுவீட்சர்லாந்து மற்றும் இங்கிலாந்து ஆகிய நாடுகளும் இந்தக் கூட்டமைப்பில் உள்ளன.

4) சுற்றியக்கத் திசைவேகம் குறித்து சிறுகுறிப்பு வரைக? சுற்றியக்கத் திசைவேகம் 6



- கோளிற்கும் துணைக்கோளிற்கும் இடையே ஈர்ப்பு விசை செயல்படுகிறது.
- தற்காலத்தில் பல செயற்கைக்கோள்கள் பூமியின் சுற்று வட்டப்பாதையில் செலுத்தப்படுகின்றன.
- 1956 - ல் செலுத்தப்பட்ட ஸ்புட்னிக் என்ற செயற்கைக்கோளே முதன்முறையாக செலுத்தப்பட்ட செயற்கையான துணைக்கோள் ஆகும்.
- இந்தியா தனது முதல் செயற்கைக் கோளான ஆரியபட்டாவை ஏப்ரல் 19, 1975 - ல் செலுத்தியது.
- செயற்கைக்கோள்கள் சில நூறு கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி வரும் வகையில் விண்ணில் செலுத்தப்படுகின்றன.
- இந்த உயரத்தில் காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வு புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும்.
- இந்த உயரத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற பின்பு, செயற்கைக்கோளிற்கு ஒரு கிடைமட்டத் திசைவேகத்தை அளித்தால் அது கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்ட வடிவ சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும்.
- கோளிலிருந்து ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தில், செயற்கைக்கோள் என்று வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்படும் கிடைமட்டத் திசைவேகம் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் எனப்படும்.

வட்டவடிவ சுற்றியக்கத் திசைவேகம்

- ஒரு செயற்கைக்கோளின் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் என்பது அது புவியிலிருந்து உள்ள உயரத்தைப் பொறுத்தது.
- பூமிக்கு எந்த அளவிற்கு அருகில் உள்ளதோ அந்த அளவிற்கு அதன் வேகம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- 200 கி.மீ தொலைவில் உள்ள செயற்கைக்கோள் ஒன்று கிட்டத்தட்ட 27,400 கி.மீ/மணி வேகத்திற்கும் சற்று அதிகமான வேகத்துடன் இயங்க வேண்டும்.
- அவ்வாறு இயங்கும்போது அது 24 மணி நேரத்தில் பூமியைச் சுற்றிவரும்.
- புவியின் சுழற்சிக்காலமும் 24 மணியாக இருப்பதால், அந்த செயற்கைக்கோளானது புவியின் பரப்பிற்கு மேல் ஒரே இடத்தில் இருப்பது போல் தோன்றும்.
- இவ்வாறாக, புவியைப் பொறுத்து ஒரே நிலையில் இருப்பதால், இவ்வகை செயற்கைக்கோள்களுக்கு புவிநிலை செயற்கைக்கோள்கள் என்று பெயர்.
- சுற்றியக்கத் திசைவேகத்தை (v) பின்வரும் வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கணக்கிடலாம். - இ ங் கு

$$v = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$$

- G = ஈர்ப்பியல் மாறிலி = 6.67×10^{-11} நியூட்டன் கி.கி⁻²
- M = புவியின் நிறை = 5.972×10^{24} கி.கி
- R = புவியின் ஆரம் = 6371 கி.மீ
- h = புவிப்பரப்பிலிருந்து செயற்கைக்கோளின் உயரம்.

5) நட்சத்திரங்கள் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக?

விண்மீன்கள்

2

- விண்மீன்திரள்களின் அடிப்படைக்கட்டுறுப்புகள் விண்மீன்களாகும். பெருவெடிப்பில் விண்மீன் திரள்கள் உருவான போதே அவையும் தோன்றின.

- வெப்பம், ஒளி, புற ஊதாக் கதிர்கள், X-கதிர்கள் உள்ளிட்ட பல கதிர்வீச்சுகளை விண்மீன்கள் உருவாக்குகின்றன.
- அவை வாயு மற்றும் பிளாஸ்மா (அதிக சூடேற்றப்பட்ட பருப்பொருள் நிலை) ஆகியவற்றை அதிகமாக உள்ளடக்கியவை ஆகும்.

விண்மீன்கள் உருவான வீதம்

1

- விண்மீன்கள் அனைத்தும் ஹைட்ரஜன் வாயுவால் நிரம்பியுள்ளன. இந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் யாவும் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்கள் உருவாகும் போது மிக அதிக அளவில் வெப்பம் வெளியாகின்றது.
- ஒரு இருண்ட இரவில் சுமார் 3,000 விண்மீன்களை நமது கண்கள் மூலம் நம்மால் காண முடியும்.
- மொத்தமாக எவ்வளவு விண்மீன்கள் விண்வெளியில் உள்ளன என்பது நமக்குத் தெரியாது. நமது அண்டத்தில் 100 பில்லியன் விண்மீன்களுக்கும் அதிகமான விண்மீன்கள் இருக்கலாம்.

விண்மீன்களின் வகைகள்

1.5

- விண்மீன்கள் தனியாக இருப்பது போல் தேற்றினாலும், பெரும்பாலும் அவை இணைந்தே காணப்படுகின்றன.
- ஒரு விண்மீன் எந்தளவிற்கு வெளிச்சமாகத் தெரிகிறது என்பது அவற்றின் செறிவையும், பூமியிலிருந்து அவற்றின் தொலைவையும் பொறுத்தே உள்ளது.
- வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தும், விண்மீன்கள் வெவ்வேறு வண்ணங்களில் தோன்றலாம்.
- வெப்பமான விண்மீன்கள் வெண்மையாகவோ அல்லது நீலமாகவோ தோன்றும்.
- குளிர்வான விண்மீன்கள் ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்பு நிறமாகத் தோன்றும். அளவிலும் விண்மீன்கள் வேறுபடுகின்றன.

நட்சத்திரக் கூட்டங்கள்

1.5

- ஒரு சில விண்மீன்கள் குழுக்களாக இணைந்து ஒரு அமைப்பினை விண்வெளியில் ஏற்படுத்துகின்றன.
- அவை, ஒரு விலங்கினையோ, புராதன நபரையோ அல்லது உயிரினத்தையோ, கடவுளையோ அல்லது ஏதாவது ஒரு பொருளையோ குழைக்கலாம்.
- இப்படிப்பட்ட விண்மீன்களின் குழுக்கள் நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் (Constellations) எனப்படுகின்றன.
- பல்வேறு நாடுகளிலுள்ள மக்கள் பல்வேறு வடிவமுள்ள நட்சத்திரக் கூட்டங்களை அடையாளம் கண்டறிந்துள்ளனர்.
- அவ்வாறு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் 88 உள்ளன.
- ஆட்டுக்கடா, மிதுனம்,சிங்கம், சூரியன், தேள் மற்றும் கேசியோபியா போன்றவை ஒரு சில நட்சத்திரக் கூட்ட வடிவங்களாகும்.
- கண்ணுக்குப் புலப்படும் அத்தனை நட்சத்திரங்களும் கிழக்கிலிருந்து மேற்குநோக்கி நகர்கின்றன.
- ஆனால் ஒரு நட்சத்திரம் மட்டும் நிலையாக நிற்கும்.
- அவை, துருவ நட்சத்திரம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- வானில் வடக்குப் பகுதியில் இயக்கமற்ற நிலையான நட்சத்திரமாக இவை காணப்படுகிறது.

- ஏனென்றால், இவை புவியின் சுற்று திசைகோணத்திலேயே இடம் பெற்றிருப்பதால் நிலையாக இட மாறுபாடற்ற ஒரு நட்சத்திரமாக அறியப்படுகிறது.

6) கெப்ளர் 452பி என்றால் என்ன? 6

- கெப்ளர் - 452 பி என்பது நமது சூரியனைப் போன்ற நட்சத்திர மண்டலத்தில் காணப்படும் முதல்பூமியின் அளவிலான உலகமாகும்.
- 2015-ல் கண்டுபிடிக்கப்படும் வரை, கெப்ளர் தொலைநோக்கி 12 பூமி அளவிலான கிரகங்களை (பூமியை விட 2 மடங்கு சிறியது).
- அவற்றின் சிறிய மற்றும் குளிரான நட்சத்திரங்களின் வாழக்கூடிய மண்டலத்தில் மட்டுமே கண்டறிந்துள்ளது.
- கெப்ளர் - 452 பி என்பது சூரியனைப் போன்ற அளவு மற்றும் வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு நட்சத்திரத்தை சுற்றி வரும் முதல் கோள் ஆகும்.
- வாழக்கூடிய மண்டலம் என்பது ஒரு நட்சத்திரத்தைச் சுற்றியுள்ள பகுதி ஆகும். அங்கு சரியான வெப்பநிலை மற்றும் நீர் ஆகியவை வாழ்க்கை இன்றியமையாத மேற்பரப்பு மூலப்பொருள்கள் ஆகும்.
- கெப்ளர் - 452 பி உயிர் வாழத் தகுதியான கோளா? என்பது விஞ்ஞானிகளுக்குத் தெரியவில்லை.
- கிரகத்தைப் பற்றி அறியப்பட்ட தகவல் என்னவென்றால், இது பூமியை விட 60% பெரியது, இது 385 நாட்கள் சுற்றுப்பாதையில், 'கூப்பர் எர்த்ஸ்' என்று அழைக்கப்படும் கோள்களின் வரிசையில் வைக்கப்படுகிறது.
- கெப்ளர் - 452 பி சுமார் 6 பில்லியன் ஆண்டுகள் பழமையானது என்று விஞ்ஞானிகள் நம்புகின்றனர்.

7) ஓம் விதி பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக. 6

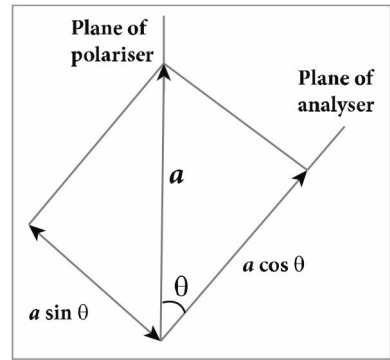
- ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற ஜெர்மன் இயற்பியலாளர் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினை நிறுவினார்.
- இதுவே ஓம் விதி எனப்படும்.
- இவ்விதியின்படி மாறா வெப்பநிலையில் கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் சீரான மின்னோட்டம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

- $I \propto V$ எனவே $I = \frac{1}{R} V$ மாறிலி
- இந்த மாறிலி மதிப்பு $I = \frac{1}{R} V$ ஆகும்.
- எனவே $V = I R$
- இங்கு R என்பது மின்தடையாகும்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் (எ.கா : நிக்ரோம்) குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மின்தடை ஒரு மாறிலி ஆகும்.
- மின்னழுத்த வேறுபாடு V யும் மின்னோட்டம் I யும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்த்தகவில் அமைவதால் V மற்றும் I இடையேயான வரைபடம் ஒரு நேர்க்கோடு ஆகும்.

8) மாலஸ் விதி குறித்து சிறுகுறிப்பு வரைக? 4

- தளவிளைவு ஆய்வியை படுகதிரின் திசைக்கு செங்குத்தான திசையில் ஒரு குறிப்பிட்டக் கோணத்திற்கு

- சுழற்றி, முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளியைத் தளவிளைவு ஆய்வி வழியாகப் பார்க்கும்போது, வெளியேறும் ஒளியின் செறிவில் ஒரு மாற்றம் ஏற்படும்.
- (I_0) செறிவு கொண்ட முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளி, தளவிளைவு ஆய்வியில் விழுந்து (I) செறிவு கொண்ட ஒளியாக தளவிளைவு ஆய்விலிருந்து வெளியேறும்போது, அதன் செறிவு தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தளவிளைவு ஆய்வியின் பரவு தளங்களுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பின் இருமடிக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.
- இதற்கு மாலஸ் விதி என்று பெயர்.
- 1809ல் பிரெஞ்சு அறிஞர் E.N. மாலஸ் இதனைக் கண்டறிந்தார். $I = I_0 \cos^2 \theta$
- மாலஸ் விதியின் நிரூபணம் பின்வருமாறு, தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தள விளைவு ஆய்வியின் தளங்கள் ஒன்றுக்கொன்று கோணத்தில் சாய்ந்துள்ளன எனக் கருதுக.
- தளவிளைவு ஆக்கியிலிருந்து வெளியேறும் ஒளியின் மின்புல வெக்டரின் செறிவை I_0 எனவும், அதன் வீச்சை (a) எனவும் கொள்க.
- படும் ஒளியின் வீச்சு (a) இரண்டு கூறுகளைப் பெற்றுள்ளது அவை $a \cos \theta$ மற்றும் $a \sin \theta$ ஆகும்.
- இவை முறையே தளவிளைவு ஆய்வியின் பரவுதளத்திற்கு இணையாகவும் செங்குத்தாகவும் உள்ளன.
- $a \cos \theta$ கூறு மட்டும் தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும்.
- தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும் ஒளியின் செறிவு, தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும் வீச்சுக்களின் இருமடிக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். $I (a \cos \theta)^2 = I_0 (a \cos \theta)^2$
- இங்கு k என்பது விகிதமாறிலி, $I = k a^2 \cos^2 \theta = I_0 \cos^2 \theta$
- இங்கு $I_0 = k a^2$ என்பது, தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும் ஒளியின் பெரும் ஒளிச்செறிவாகும்.
- சிறப்பு நேர்வுகள் பின்வருமாறு **2**



Malus' law

- நேர்வு (i) $\theta = 0^\circ$ அல்லது 180° எனில் $\cos 0^\circ = 1$ எனவே, $I = I_0$

- தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தளவிளைவு ஆய்வியின் பரவு அச்சுகள் திசைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அல்லது எதிர் இணையாக உள்ளபோது, தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும் ஒளியின் செறிவும், தளவிளைவு ஆக்கியின் மீது விழும் ஒளியின் செறிவும் சமமாகும்.
- நேர்வு (ii) $\theta = 90^\circ$ எனில் $\cos 90^\circ = 0$ எனவே, $l = 0$
- தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தளவிளைவு ஆய்வியின் பரவு அச்சுகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள போது, தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும் ஒளியின் செறிவு சுழியாகும்.

9) புரூஸ்டர் விதி குறித்து சிறுகுறிப்பு வரைக? 6

- 1803இல் மாலஸ் என்ற அறிஞர், ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் பரப்பில்பட்டு எதிரொளிப்பு அடைந்த சாதாரண ஒளிக்கதிர், பகுதி தளவிளைவு அடைகிறது என கண்டறிந்தார்.
- மேலும், ஒளியின் தளவிளைவு படுகோணத்தைச் சார்ந்தது.
- ஒரு குறிப்பிட்ட படுகோண மதிப்பிற்கு, எதிரொளிப்பு அடைந்த ஒளி முழுவதும் தளவிளைவு அடையும்.
- எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட படுகோண மதிப்பிற்கு, தளவிளைவு அடையாத ஒளிக்கற்றை, ஒளிபுகும் பரப்பில் பட்டு எதிரொளிப்பு அடைந்து முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளியாக மாறுகிறதோ, அந்தப் படுகோணமே தளவிளைவுக் கோணம் அல்லது புரூஸ்டர் கோணம் (i_p) ஆகும்.
- மேலும் பிரிட்டிஷ் அறிஞர் சர் டேவிட் புரூஸ்டர், தளவிளைவுக் கோணத்தில் எதிரொளிப்பு அடைந்த மற்றும் ஒளிவிலகல் அடைந்த ஒளிக்கதிர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்து எனக் கண்டறிந்தார்.
- (i_p) என்பது தளவிளைவுப் படுகோணம் எனவும், (r_p) என்பது இதற்கான ஒளிவிலகு கோணம் எனவும் கருதினால், $i_p + 90^\circ + r_p = 180^\circ$ (a)
 $r_p = 90^\circ - i_p$ (b)
- ஸ்னெல் விதியிலிருந்து ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்
$$\frac{\sin i_p}{\sin r_p} = n$$
 (c)
- இங்கு n என்பது ஒளிவிலகல் எண்ணாகும். -சமன்பாடு (b) இலிருந்து r_p யின் மதிப்பைப் பிரதியிடும் போது பின்வரும் சமன்பாடு கிடைக்கும்.
ஒளி மின்னழுத்தக்கலம்
$$\frac{\sin i_p}{\sin(90^\circ - i_p)} = \frac{\sin i_p}{\cos i_p} = n$$

$$= \tan i_p = n$$
- இத்தொடர்புக்கு புரூஸ்டர் விதி என்று பெயர்.
- புரூஸ்டர் விதியின்படி, ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் தளவிளைவுக் கோணத்தின் டேஞ்சன்ட் மதிப்பு, அந்த ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணிற்குச் சமமாகும்.
- புரூஸ்டர் கோணத்தின் மதிப்பு, ஒளி புகும் ஊடகத்தின் தன்மையையும், பயன்படுத்தப்படும் ஒளியின் அலைநீளத்தையும் சார்ந்தது.

10) ஒளி மின்கலன்கள் மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள் குறித்து எழுதுக?

ஒளி மின்கலங்களும் அதன் பயன்பாடுகளும் ஒளி மின்கலம் 2

- ஒளி மின்கலம் என்பது ஒளி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் சாதனம் ஆகும்.
- இது ஒளிமின் விளைவு எனும் தத்துவத்தின் படி செயல்படுகிறது.
- ஒளியானது ஒளி உணர் பொருள்களின் மீது படும்போது, பொருளின் மின் பண்புகளில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.
- அதன் அடிப்படையில் ஒளி மின்கலங்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

ஒளி உமிழ்வு மின்கலம்

- ஒளி அல்லது பிற கதிர்வீச்சுகள் உலோகக் கேத்தோடின் மீது படுவதால், எலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படுகிறது.
- இதன் அடிப்படையில் ஒளி உமிழ்வு மின்கலம் செயல்படுகின்றது.

ஒளி வோல்டா மின்கலம் 2

- குறைகடத்தியினால் செய்யப்பட்ட ஒளி உணர்வு மிக்க பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது ஒளி அல்லது பிற கதிர்வீச்சு படும்போது, அவற்றின் செறிவிற்கு ஏற்ப மின்னழுத்த வேறுபாட்டை உருவாக்குகிறது.

ஒளி கடத்தும் மின்கலம்

- இதில் குறைக்கடத்தியின் மின்தடையானது, அதன் மீது படும் கதிர்வீச்சு ஆற்றலுக்கு ஏற்ப மாறுகிறது.

ஒளி உமிழ்வு மின்கலம்

அமைப்பு

- வெற்றிடமாக்கப்பட்ட கண்ணாடி அல்லது குவார்ட்ஸ் குமிழில் இரண்டு உலோக மின்வாய்கள் உள்ளன.
- கேத்தோடு மற்றும் ஆனோடு ஆகியவை பொருத்தப்பட்டுள்ளன.
- கேத்தோடு ஆனது ஒளிஉணர் பொருள் பூசப்பட்டு அரை உருளை வடிவத்தில் இருக்கும்.
- மெல்லிய தண்டு அல்லது கம்பியாலான ஆனோடு A வானது, அரை உருளை வடிவ கேத்தோடின் அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.
- கேத்தோடு மற்றும் ஆனோடு இடையே ஒரு மின்னழுத்த வேறுபாடானது கால்வனா மீட்டர் வழியாக அளிக்கப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம் 2

- கேத்தோடின் மீது தகுந்த ஒளி படும்போது, அதிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் ஆனோடினால் கவர்ப்படுவதால், மின்னோட்டம் உருவாகிறது.
- இதனைக் கால்வனாமீட்டர் மூலம் அளவிடலாம். கொடுக்கப்பட்ட கேத்தோடிற்கு, மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு 1. படுகதிர்வீச்சின் செறிவு மற்றும் 2. ஆனோடு மற்றும் கேத்தோடு இடைப்பட்ட ஆற்றல் வேறுபாடு ஆகியவற்றைப் பொருத்து அமையும்.

ஒளி மின்கலத்தின் பயன்பாடுகள்

- ஒளி மின்கலங்கள் பல்வேறு பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன. குறிப்பாக, மின் இயக்கிகள் மற்றும் மின் உணர்விகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இருள்

நேரத்தில் தானாக ஒளிரும் மின்விளக்குகளில் ஒளிமின்கலங்கள் பயன்படுகின்றன.

- மேலும் தெருவிளக்குகள் இரவு அல்லது பகல் நேரங்களைப் பொருத்து ஒளிர்வும் அணையவும் செய்யப்படுகின்றன.
- திரைப்படங்களில் ஒலியினைத்திரும்பப் பெறுவதற்கு ஒளி மின்கலங்கள் பயன்படுகின்றன.
- மேலும் ஓட்டப்பந்தயங்களில் தடகள வீரர்களின் வேகத்தை அளவிடும் கடிகாரங்களில் பயன்படுகின்றன. புகைப்படத்துறையில் ஒளிச் செறிவை அளவிட்டு, பின்பு புகைப்படக் கருவியில் ஒளிபடுவதற்குத் தேவையான நேரத்தைக் (exposure-time) கணக்கிப் பயன்படுகின்றன.

11) வளிமண்டல அழுத்தம் மற்றும் அதனை அளக்கும் முறை பற்றி விளக்குக.

வளிமண்டல அழுத்தம்

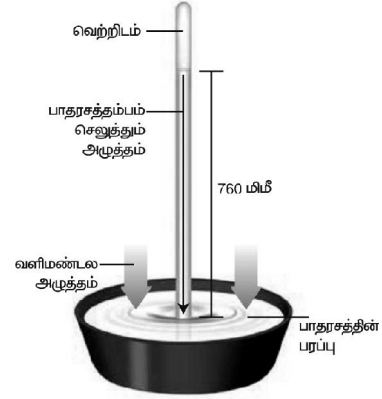
3

- பூமியானது குறிப்பிட்ட உயரம் வரை (ஏறத்தாழ 300 கி.மீ) காற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- இதனை புவியின் வளிமண்டலம் என்றழைக்கிறோம்.
- காற்றானது இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும்; மேலும் அதற்கு எடை உள்ளது என்பதால் காற்றும் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும்.
- இந்த அழுத்தமானது வளிமண்டல அழுத்தம் எனப்படுகிறது. வளிமண்டல அழுத்தம் என்று குறிப்பிடும்போது கடல் மட்டத்தில் உள்ள அழுத்தத்தை நாம் குறிப்பிடுகிறோம்.
- வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தியானது, கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லும் போது குறைகிறது.
- மலைகளின் மேல் செல்லும்போது அழுத்தம் குறைகிறது கடல் மட்டத்திற்கு கீழே, உதாரணமாக சுரங்கங்களுக்குள் செல்லும் போது அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.

வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிடுதல்

3

- வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளக்க காற்றழுத்தமானி என்னும் கருவி பயன்படுகிறது.
- இத்தாலி இயற்பியலாளர், டாரிசெல்லி என்பவர். முதன்முதலாக பாதரச காற்றழுத்தமானியை உருவாக்கினார்.
- ஒரு முனை திறந்தும் ஒரு முனை மூடியும் உள்ள நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயில் பாதரசம் நிரப்பப்பட்டு தலைகீழாக ஒரு கொள்கலனில் வைக்கப்பட்ட ஒரு அமைப்பை இது கொண்டுள்ளது.
- தலைகீழாகக் கவிழ்க்கும் போது, திறந்திருக்கும் முனையை கடடை விரலால் மூடி, பாதரசம் உள்ள கொள்கலனில் கவிழ்க்க வேண்டும் காற்றழுத்தமானி அதிலுள்ள பாதரசத்தை வெளியில் உள்ள காற்றின் அழுத்தத்துடன் சமன் செய்து இயங்குகிறது.
- காற்றின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது, கொள்கலனில் உள்ள பாதரசம் கண்ணாடிக் குழாயினுள் தள்ளப்படுகிறது.



பாதரச காற்றழுத்தமானி

- காற்றின் அழுத்தம் குறையும் போது, குழாயினுள் மூடிய முனைக்கும், உள்ளே உள்ள பாதரசத்திற்கும் இடையே காற்று இல்லாமல் வெற்றிமாக உள்ளது.
- வெற்றிடம் எந்த அழுத்தத்தையும் ஏற்படுத்த இயலாது. ஆகையால் குழாயில் உள்ள பாதரசம் வளிமண்டலத்தின் அழுத்தத்தைத் துல்லியமாக வழங்குகிறது.
- இக்கருவியை ஆய்வகத்திலோ அல்லது வானிலை மையத்திலோ பயன்படுத்தலாம்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில், கடல் மட்ட அளவில் பாதரசத்தின் அழுத்தம் 760 மி.மீ எனில், வளிமண்டல அழுத்தத்திற்குச் சமமான 760 மிமீ பாதரச தம்பத்தினால் ஏற்படும் அழுத்தத்தை இப்பொழுது கணக்கிடுவோம். (பாதரசத்தின் அடர்த்தி 13600 கிகி மீ⁻³).
- $P = h \rho g$ ($760 \times 10^{-3} \text{ மீ}$) \times ($13600 \text{ கிகி மீ}^{-3}$) \times (9.8 கிகி வி^{-2}) 1.013×10^5 பாஸ்கல்.
- இதை வளிமண்டல அழுத்தம் (atm) என்கிறோம்.
- இதற்கு பார் (bar) என்ற மற்றொரு அலகும் உள்ளது. இவ்வலகு அதிகமான அழுத்த மதிப்புகளைக் குறிப்பிடப் பயன்படுகிறது.
- $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5$ பாஸ்கல். $1 \text{ bar} = 1 \times 10^5$ பாஸ்கல்.
- ஆகையால், $1 \text{ atm} = 1.013$ பார்.
- கிலோ பாஸ்கலின் அளவில் இதன் மதிப்பைக் கூறும்போது, வளிமண்டல அழுத்தமானது, 101.3 கிலோ பாஸ்கல் ஆகும்.
- ஒவ்வொரு 1 மீ² பரப்பளவிலும் 1.013 கிலோ நியூட்டன் அளவுள்ள விசை செயல்படும் என்பதையே இது குறிக்கிறது.

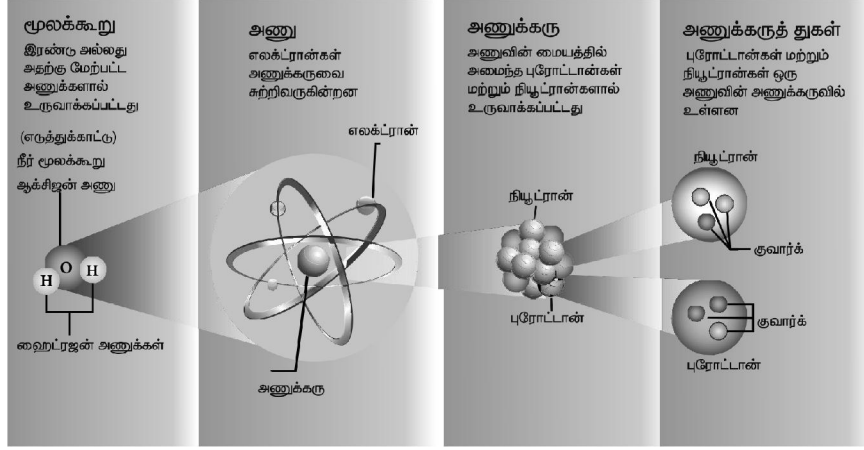
12) சிறுகுறிப்பு வரைக.

a) துகள் இயற்பியல் b) பிரபஞ்சவியல்

a) துகள் இயற்பியல்

3

- துகள் இயற்பியல் இயற்கையின் அடிப்படைத் துகள்களைப் பற்றிய ஆய்வுகளை செய்கிறது. மேலும் இது இயற்பியலில் உள்ள தீவிர ஆராய்ச்சித் துறைகளில் ஒன்றாகும்.
- தொடக்கத்தில் அணுவானது பருப்பொருளின் அடிப்படை ஆதாரம் எனக் கருதப்பட்டது. 1930 வாக்கில் அணுக்கள் எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களால் ஆனவை என நிறுவப்பட்டது.



- 1960-களில் குவார்க்குகள் (quarks) கண்டறியப்பட்டன. மேலும் புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான் குவார்க்குகளால் உருவாக்கப்பட்டவை எனவும் அறிந்து கொள்ளப்பட்டது. அதேவேளை, துகள் இயற்பியல் ஆராய்ச்சிமானது வேகம் பெற்று கருத்தியல் மற்றும் சோதனை அளவில் என இரண்டிலும் அதீத வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.
- பிறகு குவார்க்குகளானது குளுவான்கள் (gluons) வழியே இடைவினை புரிவது தெரியவந்தது. இந்த துறையானது இயற்பியலில் அதிக அளவிலான நோபல் பரிசுகளை பெற்றுள்ள துறையாகும்.
- சமீபத்தில் 2013ஆம் ஆண்டில் புகழ்பெற்ற “கடவுள் துகள்கள்” என்று விளையாட்டாக அழைக்கப்பட்ட “ஹிக்ஸ் துகள்கள்” (Higgs particle) கண்டறியப்பட்டன.
- இதைக் கண்டறிந்ததற்காக பீட்டர் ஹீக்ஸ் (Peter Higgs) மற்றும் எங்லெர்ட் (Englert) என்ற இருவரும் இயற்பியலில் நோபல் பரிசைப் பெற்றனர். புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள் போன்ற பல துகள்களுக்கு நிறையைப் கொடுப்பது இந்த ஹிக்ஸ் துகள்களே ஆகும்.

b) பிரபஞ்சவியல்

3

- பிரபஞ்சவியல் என்பது பரபஞ்சத்தின் தோற்றம் மற்றும் பரிணாம வளர்ச்சியை ஆய்வு செய்யும் துறையாகும். அது விண்மீன்கள், விண்மீன்திரள் ஆகியவற்றின் உருவாக்கத்தைப் பற்றிய ஆய்வை மேற்கொள்கிறது.
- 2015ஆம் ஆண்டில் “ஈர்ப்பு அலைகள்” இருப்பது கண்டறியப்பட்டது. மேலும் இந்த கண்டுபிடிப்புக்காக 2017ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.
- ஈர்ப்பு அலைகள் என்பது வெளி - காலத்தின் வளைபரப்பில் உள்ள மாறுபாடுகள் ஆகும் மற்றும் இது ஒளியின் வேகத்தில் பயணம் செய்கிறது. எந்த ஒரு முடுக்கப்பட்ட மின்துகளும் மின்காந்த அலையை வெளியிடும்.
- அதுபோன்றே, எந்த ஒரு முடுக்கப்பட்ட நிறையும் ஈர்ப்பு அலைகளை வெளியிடும். ஆனால், இந்த அலைகள் புவியைப் போன்ற அதிக நிறையுள் பொருட்களுக்கு கூட மிகவும் வலிமை குன்றியதாக உள்ளன.

- ஈர்ப்பு அலைகளின் வலிமையான மூலம் கருந்துளைகள் ஆகும். அவை ஈர்ப்பு அலைகளின் வலிமைமிக்க மூலமாக உள்ளதால் ஈர்ப்பு அலைகளின் கண்டுபிடிப்பு கருந்துளைகளின் அமைப்பை ஆய்வு செய்வதை சாத்தியமாக்குகிறது.
- உண்மையில், ஈர்ப்பு அலையின் சமீபத்திய கண்டுபிடிப்புகள், இரு கருந்துளை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரே கருந்துளையாக மாறும்போது வெளியிடப்பட்டவை ஆகும்
- உண்மையில் ஆல்பர்ட் ஜன்ஸ்ஸன் 1915ஆம் ஆண்டில் ஈர்ப்பு அலைகள் இருப்பதை கருத்தியலாக முன்மொழிந்தார். 100 ஆண்டுகளுக்கு பிறகு, அவரது கணிப்பு சரியானது என சோதனை வாயிலாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.
- கருந்துளைகள் விண்மீன்களின் இறுதி நிலையாகும் மற்றும் அவை அதிக அடர்த்தி கொண்ட பெருத்த பொருளாகும். அதன் நிறையானது சூரியனின் நிறையைப்போல 20 மடங்கிலிருந்து 1 மில்லியன் மடங்கு வரை உள்ளது.
- ஒவ்வொரு விண்மீன்திரளும் மிக வலிமையான ஈர்ப்பு விசையை கொண்டுள்ளது.
- அது எந்த ஒரு துகளும் அல்லது ஒளியும் கூட அதிலிருந்து தப்பிச் செல்லாதவாறு மிக வலிமையான ஈர்ப்பு விசையை கொண்டுள்ளது. கருந்துளையை சுற்றும் விண்மீன்கள் மற்ற விண்மீன்களை விட வித்தியாசமாக செயல்படும்போது கருந்துளைகள் இருப்பது உறுதி செய்யப்படுகிறது.
- கருந்துளையை இருப்பது உறுதி செய்யப்படுகிறது. ஒவ்வொரு விண்மீன்திரளும் அதன் மையத்தில் கருந்துளையைக் கொண்டுள்ளது. பால்வழித்திரளின் மையத்தில் உள்ள கருந்துளை தனுசு A* (Sagittarius A*) ஆகும்.
- புகழ்பெற்ற இயற்பியலாளர் ஸ்டீபன் ஹாக்கிங் கருந்துளைகள் துறையில் ஆய்வு செய்தவர் ஆவார்.

13) குவாண்டம் தகவல் கோட்பாடு பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக. குவாண்டம் தகவல் கோட்பாடு

6

- இது குவாண்டம் கணிதத்தைப் பயன்படுத்தி தகவல் சேமிப்பை மேம்படுத்துவதைக் கையாளும்பொருடாக

வளர்ந்துவரும் ஆராய்ச்சித்துறை ஆகும். தற்போதுள்ள கணினிகள் தகவல்களை 'பிட்கள்' வடிவில் சேமிக்கின்றன.

- ஆனால் குவாண்டம் கணினிகள் தகவல்களை க்யூபிட்கள் (qubits) வடிவில் சேமிக்கின்றன. க்யூபிட் என்பது குவாண்டம்பிட் ஐக் குறிக்கிறது மற்றும் அது குவாண்டம் தகவலின் அடிப்படை அலகாகும். பண்டைய பிட் 0 அல்லது 1 ஐக் குறிக்கிறது.
- ஆனால் க்யூபிட் 0 அல்லது 1 ஐ மட்டுமின்றி 0 மற்றும் 1 இன் நேர் மேற்பொருத்துதலையும் கொண்டுள்ளது. இந்த தொழில்நுட்பம் கணக்கிடும் நேரத்தை பெருமளவு குறைக்கிறது.
- இந்த ஆராய்ச்சித்துறை எதிர்காலத்தில் மிகவும் அதிகமான பயன்பாட்டைக் கொண்டுள்ளது.

14) 2022இல் இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசு பெற்றவர்கள் மற்றும் அவர்களது கண்டுபிடிப்புகள் குறித்து விவரி? **6**

- 2022இல் இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசை அலைன் அஸ்பெக்ட், ஜான் கிளாசர், ஆண்டன் செய்லிங்கர் ஆகியோர் பெற்றனர்.
- இவை அறிவியலுக்கான ராயல் ஸ்வீடிஷ் அகாடமியால் அறிவிக்கப்பட்டது.
- அறிவியலுக்கான குவாண்டம் தகவல் கோட்பாட்டின் மீதான ஆராய்ச்சிக்கு வழங்கப்பட்டது.
- பிணைக்கப்பட்ட குவாண்டம் துகள்களின் மீதான ஆராய்ச்சியை மேற்கொண்டு, இரு துகள்கள், ஒரே அலகின் கீழ் இணைந்து செயல்படுவதை கண்டறிந்தனர்.
- குவாண்டம் பிணைப்பு என்பது, பில்லியன் ஒளி ஆண்டுகள் இடைவெளி இருந்தாலும் இரண்டு துணை அணு துகள்களின் இணைப்பை விவரிக்கிறது.
- இந்த இணைப்பின்போது, ஒன்றில் ஏற்பட்ட தாக்கத்தின் மாற்றம் மற்றொன்றை பாதிக்கிறது.
- சிக்கலான செயல்பாடுகளை மேற்கொள்ளும்போது கணினிகள் குவாண்டம் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

- தற்காலத்தில் குவாண்டம் கணினி, குவாண்டம் வலைபின்னல் மற்றும் மறைகுறியாக்கப்பட்ட குவாண்டம் பாதுகாப்பு தொலைத்தொடர்பில் பெரும் அளவிலான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகிறது.

15) நிறை மற்றும் எடைக்கு இடையேயான வேறுபாட்டினை விவரி?

நிறை - எடை வேறுபாடு

2

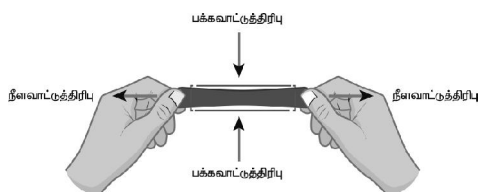
- நிறை (m) என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள பருப்பொருள்களின் அளவாகும்.
- எடை (W) என்பது ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையை (N) சமன்செய்வதற்காக அந்தப் பொருளின் பரப்பினால் செலுத்தப்படும் எதிர் விசை ஆகும்.
- உதாரணமாக, ஒரு சுருள்வில் தராசின் சுருளில் ஏற்படும் இழுவிசை, பொருளின்மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையைச் சமன்செய்கிறது.
- ஒரு மனிதன் தரையின்மீது நிற்கும்போது, தரையானது புவியீர்ப்பு விசைக்குச் சமமான எதிர்விசையை அந்த மனிதனின் மீது செலுத்துகிறது.
- எந்தவொரு பொருளின்மீதும் செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை mg என்று வழங்கப்படுகிறது.
- இதில் m என்பது ஒரு பொருளின் நிறை ; g என்பது புவியீர்ப்பு முடுக்கம் ஆகும்
- நிலவில் ஈர்ப்பு விசையானது புவியீர்ப்பு விசையில் $1/6$ மடங்காக இருக்கும்.
- எனவே, நிலவில் ஒரு பொருளின் எடை புவியில் உள்ள எடையை விட குறைவாக இருக்கும்.
- நிலவில் புவியீர்ப்பு முடுக்கம் $1.63 \text{ மீ} / \text{வி}^2$ ஆகும்.
- 70 கி.கி நிறையுள்ள மனிதனின் எடை புவியில் 686 நியூட்டனாகவும், நிலவில் 114 நியூட்டனாகவும் உள்ளது.
- ஆனால் நிலவில் அவரது நிறை 70 கிலோகிராமாகவே உள்ளது.

நிறை - எடை வேறுபாடு

4

நிறை	எடை
அடிப்படை அளவு	வழி அளவு
எண் மதிப்பு மட்டும் கொண்ட அளவு. எனவே, இது ஸ்கேலர் அளவாகும்.	எண் மதிப்பு மற்றும் திசைப்பண்பு கொண்டது. எனவே, இது வெக்டர் அளவாகும்.
பொருளில் உள்ள பருப்பொருட்களின் அளவாகும்.	பருப்பொருட்களின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையின் அளவாகும்.
இடத்திற்கு இடம் மாறாது.	இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும்.
இயற்பியல் தராசினால் அளவீடு செய்யப்படுகிறது.	சுருள்வில் தராசு கொண்டு அளவீடு செய்யப்படுகிறது.
இதன் அலகு கிலோகிராம்	இதன் அலகு நியூட்டன்
நிறை = கனஅளவு × அடர்த்தி	எடை = நிறை × புவியீர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் முடுக்கம்

16) பாய்ஸன் விசீதம் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக? பாய்ஸன் விசீதம் **5**



- நாம் ஒரு கம்பியை நீட்சியடையச் செய்வதாகக் கருதினால் அதன் நீளம் அதிகரிக்கிறது. (நீட்சி), ஆனால் விட்டம் குறைகிறது (குறுக்கம்).
- அதுபோன்றே நாம் ஒரு இரப்பர் பட்டையை நீட்சியடையச் செய்தால் (நீட்சி) அது குறிப்பிடத்தக்க அளவு மெல்லியதாகிறது (குறுக்கம்).

- அதாவது பொருளின் ஒரு திசையிலான சீர்குலைவு மற்றொரு திசையில் சீர்குலைவை உருவாக்குகிறது. இதனை அளவிட பிரஞ்சு இயற்பியலாளர் எஸ்.டி.பாய்ஸன் என்பவர் பாய்ஸன் விகிதம் என அழைக்கப்படும் ஒரு விகிதத்தை முன்மொழிந்தார்.
- ஒப்புமைக் குறுக்கத்திற்கும் (பக்கவாட்டுத்திர்பு) ஒப்புமை விரிவாக்கத்திற்கும் (நீளவாட்டுத்திர்பு) இடையே உள்ள விகிதம் என இது வரையறுக்கப்படுகிறது. இதன் குவீயீடு μ ஆகும்.

$$\mu = \frac{\text{பக்கவாட்டுத் திரிபு}}{\text{நீளவாட்டுத் திரிபு}}$$

- L நீளமும் D விட்டமும் கொண்ட ஒரு கம்பி ஒன்றைக் கருதுவோம்
- செலுத்தப்பட்ட விசையினால் கம்பி நீட்சியடைந்தால், நீள அதிகரிப்பு l எனவும் விட்டத்தில் குறைவு d எனவும் கொண்டால்,

$$\mu = \frac{d/D}{l/L} = -\frac{l}{L} \times \frac{d}{D}$$

- எதிர்க்குறியானது நீளவாட்டில் நீட்சியும், பக்கவாட்டில் குறுக்கமும் உள்ளதைக் குறிக்கிறது. மேலும் இது சம பரிமாணங்களைக் கொண்டுள்ள அளவுகளின் விகிதமாகும்.
- எனவே பாய்ஸன் விகிதம் அலகற்றது மற்றும் பரிமாணமற்றது (பரிமாணமற்ற எண்) ஆகும். சிலபொருள்களின் பாய்ஸன் விகித மதிப்புகள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சில பொருள்களின் பாய்ஸன் விகிதங்கள் 1

பொருள்	பாய்ஸன் விகிதங்கள்
இரப்பர்	0.4999
தங்கம்	0.42 - 0.44
தாமிரம்	0.33
துருப்பிடிக்காத எஃகு	0.30 - 0.31
எஃகு	0.27 - 0.30
வார்ப்பு இரும்பு	0.21 - 0.26
காங்கிரீட்	0.1 - 0.2
கண்ணாடி	0.18 - 0.3
நுரை பஞ்சு	0.10 - 0.50
தக்கை	0.0

17) ரெனால்டு எண் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக?

ரெனால்டு எண் 3

- ஒரு பாய்மத்தின் ஓட்டம் அதன் திசைவேகம் மாறுநிலைத் திசைவேகத்தை (V_c) விட குறைவாக இருப்பின் சீரான அல்லது அடுக்குமுறை ஓட்டமாக உள்ளது. இல்லையெனில் ஓட்டம் சுழற்சி ஓட்டமாக மாறுகிறது என்பதை நாம் அறிந்து கொண்டோம்.
- ஆஸ்போர்ன் ரெனால்டு (1842 - 1912) என்பவர் பாய்ம ஓட்டத்தின் தன்மையை அது வரிச்சீர் அல்லது சுழற்சி ஓட்டம் என அறிந்து கொள்ள ஒரு சமன்பாட்டை வடிவமைத்தார்.

$$R_c = \frac{\rho v D}{\eta}$$

- ரெனால்டு எண் எனப்படும் இது ஒரு பரிமாணமற்ற எண் $g z D. \dot{O}m R_c$ அல்லது K என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. சமன்பாட்டில் ρ என்பது பாய்மத்தின் அடர்த்தி, V என்பது இயங்கும் பாய்மத்தின் திசைவேகம், D -என்பது பாய்மம் செல்லும் குழாயின் விட்டம் மற்றும் η -என்பது பாகியல் எண் ஆகியவற்றைக் குறிக்கின்றன. எந்த அலகு முறையிலும் R_c ஒரே மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும்.

திரவத்தின் ஓட்டத்தை புரிந்து கொள்ள, ரெனால்டு R_c மதிப்பை கீழ்க்கண்டவாறு கண்டறிந்தார். 1

வ.எண்	ரெனால்டு எண்	ஓட்டம்
1	$R_c < 1000$	வரிச்சீர் ஓட்டம்
2	$1000 < R_c < 2000$	சீரற்ற ஓட்டம்
3	$R_c > 2000$	சுழற்சி ஓட்டம்

- எனவே, ரெனால்டு எண் R_c என்பது ஒரு உருளை வடிவ குழாயின் வழியே செல்லும் பாய்மத்தின் ஓட்டம் வரிச்சீர் ஓட்டமா அல்லது சுழற்சி ஓட்டமா என முடிவு செய்யக்கூடிய ஒரு முக்கியமான மாறி ஆகும். 2
- உண்மையில், சுழற்சி ஓட்டம் தொடங்கும் R_c இன் மாறுநிலை மதிப்பு வடிவியலாக ஒரே மாதிரியுள்ள ஓட்டங்களுக்கு சமமான மதிப்பைக் கொண்டுள்ளது.
- உதாரணமாக மாறுபட்ட அடர்த்திகள் மற்றும் பாகியல் எண்கள் மதிப்புள்ள இரு திரவங்கள் (எண்ணெய் மற்றும் நீர்) சம வடிவம் மற்றும் அளவுகளைக் கொண்ட இரு குழாய்கள் வழியே சென்றால், ஒரே R_c மதிப்பில் சுழற்சி ஓட்டம் தொடங்குகிறது.
- மேற்கண்ட கருத்திலிருந்து ஒற்றுமை விதியைப் பெறலாம். அதன் கூற்றானது, இரு வடிவியல் ரீதியாக ஒரே மாதிரியான பாய்ம ஓட்டங்கள் இருந்தால் அவை இரண்டும் ஒரே ரெனால்டு எண்ணைக் கொண்டிருக்கும் வரை அடிப்படையில் ஒன்றுக்கொன்று சமமானதாகும்.
- தொழில்நுட்ப பயன்பாடுகளில் ஒற்றுமை விதி முக்கிய பங்காற்றுகிறது. கப்பல்கள், நீர்மூழ்கி கப்பல்கள், பந்தயக்காரர்கள் மற்றும் விமானங்களின் வடிவங்கள் அவற்றின் வேகம் பெரும் மதிப்பைப் பெறும் வகையில் வடிவமைக்கப்படுகின்றன.

18) சிறுகுறிப்பு வரைக?

a) வரிச்சீர் ஓட்டம்

b) சுழற்சி ஓட்டம்

அ) வரிச்சீர் ஓட்டம் 3

- பாய்மங்களின் ஓட்டம் மாறுபட்ட வகைகளில் உள்ளன. அது சீரான அல்லது வரிச்சீர் ஓட்டம், சீரற்ற அல்லது சுழற்சி ஓட்டம், அமுக்க இயலும் அல்லது அமுக்க இயலாத ஓட்டம், பாகியல் ஓட்டம் அல்லது பாகியலற்ற ஓட்டமாக இருக்கலாம்.
- உதாரணமாக, ஒரு ஆற்றல் அமைதியாகச் செல்லும் நீரின் ஓட்டத்தைக் கருதுக. உற்று நோக்கினால் ஆற்றின் வெவ்வேறு இடங்களில் நீரின் திசைவேகம் மாறுபட்டுள்ளதை அறியலாம். அது ஆற்றின் நடுப்பகுதியில் வேகமானதாகவும், அதன் கரையோரங்களில் மெதுவானதாகவும் உள்ளது.

- எனினும் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் நீர்மத்துகளின் திசைவேகம் மாறிலி ஆகும். புரிதலுக்காக, ஆற்றில் நடுப்பகுதியில் துகளின் திசைவேகம் வினாடிக்கு 4 மீட்டர் இருப்பதாகக் கருதுக.
- எனவே இந்தப் புள்ளியைக் கடக்கும் அனைத்துத் துகள்களின் திசைவேகங்களும் அதே மதிப்பைப் பெறும்.
- இதுபோன்றே, கரையோரத்தில் பாயும் நீர்மத்துகளின் திசைவேகம் வினாடிக்கு 0.5 மீட்டர் எனில் அதனைப் பின் தொடரும் அனைத்து நீர்மத்துகள்களின் திசைவேகங்களும் அதே மதிப்பைப் பெறும்.
- ஒரு தீரவ ஓட்டத்தில், ஒரு புள்ளியின் வழியே செல்லும் ஒவ்வொரு தீரவத்துகளும் அதற்கு முன்னர் சென்ற துகள்களின் பாதையிலேயே அதே திசைவேகத்தில் இயங்கினால் அந்த தீரவ ஓட்டமானது வரிச்சீர் ஓட்டம் எனப்படும்.
- இதனை சீரான ஓட்டம் அல்லது அடுக்குமுறை ஓட்டம் எனவும் குறிப்பிடலாம். இயங்கும் பாய்மத்துகள் மேற்கொள்ளும் வளைவானபாதை வரிச்சீர் எனப்படுகிறது.
- எந்த ஒரு புள்ளியிலும் அதன் தொடுகோடானது அந்தப்புள்ளியில் பாய்ம ஓட்டத்தின் திசையைக் கொடுக்கிறது.
- இதனை இவ்வாறு அழைப்பதற்குக் காரணம் இது ஒரு நீர் ஓடை அல்லது இலட்சிய நிலையில் உள்ள ஆற்றைப் போன்று உள்ளதே ஆகும்.
- நீர் ஓட்டத்தின் திசைக்கு செங்குத்தான எந்த ஒரு குறுக்குவெட்டு பரப்பிலும் ஒரே திசைவேகத்தைக்கொண்ட சீரான வரிக் கற்றையைக் கருதினால் அந்த கற்றை குழாய் வடிவ ஓட்டம் (tube of flow) எனப்படும்.
- குழாய் வடிவ ஓட்டத்தில் உள்ள எந்த குழாயினுள்ளேயே எப்போதும் இருக்கும் மற்றும் மற்ற குழாய் தீரவத்துடன் கலக்காது என்பதை முக்கியமாக கவனிக்க வேண்டும்.
- குழாய் வடிவ ஓட்டத்தின் அச்சு எப்போதும் வரிச்சீர் ஓட்டத்தைத் தரும். வரிச்சீர் ஓட்டங்கள் எப்போதும் பாய்மத்துகள்களின் இயக்கப் பாதைகளைக் குறிக்கின்றன.
- மாறுநிலைத் திசைவேகம் எனப்படும் ஒரு குறிப்பிட்ட திசைவேகம் வரை பாய்மத்தின் ஓட்டம் வரிச்சீராக உள்ளது. இதன் பொருள், மாறுநிலைத் திசைவேகத்திற்குக் குறைவான வேகத்தில் பாயும்போது வரிச்சீர் ஓட்டத்தைப் பெறலாம்.

b) சுழற்சி ஓட்டம்

3

- இயங்கும் பாய்மத்தின் வேகம் மாறுநிலைத் திசைவேகத்தை (V_c) விட அதிகமானால் இயக்கமானது சுழற்சி ஓட்டமாகிறது. இந்நேரில் ஒவ்வொரு துகளிலும் திசைவேகமானது எண்மதிப்பிலும், திசையிலும் மாறுவதால் தனிப்பட்ட துகள்கள் வரிச்சீர் ஓட்டத்தில் இயங்காது.
- எனவே சுழற்சி ஓட்டத்தில் துகள்களின் பாதை ஒழுங்கற்றதாக மாறி சுழல் ஓட்டம் அல்லது சுழல் எனப்படும் வட்டங்களில் இயங்கும்.

- ஒரு படகின் அல்லது கப்பலின் பின்புறமுள்ள நீரின் ஓட்டம் மற்றும் இயங்கும் பேருந்தின் பின்புறமுள்ள காற்று ஓட்டம் ஆகியவை சுழற்சி ஓட்டத்திற்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.
- இரு வகையான இயக்கத்தின் வேறுபாட்டினை ஒரு அகன்ற குழாயில் பாயும் நீரினுள் அதன் அச்சின் வழியே ஒரு துளை மூலம் மையை செலுத்துவதன் மூலம் எளிதாக விளக்கலாம்.
- பாய்மத்தின் திசைவேகம் குறைவாக உள்ளபோது மை நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் செல்லும். மாறாக திசைவேகமானது ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பைவிட அதிகமானால் மையானது பரவி ஒழுங்கற்ற இயக்கத்தைக் காட்டும்.
- எனவே இயக்கமானது சுழற்சி ஓட்டமாக மாறுகிறது. வளைந்து நெளிந்து செல்லும் இயக்கத்தினால் சுழல் ஓட்டம் உருவாகி அதன் விளைவாக அதிக ஆற்றல் அழிக்கப்படுகிறது.

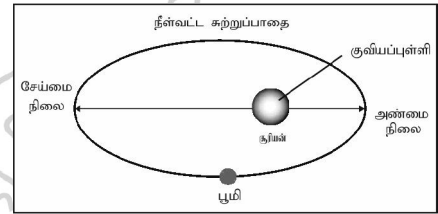
அலகு - 2

1) கெப்ளரின் இயக்கவிதிகளைப் பற்றி விரிவாக விளக்குக?

கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளர் விதிகள் கெப்ளரின் விதிகளை கீழ்க்கண்டவாறு கூறலாம்.

1. சுற்றுப் பாதைகளுக்கான விதி

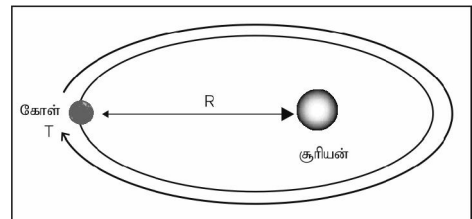
4



- சூரியனை ஒரு குவியப் புள்ளியில் கொண்டு ஒவ்வொரு கோளும் சூரியனை நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகிறது.
- சூரியனுக்கு மிக அருகில் கோள் உள்ள நிலை (P) அண்மைநிலை (Perihelion) எனப்படும்.
- சூரியனுக்கு பெருமத் தொலைவில் கோள் உள்ள நிலை (A) சேய்மை நிலை (aphelion) என்க.
- நீள்வட்டத்தின் அரை நெட்டச்சு "a" மற்றும் அரை குற்றச்சு "b" எனப்படுகின்றன.
- கோபர்னிக்கசும் தாலமியும் கோள்கள் வட்டப்பாதையில் இயங்குகின்றன எனக் கருதினர்.
- ஆனால் கோள்கள் நீள்வட்டப்பாதையில் இயங்குகின்றன என்பதை கெப்ளர் கண்டறிந்தார்.

2. பரப்பு விதி (Law of area)

4

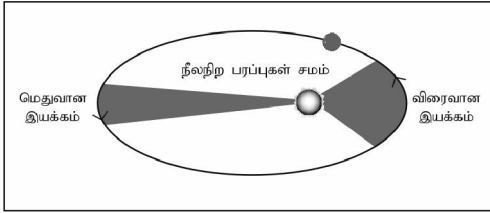


- சூரியனையும் ஒரு கோளையும் இணைக்கும் ஆர வெக்டரானது சமகால இடைவெளியில் சம பரப்புக்களை ஏற்படுத்தும்.

- கோள் ஒன்று சூரியனை சுற்றிவரும்போது என்ற சிறிய நேர அளவில் ஆரவெக்டர் ஏற்படுத்திய பரப்பு, வெண்ணிறமாக காட்டப்பட்டுள்ளது.
- நீள்வட்டத்தின் மையத்தில் சூரியன் இல்லை.
- எனவே கோள் சூரியனுக்கு அருகே செல்லும்போது மிக அதிக வேகத்திலும், சூரியனிடமிருந்து நீண்ட தொலைவில் செல்லும் போது குறைந்த திசைவேகத்திலும் செல்லும்.
- இதன் மூலம் சமகால அளவில் சமஅளவு பரப்புகளை கடந்து செல்கிறது.
- கோள்களின் வேகம் மாறுபடுவதை தரவுகள் மூலம் அறிந்த கெப்ளர் அதன் அடிப்படையில் பரப்பு விதியை கண்டறிந்தார்.

3. சுற்றுக்காலங்களின் விதி

4



- நீள்வட்ட பாதையில் சூரியனை சுற்றும் கோளின் சுற்றுக்காலத்தின் இருமடி, அந்த நீள்வட்டத்தின் அரைநெட்டச்சின் மூம்மடிக்கு நேர்தகவில் இருக்கும்.

அதனை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம். $T^2 \propto a^3 = \frac{T^2}{a^3} =$

மாறிலி

- இங்கு T என்பது சுற்றுக்காலம், a என்பது அரை நெட்டச்சின் நீளம் ஆகும்.
- இச்சமன்பாட்டிலிருந்து, நாம் அறிந்து கொள்வது சூரியனிலிருந்து உள்ள தொலைவு அதிகரிக்கும்போது, சுற்றுக்காலமும் அதிகரிக்கும்; ஆனால் அதிகரிப்பு வீதம் மாறுபடும் என அறியலாம்.
- சூரியனைச் சுற்றி வரும் கோள்களின் சுற்றுக்காலங்களும், அவை சுற்றும் நீள்வட்டப்பாதையின் அரைநெட்டச்சு மதிப்புகளும் தரப்பட்டுள்ளன.

$\frac{T^2}{a^3}$ ஏறத்தாழ மாறிலியாக இருப்பதை காணலாம். இது

கெப்ளர் மூன்றாம் விதியை உறுதிபடுத்துகிறது.

2) பொது ஈர்ப்பியல் விதி மற்றும் ஈர்ப்பியல் விசையின் முக்கிய பண்புகள் குறித்து எழுதுக.

பொது ஈர்ப்பியல் விதி

6

- கோள்களின் இயக்கம் பற்றி கெப்ளர் விதிகள் விளக்கி கூறியபோதும், அக்கோள்களின் இயக்கத்திற்கு காரணமான விசைகளை பற்றி விளக்க முடியவில்லை.
- கெப்ளர் விதிகளையும் கலிலியோவின் ஆய்வுகளை பகுப்பாய்வு செய்த நியூட்டன் அவற்றின் அடிப்படையில் ஈர்ப்பியல் விதியை தருவித்தார்.
- M₁-நிறை உடைய துகள், அண்டத்தில் உள்ள அனைத்து துகள்களையும் குறிப்பிட்ட விசையுடன் ஈர்க்கிறது. அந்த ஈர்ப்பு விசையின் வலிமையானது, அவற்றின் நிறைகளின்

- பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும், அவற்றுக்கு இடையேயான தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் இருக்கும் என்பதே நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதியாகும்.
- கணிதவியல் வடிவில் ஈர்ப்பியல் விசையினை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$$\vec{F} = -\frac{Gm_1m_2}{r^2} \hat{r} \dots\dots\dots (1)$$

- இங்கு M₁ லிருந்து M₂ நோக்கி செல்லும் அலகு வெக்டர் ஆகும். -G ஈர்ப்பியல் மாறிலி; G ன் மதிப்பு 6.67 x 10⁻¹¹ Nm²kg⁻². r - என்பது நிறைகள் M₁ மற்றும் M₂ இடையே உள்ள தொலைவு. நிறை M₁ ஆனது நிறை M₂ ஆல் உணரும் ஈர்ப்பியல் விசையை \vec{F} வெக்டர் குறிக்கிறது.
- எதிர்க்குறியானது ஈர்ப்பியல் விசை எப்பொழுதும் ஈர்க்கும் தன்மை உடையது என்பதை குறிக்கிறது. ஈர்ப்பியல் விசையானது எப்போதும் இரு நிறைகளையும் இணைக்கும் நேர்க்கோட்டின் வழியே செயல்படும்.

ஈர்ப்பியல் விசையின் முக்கிய பண்புகள்

6

- இரு துகள்களுக்கு இடையே செயல்படும் ஈர்ப்பியல் விசை எப்பொழுதும் செயல் எதிர்ச்செயல் (action reaction) இணையாகவே அமையும். புவி மீது சூரியன் ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பியல் விசை சூரியனை நோக்கி செயல்படும்.
- அதேபோல் சூரியன் மீது புவி ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பியல் விசை புவியை நோக்கி செயல்படும். இது எதிர்ச்செயல் விசை (reaction force) ஆகும். இரு விசைகளும் வெவ்வேறு பொருள்களின் மீது செயல்படுகின்றன. சூரியனின் ஈர்ப்பு விசையினால் பூமியின் மீது ஏற்படும் திருப்பு விசையானது கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{r} \times \left(-\frac{GM_1M_2}{r^2} \hat{r} \right) = 0$$

ஏனென்றால் $\vec{r} = r\hat{r}, (\hat{r} \times \hat{r}) = 0$

- எனவே $\vec{\tau} = \frac{dL}{dt} = 0$ இதிலிருந்து அஷ்வது

என்னவென்றால் பூமியின் கோண உந்தம் \vec{L} சூரியனைப் பொறுத்து ஒரு மாறா வெக்டராகும் இது அனைத்துக் கோள்களுக்கும் பொருந்தும்.

- இன்னும் சொல்வதென்றால் இந்த கோண உந்த மாறாத தன்மைதான் கெப்ளரின் இரண்டாம் விதியை ஏற்படுத்துகிறது.
- m₁ & m₂ நிறைகள் என்ற அனுமானத்தின்

அடிப்படையிலேயே $\vec{F} = -\frac{Gm_1m_2}{r^2} \hat{r}$ சமன்பாடு

- பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- சூரியனின் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக புவியானது சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது எனும்போது நாம் சூரியனையும் புவியையும் புள்ளி நிறைகளாக கருதுகிறோம்.

- சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவினை அவற்றின் விட்டத்துடன் ஒப்பிடும் போது அவற்றை புள்ளி நிறைகளாக கருதுவதில் தவறில்லை.
- சமன்பாடு ① ஐ ஒழுங்கற்ற மற்றும் நீட்டிக்கப்பட்டுள்ள பரப்புடைய (irregular & extended) பொருள்களுக்கு பயன்படுத்த இயலாது.
- அப்படிப்பட்ட பொருள்களுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையின் கணக்கீடு முறைகளை உயர் வகுப்புகளில் கற்போம்.
- ஒரே ஒரு சிறப்பு நேர்வில் மட்டும் இரு பொருள்கள் மிக அருகில் இருந்தாலும், புள்ளிநிறை என்ற அனுமானத்தை பயன்படுத்தலாம்.
- சீரான அடர்த்தியும் நிறை M மும் உடைய உள்ளீடற்ற கோளத்திற்கும், அக்கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள புள்ளிநிறை M க்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பியல் விசையை கணக்கிடும் போது, இவை இரண்டும் குறைந்த தொலைவில் உள்ளபோதும் கோளத்தை புள்ளி நிறை என கருதி ஈர்ப்பியல் விசை சமன்பாட்டை பயன்படுத்தலாம்.
- உள்ளீடற்ற கோளத்திற்கு பதிலாக நிறை M உடைய புள்ளி நிறையானது அக்கோளத்தின் மையப்புள்ளியில் உள்ளதாகக் கருதுவோம். பின்பு இவ்விரு புள்ளி நிறைகளுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பியல் விசையை கணக்கிடலாம்.
- இந்த மதிப்பு உள்ளீடற்ற கோளத்திற்கும் புள்ளி நிறைக்கும் இடையேயான ஈர்ப்பியல் விசைக்கு சமம் ஆகும். உள்ளீடற்ற கோளத்தின் மொத்த நிறையும் அதன் மையப்புள்ளியில் இருப்பது போல தோன்றும்.
- நம்மை கவரக்கூடிய மற்றொரு முடிவும் உள்ளது. நிறை M உடைய உள்ளீடற்ற கோளம் ஒன்றை கருதுவோம். உள்ளீடற்ற கோளத்தின் உட்புறம் நிறை M ஐ வைப்போம். நிறை M உணரும் ஈர்ப்பியல் விசை சுழி ஆகும்.

3) **புவியின் பல்வேறு இயக்கங்கள் மற்றும் அதன் விளைவுகளை விவரி?**

புவியின் இயக்கங்கள்

3

- புவிக்கு இரண்டு அடிப்படை இயக்கங்கள் உண்டு. அவை, 1. புவி தன்னைத்தானே சுற்றுதல் (சுழலுதல்) 2. தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றுதல். (வலம்வருதல்).

அண்ட இயக்கம்

- சூரியக் குடும்பம் மொத்தமாக பால்வழி அண்டத்தொகுதியின் மையத்தைச் சுற்றி வருவதாகும்.
- இருப்பினும், இது புவியின் சூழ்நிலை மாற்றத்தில் சிறிய அளவு மாற்றத்தையே ஏற்படுத்துகிறது.

தன்னைத்தானே சுற்றுதல்

- புவி தன் அச்சில் தன்னைத்தானேச் சுற்றி வருவதை புவிச்சுழற்சி (Rotation) என்கிறோம்.
- புவியின் அச்சு என்பது புவியின் மையத்தில் கடந்து செல்லும் ஒரு கற்பனைக்கோடாகும்.
- புவி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொள்ள 23 மணிநேரம், 56 நிமிடம் மற்றும் 4.09 விநாடிகளை எடுத்துக்கொள்கிறது.

- இது சூரியனின் தோற்ற இயக்கத்திற்கு எதிர்திசையில் கிழக்கு நோக்கி சுழல்கிறது.
- புவியின் அச்சானது சூரியனைச் சுற்றும் தளத்திற்கு $60 \frac{1}{2}^\circ$ சாய்ந்தும் தன்னுடைய அச்சில் செங்குத்தாக $23 \frac{1}{2}^\circ$ சாய்ந்தும் காணப்படுகிறது.
- புவி சுற்றும் வேகம் நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து துருவத்தை நோக்கி செல்ல செல்ல மாறுபடும்.
- புவி சுற்றும் வேகம் புவியின் நடுப்பகுதியில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.
- இங்கு புவியின் திசைவேகம் மணிக்கு 1,670 கி.மீ. ஆகும்.
- புவி சுற்றும் வேகம் துருவத்தில் ஏறக்குறைய சுழியம் ஆகும்.

புவி சுழற்சியின் விளைவுகள்

3

- புவி சுழலுவதால் கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.
- சூரியன் உதிப்பது மற்றும் மறைவது போன்ற தோற்றம் புவி சுழலுவதால் ஏற்படுகிறது.
- இதனால் புவியின் மேற்பரப்பில் இரவு பகல் மாறிமாறி தோன்றுகிறது.
- புவியின் வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு நேரம் காணப்படுவதற்கு புவி சுழற்சியே காரணமாக அமைகிறது.
- 360 டிகிரியை 24 மணிநேரத்தால் வகுத்தால் சூரியனை கடக்கும் ஒவ்வொரு தீர்க்க ரேகைக்கும் 4 நிமிடம் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது.
- இதனால் ஒரு மணிநேரம் என்பது (60 நிமிடங்கள்) ஒரு நாளில் $1/24$ பங்கு ஆகும்.
- ஓடும் ரயிலில் நீங்கள் பயணிக்கும் போது உற்று கவனித்தீர்கள் என்றால் ரயில் பாதைக்கு அருகில் உள்ள மரங்கள், வீடுகள் மற்றும் வயல்வெளிகள், ரயில் செல்லும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் நகர்வதை போன்று சூரியனும், புவியும் மற்றும் பிற வான்வெளிப் பொருட்களும் தோற்றமளிக்கின்றன.
- புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காக சுழலுவதால் சூரியன், நிலவு, கோள்கள் மற்றும் நட்சத்திரங்கள் அனைத்தும் கிழக்கே தோன்றி மேற்கே மறைவது போன்று தோற்றமளிக்கிறது.
- புவி சுழற்சியினால் கொரியாலிஸ் விசை உருவாகிறது. இதனால் காற்று மற்றும் கடல் அலைகள் தங்கள் பாதையில் இருந்து விலகுகிறது.
- கடல் ஓதங்கள் உருவாவது சூரியன் மற்றும் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசைகளினால் மட்டும் இன்றி புவி சுழற்சியாலும் உருவாகிறது.
- இந்த புவி சுழற்சி இயக்கம் தான் புவியின் துருவங்கள் தட்டையாகவும் நடுவில் பெரிதாக பருத்தும் இருப்பதற்கு காரணமாகும்.
- எனவே புவியின் விட்டம் துருவங்களிலும் நிலநடுக்கோட்டு பகுதியிலும் மாறுபடுகிறது.

வட்டத்தின் வெளிச்சம்

1

- புவியைச் சுற்றி காணப்படும் கோடு இருண்ட மற்றும் வெளிச்சமானப் பகுதிகளைப் பிரிக்கிறது.
- இதுவே வட்டத்தின் வெளிச்சம் என்று அறியப்படுகிறது.

- இது துருவப்பகுதிகள் வாயிலாக ஊடுருவி மொத்தப் புனியும் ஒரே பகல் மற்றும் இரவு நேரங்களைக் கொண்டிருக்க வழிவகை செய்கிறது.

- இந்தக் கோட்டினை விண்வெளியிலிருந்து காணலாம்.
- இதன் இருப்பிடம் காலநிலையைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

புவி சுழற்சி

3

- சூரியனைச் சுற்றி வரும் புவி தன்வட்டப்பாதையில் எதிர் கடிகாரத்திசையில் அதாவது மேற்கிலிருந்து கிழக்கு நோக்கி சுழறுகிறது.
- சூரியனிலிருந்து 150 மில்லியன் கி.மீட்டர் தொலைவில் சுழறுகிறது.
- சுற்று வட்டப்பாதையின் நீள்வட்ட அமைப்பினைப் பொறுத்து இதன் தூரம் மாறுபடும்.
- ஜனவரி 3ஆம் தேதி பூமி சூரியனுக்கு மிக அருகில் காணப்படும்.

- இதனை பெரிஹீலியன் என்று அழைக்கலாம்.
- இதன் தூரம் 147 மில்லியன் கி.மீட்டர் ஆகும்.
- ஜூலை 4ஆம் தேதி பூமி சூரியனிலிருந்து அதிக தூரத்தில் காணப்படுகிறது. இதனை அப்ஹீலியன் என்று அழைக்கிறோம்.

- இதன் தூரமானது 152 மில்லியன் கி.மீட்டர் ஆகும்.
- சூரியனை பூமி ஒருமுறை முழுமையாகச் சுற்றிவர 365 நாட்களும் 6 மணி நேரமும் (5 மணி 48 நிமிடம் 45 வினாடிகள்) ஆகிறது.
- இதன் வேகமானது மணிக்கு 1,07,000 கி.மீட்டர் ஆகும்.
- வினாடிக்கு 30 கி.மீ வேகத்தில் சுழறுகிறது.
- துப்பாக்கியிலிருந்து வெளிவரும் குண்டு வினாடிக்கு 9 கி.மீ வேகத்தில் பயணிக்கிறது.

சுழலுவதற்கும் வலம் வருவதற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு

2

சுழலுதல்	வலம்வருதல்
புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காக தனது அச்சில் சுழலுவது	நீள்வட்டப்பாதையில் சூரியனைச் சுற்றிவரும் புவியின் இயக்கம்
ஒரு சுற்றுக்கு 24 மணிநேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது. (ஒருநாள்)	ஒருமுறை வலம் வர 365 1/4 நாட்கள் (ஒருவருடம்) ஆகும்
இது ஒரு அன்றாட நிகழ்வு	இது ஒரு வருட நிகழ்வு
இது இரவு - பகல், ஓதங்கள், காற்று விலக்கம் மற்றும் கடல் நீரோட்டங்கள் ஏற்படுவதற்கு காரணமாகிறது.	இது இரவு பகலில் ஏற்படும் நேர மாற்றங்கள், நண்பகல் வேளைகளில் சூரியனின் நிலையில் / இருக்கும் இடத்தில் ஏற்படும் வேறுபாடு மற்றும் பருவகாலங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு காரணமாகிறது.

4) டாப்ளர் விளைவு மற்றும் அதன் பயன்பாட்டினை விவரி?

3

டாப்ளர் விளைவு

- வேகமான இயங்கும் இரயில் வண்டியானது ஓய்வு நிலையிலுள்ள கேட்குநரை நெருங்கும்போது அதன் ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகரிப்பது தோன்றும். கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகரிப்பது போன்றும் கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி குறைவது போன்று தோன்றும்.
- இந்த அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் தோற்ற மாற்றத்தை முதன் முதலில் ஆஸ்திரிய நாட்டைச் சார்ந்த கணிதவியலாளரும், இயற்பியலாளருமான கிறிஸ்டியன் டாப்ளர் (1803 - 1853) கண்டறிந்து விளக்கினார்.
- கேட்குநருக்கும் ஒலி மூலத்திற்கும் இடையே சார்பியக்கம் இருக்கும்போது கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணிற்கும் இடையே வேறுபாடு உள்ளதைக் கண்டறிந்தார்
- இதுவே டாப்ளர் விளைவு ஆகும்.
- இந்த சார்பியக்கமானது கீழ்க்காணும் வகைகளில் இருக்கலாம்.
- கேட்குநர் நிலையான ஒலி மூலத்தை நோக்கியோ அல்லது விலகியோ செல்லுதல்
- ஒலி மூலமானது நிலையான கேட்குநரை நோக்கியோ அல்லது விலகியோ செல்லுதல்
- ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒன்றுக்கொன்று நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்

- ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும்போது ஒலி பரவும் ஊடகம் நகருதல்.

விளக்கம்

4

- ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடையே சார்பியக்கம் இருக்கும்போது, கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணானது, ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணிலிருந்து மாறுவது போல் தோன்றும்.
- இந்நிகழ்வு டாப்ளர் விளைவு எனப்படும்.
- கணக்கீடுகளின் எளிமைக்காக ஒலி பரவும் ஊடகம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளதாகக் கருதுவோம்.
- எனவே, ஊடகத்தின் திசைவேகம் சுழி ஆகும்.
- ஒலி மூலம் S மற்றும் கேட்குநர் L முறையே V_s மற்றும் V_L திசைவேகத்தில் நகர்வதாகக் கருதுவோம்.
- ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒன்றையொன்று நோக்கி நகர்வதாக எடுத்துக் கொள்வோம்.
- ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடையேயானத் தொலைவு குறையும்போது தோற்ற அதிர்வெண்ணானது, உண்மையான அதிர்வெண்ணைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
- ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண் 'n' எனவும், கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் 'n'' எனவும் கொள்வோம்.
- அப்படியானால் தோற்ற அதிர்வெண் n'' க்கான சமன்பாடு

$$n'' = \left(\frac{v + v_L}{v - v_s} \right) n$$

- இங்கு V என்பது குறிப்பிட்ட ஊடகத்தில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும்.

- நாம் தற்போது ஒலி மூலம் மற்றும் கேட்குநரின் இயக்கங்களின் பல்வேறு சாத்தியக் கூறுகளுக்கான சமன்பாடுகளைக் காண்போம். **2**

டாப்ளர் விளைவு நடைபெறாமல் இருக்க நிபந்தனைகள்

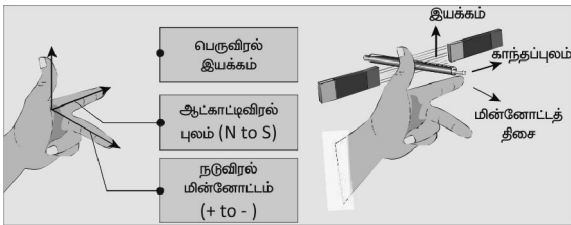
- கீழ்க்காணும் சூழல்களில் டாப்ளர் விளைவு நடைபெறுவதில்லை மற்றும் கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண்ணானது, ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமாகவே இருக்கும்.
- ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) இரண்டும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும்போது
- ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) சமஇடைவெளியில் நகரும்போது,
- ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நகரும்போது
- ஒலிமூலமானது வட்டப்பாதையின் மையப்பகுதியில் அமைந்து, கேட்குநர் வட்டப்பாதையில் நகரும்போது,

டாப்ளர் விளைவின் பயன்பாடுகள் **3**

- வாகனம் ஒன்றின் வேகத்தை அளவிடுதல்
- துணைக்கோள் ஒன்றின் தொலைவினைக் கணக்கிடுதல்
- ரேடார்
- சோனார்

5) பிளமிங்கின் இடக்கை மற்றும் வலக்கை விதிகளை விளக்குக?

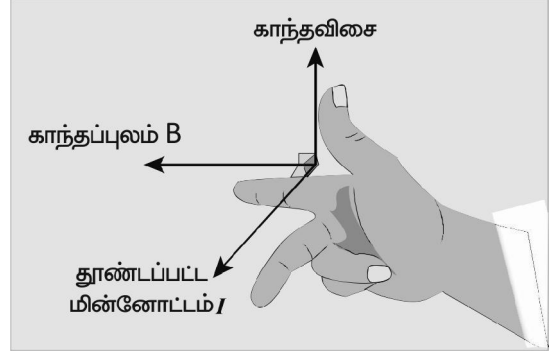
ஃபிளமிங்கின் இடதுகை விதி **6**



- விசை என்பது ஒரு வெக்டர் அளவு ஆகும்.
- அது எண்மதிப்பையும் திசையையும் கொண்டுள்ளது.
- எனவே, விசை செயல்படும் திசையையும் நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.
- இந்தத் திசையை பெரும்பாலும் ஃபிளமிங்கின் இடது கை விதிப்படி தெரிந்து கொள்ளலாம். (விஞ்ஞானி ஜான் ஆம்ப்ரோஸ் ஃப்ளெமிங் உருவாக்கியது)
- இடது கரத்தின் பெருவிரல், ஆள்காட்டிவிரல், நடுவிரல் ஆகியவை மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்போது மின்னோட்டத்தின் திசையை நடுவிரலும், சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் குறித்தால், பெருவிரலானது கடத்தி இயங்கும் திசையைக் குறிக்கிறது. (படம்)

ஃபிளமிங்கின் வலக்கை விதி **6**

- வலது கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல் ஆகியவற்றை நீளவாக்கில் ஒன்றுக்கொன்று நீட்டும்போது, சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால், நடு விரல் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.
- ஃபிளமிங்கின் வலது கை விதி 'மின்னியற்றி விதி' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



6) வெர்னியர் அளவி மற்றும் அளவியை பயன்படுத்தும் முறை பற்றி விளக்குக?

வெர்னியர் அளவியின் அமைப்பு **3**

- செமீ மற்றும் மிமீ அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்ட ஒரு மெல்லிய உலோகப் பட்டையை வெர்னியர் அளவி கொண்டுள்ளது.
- இது முதன்மை அளவுகோல் எனப்படுகிறது.
- உலோகப் பட்டையின் இடப்பக்க முனையில் மேல்நோக்கிய மற்றும் கீழ் நோக்கிய தாடைகள் முதன்மைக் கோலுக்குச் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.
- இவை நிலையான தாடைகள் எனப்படும்.
- மேல் மற்றும் கீழ் நோக்கிய இயங்கும் தாடைகளை உடைய நழுவி நிலையான தாடையில் வலதுபுறத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- திருகினைப் பயன்படுத்தி, நழுவியை நகர்த்தவும், நிலையாக ஓரிடத்தில் பொருத்தவும் முடியும்.
- வெர்னியர் அளவுகோலின் அளவீடுகள் நழுவியில் குறிக்கப்பட்டு, அது நழுவியுடனும் இயங்கும் தாடையுடனும் நகர்கிறது.
- கீழ்நோக்கி தாடைகள் ஒரு பொருளின் வெளிப்புற அளவுகளை அளவிடவும், மேல்நோக்கிய தாடைகள் உட்புற அளவுகளை அளவிடவும் பயன்படுகின்றன.
- வெர்னியர் அளவுகோலின் வலது புறத்தில் இணைக்கப்பட்ட மெல்லிய பட்டை உள்ளீடற்ற பொருள்களின் ஆழத்தை அளவிடப் பயன்படுகிறது.

வெர்னியர் அளவியைப் பயன்படுத்துதல் **2**

- வெர்னியர் அளவியினைப் பயன்படுத்தும் போது மீச்சிற்றளவு, அளவிடும் எல்லை மற்றும் சுழிப்பிழையைக் கண்டறிவதே முதல்படி ஆகும்.

மீச்சிற்றளவு **2**

- கருவியின் மீச்சிற்றளவு
முதன்மைக் கோளின் ஒரு மிகச்சிறிய பிரிவின் மதிப்பு = வெர்னியர் கோல் பிரிவுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை
- பெரும்பாலும் முதன்மைக்கோல் பிரிவு சென்டிமீட்டரினும், அதன் உட்பிரிவுகள் மில்லி மீட்டரினும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, முதன்மைக்கோலின் மிகச்சிறிய அளவு ஒரு மில்லி மீட்டர் ஆகும்
- வெர்னியர் அளவுகோலில் மொத்தம் 10 பிரிவுகள் உள்ளன.

- எனவே, மீச்சிற்றளவு = $\frac{1 \text{ மி.மீ}}{10} = 0.1 \text{ மி.மீ} = 0.01 \text{ செ.மீ}$

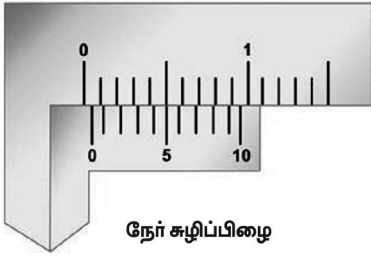
சுழிப்பிழை

- திருகினை நெகிழ்த்தி நடுவியை இடப்பக்கம் நகர்த்தி, வெர்னியர் அளவியின் தாடைகள் ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்துமாறு வைக்க வேண்டும்.
- வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவுடன் பொருந்தியுள்ளதா என்று சோதிக்கவும்.
- அவை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்தினால் சுழிப்பிழை இல்லையென்று பொருள்படும்.
- அவ்வாறு பொருந்தவில்லையென்றால் அளவியில் சுழிப்பிழை உள்ளது என்று பொருள்படும்.
- சுழிப்பிழையானது நேர் சுழிப்பிழையாகவோ அல்லது எதிர் சுழிப்பிழையாகவோ இருக்கும்.
- வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு வலப்புறமாக அமைந்தால் அது நேர் சுழிப்பிழை எனப்படும்.
- மாறாக, இடப்புறமாக அமைந்தால் அது எதிர்சுழிப்பிழை எனப்படும்.

நேர் சுழிப்பிழை

1.5

- இப்படத்தில் வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு வலப்புறமாக நகர்ந்துள்ளது.
- அப்படியென்றால், நாம் அளக்கும் அளவானது உண்மையான அளவை விட அதிகமாக இருக்கும்



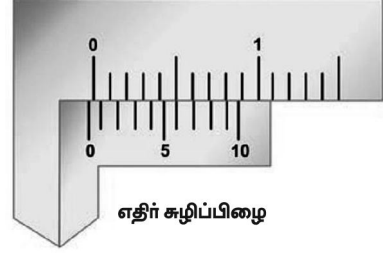
நேர் சுழிப்பிழை

- எனவே இப்பிழையானது திருத்தப்படவேண்டும்.
- இப்பிழையைத் திருத்துவதற்கு, முதலாவதாக, வெர்னியர் அளவுகோலின் எந்தப்பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் ஏதாவது ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியிருக்கிறது எனப் பார்க்க வேண்டும்.
- இங்கு, ஐந்தாவது வெர்னியர் பிரிவு முதன்மைக் கோலின் பிரிவு ஒன்றுடன் ஒன்றியிருக்கிறது.
- எனவே, நேர்சுழிப்பிழை = $+5 \times LC = 5 \times 0.01 = 0.05 \text{ செ.மீ}$
- அப்படியெனில் சுழித்திருத்தம் எதிர்குறி ஆகும். எனவே, சுழித்திருத்தம் = -0.05 செ.மீ .

எதிர் சுழிப்பிழை

1.5

- வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு இது புறமாக நகர்ந்துள்ளதை நாம் காணலாம்.



எதிர் சுழிப்பிழை

- எனவே, நாம் பெறும் அளவானது உண்மையான அளவை விட குறைவாக இருக்கும்.
- இப்பிழையை சரி செய்ய வேண்டுமெனில், நாம் ஏற்கனவே செய்தது போல வெர்னியர் அளவுகோலின் எந்தப் பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் ஏதாவது ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியுள்ளது என்பதைக் காண வேண்டும்.
- இப்படத்தில், ஆறாவது பிரிவு ஒன்றியிருக்கிறது.
- ஆனால் எதிர்சுழிப்பிழையைக் கணக்கிடும்போது பின்புறத்திலிருந்து கணக்கிட வேண்டும் (10 வது பிரிவிலிருந்து).
- அப்படியெனில், நான்காவது கோடு ஒன்றியிருக்கிறது. எனவே, எதிர்சுழிப்பிழை = $-4 \times LC = -4 \times 0.01 = 0.04 \text{ செ.மீ}$
- அப்படியெனில் சுழித்திருத்தம் நேர் குறி ஆகும். எனவே, சுழித்திருத்தம் = $+0.04 \text{ செ.மீ}$

எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவி

2

- இன்று நாம் எண்ணிலக்க உலகில் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறோம். எனவே, வெர்னியர் அளவியும் எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவி என்ற புதிய பரிணாமத்தைப் பெற்றுள்ளது.
- எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவியின் நடுவியின் மீது ஒரு எண்காட்டி அமைப்பும் மின்னணு கணக்கீட்டுக் கருவியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- இது அளவீட்டினைக் கணக்கிட்டு எண்காட்டி மூலம் காட்சிப்படுத்தும். இதனால் பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் மீச்சிற்றளவு, சுழிப்பிழைத் திருத்தம் போன்றவற்றைக் கணக்கிட வேண்டிய தேவை இல்லை.

7) நானோ அறிவியல் மற்றும் நானோ தொழில்நுட்பம் குறித்து விவரிக்க விவரிக்க

நானோ அறிவியல்

2

- நானோ அறிவியல் என்பது 1-100 நானோ மீட்டர் அளவிலான துகள்களால் ஆன பொருள்களின் அறிவியல் ஆகும்.
- நானோ என்பது ஒரு மீட்டரில் பில்லியனில் ஒரு பங்கு அதாவது $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ஆகும்.
- பருப்பொருளானது அத்தகைய சிறு பொருட்களாக பிரிக்கப்பட்டால் இயந்திரவியல், மின்னியல், ஒளியியல், காந்தவியல் மற்றும் பிற பண்புகள் மாறுபடுகிறது.

நானோ தொழில்நுட்பம்

2

- நானோ தொழில்நுட்பம் என்பது நானோ அளவில் கட்டமைக்கப்பட்ட பொருள்களின் வடிவமைப்பு, உற்பத்தி, பண்புக்கூறுகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய தொழில்நுட்பம் ஆகும்.

நானோ துகள்கள்

2

- திண்மங்கள் துகள்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு துகளும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் இது பொருளுக்கு பொருள் மாறுபடலாம்.
- ஒரு திண்மத்தின் துகளானது 100nm ஐ விட சிறிய அளவாக இருந்தால், அது 'நானோ திண்மம் (Nano solid)' எனப்படுகிறது. துகளின் அளவு 100 nm ஐ விட அதிகமெனில் அது ஒரு 'பேரளவு திண்மம் (Bulk solid)' ஆகும்.
- நானோ மற்றும் பேரளவு திண்மங்கள் ஒரே வேதியியல் கலவையால் ஆனவையாக இருக்கலாம் என்பது கவனிக்க வேண்டியதாகும்.
- எடுத்துக்காட்டாக, ZnO ஆனது பேரளவு மற்றும் நானோ ஆகிய இரு வடிவிலும் இருக்கலாம். ஒரே வேதியியல் கலவையாக இருப்பினும் பேரளவு வடிவத்தை ஒப்பிட நானோ வடிவம் மாறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது.
- நானோ அளவிலான பரிமாணங்களில் (reduced dimensions) நானோ பண்புகளை இரு முக்கிய நிகழ்வுகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அவை குவாண்டம் வரையறை விளைவுகள் (Quantum confinement effects) மற்றும் மேற்பரப்பு விளைவுகள் (Surface effects) ஆகும்.
- மாணவர்கள் இந்த விளைவுகளை உயர்கல்வியில் ஆராயலாம் மற்றும் அதன் விளக்கம் பள்ளிக்கல்வி அளவில் தவிர்க்கப்பட்டுள்ளது.

நானோ தொழில்நுட்பத்தின் பல்துறை இயல்பு

6

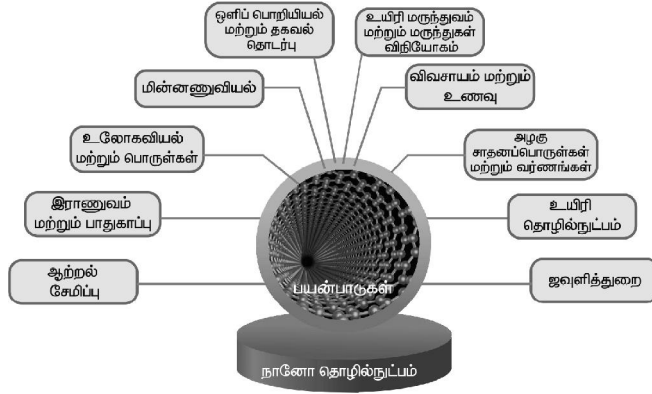
- நானோ அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் பல்வேறு துறைகளில் பயன்பாடுகளைக் கொண்ட பல்துறை இயல்புடையதாகும்.
- மூலக்கூறு உயிரியல்
- பயன்பாட்டு கணிதவியல் மற்றும் கணினி அறிவியல்
- இயற்பியல்
- வேதியியல்
- மின் மற்றும் இயந்திரவியல் பொறியியல்
- பொருள் அறிவியல்

இயற்கையில் உள்ள நானோ

- நானோ அளவிலான வடிவங்கள் அறிவியல் அறிஞர்கள் அவற்றை ஆய்வுக் கூடங்களில்
- ஆய்வு செய்யத் தொடங்குவதற்கு வெகுகாலம் முன்பே இயற்கையில் அமைந்துள்ளன. சில எடுத்துக்காட்டுகள்:
- **DNA இன் ஒரிழை ஒன்று** : அனைத்து உயிரினங்களின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பாக உள்ளது. ஏறத்தாழ மூன்று நானோமீட்டர்கள் அகலம் கொண்டது.
- ஒரிழை DNA, ஈரிழை DNA

- **மார்ஃபோ பட்டாம்பூச்சி** : மார்ஃபோ பட்டாம்பூச்சியின் இறக்கைகளில் உள்ள செதில்கள் நானோஅமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. அவை ஒளி அலைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இடைவினை புரியும் வழியை மாற்றி இறக்கைகளுக்கு உலோக நீல நிறத்தையும் பச்சை சாயல்களையும் அளிக்கின்றன.
- **ஆய்வுக்கூடங்களில் பின்பற்றுவது** : பொருள்கள் செய்யப்பட்ட நானோ துகள்களின் அளவை மாற்றி அமைப்பதன் மூலம் நிறங்களைக் கையாளுதல்.
- **மயில் இறகுகள்** : சில பத்து நானோ மீட்டர் தடிமன் கொண்ட 2 பரிமாண ஒளிப்படி அமைப்புகளுடன் ஒளி இடைவினை புரிவதால் அவற்றின் மாறுபட்ட நிறங்களைப் பெறுகின்றன.
- **ஆய்வுக்கூடங்களில் பின்பற்றுவது** : மயில் இறகுகள் போன்று பல்வேறு நிறங்களில் ஒளிர நானோ கட்டமைப்புகள் ஆய்வுக் கூடங்களில் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- **கிளி மீன்** : நாளமுமூலம் பவளப் பாறைகளை கடித்து நொறுக்கி கொண்டிருக்கும். கிளி மீனின் சக்தி வாய்ந்த கடிக்கு காரணம் ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னப்பட்ட நானோ அமைப்பான நார்கள் ஆகும்.
- புளுரோபடைட் என்ற கனிமத்தின் படிகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சங்கிலித்தொடராக பின்னப்பட்டு உள்ளது. இந்த அமைப்பு கிளி மீனின் பற்களுக்கு அற்புதமான நிலைப்புத்திறனை அளிக்கிறது.
- **ஆய்வுக்கூடங்களில் பின்பற்றுவது** : இயற்கை அமைப்பு தொடர்ந்து இயங்கி தேய்மானம் மற்றும் தொடர்பு தகைவுக்கு உட்படும் மின்னணுவியலில் மற்றும் பிற கருவிகளில் உள்ள இயந்திரவியல் பாகங்களுக்கு உதவும் வகையில் மிகவும் நிலைப்புத்திறன் கொண்ட செயற்கை பொருட்களை உருவாக்க அடித்தளமாக உள்ளது.
- **தாமரை இலை மேற்பரப்பு** : வரிக்கண்ணோட்ட எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (SEM) தாமரை இலையின் மேற்பரப்பில் உள்ள நானோ அமைப்பைக் காட்டுகிறது. இதுவே தாமரை இழையின் தானே சுத்தப்படுத்திக்கொள்ளும் செயல்பாட்டிற்கு காரணமாகும்.
- **ஆய்வுக்கூடங்களில் பின்பற்றுவது** : நீரை எதிர்க்கும் நானோ வர்ணங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. அத்தகைய நானோ வர்ணங்கள் பூசப்பட்டால் பொருள்களுக்கு நிலைப்புத்திறன், கறை மற்றும் தூசிகளுக்கு எதிரான பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன. மேலும், இந்த நானோ வர்ணங்கள் கப்பல்களில் பூசப்பட்டால் எளிப்பொருளின் பயனுறுதிறன் அதிகரிக்கிறது.

நானோ தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடுகள்



பல்வேறு துறைகளில் நானோ அடிப்படையிலான பொருள்களின் பயன்பாடுகள்

வாகன தொழிற்சாலை	வேதித் தொழிற்சாலை	பொறியியல்
குறைந்த எடை கட்டமைப்பு வர்ணப்பூச்சு (நிரப்பிகள், அடித்தளப்பூச்சு, தெளிவான பூச்சு) வினையூக்கிகள் டயர்கள் (நிரப்பிகள்) உணர்விகள் கார் கண்ணாடி மற்றும் கூண்டிற்கான பூச்சுகள்	வர்ணப்பூச்சு அமைப்பின் நிரப்பிகள் நானோ கூட்டுப்பொருள்கால் ஆன பூச்சு அமைப்புகள் காகிதங்களை செறிவூட்டல் மாற்றக்கூடிய பசைகள் காந்தப் பாய்மங்கள்	கருவிகள் மற்றும் இயந்திரங்களுக்கான தேய்மானப் பாதுகாப்பு (குப்பு எதிர்ப்பு உயவு எண்ணெய் இல்லா பேரிங்குகள்
மின்னணுவியல்தொழிற்சாலை	கட்டுமானம்	மருத்துவம்
தரவு நினைவகம் காட்சிப்படுத்திகள் (Displays) லேசர் டையோடுகள் கண்ணாடி இழைகள் ஒளியியல் சுவிட்சுகள் வடிப்பான்கள் (IR தடுத்தல்) கடத்தக்கூடிய நிலைமின் எதிர்ப்புப் பூச்சுகள்	கட்டுமானப் பொருள்கள் வெப்பக்காப்பு தீத் தடுப்பான்கள் மரம், தரைகள், கல், கட்டிட முகப்புகள், ஓடுகள், கூரை ஓடுகள் ஆகியவற்றின் மேற்பரப்பு சார்ந்த கட்டுமானப் பொருட்கள் கட்டிட முகப்பு பூச்சுகள் பள்ளம் நிரப்பும் கலவை	மருந்து விநியோக அமைப்புகள் செயல்படும் காரணிகள் மாறுபட்ட உணரகம் மருத்துவ விசைவச் சோதனைகள் செயற்கை உறுப்புகள் பொருத்துதல் நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு பொருள்கள் மற்றும் பூச்சுகள் புற்றுநோய் சிகிச்சை பொருள்கள்
ஜவளி / துணிகள் / (நெய்யப்படாதது)	ஆற்றல்	அழகுசாதனப்பொருட்கள்
மேற்பரப்பு - பதப்படுத்தப்பட்ட ஜவளிகள் ஸ்மார்ட் ஆடைகள் முகப்பூச்சுகள் பற்பசைகள்	எரிபொருள் கலன்கள் சூரிய மின் கலன்கள் மின்கல அடுக்குகள் மின்தேக்கிகள்	சூரிய ஒளிப் பாதுகாப்பு உதட்டுச் சாயங்கள் தோல் பூச்சுகள் பற்பசை
உணவு மற்றும் பாணங்கள்	வீட்டு உபயோகம்	விளையாட்டு / வெளிப்புறம்
தொகுப்புப் பொருள்கள் சேமிப்பு வாழ் உணர்விகள் கூட்டுப்பொருள்கள் பழரசங்களை தெளிவுபடுத்துதல்	இரும்புக்கான பீங்கான் பூச்சுகள் வாசனையூட்டிகள் கண்ணாடி, பீங்கான், தரை, சன்னல்கள், ஆகியவற்றிற்கான சுத்தப்படுத்தி	ஸ்கி மெழுகு கண்ணாடிகள் / நீச்சல், கண்ணாடிகளின் பனித்தடுப்புகள் கப்பல்கள் / படகுகளுக்கான சிதிலத்தடுப்பான் பூச்சுகள் (Anti fouling) வலுப்படுத்தப்பட்ட டென்னிஸ் மட்டைகள் மற்றும் பந்துகள்

நானோ துகள்களின் சாத்தியமான தீங்கு விளைவிக்கும் விளைவுகள்

- நானோ தொழில்நுட்பம் பயன்பாட்டின் தீங்கு விளைவிக்கும் விளைவுகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியும் சம அளவான முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. மேலும் அது வேகமாகவும் வளர்ந்துவரும் ஆராய்ச்சி துறையாகும்.

- இங்கு முக்கிய பிரச்சனை என்னவென்றால் நானோ துகள்கள் புரோட்டீன் போன்ற உயிரி மூலக்கூறுகளுக்கு சமமான பரிமாணங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை உயிரினங்களின் மேற்பரப்பினுள் எளிதாக உறிஞ்சப்படலாம் அல்லது உடலின் திசுக்கள் மற்றும் நீர்மங்களில் நுழையக்கூடும்.

- உறிஞ்சப்படும் தன்மை நானோ துகளின் மேற்பரப்பைச் சார்ந்தது. உடலில் உள்ள குறிப்பிட்ட செல், மருந்தை நேரடியாக உறிஞ்சும் வகையில் நானோ துகளின் மேற்பரப்பை வடிவமைக்க இயலும்.
- உயிர்வாழ் அமைப்புகளுடன் ஏற்படும் இடைவினையையும் நானோ துகள்களின் பரிமாணங்கள் பாதிக்கின்றன. உதாரணமாக, சில நானோ மீட்டர் அளவுள்ள நானோதுகள்கள் உயிரி மூலக்கூறுகளுக்கு உள்ளே நன்கு சென்றடைகின்றன. ஆனால் பெரிய நானோதுகள்களால் இது இயலாது.
- நானோ துகள்கள் செல் சவ்வுகளையும் கடக்கும். உள்ளிழுக்கப்பட்ட நானோ துகள்கள் இரத்தத்தை அடைய இயலும்.
- உயிர்வாழ் அமைப்புகளுடன் ஏற்படும் இடைவினையையும் நானோ துகள்களின் பரிமாணங்கள் பாதிக்கின்றன. உதாரணமாக, சில நானோ மீட்டர் அளவுள்ள நானோதுகள்கள் உயிரி மூலக்கூறுகளுக்கு உள்ளே நன்கு சென்றடைகின்றன. ஆனால் பெரிய நானோதுகள்களால் இது இயலாது.
- நானோ துகள்கள் செல் சவ்வுகளையும் கடக்கும். உள்ளிழுக்கப்பட்ட நானோ துகள்கள் இரத்தத்தை அடைய இயலும். மேலும் இவை ஈரல், இதயம் அல்லது இரத்த செல்கள் ஆகிய உறுப்புகளையும் அடையும் வாய்ப்பு உள்ளது.
- ஆராய்ச்சியாளர்கள் பல்வேறுபட்ட அளவு, வடிவம், வேதி அமைப்பு மற்றும் மேற்பரப்பு பண்புகள்கொண்ட நானோதுகள்களை உயிரின உறுப்புகளில் செலுத்தும்போது அதன் எதிர்செயலைப் புரிந்துகொள்ள முயற்சி செய்கின்றனர்.

8) மருத்துவ தொழில்நுட்பத்தில் சமீபத்திய வளர்ச்சிகளை விவரி? 4

- மருத்துவ தொழில்நுட்பத்தில் சமீபத்திய வளர்ச்சியானது கீழ்க்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியவை.

 1. மெய்நிகர் உண்மை
 2. துல்லிய மருத்துவம்
 3. சுகாதார அணிகலன்கள்
 4. செயற்கை உறுப்புகள்
 5. முப்பரிமாண 3D அச்சு
 6. கம்பியில்லா மூளை உணர்விகள்
 7. ரோபோட்டிக் அறுவை சிகிச்சை
 8. மீத்திறன் உள் இழுப்பான்கள்

- தொழில்நுட்பத்தையும் அடிப்படை இயற்பியலையும் ஒருங்கிணைத்தால் மருத்துவ நோயறிதலின் புதுமையானது திடீர் பாய்ச்சலாக உயர்ந்துள்ளது. அத்தகைய முன்னேற்றங்களில் சில கீழே விவாதிக்கப்பட்டுள்ளன.

 - 1. மெய்நிகர் உண்மை 1**
 - மருத்துவ மெய்நிகர் உண்மையானது மூளை வலியை செயலாக்குவதை நிறுத்தவும் மற்றும் மருத்துவமனையில் உள்ள நோயாளிகளின் வேதனையைக் குணப்படுத்தவும் திறம்பட பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- அறுவை சிகிச்சை நிபுணர்கள் 3D மாதிரிகளை பயன்படுத்தி அவை சிகிச்சையை திட்டமிடுவதன் மூலம் மெய்நிகர் உண்மை அறுவை சிகிச்சைகளை மேம்படுத்தியுள்ளது. அது மன இறுக்கம், நினைவு மற்றும் மனநோயை குணப்படுத்த உதவுகிறது.

2. துல்லிய மருத்துவம் 1

- துல்லிய மருத்துவம் என்பது தனித்தனியான மரபணு மாறுபாடுகள், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் ஒவ்வொரு நபரின் வாழ்க்கை முறை ஆகியவற்றை கணக்கில் கொண்டு நோய்த்தடுப்பு மற்றும் சிகிச்சைக்கான ஒரு வளர்ந்து வரும் அணுகுமுறை ஆகும்.
- இந்த மருத்துவ மாதிரியில் ஒவ்வொரு தனி நோயாளிக்கும் மருத்துவ முடிவுகள், சிகிச்சைகள், தொடர் சிகிச்சைகள் அல்லது அவருக்கு ஏற்ற கருவிகளைக் கொண்டு மருத்துவ சேவையை தனிப்பயன் ஆக்க இயலும்.

3. சுகாதார அணிகலன்கள் 1

- ஒரு சுகாதார அணிகலன் என்பது அணிந்திருப்பவரின் முக்கிய அறிகுறிகள், அல்லது சுகாதார மற்றும் உடல் தகுதி, தொடர்பான தரவு, இருப்பிடம் ஆகியவற்றை கண்காணிக்க உதவும் ஒரு கருவி ஆகும்.
- செயற்கை நுண்ணறிவு மற்றும் பெரும தரவுடன் கூடிய மருத்துவ அணிகலன்கள், நோயறிதல், சிகிச்சை, நோயாளி கண்காணிப்பு மற்றும் நோய்த்தடுப்பு ஆகியவற்றில் கவனம் செலுத்தக்கூடிய மருத்துவசேவைக்கு ஒரு கூட்டப்பட்ட மதிப்பை அளிக்கின்றன.

குறிப்பு

- **பெரும் தரவு** : மிகவும் அதிக தரவு தொகுப்புகள் கணினி வழியாக பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டு மாதிரி வகைகள், போக்குகள் மற்றும் தொடர்புகள் குறிப்பாக மனித நடத்தை மற்றும் இடைவினைகள் வெளிப்படுத்துகின்றன.

4. செயற்கை உறுப்புகள் 1

- ஒரு செயற்கை உறுப்பு என்பது மனிதனுக்குள் பொருத்தப்பட்ட அல்லது ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட ஒரு வடிவமைக்கப்பட்ட கருவி அல்லது திசு ஆகும். அதனை உயிருள்ள திசுவடன் இணைக்கவோ அல்லது மனித உடல் உறுப்பை மாற்றவோ பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- அது மனித உறுப்புகளின் குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டை அல்லது செயல்பாடுகளை இரட்டிப்பாக்கி அல்லது அதிகப்படுத்தி, நோயாளி இயன்றவரை விரைவாக இயல்பு வாழ்க்கைக்கு திரும்பும் வகையில் செயல்படுகிறது.

5. முப்பரிமாண 3D அச்சு 1

- காது மருத்துவம், பல் மருத்துவம், எலும்பு மருத்துவம் போன்ற மருத்துவ துறைகளில் மருத்துவர்களின் பல்வேறு செயல்பாடுகளுக்கு நவீன 3D அச்சு அமைப்புகள் மற்றும் பொருள்கள் உதவுகின்றன.

6. கம்பியில்லா மூளை உணர்விகள் 1

- கம்பியில்லா மூளை உணர்விகள் மண்டை ஓட்டினுள் உள்ள அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலையை கண்காணிக்கின்றன. மேலும் அவை உடலினால் உறிஞ்சிக்கொள்ளப்படுகின்றன. எனவே இந்த கருவிகளை நீக்க அறுவை சிகிச்சை தேவையில்லை.

7. ரோபோட்டிக் அறுவை சிகிச்சை 1

- ரோபோட்டிக் அறுவை சிகிச்சை ரோபோட் அமைப்புகளால் செய்யப்படும் ஒரு வகை அறுவை சிகிச்சை செயல்முறை ஆகும். ரோபோட் உதவியுடன் மேற்கொள்ளப்படும் அறுவை சிகிச்சை ஏற்கனவே உள்ள குறைந்த அளவான துளையிடும் அறுவை சிகிச்சை செயல்முறைகளில் உள்ள வரம்புகளைக் கடக்க உதவுகிறது.
- மேலும் அது அறுவை சிகிச்சை நிபுணர்கள் திறந்த நிலை அறுவை சிகிச்சை செய்யும் திறன்களையும் மேம்படுத்திகிறது.

8. மீத்திறன் உள் இழுப்பான்கள் 1

- ஆஸ்துமாவிற்கு முக்கிய சிகிச்சை வாய் உள் இழுப்பான்கள் ஆகும். மீத்திறன் உள் இழுப்பான்கள் சுகாதார அமைப்புகள் மற்றும் நோயாளிகளை (health systems & patients) மனதில் கொண்டு அவர்கள் பெரும் பயனை அடையுமாறு வடிவமைக்கப்படுகின்றன.
- மீத்திறன் உள் இழுப்பான்கள் புளூரீத் தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்தி உள் இழுப்பான் பயன்பாட்டை கண்டறிந்து நோயாளிகளுக்கு அவர்களின் மருந்தை எப்போது எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும் என நினைவுபடுத்தி துடருகிறது. மேலும் இது தொடர் கவனிப்புக்கு உதவ தரவுகளைச் சேகரிக்கிறது.

9) அளவீடு செய்தலில் ஏற்படும் விளைவுகள் குறித்து விரிவாக விவரி?

அளவீடு செய்தலில் பிழைகள் 4

- இயற்பியல் அளவு ஒன்றை அளவீடு செய்யும் போது ஏற்படும் துல்லியமற்ற தன்மை பிழை எனப்படும்.
- அளவீடும்போது முறையான பிழைகள், ஒழுங்கற்ற பிழைகள் மற்றும் மொத்தப் பிழைகள் ஆகிய மூன்று வகையான பிழைகள் ஏற்படலாம்.

1. முறையான பிழைகள்

- முறையான பிழைகள் என்பது தொடர்ச்சியாக மீண்டும் மீண்டும் ஒரே மாதிரி உருவாகும் பிழைகள் ஆகும்.
- இப்பிழைகள் ஆய்வின் ஆரம்பம் முதல் முடிவு வரை தொடர்ந்து நிகழும் பிரச்சனையால் ஏற்படுகின்றன.
- முறையான பிழைகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

கருவிப்பிழைகள்

- ஒரு கருவியானது தயாரிக்கப்படும்போது முறையாக அளவீடு செய்யப்படவில்லை எனில் கருவிப்பிழைகள் தோன்றலாம்.
- முனை தேய்ந்த மீட்டர் அளவுகோலைக் கொண்டு ஒரு அளவை அளவீடு செய்யும்பொழுது பெறப்பட்ட முடிவுகள் பிழையாக இருக்கும்.
- இந்த வகையான பிழைகளை கருவிகளை கவனமாகத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம் சரிசெய்ய முடியும்.

பரிசோதனையின் குறைபாடுகள் அல்லது செயல்முறையின் குறைபாடுகள்

- சோதனை செய்யும் கருவிகளை அமைக்கும் போது, ஆய்வகச் சூழலில் ஏற்படும் சில தவறுகளால் இப்பிழைகள் தோன்றுகின்றன.
- எடுத்துக்காட்டாக, கலோரிமாணி கொண்டு சோதனை நிகழ்த்தும்போது வெப்பக் காப்பீடு சரியாக

செய்யப்படவில்லை எனில் கதிர்வீச்சு முறையில் வெப்ப இழப்பு ஏற்படும்.

- இதனால் பெறப்படும் முடிவுகள் பிழையாக அமையும்.
- அதனைத் தவிர்க்கத் தேவையான திருத்தங்களை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

தனிப்பட்ட பிழைகள்

- இப்பிழைகள் சோதனையின் போது அளவிடுபவரின் செயல்பாட்டால் உருவாகிறது.
- கருவியின் தவறான ஆரம்பச் சீரமைவுகள் அல்லது முறையற்ற முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கையால் அல்லது கவனக்குறைவாக உற்று நோக்கலினால் அளவிடுபவரால் ஏற்படுகிறது.

புறக்காரணிகளால் ஏற்படும் பிழைகள்

- சோதனையின் போது புறச்சூழலில் ஏற்படும் மாறுபாட்டால் அளவிடுதலில் பிழைகள் ஏற்படும்.
- எடுத்துக்காட்டாக, வெப்பநிலை மாறுபாடு, ஈரப்பதம் அல்லது அழுத்தத்தால் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றவை அளவீட்டின் முடிவுகளை பாதிக்கும்.

மீச்சிற்றளவு பிழைகள்

- ஓர் அளவுகோலால் அளவிடக்கூடிய மிகச்சிறிய அளவு மீச்சிற்றளவு எனப்படும்.
- மேலும் அதனால் ஏற்படும் பிழைகள் மீச்சிற்றளவு பிழைகள் எனப்படும்.
- அளவிடும் கருவியின் பகுதிறன் மதிப்பைச் சார்ந்து இப்பிழைகள் ஏற்படுகின்றன.
- இவ்வகைப் பிழைகளை உயர்நுட்பம் கொண்ட கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதால் குறைக்க முடியும்.

2. ஒழுங்கற்ற பிழைகள் 4

- அழுத்தம், வெப்பநிலை, அளிக்கப்படும் மின்னழுத்தம் போன்றவற்றால் சோதனையில் ஏற்படும் தொடர்பற்ற மாறுபாடுகளால், சமவாய்ப்பு பிழைகள் ஏற்படுகின்றன.
- சோதனையை உற்றுநோக்குபவரின் கவனக்குறைவால் ஏற்படும் பிழையாலும், அளவிடுபவர் செய்யும் பிழையினாலும் இவ்வகைப் பிழைகள் ஏற்படலாம்.
- ஒழுங்கற்ற பிழைகள், வாய்ப்பு பிழைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- எடுத்துக்காட்டாக, தீருகு அளவியைக் கொண்டு ஒரு கம்பியின் தடிமனை அளக்கும் சோதனையைக் கருதுவோம்.
- ஒவ்வொரு முறையும் வேறுபட்ட அளவீடுகள் பெறப்படுகிறது.
- எனவே, அதிக எண்ணிக்கையில் அளவீடுகள் செய்யப்பட்டு, அதன் கூட்டுச் சராசரி எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.
- ஒரு சோதனையில் n எண்ணிக்கையில் எடுக்கப்பட்ட அளவீடுகள் $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ எனில்,
- கூட்டுச்சராசரி

$$a_m = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n} \text{ or } a_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i$$

அளவீடுகளின் கூட்டுச் சராசரி மதிப்பு என்பது சிறந்த சாத்தியமான நிகழக்கூடிய உண்மை மதிப்பு ஆகும்.

3. மொத்தப் பிழைகள் 4

- உற்றுநோக்குபவரின் கவனக் குறைவின் காரணமாக ஏற்படும் பிழைகள் மொத்தப் பிழைகள் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக,

- கருவியை முறையாகப் பொருத்தாமல் அளவீடு எடுத்தல்.
- பிழையின் மூலத்தினையும், முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளையும் கவனத்தில் கொள்ளாமல் தவறாக அளவீடு செய்தல்.
- தவறாக உற்றுநோக்கியதைப் பதிவிடுதல்
- கணக்கீட்டின் போது தவறான மதிப்பீடுகளைப் பயன்படுத்துதல்
- சோதனை செய்பவர் கவனமாகவும், விழிப்புடனும் செயல்பட்டால் இப்பிழைகளைக் குறைக்கலாம்.

10) நுண்புழை விளைவு மற்றும் அதன் செயல்முறைப் பயன்பாட்டினை விளக்குக?

நுண்புழை நுழைவு 4

- லத்தீன் மொழியில் கேப்பிள்ளா (capilla) என்பதன் அர்த்தம் முடி என்பதாகும். குழாய்கள் முடியளவு மெல்லியதாக இருந்தால் திரவம் மேலேறுவது அதிகமாக இருக்கும். மிகச்சிறிய விட்டம் கொண்ட குழாய் 'நுண்புழைக்குழாய்' எனப்படும்.

- இருபுறமும் திறந்த கண்ணாடி நுண்புழைக்குழாய் ஒன்றை நீரில் நேர்க்குத்தாக அமிழ்த்தும்போது நீரானது குழாயினுள் மேல்நோக்கி ஏறுகிறது.
- குழாயில் நீரின் மட்டம் வெளியில் உள்ள மட்டத்தைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
- நுண்புழைக்குழாயை பாதரசத்தில் அமிழ்த்தினால் பாதரசமும் குழாயினுள் கீழ்நோக்கி இறங்கும், அதாவது குழாயில் பாதரசத்தின் மட்டம் வெளியினுள்ள மட்டத்தைவிட குறைவாக இருக்கும்.
- நீர்மமும் திடப்பொருளும் சந்திக்கும் இடத்தில் சேர்கோணம் அனது 90° ஐ விட குறைவாக இருந்தால் நுண்புழை ஏற்றம் ஏற்படும்.
- மாறாக, நீர்மமும், திடப்பொருளும் சந்திக்குமிடத்தில் சேர்கோணமானது 90° ஐ விட அதிகமாக இருந்தால் நுண்புழை இறக்கம் உண்டாகும்.
- ஒரு நேர்க்குத்தான குழாயில் நீர்மம் மேலேறுவது அல்லது கீழிறங்குவது நுண்புழை நுழைவு அல்லது நுண்புழைச் செயல்பாடு எனப்படும்.
- நுண்புழைக்குழாயின் விட்டத்தைப் பொறுத்து நீர்மம் மாறுபட்ட உயரங்களுக்கு மேலேறும் அல்லது கீழிறங்கும்.

நுண்புழையேற்றம் மற்றும் இறக்கம் 4

சேர் கோணம்	வலிமை		நனையும் அளவு	பிறைத்தளம்	நுண்புழைக் குழாயில் நீர்ம உயர்வு (அ) தாழ்வு
	ஓரினக் கவர்ச்சி விசை	வேறினக் கவர்ச்சி விசை			
$\theta = 0$ (A)	வலிமை குன்றியது	வலிமை மிக்கது	முழுவதுமாக	சமதளம் நனையும்	உயரவுமில்லை, கீழிறங்கவுமில்லை
$\theta < 90$ (B)	வலிமை குன்றியது	வலிமை மிக்கது	அதிகம்	குழிந்து	நீர்மம் மேலேறும்
$\theta > 90$ (C)	வலிமை மிக்கது	வலிமை குன்றியது	குறைவு	குவிந்து	நீர்மம் கீழிறங்கும்

நுண்புழை நுழைவின் செயல்முறைப் பயன்பாடுகள் 4

- நுண்புழையேற்றத்தின் காரணமாக மண் விளக்கிலுள்ள எண்ணெயானது திரியில் மேலே ஏறுகிறது. இதேபோல் தாவரத்தில் இலைகளுக்கும் கிளைகளுக்கும் வேரிலிருந்து உயிர்சாறு (sap) மேலேறுகிறது.
- உறிஞ்சு தாளானது மையை உறிஞ்சுகிறது.
- கண்களிலிருந்து கண்ணீர் தொடர்ந்து வடிய நுண்புழையச் செயல்பாடு தேவையானதாகும்.
- கோடைக்காலங்களில் பருத்தி ஆடைகள் விரும்பி அணியப்படுகின்றன. ஏனெனில் பருத்தி ஆடைகளிலுள்ள நுண்ணிய துவாரங்கள் வியர்வைக்கு நுண்புழைக் குழாய்களாக செயல்படுகின்றன.

11) பாகுநிலை, அதற்கான காரணம் மற்றும் பாகியல் எண் குறித்து எழுதுக?

பாகுநிலை 4

- ஒரு பாய்மத்தின் இயக்கம் சிக்கலான நிகழ்வாகும். ஏனென்றால் அது நிலை, இயக்க மற்றும் ஈர்ப்பு ஆற்றலைக்கொண்டு உராய்வை ஏற்படுத்தி பாகியல் விசைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. எனவே விவாதத்தை

- எளிமையாக்க ஒரு இலட்சிய திரவத்தின் நேர்வைக் கருதலாம்.
- ஒரு இலட்சிய திரவமானது அமுக்க இயலாதது (அதாவது பருமக்குணகம் முடிவில்) மற்றும் அதனுள் சறுக்குப்பெயர்ச்சி விசைகள் இருக்காது (அதாவது பாகியல் எண் சுழி).
- பெரும்பாலான பாய்மங்கள் இயக்கத்தை எதிர்க்கின்றன. ஒரு பாய்மம் ஒரு திண்மத்தைச் சார்ந்து இயங்கினால் அல்லது இரு பாய்மங்கள் ஒன்றுக்கொன்று சார்பு இயக்கத்தைக் கொண்டிருந்தால் நிலையான பரப்பில் ஒரு உராய்வு விசை செயல்படுகிறது.
- இந்த பாய்ம இயக்கத்தின் எதிர்ப்பானது ஒரு திண்மப்பொருள் ஒரு பரப்பில் இயங்கும்போது உருவாகும் உராய்வு விசையைப் போன்றது ஆகும். இயங்கும் பாய்ம ஏடுகளுக்கு இடையே தோன்றும் அக உராய்வு பாகுநிலை ஆகும்.
- எனவே பாகுநிலையானது ஒரு பாய்மத்தின் ஏடுகளுக்கிடையே உள்ள சார்பு இயக்கத்தை எதிர்க்கும் பாய்மத்தின் பண்பு பாகுநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

பாகுநிலைக்கான காரணம்

4

- அருகில் அமைந்துள்ள இரு ஏடுகளைக் கொண்ட ஒரு திரவம் ஒரு கிடைமட்ட பரப்பின் மீது பாய்வதாகக் கொள்க. மேல் ஏடானது கீழ் ஏட்டை முடுக்க முற்படும்.
- அதைத் தொடர்ந்து கீழ் ஏடு மேல் ஏட்டை தடுக்க முற்படும். இதன் விளைவாக ஒரு பின்னோக்கிய தொடுவரை விசை தோன்றுகிறது. இது சார்பு இயக்கத்தைக் குலைக்கும். இதுவே பாய்மங்களின் பாகியல் தன்மைக்கான காரணமாகும்.

பாகியல் எண்

4

- ஒரு நிலையான கிடைமட்ட ஏட்டின் மீது ஒரு திரவம் சீராகப் பாய்வதாகக் கொள்க ஒரு நிலையான ஏட்டில் இருந்து தொலைவாகச் சென்றால் ஏடுகளின் வேகங்கள் சீராக அதிகரிக்கிறது.
- A மற்றும் B என்ற இரு இணையான ஏடுகளைக் கருதுக. நிலையான ஏட்டிலிருந்து x மற்றும் $x + dx$ தொலைவில் அருகாமையில் உள்ள ஏடுகளின் திசைவேகங்கள் முறையே v மற்றும் $v + dv$ எனக் கொள்க.
- இரு ஏடுகளுக்கிடையே தொடுவரைத் திசையில் செயல்படும் பாகுநிலை விசை F ஆனது நியூட்டன் முதல் விதியின் மூலம் அறியப்படுகிறது.

- இந்த விசையானது

1. திரவத்தின் பரப்பு A மற்றும்

2. திசைவேகச் சரிவு $\frac{dv}{dx}$ ஆகியவற்றிற்கு நேர்விகிதத்தில் உள்ளது.

$$F \propto A \text{ \& } F \propto \frac{dv}{dx}$$

- இங்கு விகித மாறிலி η திரவத்தின் பாகியல் எண் எனப்படும். எதிர்க்குறியானது விசை உராய்வுத் தன்மை கொண்டது மற்றும் அது சார்பு இயக்கத்தை எதிர்க்கிறது என்பதைக் குறிக்கிறது. பாகியல் எண்ணின் பரிமாணம் $[ML^{-1}T^{-1}]$ ஆகும்.

12) ஹூக் விதி மற்றும் அதன் சோதனை மூலம் உறுதிப்படுத்தும் முறையினை விளக்குக?

ஹூக் விதி

6

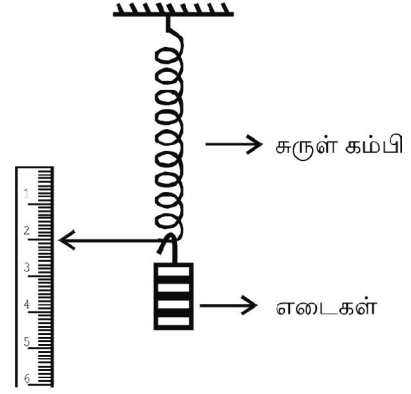
- 1676 - ஆம் ஆண்டு பிரிட்டிஷ் இயற்பியலாளர் இராபர்ட் ஹூக் (1635 - 1703) என்பவர், ஒரு கம்பியின் நீட்சிக்கும் (extension) அதில் ஏற்படும் மீள் விசைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை விளக்கினார். இத்தொடர்பின் அடிப்படையில் கூறப்பட்ட விதியை ஹூக் விதி என்கிறோம்.
- ஹூக் விதியன்படி, மீட்சி எல்லைக்குள் ஒரு பொருளின் திரிபானது அதை ஏற்படுத்தக்கூடிய தகைவுக்கு நேர்த்தகவில் உள்ளது.
- அதாவது, தகைவு \propto திரிபு

$$\frac{\text{தகைவு}}{\text{திரிபு}} = \text{மாறிலி, இது மீட்சிக் குணகம் எனப்படும்}$$

- இதன் அலகு $N m^{-2}$ ஆகும். இதன் பரிமாண வாய்ப்பாடு $ML^{-1}T^{-2}$ ஆகும்.

ஹூக் விதி - சோதனை மூலம் மெய்ப்பிக்கப்படுதல்

6



ஹூக் விதியை மெய்ப்பித்தல்

- படத்தில் காட்டியபடி சுருள் கம்பியை ஒரு தாங்கியில் தொங்க விட வேண்டும். மறுமுனையில் எடைதாங்கி பொருத்தப்பட்டு சுருள் கம்பியின் குறிகாட்டி (pointer) மில்லி மீட்டரில் குறியிடப்பட்ட அளவுகோலின் மீது தங்கு தடையின்றி நகரும்படி அமைக்கப்படுகிறது.
- அளவுகோலில் தொடக்க அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். 'm' kg எடையை தாங்கியில் சேர்த்து குறிகாட்டியின் அளவீட்டைக் குவீர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- இமே முறையில் ஒவ்வொரு கூடுதல் mkg எடைக்கும் அளவீடுகள் குறிக்கப்படுகின்றன. சுருள் கம்பியின் நீட்சியானது எடைக்கு நேர்த்தகவில் இருப்பதைக் காணலாம். இவ்வாறு ஹூக் விதி மெய்ப்பிக்கப்படுகிறது.

அலகு - 3

1) கீழ்க்கண்டவற்றை விவரி.

- சந்திர கிரகணம் மற்றும் புவிவின் நிழலின் ஆரத்தை அளவிடுதல்
 - ஒவ்வொரு மாதமும் சூரிய கிரகணம் மற்றும் சந்திரகிரகணம் இரண்டுமே தோன்றுவதில்லை ஏன்?
 - புவியில் பருவ காலங்கள் தோன்றுவது ஏன்?
- a) சந்திர கிரகணம் மற்றும் புவிவின் நிழலின் ஆரம் அளவிடுதல்? 5

சந்திர கிரகணம்

- விளக்கம் : சூரியனுக்கும் நிலவுக்கும் இடையே பூமி வரும்பொழுது நிலவானது முழுமையாகவோ அல்லது பகுதி அளவோ மறைக்கப்படுகிறது.
- இந்நிகழ்வே சந்திர கிரகணம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- 2018 ஜனவரி 31, அன்று முழு சந்திர கிரகணம் நடைபெற்றதை தமிழகம் உட்பட பல இடங்களில் உற்று நோக்கி பதிவு செய்யப்பட்டது. நிலா புவியின் நிழலைக் கடக்கும்போது, இப்புவி நிழலின் ஆரத்தை அளவீடு செய்யலாம்.
- சந்திர கிரகணம் ஆனது நவம்பர் 8, 2022ஆம் ஆண்டு நிகழ உள்ளது.
- புவியின் கருநிழல் பகுதியில் நிலா உள்ளபோது சிவப்பு நிறத்தில் நிலா தெரியும். புவியின் கருநிழல் பகுதியினை

விட்டு நிலா வெளியேறிய உடனே அது பிறைநிலவு போல தோன்றும்.

புவியின் நிழலின் அளவீடு

- புவி கரு நிழலின் தோற்ற ஆரம் மற்றும் நிலாவின் தோற்ற ஆரம் ஆகியவற்றை அளக்கலாம். பின்பு அவற்றின் தகவு கணக்கிடலாம்.
- நிழற்படத்தில் புவியின் கருநிழலின் தோற்ற ஆரம் (apparent radius) = $R_s = 13.2 \text{ cm}$
- நிழற்படத்தில் நிலாவின் தோற்ற ஆரம் (apparent radius) = $R_m = 5.15 \text{ cm}$

- இந்த ஆரங்களின் தகவு $\frac{R_s}{R_m} \approx 2.56$
- புவியின் கருநிழலின் ஆரம் $R_s = 2.56 \times R_m$
- நிலாவின் ஆரம் $R_m = 1737 \text{ km}$
- புவி கருநிழலின் ஆரம் $R_s = 2.56 \times 1737 \text{ km} \approx 4446 \text{ km}$.
- ஆரத்தின் சரியான அளவு = 4610 km
- கணக்கீட்டில் சதவீதப் பிழை

$$= \frac{4610 - 4446}{4610} \times 100 = 3.5\%$$

- சந்திர கிரகணத்தின் போது நிலாவின் மீது விழும் புவியின் நிழலின் வடிவத்தை உற்றுநோக்கி புவியானது கோளாக வடிவமுடையது என வானியல் அறிஞர்கள் வெகு காலத்திற்கு முன்பே நிரூபித்தனர்.

b) ஒவ்வொரு மாதமும் சூரிய கிரகணம் மற்றும் சந்திரகிரகணம் இரண்டுமே தோன்றுவதில்லை ஏன்? 5

- முழு நிலவு நாளின் போது நிலவின் சுற்றுப்பாதையும் புவியின் சுற்றுப்பாதையும் ஒரே தளத்தில் அமைந்தால் சந்திரகிரகணம் தோன்றும். அதேபோல் அமாவாசை அன்றும் அமைந்தால் சூரிய கிரகணம் தோன்றும்.
- ஆனால் நிலாவின் சுற்று பாதையானது புவியின் சுற்றுப்பாதைத்தளத்திலிருந்து 5° சாய்ந்து காணப்படுகிறது.
- இந்த 5° சாய்வு உள்ளதால், ஆண்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் மட்டுமே சூரியன், புவி மற்றும் நிலவு ஆகியவை ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. அவ்வாறு அமையும் பொழுது மட்டுமே இம்மூன்றின் நிலையினைப் பொறுத்து சந்திர கிரகணமோ அல்லது சூரிய கிரகணமோ ஏற்படும்.

c) புவியில் பருவ காலங்கள் தோன்றுவது ஏன்? 5

- சூரியனை புவி நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றுகிறது. எனவே சூரியனுக்கு அண்மையில் புவி உள்ளபோது கோடைகாலமும் சேய்மையில் உள்ளபோது குளிர்காலமும் தோன்றுகிறது என்பது தவறான கருத்தாகும்.
- உண்மையில் புவியானது சூரியனை 23.5° கோண சாய்வுடன் சுற்றி வருவதாலேயே பருவ காலங்கள் தோன்றுகின்றன.
- 23.5° சாய்வின் காரணமாக புவியின் வடகோளப்பகுதி சூரியனுக்கு வெகு தொலைவில் உள்ளபோது, புவியின் தென்கோளப்பகுதி சூரியனுக்கு அருகில் அமையும்.

- எனவே வடகோளப்பகுதியில் குளிர்காலமாக உள்ளபோது, தென்கோளப்பகுதியில் கோடை காலமாக இருக்கும்.

2) சூரிய மண்டலம் மற்றும் அதன் தன்மைகள் குறித்து விவரிக்க விவரிக்க?

சூரிய மண்டலம் 2

- சூரியன் மற்றும் அதைச் சுற்றி வரும் வான் பொருள்கள் அனைத்தும் சேர்ந்ததே சூரிய மண்டலமாகும்.
- அதில் கோள்கள், வால் விண்மீன்கள், சிறுகோள்கள் மற்றும் விண்கற்கள் உள்ளிட்ட பல பொருள்கள் அடங்கும்.
- சூரியனுக்கும் அப்பொருள்களுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையினால் அவை சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

சூரியன் 1

- சூரியன் ஒரு நடுத்தர அளவுடைய விண்மீன். அது மிக அதிக வெப்பமுள்ள, சுழன்று கொண்டிருக்கக் கூடிய வாயுப் பந்து ஆகும்.
- அதன் முக்கால் பகுதி ஹைட்ரஜன் வாயுவாலும், கால் பகுதி ஹீலியம் வாயுவாலும் நிரம்பியுள்ளது.

அணு இணைவு

- அது பூமியை விட மில்லியன் மடங்கு பெரியது. அதிக அழுத்தத்தில் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்களாக மாறுகின்றன.
- அணுக்கரு இணைவு என அழைக்கப்படும் இந்த நிகழ்வினால், பெருமளவு ஆற்றல் ஒளி மற்றும் வெப்ப வடிவில் உருவாகின்றது.
- இந்த ஆற்றலினால் சூரியன் ஒளிக்கின்றது; மேலும் வெப்பத்தை அளிக்கின்றது.
- சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ளது.
- அதன் வலிமையான ஈர்ப்புப் புலத்தினால் பிற சூரிய பொருள்கள், கோள்கள், சிறுகோள்கள், வால் விண்மீன்கள், விண்கற்கள் மற்றும் பிற சிதைவுற்ற பொருள்கள் யாவும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.
- ஏறத்தாழ 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக இது இருந்து வருகின்றது.

கோள்கள் 1

- நிர்ணயிக்கப்பட்ட வளைவான சுற்றுப்பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இது நீள்வட்ட வடிவில் உள்ளது.
- சூரியனை ஒருமுறை சுற்றிவருவதற்கு கோள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும்.
- சூரியனைச் சுற்றிவரும் அதே வேளையில் பம்பரத்தைப் போல் ஒரு கோளானது தன்னைத் தானேயும் சுற்றி வருகிறது.
- தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுழல்வதற்கு ஒரு கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுழற்சிக்காலம் எனப்படும். - பூமியின் சுழற்சிக்காலம் 23 மணி 56 நிமிடங்கள் ஆகும்.
- எனவே, பூமியில் ஒரு நாள் என்பது 24 மணி ஆகும்.
- அட்டவணையில் ஒவ்வொரு கோளின் சுழற்சிக்காலமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

ஒவ்வொரு கோளிலும் ஒரு நாளின் அளவு 1

கோள்	ஒரு நாளின் அளவு
புதன்	58.65 நாள்கள்
வெள்ளி	243 நாள்கள்
பூமி	23.93 மணி
செவ்வாய்	24.62 மணி
வியாழன்	9.92 மணி
சனி	10.23 மணி
யுரேனஸ்	17 மணி
நெப்டியூன்	18 மணி

கிரகங்களின் இடப்பரவல்

- சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் யாவும் வெவ்வேறு இடைவெளிகளில் காணப்படுகின்றன.

உள் சூரிய மண்டலம்

- முதல் நான்கு கோள்கள் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாகவும் சூரியனுக்கு அருகாமையிலும் உள்ளன.
- அவை உட்புற சூரியமண்டலத்தை அமைக்கின்றன.
- வெளிப்புற சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் சூரியனுக்கு வெகு தொலைவில் இடைவெளி விட்டு காணப்படுகின்றன.
- எனவே சனி கோளிற்கும், யுரேனஸ் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு பூமிக்கும் செவ்வாய் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவை விட பல மடங்கு (20 மடங்கு) அதிகமாக உள்ளது.
- உட்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் நான்கு கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி மற்றும் செவ்வாய் ஆகியவை உட்புற கோள்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- அவற்றி புறப்பரப்பு திண்மப்பாறை மேலோட்டினால் அமைந்துள்ளதால், அவை நிலம்சார் கோள்கள் அல்லது பாறைக்கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- அவற்றின் உட்பகுதி, புறப்பரப்பு மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகியவை ஒரே முறையில் ஒரே வடிவில் உருவானவை.
- மேலும், அவை ஒத்த அமைப்பில் உள்ளன. நம் பூமியை இவற்றிற்கான மாதிரியாகக் கொள்ளலாம்.

வெளி சூரிய மண்டலம் 1

- வெளிப்புற சூரிய மண்டலத்தில் ஒப்பீட்டளவில் சூரியனை மெதுவாக சுற்றிவரும் கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகியவை வெளிப்புறக் கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- அவை ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் உள்ளிட்ட பிற வாயுக்களால் நிரம்பிய அடர்வு மிகு வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன.
- அவை வாயுப் பெருங்கோள்கள் என்றும், வாயுக் கோள்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- இந்த நான்கு வெளிப்புறக் கோள்களுக்கும் வளையங்கள் உள்ளன.
- ஆனால் நான்கு உட்புறக் கோள்களுக்கு வளையங்கள் இல்லை. இந்த வளையங்கள் பனியால் மூடப்பட்ட பாறைத் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன.
- நாம் இப்போது ஒவ்வொரு கோளைப் பற்றியும் பார்க்கலாம்.

புதன் 1

- சூரியனுக்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ள பாறைக்கோள்தான் புதன் ஆகும். இது பகலில் மிக அதிக வெப்பத்துடனும் இரவில் அதிகக் குளிருடனும் காணப்படும்.
- புதன் மிகவும் மங்கலாகவும், சிறியதாகவும் காணப்படுவதால், வெறும் கண்ணால் பார்ப்பதைவிட ஒரு தொலைநோக்கியால் அதை நன்கு காண முடியும்.
- அதை எப்போதும் கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையின் கீழ்வானத்தில் மட்டுமே காண இயலும்.

வெள்ளி 1

- கிட்டத்தட்ட பூமியின் அளவையொத்த ஒரு சிறப்புக்கோள் வெள்ளி.
- நம் சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் கோள்களிலேயே அதிக வெப்பநிலை கொண்டது வெள்ளி ஆகும்.
- நிலவிற்குப் பிறகு, வானத்தில் தெரியும் மிகப்பிரகாசமான வான்பொருள் இதுவே.
- மற்ற கோள்களைப்போல் அல்லாமல், இது எதிர் திசையில் சுழல்வதால், இங்கு சூரியன் மேற்கே தோன்றி கிழக்கே மறைகிறது.
- வெள்ளியை நாம் வெறும் கண்ணால் எளிதில் காணலாம்.
- அது கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையில் கீழ்வானத்தில் தெரியும்.

பூமி 1

- சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்களிலேயே நாம் வாழும் பூமியில் மட்டும்தான் உயிர்வாழத் தகுதியான சூழல் உள்ளது.
- சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் அது உள்ளதால், சரியான வெப்பநிலை, நீர் ஆதாரம், சரியான வளிமண்டலம் மற்றும் ஓசோன் படலம் ஆகியவற்றை பூமி கொண்டுள்ளது.
- இவையனைத்தும் உள்ளதால்தான், பூமியில் உயிர்கள் தொடர்ந்து வாழ்வதென்பது சாத்தியமாகின்றது.
- பூமியின் மீதுள்ள நீர் மற்றும் நிலப் பகுதிகளின் மீது ஒளி எதிரொளிப்பதனால், விண்ணிலிருந்து பார்க்கும்போது பூமி நீலம் கலந்த பச்சை நிறத்துடன் காணப்படும்.

செவ்வாய் 1

- புவியின் சுற்றுப்பாதைக்கு வெளியில் அமைந்துள்ள முதல் கோள் செவ்வாய் ஆகும்.
- இது சந்திர சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுவதால், இது சிவப்புக்கோள் என அழைக்கப்படுகிறது.
- இதற்கு டீமோஸ் மற்றும் போபோஸ் எனப்படும் இரு இயற்கைத் துணைக்கோள்கள் உள்ளன.

வியாழன் 1

- வியாழன் கோளானது, பெருங்கோள் என அழைக்கப்படுகின்றது.
- கோள்களிலேயே மிகப்பெரியது இதுவே (புவியை விட 11 மடங்கு பெரியது, 318 மடங்கு எடை கொண்டது).
- இதற்கு 3 வளையங்களும் 65 நிலவுகளும் உள்ளன.
- இதன் நிலவான கானிமீடு என்ற நிலவுதான் சூரிய மண்டலத்திலேயே மிகப்பெரிய நிலவாகும்.

சனி

1

- வளையங்களுக்குப் பெயர்போன சனி கோள், மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுகின்றது.
- வெளிப்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் இக்கோளானது வியாழனுக்கு அடுத்து இரண்டாவது பெரும் வாயுக்கோளாகும்.
- குறைந்தபட்சம் சனியில் 60 நிலவுகள் உள்ளன.
- டைட்டன் என்ற நிலவே அதில் பெரியது ஆகும்.
- நம் சூரிய மண்டலத்தில் மேகங்களுடன் சூடிய ஒரே நிலவு இதுவாகும்.
- சனியின் அடர்த்தி மிகவும் குறைவாக உள்ளதால் (புவியை விட 30 மடங்கு குறைவு) இந்த கோள் கனமற்றது.

யுரேனஸ்

1

- யுரேனஸ் ஒரு குளிர்மிகு வாயுப் பெருங்கோளாகும்.
- பெரிய தொலைநோக்கியின் மூலமாகவே இதைக் காண இயலும்.
- இது மிகவும் சாய்ந்த சூழல் அச்சைக் கொண்டுள்ளது.
- அதனால் இது உருண்டோடுவது போல் தெரிகின்றது.
- இதன் அசாதாரண சாய்வின் காரணமாக இங்கு கோடை காலமும், குளிர்காலமும் மிக நீண்டு இருக்கும், ஒவ்வொன்றும் 12 ஆண்டுகளாக உள்ளன.

நெப்டியூன்

1

- இக்கோளானது பச்சை நிற விண்மீன் போன்று காட்சியளிக்கும்.
- சூரியனிலிருந்து எட்டாவதாக உள்ள இந்தக் கோள் மிகவும் காற்று வீசக்கூடிய கோளாகும்.
- 248 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை புனர்ட்டோ இதன் சுற்றுப்பாதையைக் கடக்கிறது.
- இந்த நிலை 20 ஆண்டுகளுக்குத் தொடர்கிறது.
- இதற்கு 13 நிலவுகள் உள்ளன, அதில் டிரைட்டான் என்ற நிலவே பெரியதாகும்.
- சூரிய மண்டலத்தில் கோளின் சுழற்சிக்கு எதிர்த்திசையில் சுற்றும் ஒரே நிலவு டிரைட்டான் ஆகும்.

முடிவரை

1

- புவியைச் சுற்றி மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட நிறைய செயற்கைக்கோள்கள் உள்ளன.
- அவை அனைத்தும் புவியிலிருந்து ஏவப்பட்டது.
- அதன் சுற்றுப்பாதையானது நிலவை ஒப்பிடுகையில் மிக அருகில் இருக்கும்.
- முதல் இந்திய செயற்கைக்கோள் ஆர்யபட்டா ஆகும்.
- மற்ற செயற்கைக்கோள்கள் இன்சாட், ஐஆர்எஸ், கல்பனா - 1 முதலியன.
- செயற்கைக்கோள்கள் நிறைய பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன.
- இவற்றைக் கொண்டு காலநிலைகள் மற்றும் தொலைக்காட்சி உள்ளிட்ட தொலைத்தொடர்பு சேவைகள் செயல்படுகின்றன.
- தொலைத்தொடர்பு மற்றும் தொலை நுண்ணுணர்வு ஆகியவற்றில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

3) கூலும் விதி மற்றும் அதன் முக்கிய இயல்புகளை விவரி?

கூலும் விதி

4

- வெற்றிட வெளியில் நிலையாக உள்ள இரு புள்ளி மின்துகள்களுக்கு இடையே காணப்படும் விசைக்கான கோவையை 1786ஆம் ஆண்டில் கூலும் என்பவர் தருவித்தார்.
- நிலைமின் விசையானது புள்ளி மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மதிப்பின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும் அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் இருக்கும்.
- வெற்றிடத்தில் r-தொலைவில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள இரு நிலையாகவுள்ள புள்ளி மின்துகள்களைக் கருதுவோம்.
- அவற்றின் மின்னூட்டங்கள் முறையே Q_1 மற்றும் Q_2 ஆகும்.
- கூலும் விதிப்படி புள்ளி மின்துகள் Q_2 வின் மீது புள்ளி மின்துகள் Q_1 செயல்படுத்தும் விசையானது பின்வருமாறு எழுதப்படுகிறது.

$$\vec{F}_{21} = k \frac{Q_1 Q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

- இங்கு r_{12} என்பது Q_1 இலிருந்து Q_2 வை நோக்கி வரையப்படும் ஓரலகு வெக்டர் மற்றும் k என்பது தகவு மாறிலி.

கூலும் விதியின் முக்கிய இயல்புகள்

2

- Q_2 மின்துகளின்மீது Q_1 மின்துகள் செலுத்தும் விசை அவற்றை இணைக்கும் கோட்டின் திசையிலேயே இருக்கும்.
- இதில் \hat{r}_{12} என்ற ஓரலகு வெக்டரானது மின்துகள் Q_1 லிருந்து Q_2 வை நோக்கிய திசையிலிருக்கும்.
- அதேபோல் Q_1 இன் மீது Q_2 செலுத்தும் விசை $-\hat{r}_{12}$ திசையிலிருக்கும் (அதாவது \hat{r}_{12} ன் திசைக்கு எதிர்த்திசையில்)

- SI அலகு முறையில் $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ மற்றும் k இன் மதிப்பு $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ என்றும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

வெற்றிடத்தின் விடுதிறன்

1

- இங்கு ϵ_0 என்பது வெற்றிடத்தின் விடுதிறன் எனப்படும்.
- அதன் மதிப்பு $\epsilon_0 = k = \frac{1}{4\pi k} = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$

மின்துகள்களுக்கு இடையே செயல்படும் விசை

1

- ஒரு கூலும் மின்னூட்ட மதிப்பு கொண்ட ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள இரு மின்துகள்களுக்கு இடையே செயல்படும் விசையின் மதிப்பைப் பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

$$|F| = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 1}{12} = 9 \times 10^9 \text{ N}$$

- இது மிகப்பெரிய விசையாகும்.
- கிட்டத்தட்ட ஒரு மில்லியன் டன் நிறை கொண்ட பொருளின் எடைக்குச் சமமாகும்.
- நடைமுறையில் 1 கூலும் அளவு மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள்களை நாம் எதிர்கொள்வதே இல்லை.
- நம் அன்றாட வாழ்வில் நிகழும் பெரும்பாலான மின்நிகழ்வுகளில் μC (மைக்ரோ கூலும்) மற்றும் nC (நேனோ கூலும்) அளவிலான மின்னூட்டங்கள் கொண்ட மின்துகள்களே இடம்பெறுகின்றன.

வெற்றிடத்தின் கூலும் விதி 1

- SI அலகு முறையில் வெற்றிடத்திற்கான கூலும் விதியின்

$$\vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

- விடுதிறன் மதிப்புடைய வேறொரு ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள புள்ளி மின்துகள்களுக்கு இடையே

$$\vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

- ஆனால் $\epsilon_r > \epsilon_0$. எனவே வெற்றிடத்தில் உள்ள புள்ளி மின்துகள்களுக்கு இடையிலான விசையை விட பிற ஊடகங்களில் செயல்படும் விசை குறைவாக இருக்கும்.
- மேலும் ஒரு ஊடகத்தின் சார் விடுதிறனை நாம்

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

- வெற்றிடம் மற்றும் காற்றில் $\epsilon_r = 1$ மற்ற ஊடகங்களுக்கு $\epsilon_r > 1$.

கூலும் விதி மற்றும் நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு விதி ஆகியவற்றிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு 2

- கூலும் விதி நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதியின் அமைப்பையே கொண்டுள்ளது.
- இவ்விரண்டிலும் விசையானது, இடைத்தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவில் உள்ளவாறு அமைந்துள்ளன.
- நிலைமின்விசை, புள்ளி மின்துகள்களில் உள்ள மின்னூட்டங்களின் பெருக்கலுக்கு நேர்த்தகவிலும் ஈர்ப்பு விசை புள்ளி நிறைகளின் பெருக்கலுக்கு நேர்த்தகவிலும் அமைந்துள்ளன.

கூலும் விதி மற்றும் நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு விதி ஆகியவற்றிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு 3

- ஆனால், இவற்றிற்கிடையே சில முக்கிய வேறுபாடுகளும் உள்ளன.
- மின்துகள் Q_1 இன் மீது மின்துகள் Q_2 செலுத்தும் விசை

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

- இங்கு \hat{r}_{21} என்பது Q_2 விலிருந்து Q_1 ஐ நோக்கிய திசையிலுள்ள ஓரலகு வெக்டராகும்.

- ஆனால், $\hat{r}_{21} = -\hat{r}_{12}$ எனப் பிரதியிட்டால்,

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} (-\hat{r}_{12}) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} (\hat{r}_{12}) \text{ (அல்லது)}$$

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

- எனவே நிலை மின்விசை நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிக்குட்பட்டது.
- கூலும் விதி புள்ளி மின்துகள்களுக்கு மட்டுமே பொருந்தும்.
- ஆனால், புள்ளி மின்துகள் என்பது ஒரு கருத்தாக்கம் மட்டுமே. நடைமுறையில் சாத்தியமில்லை.

முடிவுரை 1

- மின்துகள்களுக்கு இடையே உள்ள தொலைவை ஒப்பிடும்போது அவற்றின் உருவ அளவு மிகவும் சிறியதாக இருந்தால், கூலும் விதியை நாம் பயன்படுத்தலாம்.
- இன்னும் சொல்லப்போனால், கூலும் தன் சோதனையில், முறுக்குத்தராசு ஒன்றில் வைக்கப்பட்ட மின்னூட்டம் பெற்ற இரு கோளங்களைப் புள்ளி மின்துகள்களாகக் கருதியே அவர் தம் விதியைக் கண்டறிந்தார்.
- அந்த ஆய்வில் கோளங்களின் ஆரங்களை விட அவற்றிற்கிடையேயான தொலைவு மிக அதிகம்.

4) நிறமாலைமணி மற்றும் அதன் பாகங்கள் குறித்து விவரி. நிறமாலைமணியில் மேற்கொள்ள வேண்டிய சீரமைப்புகள் குறித்து விவரி?

நிறமாலைமணி 3

- பல்வேறு ஒளி மூலங்களிலிருந்து வரும் நிறமாலைகளை ஆராயவும், பொருள்களின் ஒளிவிலகல் எண்களைக் கணக்கிடவும் நிறமாலைமணிகள் பயன்படுத்துகின்றன.
- அடிப்படையில் நிறமாலைமணி மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை முறையே இணையாக்கி, முப்பட்டக மேடை மற்றும் தொலைநோக்கி ஆகும்.

நிறமாலைமணியின் வகைகள் 6

1. இணையாக்கி

- இணை ஒளிக்கற்றையை உருவாக்கும் அமைப்பே இணையாக்கி ஆகும். நீண்ட உருளை வடிவ குழலின் உள்முனையில் குவிவெண்சும், வெளி முனையில் செங்குத்துப் பிளவும் கொண்ட அமைப்பே இணையாக்கி ஆகும்.

- வெண்ஸ் மற்றும் செங்குத்துப் பிளவுக்கு இடையே உள்ள தொலைவினைச் சரிசெய்து பிளவினை வென்சின் குவியத்தில் நிலைநிறுத்தும்படி இணையாக்கி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

- பிளவு ஒளிமூலத்தை நோக்கி உள்ளவாறு நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது. பிளவின் அகலத்தைத் தேவைக்கு ஏற்றவாறு சரிசெய்து கொள்ளலாம். முப்பட்டகத்தின் அடிபாகத்துடன் இணையாக்கி உறுதியாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

2. முப்பட்டக மேடை

- முப்பட்டகம், கீற்றணி போன்றவற்றைப் பொருத்துவதற்கு முப்பட்டகமேடை பயன்படுகிறது.

- மூன்று சரி செய்யும் திருகுகளுடன் அமைந்த இரண்டு இணையான வட்டவடிவத் தட்டுகள் முப்பட்டக மேடையில் உள்ளன.
- நிறமாலைமானியின் மையத்தின் வழியே செல்லும் செங்குத்து அச்சைப் பொருத்து சூழலும் வகையில் முப்பட்டக மேடை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- இதன் நிலையை வெர்னியர் V_1 மற்றும் V_2 ஆகியவற்றைக் கொண்டு அறியலாம்.
- தேவையான உயரத்திற்கு முப்பட்டக மேடையை உயர்த்தும் வகையில் அது அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

3. தொலைநோக்கி

- இது வானியல் தொலைநோக்கி வகையைச் சார்ந்ததாகும். குழல் ஒன்றின் ஒரு முனையில் குறுக்குக் கம்பிகளுடன் அமைந்த கண்ணருகு லென்சும், அதன் மறுமுனையில் பொருளருகு லென்சும் ஒரே அச்சில் அமைந்துள்ளன.
- இணையாக்கியிலிருந்து வரும் இணைகதிர்களைக் கொண்டு கண்ணருகு லென்சுக்கும் பொருளருகு லென்சுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவினைச் சரிசெய்து, தெளிவான பிம்பத்தைக் குறுக்குக் கம்பியில் தோன்ற செய்யலாம்.
- நிறமாலைமானியின் மையம் வழியே செல்லும் செங்குத்து அச்சைப் பொருத்து, சூழலும் வகையில் தொலைநோக்கி பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- தொலைநோக்கியுடன் அரை டிகிரியாகப் பிரிக்கப்பட்ட அளவீடுகள் கொண்ட வட்டவடிவ அளவு கோல் ஒன்று தொலைநோக்கியுடன் சேர்ந்து சூழலும் வகையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- தொலைநோக்கி மற்றும் முப்பட்டகமேடை இரண்டையும் விரும்பும் இடத்தில் நிலைநிறுத்துவதற்காக இரண்டு ஆர திருகு ஆணிகள் உள்ளன.
- மேலும் நுட்பமாகச் சரிசெய்வதற்குத் தொடுகோடு திருகு ஆணிகளும் காணப்படுகின்றன.

நிறமாலைமானியில் மேற்கொள்ள வேண்டிய சீரமைப்புகள் 6

- நிறமாலைமானியைப் பயன்படுத்தி ஆய்வினை மேற்கொள்ளும் முன்பாகப் பின்வரும் சீரமைப்புகளைச் செய்ய வேண்டும்.

அ. கண்ணருகு லென்சைச் சீரமைத்தல்

- தொலைநோக்கியை, ஒளியூட்டப்பட்ட பரப்பினை நோக்கிச் சுழற்றி, குறுக்குக் கம்பியை முன்னும்பின்னும் நகர்த்தித் தெளிவான பிம்பம் கண்களுக்குத் தெரியும் இடத்தில் அதனை நிலைநிறுத்த வேண்டும்.

ஆ. தொலைநோக்கியைச் சீரமைத்தல்

- இணைகதிர்களைப் பெறும் வகையில் தொலைநோக்கியைச் சீரமைக்க, அதனை தொலைவில் உள்ள பொருள் ஒன்றைக் காணும் வகையில் நிலை நிறுத்த வேண்டும்.
- பின்னர், கண்ணருகு லென்சுக்கும் பொருளருகு லென்சுக்கும் உள்ள தொலைவினைச் சரிசெய்து, தெளிவான பிம்பம் கண்ணருகு லென்சின் குறுக்குக்கம்பியில் விழும்படி அமைக்க வேண்டும்.

இ. இணையாக்கியைச் சீரமைத்தல்

- இணையாக்கியின் பிளவினைச் சரி செய்து, ஒளிமூலம் ஒன்றினால் அதனை ஒளியூட்ட வேண்டும்.

- பின்னர், இணையாக்கியின் அச்சுக்கோட்டில் நிற்கும் வகையில் தொலைநோக்கியைச் சுழற்றி நிலைநிறுத்த வேண்டும்.
- தொலைநோக்கியின் கண்ணருகு லென்சின் குறுக்குக் கம்பியில் தெளிவான பிம்பம் கிடைக்கும்வரை, இணையாக்கியின் பிளவிற்கும் லென்சுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவைச் சரி செய்ய வேண்டும்.
- ஏனெனில், தொலைநோக்கி இணைகதிர்களைப் பெறும்வகையில் ஏற்கனவே சரிசெய்யப்பட்டுள்ளது.
- இணையாக்கியிலிருந்து வரும் கதிர்கள் இணையாக இருந்தால் மட்டுமே, தெளிவான மற்றும் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட பிம்பம் கிடைக்கும்

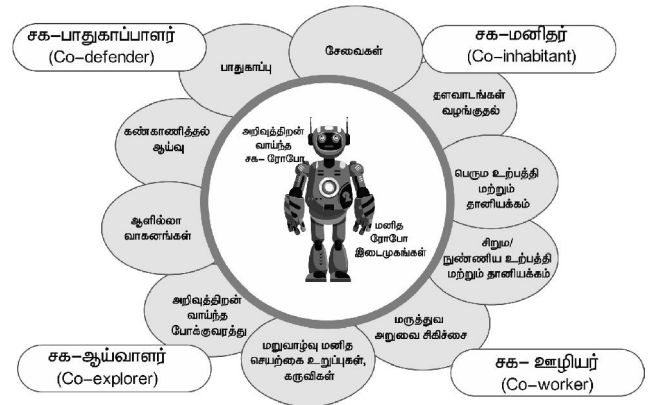
ஈ. முப்பட்டக மேடைச் சீரமைத்தல்

- இரசமட்டம் மற்றும் சரிசெய்யும் திருகானிகளைப் பயன்படுத்தி, முப்பட்டக மேடையின் இணை வட்டத்தகடுகளை சரிசெய்யலாம்.

5) எந்திரனியல் பற்றியும் அதன் அம்சங்கள், வகைகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் குறித்து விரிவாக விவரி? எந்திரனியல் 2

- எந்திரனியல் என்பது இயந்திரப் பொறியியல், மின்னணுப் பொறியியல், கணினி பொறியியல் மற்றும் அறிவியல் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த கற்றல் பிரிவு ஆகும். இயந்திர மனிதன் (ரோபோ) என்பது மின்னணுவியல் சுற்றினால் வடிவமைக்கப்பட்ட மற்றும் ஒரு குஷ்ப்பிட்ட பணியைச் செய்யத் திட்டமிடப்பட்ட ஒரு எந்திரனியல் கருவியாகும்.
- இந்த தானியங்கி இயந்திரங்கள் எந்திரனியல் சகாப்தத்தின் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக அமைந்து வெடிசுண்டுகளை செயலிழக்கச் செய்தல், கட்டிட இடிபாடுகளில் சிக்கியுள்ளவர்களைக் கண்டறிதல், சுரங்கங்களை ஆய்வு செய்தல் மற்றும் கப்பல் விபத்துகள் போன்ற அபாயகரமான சூழல்களில் மனிதர்களைப் போல செயலாற்றுகின்றன.

எந்திரனியலின் பயன்பாட்டு முறைகள் 2



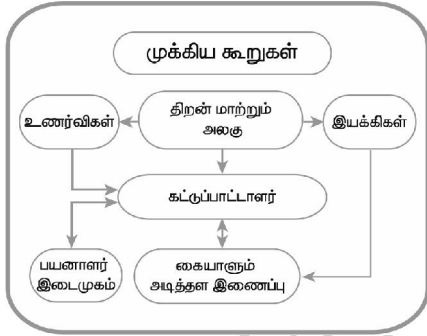
- 1954-இல் ஜார்ஜ் டிவால் என்பவர் யுனிமேட் எனப்படும் முதல் இலக்கமுறை செயல்பாடு கொண்ட திட்டமிடக்கூடிய ரோபோவை கண்டுபிடித்தார். நவீன இயந்திர மனிதவியல் தொழிலின் தந்தை ஜோசப் ஏஞ்சல்பெர்கர் மற்றும் ஜார்ஜ் டிவால் உலகத்தின் முதல் இயந்திர மனித நிறுவனத்தை 1956-இல் உருவாக்கினர்.

- 1961-இல் யுனிமேட் ஆனது நியூஜெர்சியில் ஒரு ஜெனரல் மோட்டார்ஸ் தானியங்கிகள் தொழிற்சாலையில் கார் உதிரி பாகங்களை நகர்த்துவதற்காக இயற்றப்பட்டது.

எந்திரனியலின் கூறுகள்

2

- எந்திரனியல் அமைப்பானது முக்கியமாக உணர்விகள், திறன் வங்கிகள், கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள், கையாளும் கருவிகள் மற்றும் தேவையான மென்பொருளைக் கொண்டுள்ளது.
 - பெரும்பாலான ரோபோக்கள் 3 முக்கிய பாகங்களால் ஆனது.
1. **கட்டுப்பாட்டாளர் (Controller):** மூளை என்றும் அழைக்கப்படும் இது கணினி நிரலினால் இயங்குகிறது. இது பணியைச் செய்வதற்காக இயங்கும் பாகங்களுக்கு கட்டளைகளை வழங்குகிறது.
 2. **இயந்திரவியல் பாகங்கள் (Mechanical parts):** மோட்டார்கள், பிஸ்டன்கள், பிடிப்பான்கள், சக்கரங்கள் மற்றும் கியர்கள் ஆகியவை ரோபோவை இயங்க, பிடிக்க, திரும்ப மற்றும் தூக்கச் செய்கின்றன.
 3. **உணர்விகள் (Sensors) :** ரோபோட்டின் சுற்றுப்புறத்தைப் பற்றி ரோபோவிடம் கூற இது பயன்படுகிறது. மேலும் சுற்றப்புறத்தில் உள்ள பொருள்களின் அளவுகள் மற்றும் வடிவங்களையும் பொருள்களிடையே உள்ள தொலைவு மற்றும் திசைகளையும் கூட கண்டறிய உதவுகிறது. 2



ரோபோக்களின் வகைகள்

1

- **மனித ரோபோ :** சில ரோபோக்கள் தோற்றத்தில் மனிதர்களைப் போலவே இருக்கும் வகையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் அவை நடத்தல், தூக்குதல் மற்றும் உணர்தல் போன்ற மனித செயல்பாடுகளை அவ்வாறே செய்கின்றன.
- **திறன் மாற்று அலகு :** ரோபோக்கள் ஆனது மின்கலன்கள், சூரிய ஒளி மின்திறன் மற்றும் நீர்மவியல் அமைப்புகளில் இருந்து மின்திறனைப் பெறுகின்றன.
- **இயக்கிகள் :** ஆற்றலை இயக்கமாக மாற்றுகின்றன. பெரும்பாலான இயக்கிகள் சூழல் இயக்கம் அல்லது நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தை உருவாக்குகின்றன.
- **மின் மோட்டார்கள் :** இவை சக்கரங்கள், கைகள், விரல்கள், கால்கள் உணர்விகள், கேமிரா, ஆயுத அமைப்புகள் போன்ற ரோபோக்கின் பாகங்களை இயக்க பயன்படுகின்றன. பல்வேறு வகையான மின்மோட்டார்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- **செயற்கை தசைகள்:** இவை காற்று உள்ளே செலுத்தப்பட்டால் சுருங்கவும், விரிவடையவும் கூடிய

கருவிகள் ஆகும். இது மனித தசையின் செயல்பாட்டைப் பிரதிபலிக்கும். காற்று அவற்றின் உள்ளே உறிஞ்சப்பட்டால் அவை ஏறத்தாழ 40% அளவுக்கு சுருங்கும்.

- **தசைக்கம்பிகள் :** இவை வடிவ நினைவு உலோகக் கலவைகளால் (Shape memory alloys) உருவாக்கப்பட்ட மெல்லி கம்பிகள் ஆகும். அவற்றின் வழியே மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட்டால் அவை 5% அளவுக்கு சுருங்கும்.
- **பீசோ மோட்டார்கள் மற்றும் மீயொலி மோட்டார்கள்:** நாம் அடிப்படையில் இவற்றை தொழிற்சாலை ரோபோக்களில் பயன்படுத்துகிறோம்.
- **உணர்விகள் :** இவை நிகழ்நேர அறிவுசார் தகவல்களை பொதுவாக பணிச் சூழல்களில் பயன்படுகின்றன.
- **ரோபோ இடம்பெயரும் அமைப்பு :** ரோபோக்களுக்கு இயக்க வகைகளை அளிக்கிறது. இது பல்வேறு வகைகளானது
 1. கால் உள்ளது
 2. சக்கரம் உள்ளது
 3. கால் மற்றும் சக்கரம் சேர்ந்து உள்ள அமைப்பு
 4. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நடுவழி / சறுக்குதல்

தொழிற்சாலை ரோபோக்கள்

1

- தொழிற்சாலை ரோபோக்களின் ஆறு முக்கிய வகைகள்
 1. கார்ட்டீசியன்
 2. SCARA
 3. உருளை வடிவம்
 4. டெல்டா
 5. துருவ வகை
 6. செங்குத்தாக கருதப்படுபவை

செயற்கை நுண்ணறிவு

1

- செயற்கை நுண்ணறிவின் நோக்கம் மனிதனைப் போன்ற பண்புகளை ரோபோக்களில் கொண்டுவருவது ஆகும். அதன் பணிகள்.
 1. முகம் அடையாளம் காணல்
 2. கணினி விளையாட்டுகளில் விளையாடுபவின் செயல்பாடுகளுக்கு பதில் அளித்தல்
 3. முந்தைய செயல்களின் அடிப்படையில் முடிவுகளை எடுத்தல்
 4. சாலைகளில் போக்குவரத்து நெரிசலை பகுப்பாய்வு செய்து போக்குவரத்தை ஒழுங்குப்படுத்துதல்
 5. ஒரு மொழியில் இருந்து மற்றொன்றிற்கு வார்த்தைகளை மொழி பெயர்ப்பு செய்தல்.

பயன்பாடுகள்

1

- **வெளிப்புற விண்வெளி :** விண்மீன்கள், கோள்கள் ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்தல், செவ்வாய் கோளின் பாறைகள் மற்றும் வகைகள் உள்ளிட்ட கனிம வளத்தை கூர்ந்தாய்வு செய்தல் மற்றும் பாறைகள் மற்றும் மண் வகைகளில் காணப்படும் தனிமங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தல்.
 - நாசாவின் செவ்வாய் ரோவர் ஆய்வுக்கலன்
 - செவ்வாய் இரட்டை ரோவ் ஆய்வுக்கலன்கள்
 - செவ்வாய் பாதை கண்டறியும் பணி

பயன்கள்

1. குப்பை அகற்றும் ரோபோட் - பற்றவைத்தல்
2. வெட்டுதல் - பாகங்களை இணைத்தல்
3. வெற்றிட தூய்மையாக்கி - சிப்பமாக கட்டுதல்
4. போக்குவரத்து - அறுவை சிகிச்சை
5. படைக்கலன்கள் - புல்வெளி வெட்டுதல்
6. ஆய்வுக்கூடம் - நிலத்தடி நீர்
7. மருத்துவமனைகள் - விவசாயம்
8. நீச்சல்குளம் - தூய்மைப்படுத்துதல்

நானோ ரோபோக்கள்

1

மருத்துவத் துறையில்

- மிகச்சிறிய இடங்களில் ஒரு பணியை மேற்கொள்ள நானோ ரோபோக்களின் அளவானது நுண்ணிய அளவிற்கு குறைக்கப்படுகிறது. இருப்பினும், அது வளர்ந்துவரும் நிலையில்தான் உள்ளது.
- மருத்துவத்துறையில் அதன் எதிர்கால வாய்ப்புகள் மிகவும் அதிகமாக எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இரத்த ஓட்டத்தில் சிறிய அறுவை சிகிச்சைக்கான மேற்கொள்ளவும், பாக்கீரியாவுக்கு எதிராக போராடுதல், உடலில் உள்ள தனிப்பட்ட செல்லை சீரமைத்தல் ஆகியவற்றில் நானோ ரோபோக்கள் செயல்படும்.
- உடலுக்குள் பயணம் செய்யும் மற்றும் பணி மேற்கொண்டபின் வெளியே வரும். சீன அறிவியல் அறிஞர்கள் உலகின் முதல் தன்னிச்சையாக செயல்படும் DNA ரோபோக்களை புற்றுநோய் கட்டிகளை அழிப்பதற்காக உருவாக்கியுள்ளனர்.

ரோபோக்களை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள்

- ரோபோக்களுக்கு, அலுமினியம் மற்றும் எஃகு ஆகிய உலோகங்கள் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. அலுமினியம் ஆனது ஒரு மென்மையாக உலோகம் என்பதால் அதைக் கொண்டு எளிதாக உருவாக்கலாம்.
- ஆனால் எஃகு ஆனது பல மடங்கு வலிமையானது. இவை தகடு, கம்பி, வாய்க்கால வடிவ கம்பி மற்றும் பிற வடிவங்களாக ரோபோ உடல் பகுதிகள் கட்டமைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எந்திரனியலின் நன்மைகள்

1

- ரோபோக்கள் மனிதர்களை விட மிகவும் மலிவானதாகும்.
- ரோபோக்கள் மனிதர்களைப் போல எப்போதும் சோர்வடையாது. அவை 24 x 7 மணி நேரமும் வேலை செய்யும். எனவே பண இடத்தில் வருகை தராமையே குறைக்கப்படுகிறது.
- ரோபோக்கள் மிகவும் துல்லியமானவை மற்றும் பணியை மேற்கொள்வதில் குறைபாடு அற்றவை.
- மனிதர்களை விட வலிமையானவை மற்றும் வேகமானவை.
- ரோபோக்கள் அதீத சுற்றுச்சூழல் நிலைகளிலும் வேலை செய்யும். எடுத்துக்காட்டாக அதீத வெப்பம் அல்லது குளிர், விண்வெளி அல்லது நீருக்கடியில், வெடிக்கண்டு கண்டுபிடிப்பு மற்றும் செயலிழப்பு போன்ற ஆபத்தான சூழல்களில் ரோபோக்கள் பணிபுரிகின்றன.
- போரில் ரோபோக்கள் மனித உயிர்களை காப்பாற்றும்.
- ரோபோக்கள் வேதி தொழில்சாலைகளிலும் குறிப்பாக அணு உலைகளில் மனிதர்களுக்கு சுகாதார தீங்கை ஏற்படுத்தும் நிலையில் பொருள்களை கையாளுவதில் கணிசமாக பயன்படுகின்றன.

எந்திரனியலின் தீமைகள்

1

- ரோபோக்களுக்கு உணர்வுகள் அல்லது மனசாட்சி இல்லை.
- அவை இரக்கம் அற்றதாக உள்ளது மற்றும் உணர்வற்ற பணியிடங்களை உருவாக்குகின்றன.
- இறுதியில் ரோபோக்கள் எல்லா வேலையும் செய்தால், மனிதர்கள் உட்கார்ந்து அவற்றை கண்காணித்தால், சுகாதார சீர்கேடு விரைவாக அதிகரிக்கும்.

- வேலைவாய்ப்பின்மை பிரச்சனை அதிகரிக்கும்.
- ரோபோக்கள் வரையறுக்கப்பட்ட வேலையை மட்டுமே செய்ய இயலும் மற்றும் எதிர்பாரா சூழல்களைக் கையாள இயலாது.
- ஒரு ரோபோ பழுதானால், பிரச்சனையை அடையாமல் காண, சரி செய்ய மற்றும் தேவைப்பட்டால் மறு திட்டமிட நேரமாகும். இச்செயல்முறைக்கு கணிசமான நேரம் தேவை.
- முடிவு எடுப்பதில் ரோபோக்களால் மனிதர்களுக்கு மாற்றாக இருக்க இயலாது.
- ரோபோக்கள் மனித நுண்ணறிவு மட்டத்தை அடையும் வரை, பணி இடத்தில் மனிதர்கள் நீடிப்பார்கள்.

6) கீழ்க்கண்டவற்றை விளக்குக?

- a) இயற்பியல் அளவுகள் மற்றும் அதன் வகைகள்
- b) அலகின் வரையறை மற்றும் அதன் வகைகள்
- c) பல்வேறு அளவிடும் முறைகள்

a) இயற்பியல் அளவுகள் மற்றும் அதன் வகைகள் இயற்பியல் அளவின் வரையறை

5

- அளவிடப்படக்கூடியதும், அதன் மூலம் இயற்பியல் விதிகளை விவரிக்கத் தக்கதுமான அளவுகள் இயற்பியல் அளவுகள் எனப்படுகின்றன.
- எடுத்துக்காட்டு நீளம், நிறை, காலம், விசை, ஆற்றல் மற்றும் பல.

இயற்பியல் அளவுகளின் வகைகள்

- இயற்பியல் அளவுகள் இரு வகைப்படும்.
- ஒன்று அடிப்படை அளவுகள், மற்றொன்று வழி அளவுகள்.

அடிப்படை அளவுகள்

- வேறு எந்த இயற்பியல் அளவுகளாலும் குறிப்பிடப்பட இயலாத அளவுகள் அடிப்படை அளவுகள் எனப்படும்.
- அவை நீளம், நிறை, காலம், மின்னோட்டம், வெப்பநிலை, ஒளிச்செறிவு மற்றும் பொருளின் அளவு ஆகும்.

வழி அளவுகள்

- அடிப்படை அளவுகளால் குறிப்பிடக்கூடிய அளவுகள், வழி அளவுகள் எனப்படும்.
- எடுத்துக்காட்டு : பரப்பு, கனஅளவு, திசைவேகம், முடுக்கம், விசை மற்றும் பல.

b) அலகு மற்றும் அதன் வகைகள்

5

- அளவிட்டு முறை என்பது அடிப்படையில் ஓர் ஒப்பீட்டு முறையே ஆகும்.
- அளவு ஒன்றை அளந்தறிய, நாம் எப்பொழுதும் அதனை ஒரு படித்தர அளவுடன் ஒப்பிடுகிறோம்
- எடுத்துக்காட்டாக, கயிறு ஒன்றின் நீளம் 10 மீட்டர் என்பது, 1 மீட்டர் நீளம் என வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு பொருளின் நீளத்தைப் போல் 10 மடங்கு நீளமுள்ளது என்பதாகும்.
- இங்கு மீட்டர் என்பதே நீளத்தின் படித்தர அளவாகும்.
- இந்த படித்தர அளவே அலகு என்றழைக்கப்படுகிறது.
- உலகளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட, தனித்துவமிக்க தெரிவு செய்யப்பட்ட ஓர் அளவின் படித்தர அளவே அலகு என அழைக்கப்படுகிறது.
- அடிப்படை அளவுகளை அளந்தறியும் அலகுகள் அடிப்படை அலகுகள் எனவும், மற்ற இயற்பியல் அளவுகளை அளவிடுவதற்காக அடிப்படை அலகுகளின்

தகுந்த பெருக்கல் அல்லதுவகுத்தல்களின் அடுக்குகளால் பெறப்படும் அலகுகள், வழி அலகுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

c) பல்வேறு அளவிடும் முறைகள் 5

- அனைத்து விதமான அடிப்படை மற்றும் வழி அளவுகளை அளக்கப் பயன்படும் அலகுகளின் ஒரு முழுமையான தொகுப்பே அலகிடும் முறையாகும்
- எந்திரவியலில் பயன்படும் பொதுவான அலகு முறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
- f.p.s அலகு முறை ஓர் பிரிட்டிஷ் அலகு முறையாகும்.
- இம்முறையே நீளம், நிறை மற்றும் காலத்தை அளக்க முறையே அடி, பவுண்ட், வினாடி ஆகிய மூன்று அடிப்படை அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- C.g.s அலகுமுறை ஓர் காஸ்ஸியன் முறையாகும்.
- இம்முறையில் நீளம், நிறை மற்றும் காலத்தை அளக்க முறையே சென்டிமீட்டர், கிராம் மற்றும் வினாடி ஆகிய மூன்று அடிப்படை அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- m.k.s அலகு முறை என்பது நீளம், நிறை மற்றும் காலத்தை அளக்க முறையே மீட்டர், கிலோகிராம் மற்றும் வினாடி ஆகிய மூன்று அடிப்படை அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- cgs, mks மற்றும் SI அலகு முறைகள் மெட்ரிக் அல்லது தசம அலகு முறையாகும்.
- ஆனால் fps அலகு முறை மெட்ரிக் அலகு முறை அல்ல.

7) தகைவு மற்றும் திரிபு, அதன் பல்வேறு வகைகளைப் பற்றி விவரி?

தகைவு மற்றும் திரிபு 2

தகைவு

- ஒரு விசை செலுத்தப்பட்டால் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் சார்பு நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றத்தினால் பொருளின் அளவு அல்லது வடிவம் அல்லது இரண்டும் மாறலாம்.
- இந்த உருக்குலைவை வெறும் கண்ணால் காண இயலாவிட்டாலும் அப்பொருளினுள் உருக்குலைவு இருக்கும்.
- ஒரு பொருள் உருக்குலைவிக்கும் விசைக்கு உட்படுத்தப்பட்டால், மீள்விசை எனப்படும் அகவிசை அதனுள் உருவாகிறது.
- ஓரலகு பரப்பில் செயல்படும் விசை தகைவு எனப்படும்

தகைவு, $\sigma = \frac{\text{விசை}}{\text{பரப்பு}} = \frac{F}{A}$

- தகைவின் SI அலகு அல்லது பாஸ்கல் (Pa) மற்றும் அதன் பரிமாணம் $[ML^{-1}T^{-2}]$ ஆகும்.
- தகைவு ஒரு டென்சர் (Tensor) ஆகும்.

தகைவின் வகைகள் 2

நீட்சித்தகைவு மற்றும் சறுக்குப்பெயர்ச்சித் தகைவு

- பல விசைகள் அமைப்பில் (பொருளில்) செயல்பட்டால் நிறையின் மையம் மாறாமல் இருக்கும்.
- எனினும் இந்த விசைகளால் பொருள் உருக்குலைந்து அதனால் அகவிசைகள் தோன்றுகின்றன.
- பொருளின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு ΔA என்க. உருக்குலைவின் காரணமாக ΔA இன் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள பொருளின் பகுதி \vec{F} மற்றும் $-\vec{F}$ என்ற அகவிசைகளை ஒன்றுக்கொன்று செலுத்துகின்றன.

- விசையை ΔA பரப்பிற்கு செங்குத்தாக F_n மற்றும் ΔA பரப்பின் தொடுவரை திசையில் F_t என்ற இரு கூறுகளாகப் பகுக்கலாம்.
- பரப்பின் வழியே செங்குத்துத்தகைவு அல்லது

நீட்சித்தகைவு (σ_n) ஆனது $\sigma = \frac{F_n}{\Delta A}$ என

வரையறுக்கப்படுகிறது. இதுபோன்றே பரப்பின் வழியே தொடுவரை தகைவு அல்லது சறுக்குப்பெயர்ச்சித் தகைவு

$\sigma_t = \frac{F_t}{\Delta A}$ என வரையறுக்கப்படுகிறது.

- நீட்சித்தகைவினை இழுவிசைத்தகைவு மற்றும் அமுக்கத்தகைவு என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

இழுவிசைத்தகைவு 1

- ΔA இன் இரு பக்கங்களிலும் அகவிசைகள் ஒன்றையொன்று இழுக்கலாம். அதாவது அது சமமான எதிரெதிரான விசைகளால் இழுக்கப்படுகிறது.
- இந்த நீட்சித்தகைவு இழுவிசைத்தகைவு என அழைக்கப்படுகிறது.

அமுக்கத் தகைவு 1

- ΔA இன் இரு பக்கங்களிலும் செயல்படும் விசைகள் ஒன்றையொன்று தள்ளினால், அதாவது அதன் இரு முனைகளிலும் சமமான எதிரெதிரான விசைகளால் தள்ளப்படுகிறது என்றால் ΔA அது அமுக்கத்திற்கு உட்படுகிறது.
- தற்போது நீட்சித்தகைவானது அமுக்கத்தகைவு என அழைக்கப்படுகிறது.

பருமத் தகைவு 1.5

- ஒரு பொருளின் மீது அதன் பரப்பில் உள்ள அனைத்துப் பகுதிகளிலும் பரப்பிற்குக் குத்தாக விசைகள் செயல்பட்டால் மேற்பரப்பில் விசையின் அளவானது பரப்பிற்கு நேர்தகவில் அமைகிறது.
- உதாரணமாக, ஒரு திண்மப் பொருளானது ஒரு பாய்மத்தில் மூழ்கினால், பொருளின் மீது செயல்படும் அழுத்தம் P எனில் எந்த ஒரு பரப்பு இல் செயல்படும் விசை $F = P \Delta A$
- இங்கு, F ஆனது பரப்பிற்கு செங்குத்தாக உள்ளது. எனவே, ஓரலகு பரப்பில் செயல்படும் விசை பருமத்தகைவு எனப்படுகிறது.

- இது அழுத்தத்திற்குச் சமமாகும். $\sigma_v = \frac{F}{A}$

திரிபு 2

- திரிபு என்பது விசை செயல்படுத்தப்பட்டால் ஒரு பொருள் நீட்டப்படும் அல்லது உருக்குலையும் அளவாகும்.
- பொருளின் அளவில் சிறிய மாற்றம் ஏற்படுவதை திரிபு கையாள்கிறது.
- அதாவது உருக்குலையும் அளவை திரிபு அளவிடுகிறது.
- உதாரணமாக, ஒரு பரிமாண நிகழ்வில் L நீளமுள்ள ஒரு கம்பியைக் கருதுக. அது ΔL நீளம் நீட்டப்பட்டால்,

- திரிபு, $\epsilon = \frac{\text{பரிமாண மாற்றம்}}{\text{உண்மையான பரிமாணம்}} = \frac{l}{l}$
- இது பரிமாணமற்ற மற்றும் அலகு அற்ற அளவு ஆகும்.
- திரிபானது மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

திரிபின் வகைகள்

நீட்சித் திரிபு

1.5

- L என்ற நீளம் கொண்ட ஒரு கம்பியானது சமமான, எதிரெதிர் திசையில் செயல்படும் விசைகளால் இழுக்கப்படும்போது, அதன் நீட்சித்திரிபு

- நீட்சித் திரிபு, $\epsilon_l = \frac{\text{பரிமாண மாற்றம்}}{\text{உண்மையான பரிமாணம்}} = \frac{\Delta l}{l}$

- நீட்சித் திரிபு இரு வகைப்படுகிறது.

இழுவிசைத்திரிபு

- இயல்பான அளவிலிருந்து நீளம் அதிகரிக்கப்பட்டால் அது இழுவிசைத்திரிபு எனப்படும்.

அழுக்கத்திரிபு

- இயல்பான அளவிலிருந்து நீளம் குறைக்கப்பட்டால் அது அழுக்கத்திரிபு எனப்படும்.

சறுக்குப்பெயர்ச்சித்திரிபு

1.5

- பொருளானது இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் சுழற்சி சமநிலையில் உள்ளதாகக் கருதுவோம்.
- கனசதுரம் உருக்குலையுமாறு AD வழியே F என்ற தொடுவியல் விசையை செலுத்துவோம்.
- எனவே சறுக்குப்பெயர்ச்சித் திரிபு அல்லது சறுக்குப்பெயர்ச்சி (ϵ_s)

- $\epsilon_s = \frac{AA'}{BA} = \frac{x}{h} = \tan\theta$

- சிறிய கோண மதிப்பிற்கு, $\tan\theta \approx \theta$
- எனவே சறுக்குப்பெயர்ச்சித் திரிபு அல்லது

சறுக்குப்பெயர்ச்சி $\epsilon_s = \frac{x}{h} = \theta$ சறுக்குப்பெயர்ச்சி

கோணம்.

பருமத்திரிபு

1.5

- ஒரு பொருளானது பருமத்தகைவுக்கு உட்படுத்தப்பட்டால் அதன் பருமன் மாறும்.
- பொருளின் தொடக்க பருமன் தகைவுக்கு முன் V எனவும் தகைவினால் இறுதி பருமன் V + ΔV எனவும் கொள்க.
- பருமனில் ஏற்படும் சிறிய மாறுபாட்டை அளவிடும் பருமத் திரிபை கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

- பருமத்திரிபு, $\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V}$

மீட்சி எல்லை

1

- உருக்குலைவிக்கும் விசைகள் நீக்கப்பட்ட பிறகு பொருளானது அதன் தொடக்க அளவு மற்றும் வடிவத்தை மீள் பெறக்கூடிய தகைவின் பெரும மதிப்பு மீட்சி எல்லை எனப்படும்.

- உருக்குலைவிக்கும் விசை மீட்சி எல்லையைவிட அதிகமானால், பொருளானது நிரந்தர உருக்குலைவை அடையும்.

- உதாரணமாக, இரப்பர் பட்டை மிக அதிகமாக இழுக்கப்பட்டால் அதன் மீட்சிப்பண்பை இழக்கிறது.
- அதன் அளவு மாறிவிடுவதால் மீண்டும் பயன்படுத்த தகுதியற்றதாகிறது.

8) பரப்பு இழுவிசை பற்றியும் மற்றும் அதனைப் பாதிக்கும் காரணிகள் குறித்தும் கலந்துரையாடுக?

பரப்பு இழுவிசை

2

மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள விசைகள்

- அடர்த்தி, பரப்பு இழுவிசை போன்ற இயற்பண்புகள் காரணமாக ஒரு சில தீர்வங்கள் ஒன்றாகக் கலப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக நீரும், மண்ணெண்ணெயும் ஒன்றாக கலப்பதில்லை.
- பாதரசம் கண்ணாடியில் ஒட்டுவதில்லை. ஆனால் நீரானது கண்ணாடியில் ஒட்டும்.

மேற்பரப்பு ஆற்றல்

1

- நீரானது தண்டுகள் வழியாக இலைகள் வரை மேலேறும். அவை பெரும்பாலும் தீர்வங்களின் மேற்பரப்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டவையாக இருக்கின்றன.
- தீர்வங்களுக்கு வரையறுக்கப்பட்ட வடிவமில்லை. ஆனால் வரையறுக்கப்பட்ட பருமன் உண்டு.
- எனவே அவற்றை கொள்கலனில் உற்றுப்போது அவை தகைவற்ற மேற்பரப்பைப் பெறுகின்றன. எனவே மேற்பரப்பானது கூடுதலாக ஆற்றலைப் பெறுகிறது. அது மேற்பரப்பு ஆற்றல் எனப்படுகிறது.

லாபல்ஸ் மற்றும் காஸ் தேற்றம்

1

- மேற்கண்ட நிகழ்வுக்கு காரணம் பரப்பு இழுவிசை என்ற பாண்பாகும். லாபல்ஸ் மற்றும் காஸ் என்ற அறிஞர்கள் பரப்பு இழுவிசை மற்றும் வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் திரவத்தின் இயக்கம் பற்றிய கோட்பாடுகளை உருவாக்கினர்.
- நீர்ம மூலக்கூறுகள் திடப்பொருளில் உள்ளது போல் இறுகப் பிணைக்கப்பட்டிருப்பதில்லை.
- எனவே அவை எளிதாக நகருகின்றன.

ஓரினக்கவர்ச்சி விசை

1

- ஒரு திரவத்தில் உள்ள ஒரே வகையான நீர் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஏற்படும் விசையானது ஓரினக்கவர்ச்சி விசை (Cohesive force) எனப்படுகிறது.

வேற்றினக் கவர்ச்சி விசை

- ஒரு நீர்மமானது திடப்பொருளைத் தொடும்போது திரவ மற்றும் திடப்பொருள் மூலக்கூறுகள் வேறினக் கவர்ச்சி விசை (adhesive force) என்ற கவர்ச்சி விசையைப் பெறுகின்றன.
- இவ்வகையான மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட விசையானது 10^{-9} (அதாவது 10\AA) என்ற குறுந்தொலைவுக்கு மட்டுமே செயல்படும்.

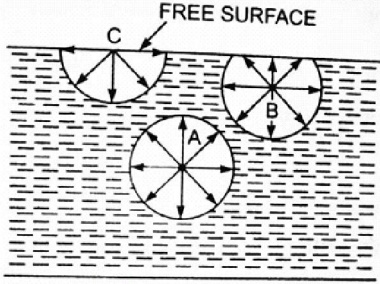
கவர்ச்சிப்புலம்

- அனைத்து திசைகளிலும் இவ்வகையான மூலக்கூறிடையே விசைகள் எனப்படும் தொலைவானது

கவர்ச்சிப்புலம் (sphere of influence) எனப்படுகிறது. இப்புலத்திற்கு அப்பாலுள்ள விசைகள் புறக்கணிக்கப்படுகின்றன.

பரிசோதனை

2



Surface Tension

- ஒரு திரவத்தில் A, B மற்றும் C என்ற மூன்று வேறுபட்ட மூலக்கூறுகளைக் கருதுக. A எனும் மூலக்கூறானது அனைத்து திசைகளிலும் உள்ள எல்லா மூலக்கூறுகளுடனும் இடைவினை புரிவதால் A உணரும் தொகுபயன் விசை சுழியாகும்.
- B என்ற மூலக்கூறானது, நான்கில் மூன்று பாகம் திரவத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கீழேயும், நான்கில் ஒரு பாகம் காற்றிலும் உள்ளன. Bக்கு கீழ்ப்பகுதியில் அதிக மூலக்கூறுகள் இருப்பதால் அது கீழ் நோக்கிய தொகுபயன் விசையைப் பெறுகிறது.
- இதேபோல் C என்ற மூலக்கூறு திரவத்தின் மேற்பரப்பில் உள்ளதால் (அதாவது மேற்பாதி காற்றிலும், கீழ்பாதி திரவத்திலும்) அதிகபட்ச கீழ்நோக்கு விசையைப் பெறுகிறது. ஏனெனில் அதிகமான திரவ மூலக்கூறுகள் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ளன.

கண்காணிப்பு

2

- எனவே மூலக்கூறு எல்லைக்குள் உள்ள திரவ மூலக்கூறுகள் அனைத்தும் C மூலக்கூறுடன் இடைவினை புரிந்து கீழ்நோக்கிய விசையை உணர்கிறது என்பது தெளிவாகிறது.
- உட்பகுதியினுள் இருக்கும் எந்த மூலக்கூறையும் திரவத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கொண்டுவர ஓரினக்கவர்ச்சி விசைக்கு எதிராக வேலை செய்ய வேண்டியுள்ளது. இவ்வேலையானது மூலக்கூறுகளில் நிலையாற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது.
- எனவே, திரவ மேற்பரப்பில் உள்ள மூலக்கூறுகளை விட அதிக நிலையாற்றலைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் ஒரு அமைப்பு சமநிலையில் இருக்க வேண்டுமாயின் அதன் நிலையாற்றல் (பரப்பு ஆற்றல்) சிறுமமாக இருக்க வேண்டும்.
- எனவே உறுதிச்சமநிலையில் இருக்க திரவமானது சிறும எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைப் பெற முயலும். வேறு வகையில் கூறவேண்டுமாயின் திரவமானது சிறும மேற்பரப்பினைப் பெற முயலும். திரவத்தின் இந்த பண்பானது பரப்பு இழுவிசையை உண்டாக்குகின்றது.

பரப்பு இழுவிசையை பாதிக்கும் காரணிகள் 3

- கொடுக்கப்பட்ட திரவத்தின் பரப்பு இழுவிசையானது கீழ்க்கண்ட கூழல்களில் மாறுபடுகிறது.

- **மாசுப்பொருள்கள்** கரந்திருப்பது அல்லது கலப்படம் சேர்ந்திருக்கும் அளவைப் பொறுத்து பரப்பு இழுவிசையைப் பாதிக்கிறது.
- **கரை பொருள்கள்** கலந்திருப்பதும் பரப்பு இழுவிசையின் மதிப்பைப் பாதிக்கிறது.
- உதாரணமாக அதிக கரைதிறன் கொண்ட சோடியம் குளோரைடு நீரில் கரைந்துள்ளபோது நீரின் பரப்பு இழுவிசையை அதிகரிக்கிறது.
- ஆனால் குறைவாகக் கரையும் பினாயில் அல்லது சோப்புக் கரைசலானது நீரில் கலக்கப்படும்போது நீரின் பரப்பு இழுவிசையைக் குறைக்கிறது.
- **மின்னோட்டம் செலுத்துவது** பரப்பு இழுவிசையை பாதிக்கும் ஒரு தீர்வமானது ஒரு தீர்வத்தின் வழியே மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது பரப்பு இழுவிசை குறைகிறது.
- மின்னூட்டப்படும்போது வெளிப்புற விசை திரவப்பரப்பின் மீது செயல்பட்டு திரவ மேற்பரப்பானது அதிகரிக்கப்பட்டு பரப்பு இழுவிசையின் சுருங்கும் தன்மைக்கு எதிராகச் செயல்படும். எனவே பரப்பு இழுவிசை குறையும்.
- **வெப்பநிலையானது நீர்மத்தின்** பரப்பு இழுவிசையை மாற்றுவதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது பரப்பு இழுவிசை நேர்ப்போக்கில் குறைகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்

3

- குளிர்ந்த ரசத்தைவிட கூடான ரசம் சிறந்தது.
- குளிர்காலங்களில் எந்திர பாகங்கள் தடைபட்டு நிற்கும் **வெப்பத்திற்கும் பரப்பு இழுவிசைக்கும் உள்ள தொடர்பு**
- ஒரு சிறிய வெப்பநிலை நெடுக்கத்திற்கு $t^\circ\text{C}$ இல் பரப்பு இழுவிசையானது $T_t = T_0 (1 - \alpha t)$ இங்கு T_0 என்பது 0°C வெப்பநிலையில் பரப்பு இழுவிசை மற்றும் α என்பது பரப்பு இழுவிசைவெப்பநிலை எண்.
- மாறுநிலை வெப்பநிலையில் பரப்பு இழுவிசை சுழி. ஏனெனில் திரவத்திற்கும் வாயுவுக்கும் உள்ள இடைப்பகுதி மறைகிறது. உதாரணமாக நீரின் மாறுநிலை வெப்பநிலை 374°C .
- எனவே, அந்த வெப்பநிலையில் நீரின் பரப்பு இழுவிசை சுழியாகும். வாண்டர்வால் என்பவர் பரப்பு இழுவிசைக்கும் மாறுநிலை வெப்பநிலைக்கும் உள்ள முக்கிய தொடர்பை பரிந்துரைத்தார்.

$$T_t = T_0 \left(1 - \frac{t}{t_c}\right)^{\frac{3}{2}}$$

$$T_t = T_0 \left(1 - \frac{t}{t_c}\right)^n$$

- பொதுமைப்படுத்த $T_t = T_0 \left(1 - \frac{t}{t_c}\right)^n$
- இது மிகச்சரியான மதிப்பைக் கொடுக்கிறது. இங்கு வெவ்வேறு திரவங்களுக்கு n மாறுபடுகிறது.
- t என்பவை t_c தனிவெப்பநிலையில் (கெல்வின் அளவில்) முறையே வெப்பநிலை மற்றும் மாறுநிலை வெப்பநிலையைக் குறிக்கிறது.