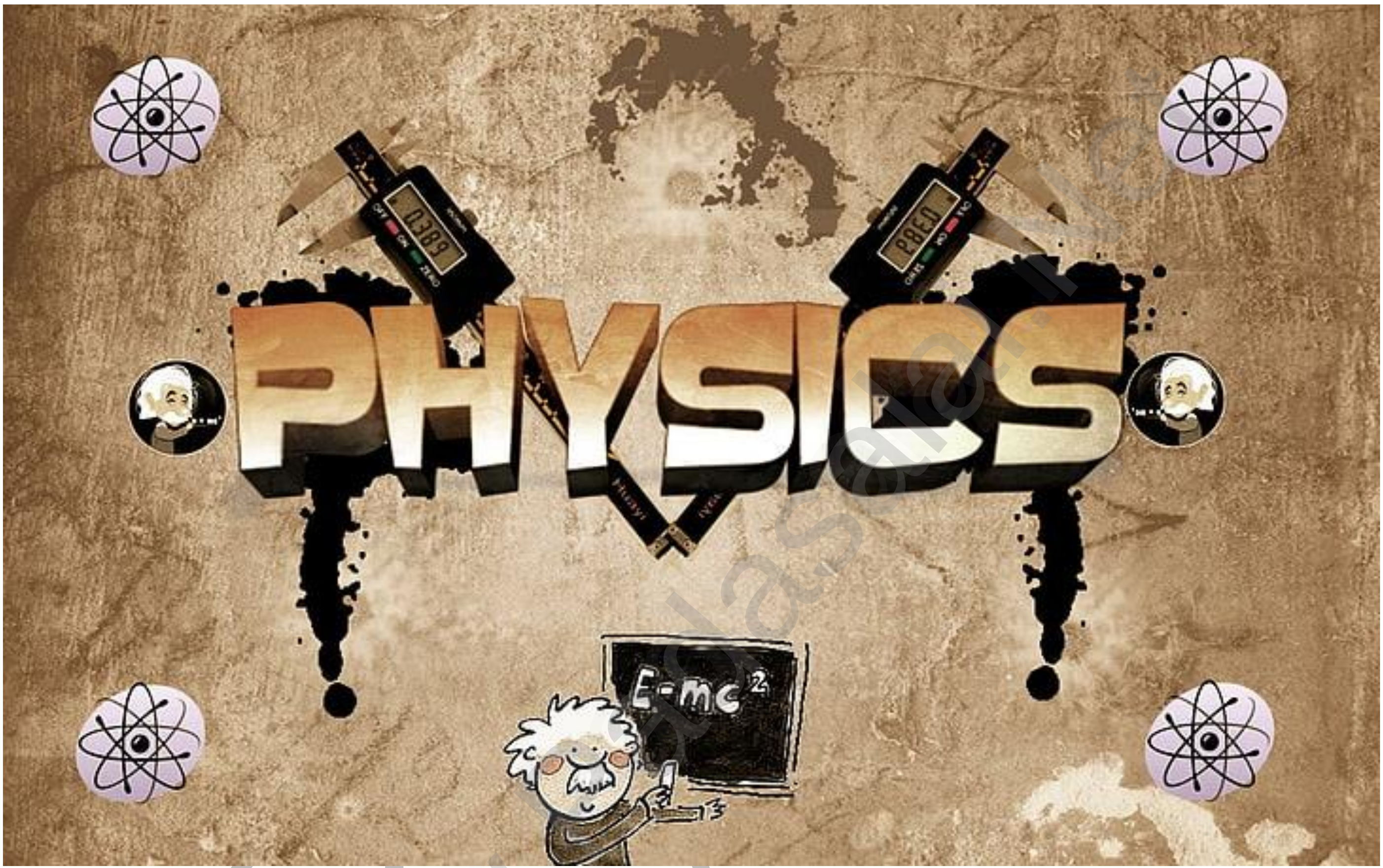
# பதினொன்றாம் வகுப்பு குறைக்கப்பட்ட பாடப் பகுதியில் உள்ள புத்தக வினாக்கள் தமிழ் வழி - எளிய கையேடு




BY

வெ.சுந்தரராஜன்,

M.Sc., M.Ed., M.Phil.,

முதுகலை இயற்பியல் ஆசிரியர்,

ஆண்கள் மேனிலைப் பள்ளி,

திருவரங்கம்.

*பதினோறாம் வகுப்பு - இயற்பியல்*

*மிக மிக முக்கிய வினாக்களும் அவற்றிற்கான விடைகளும் ( புத்தக வினாக்கள் )*

*அலகு : 1 இயல் உலகத்தின் தன்மையும் அளவீட்டியலும்*

*குறு வினாக்கள்:*

*1. இயற்பியல் அளவுகள் என்றால் என்ன? வகைகளை எழுதுக*

அளவிடப்படக்கூடியதும், இயற்பியல் விதிகளை விவரிக்கத் தக்கதுமான அளவுகள்.

இரு வகைப்படும். அடிப்படை அளவுகள் வழி அளவுகள்

வேறு எந்த அளவுகளாலும் குறிப்பிடப்பட இயலாத அளவுகள் அடிப்படை அளவுகள் எனப்படும்.

எ.கா. நீளம், நிறை, காலம், மின்னோட்டம், ஒளிச்செறிவு, வெப்பநிலை, பொருளின் அளவு ஆகியன.

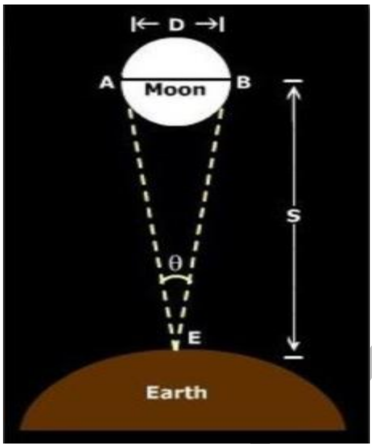
அடிப்படை அளவுகளால் குறிப்பிடக்கூடிய அளவுகள் வழி அளவுகள்.

எ.கா. பரப்பு, கனஅளவு, திசைவேகம், முடுக்கம் மற்றும் பல

*2. இடமாறு தோற்ற முறையில் சந்திரனின் விட்டத்தை நீங்கள் எவ்வாறு அளப்பீர்கள்?*

θ என்பது சந்திரனின் கோண விட்டம் என்க.

S – என்பது புவியிலிருந்து சந்திரனின் தொலைவு என்க.




படத்திலிருந்து, $\theta = \frac{D}{S}$

எனவே சந்திரனின் விட்டம் D = S θ

θ மற்றும் S மதிப்பு தெரிந்தால், சந்திரனின் விட்டத்தைக் கணக்கிடலாம்.

*3. முக்கிய எண்ணுருக்களைக் கணக்கிடுவதின் விதிகளைத் தருக.*

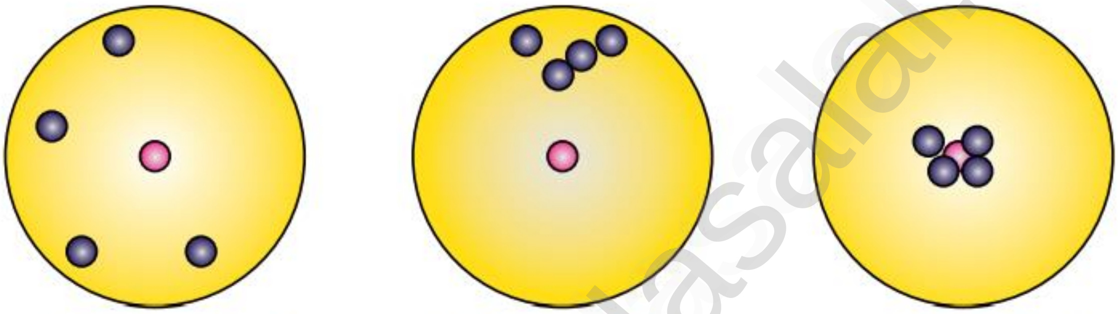
1. சுழியற்ற அனைத்து எண்களும் முக்கிய எண்ணுருக்கள். எ.கா: 1342 – *நான்கு*
2. சுழியற்ற இரு எண்களுக்கிடைப்பட்ட சுழிகள் முக்கிய எண்ணுருக்கள். எ.கா: 2008 – *நான்கு*
3. தசமப் புள்ளி உள்ள எண்ணில் இறுதியாக வரும் சுழிக்கள் முக்கிய எண்ணுருக்கள்.
   எ.கா: 40.00 - *நான்கு*
4. தசமப்புள்ளி இல்லாத எண்ணில் இறுதியாக வரும் சுழிக்கள் முக்கிய எண்ணுருக்கள் அல்ல.
   எ.கா: 30700 - *மூன்று*
5. அலகுடன் எழுதப்படும் இயற்பியல் அளவீடுகளில் வரும் எல்லா சுழிகளும் முக்கிய எண்ணுருக்கள். எ.கா: 30700 m - *ஐந்து*
6. முக்கிய எண்ணுருக்கள் அலகிடும் முறையைப் பொருத்ததல்ல.
   எ.கா: 1.53 cm, 0.0153 m, 0.0000153 km - அனைத்திலும் முக்கிய எண்ணுருக்கள் *மூன்று.*

*4. பரிமாணப் பகுப்பாய்வின் வரம்புகள் யாவை?*

1. மூன்றுக்கு மேற்பட்ட இயற்பியல் அளவுகள் உள்ளடங்கிய சமன்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்த இயலாது
2. ஒரு சமன்பாடு பரிமாண முறையில் சரியானதா என்றே மெய்ப்பிக்க முடியும். அதன் உண்மையான சமன்பாட்டைக் கண்டறிய முடியாது.
3. திரிகோணமிதி, அடுக்குக்குறி மற்றும் மடக்கை சார்புகள் உள்ளடங்கிய சமன்பாடுகளின் தொடர்புகளை கண்டறிய இயலாது.
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள அளவு ஸ்கேலரா? வெக்டரா? என்பதைத் தீர்மானிக்க முடியாது.
5. எண்கள் $\pi$ , e ( ஆய்லர் எண் ) போன்ற பரிமாணமற்ற மாறிலிகளின் மதிப்பைப் பெற முடியாது.

*5. நுட்பம் மற்றும் துல்லியத்தன்மை வரையறு. ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.*

துல்லியத் தன்மை என்பது உண்மையான மதிப்பிற்கு எவ்வளவு அருகில் அளவீடு செய்தோம் என்பது.
நுட்பம் என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அளவுகள் ஒன்றுக்கொன்று எவ்வளவு நெருக்கமாக உள்ளது என்பது.



(அ) துல்லியத்தன்மையும், நுட்பமும் அற்றது. (ஆ) நுட்பமானவை ஆனால் துலலியத்தன்மை அற்றவை (இ) துல்லியத்தன்மையும் நுட்பமும் கொண்டவை.

*நெடு வினாக்கள்:*

1. ( i ) குறைந்த தொலைவை அளப்பதற்குப் பயன்படும் திருகு அளவி மற்றும் வெர்னியர் அளவி பற்றி விவரி.

திருகு அளவி:

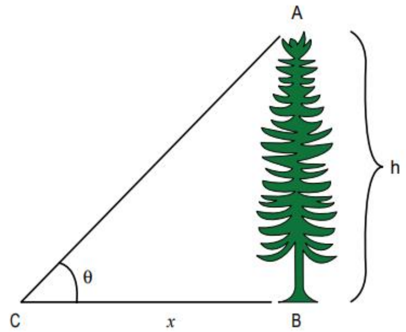
1. தத்துவம்: திருகின் வட்ட இயக்கத்தைப் பயன்படுத்தி பெரிதாக்கப்பட்ட நேர்க்கோட்டு இயக்கம்
2. 50 mm வரையிலான பொருட்களின் பரிமாணங்களை மிகத் துல்லியமாக அளவிடப் பயன்படும் கருவி. இதன் மீச்சிற்றளவு 0.01 mm.

வெர்னியர் அளவி:

1. துளையின் ஆழம் அல்லது துளையின் விட்டம் போன்ற அளவீடுகளை அளக்கப் பயன்படும் பன்முகத் தன்மை கொண்ட கருவி
2. இதன் மீச்சிற்றளவு 0.01 cm ( பொதுவாக )

( ii ) ( அ ) நீண்ட தொலைவுகளை அளக்கும் முக்கோண முறை:

1. AB = h என்பது மரத்தின் உயரம் அல்லது கோபுரத்தின் உயரம் என்க.
2. C என்பது உற்று நோக்குபவர் உள்ள புள்ளி. மேலும் BC = x என்க
3. படத்திலிருந்து ஏற்றக்கோணம் $\angle ACB = \theta$




செங்கோண முக்கோணம் ABC யிலிருந்து

$\tan\theta = \frac{AB}{BC} = \frac{h}{x}$ அல்லது உயரம் $h = x\tan\theta$

தொலைவு x ஐ அறிந்தால் உயரம் h ஐப் பெறலாம்.

(ஆ) தரையில் ஒரு புள்ளியிலிருந்து ஓர் மரத்தின் உச்சியானது $60^0$ ஏற்றக் கோணத்தில் தோன்றுகிறது. மரத்திற்கும் அப்புள்ளிக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் 50 m. மரத்தின் உயரம் என்ன?

$h = x\tan\theta \quad h = 50\, x\, \tan 60^0 = 50\, x\, 1.732 = 86.6\, m$

(iii) நீண்ட தொலைவுகளை அளக்கும் ரேடார் துடிப்பு முறை:

1. Radio Detection and Ranging என்பதன் சுருக்கம்
2. செவ்வாய் போன்ற புவிக்கு அருகிலுள்ள கோளின் தொலைவைத் துல்லியமாக அளவிட
3. புவிப்பரப்பிலிருந்து ரேடியோ பரப்பி மூலம் ரேடியோ அலைத் துடிப்புகள் பரப்பப்படுகின்றன.
4. எதிரொளிக்கப்பட்ட துடிப்புகள் ஏற்பி மூலம் உணரப்படுகிறது.
5. பரப்பு மற்றும் ஏற்பு இடையிலான நேர இடைவெளி "t " எனில்

வேகம் = கடந்த தொலைவு / எடுத்துக்கொண்ட நேரம்

தொலைவு = வேகம் x எடுத்துக் கொண்ட நேரம் d = v x t / 2

ரேடியோ அலை முன்னோக்கிச் சென்று திரும்புவதால் 2 ல் வகுக்கப்படுகிறது.

2. பிழைகளின் வெவ்வேறு வகைகளை விளக்குக.

பிழை: இயற்பியல் அளவு ஒன்றை அளவீடு செய்யும் போது ஏற்படும் துல்லியமற்ற தன்மை.

வகைகள்: முறையான பிழைகள், ஒழுங்கற்ற பிழைகள் மற்றும் மொத்தப் பிழைகள்

1. முறையான பிழைகள்: தொடர்ச்சியாக மீண்டும் மீண்டும் ஒரே மாதிரி உருவாகும் பிழைகள்.

வகைகள்: 1. கருவிப் பிழைகள் : முறையாக அளவீடு செய்யப்படாத கருவியால் உருவாவது.

முனை தேய்ந்த மீட்டர் அளவுகோலைக் கொண்டு பெறப்படும் அளவுகள்

2. செய்முறையின் குறைபாடுகள்: சோதனை செய்யும் கருவிகளை அமைக்கும் போது ஆய்வகச் சூழலில் ஏற்படும் தவறுகளால் உருவாவது.

வெப்பக்காப்பீடு சரியாக செய்யப்படாத கலோரிமானியைப் பயன்படுத்த வெப்ப இழப்பு ஏற்படுவது.

3. தனிப்பட்ட பிழைகள்: சோதனையின் போது அளவிடுபவரின் செயல்பாட்டால் உருவாவது.

4. புறக்காரணிகளால் ஏற்படும் பிழைகள்: சோதனையின் போது வெப்பநிலை மாறுபாடு, ஈரப்பதம் அல்லது அழுத்த மாற்றம் போன்ற புறச்சூழல் மாறுபாட்டால் ஏற்படுவது.

5. மீச்சிற்றளவு பிழைகள்: ஒரு அளவுகோலால் அளக்கக்கூடிய மிகச்சிறிய அளவு மீச்சிற்றளவு. அதனால் ஏற்படும் பிழைகள்.

2. ஒழுங்கற்ற பிழைகள்: சோதனையில் ஏற்படும் தொடர்பற்ற மாறுபாடுகளால் சமவாய்ப்புப் பிழைகள் ஏற்படுகின்றன. உற்றுநோக்குபவரின் கவனக்குறைவு மற்றும் அளவிடுபவர் செய்யும் பிழையால் உருவாவது. இவை வாய்ப்புப் பிழைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

3. மொத்தப்பிழைகள்: 1. கருவியை முறையாகப் பொருத்தாமல் அளவீடு எடுத்தல்

2. பிழையின் மூலம், முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை கவனத்தில் கொள்ளாமை

3. தவறாக அளவீடு செய்து அதைப் பதிவிடுதல்

4. கணக்கீட்டில் தவறான மதிப்பீடுகளைப் பயன்படுத்தல்

குறைக்கும் முறைகள்: 1. கருவிகளைக் கவனமாகத் தேர்ந்தெடுத்தல்

2. முறையாகத் திருத்தங்களை மேற்கொள்ளல் 3. உயர் நுட்பம் கொண்ட கருவிகள் பயன்பாடு

4. சோதனை செய்பவர் கவனமாகவும், விழிப்புடனும் செயல்படுவது - இவற்றால் குறைக்கலாம்.

3. பிழைகளின் பெருக்கம் பற்றி நீவிர் அறிந்ததென்ன? கூட்டல் மற்றும் கழித்தல் பிழை பெருக்கத்தை விவரி.

ஒரு சோதனையில் வெவ்வேறு வகையான கருவிகளைப் பயன்படுத்தி அதிக அளவுகள் அளக்கப்பட்டு இறுதிக் கணக்கீட்டில் பயன்படுத்தப்படலாம்.

பிழைகளின் இறுதி முடிவுகள் 1. தனித்தனியான அளவீடுகளில் உள்ள பிழைகள் மற்றும் 2. கணித செயலிகளின் செயல்பாடு இவற்றைச் சார்ந்துள்ளது.

பிழைகளின் பெருக்கத்தின் வெவ்வேறு சாத்தியக்கூறுகள்:

இரு அளவுகளின் கூடுதலில் ஏற்படும் பிழைகள்:

$\Delta A$ மற்றும் $\Delta B$ என்பன முறையே $A, B$ என்ற அளவுகளின் தனிப்பிழைகள் என்க.

$A$ யின் அளவிடப்பட்ட மதிப்பு $= A \pm \Delta A$

$B$ யின் அளவிடப்பட்ட மதிப்பு $= B \pm \Delta B$

கூடுதல் $Z = A + B$ கூடுதல் $Z$ ன் பிழை $\Delta Z$ ஆகும்.

$$Z \pm \Delta Z = (A \pm \Delta A) + (B \pm \Delta B)$$
$$= (A + B) \pm (\Delta A + \Delta B)$$
$$= Z \pm (\Delta A + \Delta B)$$

அல்லது $\Delta Z = \Delta A + \Delta B$ கூட்டலில் பெருமப்பிழை = தனி அளவுகளின் தனிப்பிழைகளின் கூடுதல்

இரு அளவுகளின் கழித்தலில் ( வேறுபாடு ) ஏற்படும் பிழைகள்:

$\Delta A$ மற்றும் $\Delta B$ என்பன முறையே $A, B$ என்ற அளவுகளின் தனிப்பிழைகள் என்க.

$A$ யின் அளவிடப்பட்ட மதிப்பு $= A \pm \Delta A$

$B$ யின் அளவிடப்பட்ட மதிப்பு $= B \pm \Delta B$

வேறுபாடு $Z = A - B$ கூடுதல் $Z$ ன் பிழை $\Delta Z$ ஆகும்.

$$Z \pm \Delta Z = (A \pm \Delta A) - (B \pm \Delta B)$$
$$= (A - B) \pm (\Delta A + \Delta B)$$
$$= Z \pm (\Delta A + \Delta B)$$

அல்லது $\Delta Z = \Delta A + \Delta B$ கழித்தலில் பெருமப்பிழை = தனி அளவுகளின் தனிப்பிழைகளின் கூடுதல்

4. கீழ்க்கண்டவற்றைப் பற்றி குறிப்பெழுதுக.

1. அலகு - உலகளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட, தனித்துவமிக்க தெரிவு செய்யப்பட்ட ஓர் அளவின் படித்தர அளவு

2. முழுமைப்படுத்துதல்: தற்காலத்தில் கணிப்பான்களைக் கொண்டு பெறப்படும் முடிவுகள் பல இலக்கங்கள்

கொண்டுள்ளதாக உள்ளன. கணக்கீட்டில் உள்ளடங்கும் தகவல்களின் முக்கிய எண்ணுருவை விட முடிவின் முக்கிய எண்ணுரு அதிகமாக இருக்கக்கூடாது.

கணக்கீட்டின் முடிவில் நிலையில்லாத இலக்கங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவை இருப்பின், அந்த எண்ணை முழுமைப்படுத்த வேண்டும்.

3. பரிமாணமற்ற அளவுகள்:

(i) பரிமாணமற்ற மாறிகள்: பரிமாணமில்லாத ஆனால் மாறுபட்ட மதிப்பு கொண்ட இயற்பியல் அளவுகள்.

எ.காட்டு: ஒப்படர்த்தி, திரிபு, ஒளிவிலகல் எண் மற்றும் பல

(ii) பரிமாணமற்ற மாறிலிகள்: பரிமாணமில்லாத மாறிலிகள். எ.காட்டு: $\pi$, e ( ஆய்லர் எண் )

5. பரிமாணத்தின் ஒருபடித்தான நெறிமுறை என்றால் என்ன? அதன் பயன்கள் யாவை? எடுத்துக்காட்டு தருக.

ஒரு சமன்பாட்டிலுள்ள ஒவ்வொரு உறுப்பின் பரிமாணங்களும் சமமாக இருந்தால் அது பரிமாணங்களின் ஒரு படித்தான நெறிமுறை ஆகும்.

பயன்கள்: 1. கொடுக்கப்பட்ட சமன்பாடு பரிமாண முறைப்படி சரியானதா என சோதிக்க

எ.கா. v = u + at

$[LT^{-1}] = [LT^{-1}] + [LT^{-2}][T]$

$[LT^{-1}] = [LT^{-1}] + [LT^{-1}]$ இருபுறமும் பரிமாணங்கள் சமம். எனவே பரிமாண முறைப்படி சரி.

2. இயற்பியல் அளவு ஒன்றை ஒரு அலகிடும் முறையிலிருந்து மற்றொரு அலகிடும் முறைக்கு மாற்ற

SI முறையில் ஈர்ப்பியல் மாறிலியின் மதிப்பு $G_{SI} = 6.6 \times 10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-2}$, எனில் CGS முறையில் அதன் மதிப்பைக் கணக்கிடுக?

***தீர்வு***

SI முறையில் ஈர்ப்பு மாறிலி $G_{SI}$ எனவும் cgs முறையில் $G_{cgs}$ எனவும் கொள்க.

$G_{SI} = 6.6 \times 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

$G_{cgs} = ?$

ஈர்ப்பியல் மாறிலியின் பரிமாண வாய்ப்பாடு $= [M^{-1}L^3T^{-2}]$

$$n_2 = n_1 \left[\frac{M_1}{M_2}\right]^a \left[\frac{L_1}{L_2}\right]^b \left[\frac{T_1}{T_2}\right]^c$$

$$G_{cgs} = G_{SI} \left[\frac{M_1}{M_2}\right]^a \left[\frac{L_1}{L_2}\right]^b \left[\frac{T_1}{T_2}\right]^c$$

$M_1 = 1\,kg \quad L_1 = 1\,m \quad T_1 = 1\,s$

$M_2 = 1\,g \quad L_2 = 1\,cm \quad T_2 = 1\,s$

எனவே a = −1 b = 3 மற்றும் c = −2

$$G_{cgs} = 6.6 \times 10^{-11} \left[\frac{1kg}{1g}\right]^{-1} \left[\frac{1m}{1cm}\right]^{3} \left[\frac{1s}{1s}\right]^{-2}$$

$$= 6.6 \times 10^{-11} \left[\frac{1kg}{10^{-3}kg}\right]^{-1} \left[\frac{1m}{10^{-2}m}\right]^{3} \left[\frac{1s}{1s}\right]^{-2}$$

$$= 6.6 \times 10^{-11} \times 10^{-3} \times 10^{6} \times 1$$

$$G_{cgs} = 6.6 \times 10^{-8}\ dyne\ cm^2\ g^{-2}$$

3. வெவ்வேறு இயற்பியல் அளவுகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பைப் பெறுதல்

தனிஊசலின் அலைவு நேரத்திற்கான கோவையை பரிமாண முறையில் பெறுக. அலைவு நேரமானது. (i) ஊசல் குண்டின் நிறை 'm' (ii) ஊசலின் நீளம் 'l' (iii) அவ்விடத்தில் புவியீர்ப்பு முடுக்கம் g ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது. (மாறிலி k = 2π)

***தீர்வு***

$$T \propto m^a l^b g^c$$

$$T = k. \quad m^a l^b g^c$$

k என்பது பரிமாணமற்ற மாறிலி. மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் பரிமாணங்களை பிரதியிட்ட

$$[T^1] = [M^a] [L^b] [LT^{-2}]^c$$

$$[M^0L^0T^1] = [M^a L^{b+c} T^{-2c}]$$

சமன்பாட்டின் இருபுறமும் உள்ள $M, L, T$–ன் படிகளை சமன் செய்ய

$$a = 0, b + c = 0, -2c = 1$$

சமன்பாடுகளைத் தீர்க்க

$$a = 0, b = 1/2, \text{ மற்றும் } c = -1/2$$

a,b மற்றும் c மதிப்புகளை சமன்பாடு 1 இல் பிரதியிட

$T = k. m^0 \ell^{1/2} g^{-1/2}$

$$T = k\left(\frac{\ell}{g}\right)^{1/2} = k\sqrt{\ell/g}$$

சோதனை மூலம் பெறப்பட்ட k யின் மதிப்பு $k = 2\pi$,

எனவே $T = 2\pi\sqrt{\ell/g}$

வாய்ப்புக்காக காத்திருக்காதே.

உனக்கான வாய்ப்பை நீயே

ஏற்படுத்திக் கொள்.

- டாக்டர். அப்துல் கலாம்

***அலகு: 2 இயக்கவியல்***

***சிறு வினாக்கள்***

***1. கார்டீசியன் ஆய அச்சுத் தொகுப்பு என்றால் என்ன?***

எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலும் ஒரு பொருளின் நிலையினை விவரிக்கப் பயன்படும் ஆய அச்சுக்கள் ( x, y, z ) கொண்ட குறிப்பாயமே கார்டீசியன் ஆய அச்சுத் தொகுப்பு எனப்படும்.

2. *வெக்டர் வரையறு. எ.காட்டுகள் தருக.*

எண் மதிப்பு மற்றும் திசை இவை இரண்டினாலும் குறிப்பிடக்கூடிய அளவுகள் வெக்டர் எனப்படும். வடிவ கணித முறையில் வெக்டர் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையைக் காட்டும் கோட்டுத்துண்டு.

எ.கா: விசை, திசைவேகம், இடப்பெயர்ச்சி, முடுக்கம் போன்றவை.

3. *ஸ்கேலர் வரையறு. எ.காட்டுகள் தருக.*

எண் மதிப்பினால் மட்டுமே குறிப்பிடக்கூடிய அளவுகள் ஸ்கேலர் எனப்படும்.

எ.கா: நிறை, கடந்த தொலைவு, வெப்பநிலை, வேகம் போன்றவை.

4. *இரண்டு வெக்டர்களின் ஸ்கேலர் பெருக்கல் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக ( புள்ளிப் பெருக்கல் )*

இரண்டு வெக்டர்களின் ஸ்கேலர் பெருக்கல் என்பது அவ்விரண்டு வெக்டர்களின் எண்மதிப்புகள் மற்றும் அவற்றிற்கு இடைப்பட்ட கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பு ஆகியவற்றின் பெருக்கல்பலனுக்குச் சமம்.   $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta$

5. *இரண்டு வெக்டர்களின் வெக்டர் பெருக்கல் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக ( குறுக்குப் பெருக்கல் )*

இரண்டு வெக்டர்களின் வெக்டர் பெருக்கல் செய்யும் போது கிடைக்கும் தொகுபயன் வெக்டரின் எண்மதிப்பானது, அவ்விரு வெக்டர்களின் எண்மதிப்புகளின் பெருக்கல்பலன் மற்றும் அவ்விரு வெக்டர்களுக்கு இடைப்பட்ட கோணத்தின் சைன் மதிப்பு ஆகியவற்றின் பெருக்கல் பலனுக்குச் சமம்.

$$\vec{C} = \vec{A} \, x \, \vec{B} = (A\,B\sin\theta\,)\vec{n}$$

6. *இரண்டு வெக்டர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ளனவா என எவ்வாறு கண்டறிவாய்?*

இரண்டு வெக்டர்கள் $\vec{A}$ மற்றும் $\vec{B}$ ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ளபோது, அதாவது $\theta = 90^0$ எனில் அவற்றின் ஸ்கேலர் பெருக்கல் $\vec{A}.\vec{B} = 0$ ( சுழியாகும் ) ஏனெனில் $\cos 90^0 = 0$. எனவே அந்த இரண்டு வெக்டர்கள் $\vec{A}$ மற்றும் $\vec{B}$ ஆகியவை செங்குத்து வெக்டர்கள் ஆகும்.

7. *இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் கடந்த தொலைவை வரையறு*

கடந்த தொலைவு: கொடுக்கப்பட்ட கால இடைவெளியில் பொருள் கடந்து சென்ற பாதையின் மொத்த நீளம் கடந்த தொலைவு எனப்படும். இது ஒரு நேர்குறி ஸ்கேலர் அளவு ஆகும்.

இடப்பெயர்ச்சி: கொடுக்கப்பட்ட கால இடைவெளியில் பொருளின் இறுதி நிலைக்கும் அதன் ஆரம்ப நிலைக்கும் உள்ள வேறுபாடு இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும். மேலும் பொருளின் இரு நிலைகளுக்கிடையே உள்ள மிகக் குறைந்த தொலைவு எனவும் வரையறுக்கலாம். இடப்பெயர்ச்சியின் திசையானது தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து இறுதி நிலைப் புள்ளியை நோக்கி இருக்கும்.

8. *திசைவேகம் மற்றும் வேகத்தை வரையறு*

t நேரத்தில் இருக்கும் உடனடித் திசைவேகம் அல்லது எளிமையாக t நேரத்தில் திசைவேகம் என்பது $\Delta t \rightarrow 0$, என்ற நிபந்தனையில் கிடைக்கப் பெறும் சராசரித் திசைவேகம் ஆகும்.

மேலும் திசைவேகம் என்பது நேரத்தைப் பொறுத்து நிலைவெக்டர் மாறும் வீதமாகும்.

இது ஒரு வெக்டர் அளவு.

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

திசைவேகத்தின் எண் மதிப்பு வேகம் எனப்படும். அதாவது $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$

வேகம் எப்போதும் ஒரு நேர்க்குறி ஸ்கேலர் ஆகும்.

9. *முடுக்கம் - வரையறு*

$\Delta t$ சுழியை நெருங்கும் போது, நேரத்தைப் பொருத்து திசைவேகத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாடு முடுக்கம்.

முடுக்கம் $$\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

t நேரத்தில் பொருளின் முடுக்கமானது அந்நேரத்தில் ஏற்பட்ட திசைவேக மாறுபாட்டிற்குச் சமம்.

10. *திசைவேகம் மற்றும் சராசரி திசைவேகம் வேறுபாடுகள் யாவை?*

t நேரத்தில் இருக்கும் உடனடித் திசைவேகம் அல்லது எளிமையாக t நேரத்தில் திசைவேகம் என்பது $\Delta t \to 0$, என்ற நிபந்தனையில் கிடைக்கப் பெறும் சராசரித் திசைவேகம் ஆகும்.

மேலும் திசைவேகம் என்பது நேரத்தைப் பொறுத்து நிலைவெக்டர் மாறும் வீதமாகும்.

இது ஒரு வெக்டர் அளவு.

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

இடப்பெயர்ச்சி வெக்டர் மற்றும் அதற்கான கால இடைவெளி ஆகியவற்றின் விகிதம் சராசரி திசைவேகத்தினைக் கொடுக்கும்.

$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$. இது ஒரு வெக்டர் அளவு. சராசரித் திசைவேகத்தின் திசை, இடப்பெயர்ச்சி வெக்டரின் திசையில் ( $\Delta \vec{r}$ ) அமையும்.

11. ஒரு ரேடியன் வரையறு

வட்டத்தின் ஆரத்திற்குச் சமமான நீளமுள்ள வட்டவில், வட்ட மையத்தில் ஏற்படுத்தும் கோணம்

12. கோண இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் கோணத் திசைவேகம் இவற்றை வரையறு

சுழற்சி மையத்தைப் பொருத்து ( வட்ட மையம் O ) கொடுக்கப்பட்ட நேரத்தில் துகள் ஏற்படுத்தும் கோணம் கோண இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இதன் அலகு ரேடியன் ஆகும்.

கோண இடப்பெயர்ச்சி மாறும் வீதமே கோணத் திசைவேகம் எனப்படும். அலகு ரேடியன்/ வினாடி

t நேரத்தில் ஏற்பட்ட கோண இடப்பெயர்ச்சி $\theta$ எனில், கோணத் திசைவேகம் $\omega = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$

13. சீரற்ற வட்ட இயக்கம் என்றால் என்ன?

வட்ட இயக்கத்தில் வேகம் மாற்றமடைந்து கொண்டே இருந்தால் அது சீரற்ற வட்ட இயக்கம் ஆகும்.

14. கோண இயக்கத்தின் இயக்கச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

1. $\omega = \omega_0 + \alpha t$ 2. $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ 3. $\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \alpha \theta$ 4. $\theta = \frac{(\omega_0 + \omega)t}{2}$

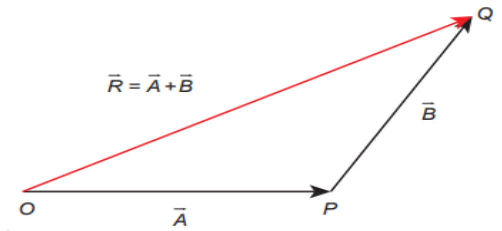
15. **சீரற்ற வட்ட இயக்கத்தில் தொகுபயன் முடுக்கம் ஆர வெக்டருடன் ஏற்படுத்தும் கோணத்திற்கான கோவையை எழுதுக.**

$$\tan \theta = \frac{a_t}{\frac{v^2}{r}}$$

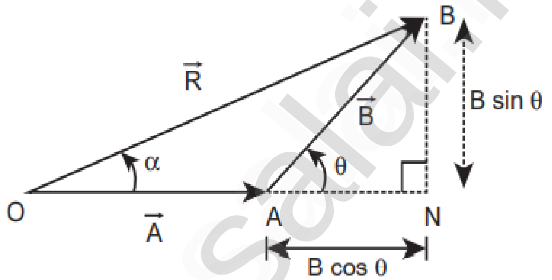
### *நெடு வினாக்கள்*

1. ***வெக்டர் கூடுதலின் முக்கோண விதியை விரிவாக விளக்கவும்.***

**வெக்டர்களின் முக்கோண விதி:** $\vec{A}$ மற்றும் $\vec{B}$ என்ற இரண்டு சுழியற்ற வெக்டர்கள் வரிசைப்படி ஒரு முக்கோணத்தின் அடுத்தடுத்த பக்கங்களாகக் கருதப்பட்டால், அவற்றின் தொகுபயன் எதிர்வரிசையில் எடுக்கப்பட்ட அம்முக்கோணத்தின் மூன்றாவது பக்கத்தினால் குறிப்பிடப்படும்.



படம் 1



படம் 2

விளக்கம் : $\vec{A}$ வெக்டரின் தலைப்பகுதி $\vec{B}$ வெக்டரின் வால்பகுதியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. $\vec{A}$ மற்றும் $\vec{B}$ வெக்டர்களுக்கு இடையே உள்ள கோணம் θ என்க. $\vec{A}$ இன் வால் பகுதியையும் $\vec{B}$ இன் தலைப் பகுதியையும் இணைத்தால் தொகுபயன் வெக்டர் $\vec{R}$ கிடைக்கும்.

படம் 1 இலிருந்து $\overrightarrow{OQ} = \overrightarrow{OP} + \overrightarrow{PQ}$ அதாவது $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$

**தொகுபயன் வெக்டரின் எண்மதிப்பு:**

OA என்ற பக்கத்தை ON வரை நீட்டுவதின் மூலம் ABN என்ற செங்கோண முக்கோணம் கிடைக்கிறது.

$\Delta OBN$ ல் $OB^2 = ON^2 + BN^2$

$$\cos\theta = \frac{AN}{B} \therefore AN = B\cos\theta \text{ and}$$

$$\sin\theta = \frac{BN}{B} \therefore BN = B\sin\theta$$

$$\Rightarrow R^2 = (A + B\cos\theta)^2 + (B\sin\theta)^2$$
$$\Rightarrow R^2 = A^2 + B^2\cos^2\theta + 2AB\cos\theta + B^2\sin^2\theta$$
$$\Rightarrow R^2 = A^2 + B^2\left(\cos^2\theta + \sin^2\theta\right) + 2AB\cos\theta$$
$$\Rightarrow R^2 = A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta$$
$$\Rightarrow R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$$

**தொகுபயன் வெக்டரின் திசை:**

$\vec{A}$ மற்றும் $\vec{B}$ வெக்டர் இடையே உள்ள கோணம் θ எனில்,

$$|\vec{A} + \vec{B}| = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$$

www.Padasalai.Net

$\vec{R}$ என்ற வெக்டர் $\vec{A}$ வெக்டருடன் ஏற்படுத்தும் கோணம் α எனில், Δ OBN இல்

$$\tan \alpha = \frac{BN}{ON} = \frac{BN}{OA+AN} = \frac{B \sin\theta}{A+B\cos\theta}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{B \sin\theta}{A + B\cos\theta}\right)$$

2. *ஸ்கேலார் மற்றும் வெக்டர் பெருக்கல்களின் பண்புகளை விவரி.*

| Sl.No | இரண்டு வெக்டர்களின் ஸ்கேலர் பெருக்கல் | இரண்டு வெக்டர்களின் வெக்டர் பெருக்கல் |
|---|---|---|
| 1. | இரண்டு வெக்டர்களின் ஸ்கேலர் பெருக்கல் என்பது அவ்விரண்டு வெக்டர்களின் எண் மதிப்புகள் மற்றும் அவற்றிற்கு இடைப்பட்ட கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பு இவற்றின் பெருக்கல் பலனுக்குச் சமம். $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta$ | 1. இரண்டு வெக்டர்களை வெக்டர் பெருக்கல் செய்யும் போது கிடைக்கும் தொகுபயன் வெக்டரின் எண்மதிப்பு அவ்விரு வெக்டர்களின் எண்மதிப்புகளின் பெருக்கல் பலன் மற்றும் அவற்றிற்கு இடைப்பட்ட கோணத்தின் சைன் மதிப்பு இவற்றின் பெருக்கல் பலனுக்குச் சமம். $\vec{C} = \vec{A} \, x \, \vec{B} = (A B \sin\theta)\,\vec{n}$ |
| 2. | பரிமாற்று விதிக்கு உட்பட்டது. $\vec{A}.\vec{B} = \vec{B}.\vec{A}$ | 2. பரிமாற்று விதிக்கு உட்படாது. $\vec{A} \, x \, \vec{B} \neq \vec{B} \, x \, \vec{A}$ But $\vec{A} \, x \, \vec{B} = -\vec{B} \, x \, \vec{A}$ |
| 3. | பங்கீட்டு விதிக்கு உட்பட்டது. $\vec{A}.(\vec{B}+\vec{C}) = \vec{A}.\vec{B} + \vec{A}.\vec{C}$ | 3. ------------------------------- |
| 4. | இரண்டு வெக்டர்களுக்கு இடைப்பட்ட கோணம் $\theta = \cos^{-1}\left[\frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB}\right]$ | 4. ------------------------------- |
| 5. | இரண்டு வெக்டர்கள் இணையாக உள்ள உள்ள போது $\theta = 0^0$ எனவே ஸ்கேலர் பெருக்கல் பெருமம். ஏனெனில் $\cos\theta = 1$ $(\vec{A}.\vec{B})_{\text{பெருமம்}} = AB$ | 5. இரண்டு வெக்டர்களின் வெக்டர் பெருக்கல் $\sin\theta = 1$ என்ற நிபந்தனையில் $(\theta = 90^0)$ பெரும மதிப்பைப் பெறும். இரு வெக்டர்கள் செங்குத்து எனில் $(\vec{A} \, x \, \vec{B})_{\text{பெருமம்}} = AB\,\hat{n}$ |
| 6. | இரண்டு வெக்டர்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக உள்ள போது $\theta = 180^0$ எனவே ஸ்கேலர் பெருக்கல் சிறுமம் ஆகும். $\cos 180^0 = -1$ $(\vec{A}.\vec{B})_{\text{சிறுமம்}} = -AB$ | 6. இரண்டு சுழியற்ற வெக்டர்களின் வெக்டர் பெருக்கல் $\lvert\sin\theta\rvert = 0$ என்ற நிபந்தனையில் $\theta = 0^0$ அல்லது $180^0$ சிறும மதிப்பைப் பெறும். $(\vec{A} \, x \, \vec{B})_{\text{சிறுமம்}} = 0$ |
| 7. | ஓரலகு வெக்டர் $\hat{n}$ ஐக் கருதும்போது $\hat{n}.\hat{n} = 1 \, x \, 1 \, x \cos 0 = 1$ எடுத்துக்காட்டாக $\hat{i}.\hat{i} = \hat{j}.\hat{j} = \hat{k}.\hat{k} = 1$ | 7. $\hat{i} \, x \, \hat{i} = \hat{j} \, x \, \hat{j} = \hat{k} \, x \, \hat{k} = \vec{0}$ ஓரலகு வெக்டர்களின் தற்சார்பு வெக்டர் பெருக்கல் சுழி. |

| | |
|---|---|
| 8. செங்குத்து ஓரலகு வெக்டர்களைக் கருதும் போது $(\hat{\imath}, \hat{\jmath}\ \hat{k})$ $\hat{\imath}.\hat{\jmath} = \hat{\jmath}.\hat{k} = \hat{k}.\hat{\imath} = 1.1\cos 90^0 = 0$ | 8. வலது கை திருகு விதியின் படி, செங்குத்து ஓரலகு வெக்டர்களின் வெக்டர் பெருக்கல் $(\hat{\imath}, \hat{\jmath}, \hat{k})$ , $\hat{\imath}\ x\ \hat{\jmath} = \hat{k}$ $\hat{\jmath}\ x\ \hat{k} = \hat{\imath}$ $\hat{k}\ x\ \hat{\imath} = \hat{\jmath}$ |
| 9. தற்சார்பு புள்ளிப் பெருக்கல் மதிப்பு $(\vec{A})^2 = \vec{A}.\vec{A} = A\,A\cos\theta = A^2$ இங்கு கோணம் θ. A - இன் எண்மதிப்பு $\lvert\vec{A}\rvert = A = \sqrt{\vec{A}.\vec{A}}$ | 9. தற்சார்பு வெக்டர் பெருக்கல் மதிப்பு சுழி $\vec{A}\ x\ \vec{A} = A\,A\sin 0^0\,\hat{n} = \vec{0}$ |
| 10. $\vec{A}.\vec{B}$ இன் தொகுபயன் மதிப்பு எப்போதும் ஒரு ஸ்கேலர் ஆகும். இரு வெக்டர்களுக்கு இடையேயான கோணம் குறுங்கோணம் எனில் ஸ்கேலர் பெருக்கல் நேர்க்குறி. விரிகோணம் எனில் எதிர்க்குறி. | 10. இரு வெக்டர்களின் வெக்டர் பெருக்கல் மற்றோர் வெக்டரையே தரும். அவ்வெக்டரின் திசை, அவ்விரு வெக்டர்களின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக இருக்கும். |

*3. மாறாத முடுக்கம் பெற்ற பொருளின் இயக்கச் சமன்பாடுகளை வருவிக்கவும்.*

நேர்கோட்டில் இயங்கும் பொருள் ஒன்று 'a' என்ற சீரான முடுக்கத்துடன் இயங்குவதாகக் கருதுக.

t = 0 என்ற வினாடியில் பொருளின் திசைவேகம் u என்க. t என்ற வினாடியில் பொருளின் திசைவேகம் v என்க.

1. திசைவேகம் - நேரம் தொடர்பு:

முடுக்கம் என்பது நேரத்தைப் பொருத்து திசைவேகத்தின் முதல் வகைக்கெழு ஆகும்.

$a = \frac{dv}{dt}$ or $dv = a\,dt$

நேரம் 0 விலிருந்து t க்கு மாறும் போது, திசைவேகம் u விலிருந்து v க்கு மாறுகிறது.

தொகைப்படுத்த, $\int_u^v dv = \int_0^t a\,dt = a\int_0^t dt \quad \Rightarrow \quad [v]_u^v = a\,[t]_0^t$

$v - u = a[t - 0]$ or $v = u + at$

2. இடப்பெயர்ச்சி - நேரம் தொடர்பு:

திசைவேகம் என்பது நேரத்தைப் பொருத்து இடப்பெயர்ச்சியின் முதல் வகைக்கெழு ஆகும்.

$v = \frac{ds}{dt}$ or $ds = v\,dt$ ஏனெனில் $v = u + at$, எனவே , $ds = (u + at)\,dt$

நேரம் 0 விலிருந்து t க்கு மாறும் போது, இடப்பெயர்ச்சி 0 விலிருந்து s க்கு மாறுகிறது.

$\int_0^s ds = \int_0^t u\,dt + \int_0^t a\,t dt \qquad [s]_0^s = u\,[t]_0^t + a\,[\frac{t^2}{2}]_0^t$

$[s - 0] = u\,[t - 0] + a\,[\frac{t^2}{2} - \frac{0^2}{2}] \Rightarrow s = ut + ½\,at^2$

3. திசைவேகம் - இடப்பெயர்ச்சி தொடர்பு:

முடுக்கம் என்பது நேரத்தைப் பொறுத்து திசைவேகத்தின் முதல் வகைக்கெழுவாகும்.

$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{ds}\frac{ds}{dt} = \frac{dv}{ds}v$  $v = \frac{ds}{dt}$ ஆதலால்,

$ds = \frac{1}{a} v\, dv$  தொகைப்படுத்த,  $\int_0^s ds = \frac{1}{a}\int_u^v v\, dv$

$[s]_0^s = \frac{1}{a}\left[\frac{v^2}{2}\right]_u^v \Rightarrow [s - 0] = \frac{1}{a}\left[\frac{v^2}{2} - \frac{u^2}{2}\right] \Rightarrow s = \frac{1}{2a}[v^2 - u^2]$

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

*4. பின்வரும் பொருட்களின் இயக்கச் சமன்பாடுகளை வருவிக்கவும் (அ) செங்குத்தாக கீழே விழும் பொருள் (ஆ) செங்குத்தாக எறியப்பட்ட பொருள்*

**(அ) செங்குத்தாக கீழே விழும் பொருள்**

h உயரத்திலிருந்து கீழே விழும் பொருள் ஒன்றைக் கருது. காற்றுத் தடையைப் புறக்கணிக்கவும்.

கீழ்நோக்கிய திசையை நேர்க்குறி y – அச்சாகக் கருதுக.

முடுக்கம் $\vec{a} = g\,\vec{j}$

கூறுகளை ஒப்பிடும் போது,

$a_x = 0$  $a_z = 0$  $a_y = g$

$a_y = a = +g$  $s = y$

t என்ற எந்தவொரு நேரத்திலும் பொருளின் இறுதித் திசைவேகம் மற்றும் நிலை

1) $v = u + at$  $v = u + gt$

2) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$  $y = ut + \frac{1}{2}gt^2$

பொருள் y புள்ளியில் உள்ளபோது பொருளின் இருமடி வேகம்

3) $v^2 = u^2 + 2as$  $v^2 = u^2 + 2gy$

**(ஆ) செங்குத்தாக எறியப்பட்ட பொருள்**

செங்குத்தாக மேல் நோக்கி எறியப்படும் பொருள் ஒன்றைக் கருது. காற்றுத் தடையைப் புறக்கணிக்கவும்.

மேல் நோக்கிய திசையை நேர்க்குறி y – அச்சாகக் கருதுக.

முடுக்கம் $a = -g$

$a = -g$

t என்ற எந்தவொரு நேரத்திலும் பொருளின் இறுதித் திசைவேகம் மற்றும் நிலை

1) $v = u + at$  $v = u - gt$

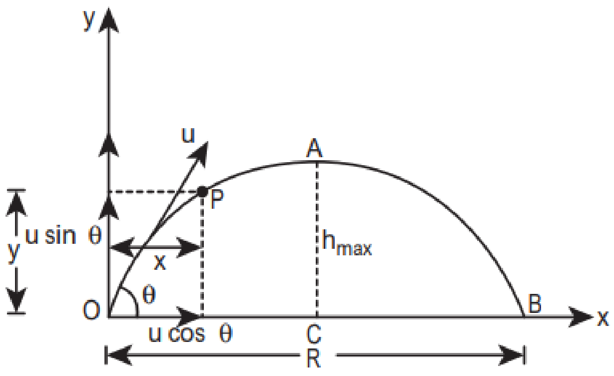
2) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$  $s = ut - \frac{1}{2}gt^2$

எந்தவொரு நிலை y யிலும் பொருளின் திசைவேகம்

3) $v^2 = u^2 + 2as$  $v^2 = u^2 - 2gy$

*5. கிடைத்தளத்துடன் θ கோணம் சாய்வாக எறியப்பட்ட எறிபொருள் ஒன்றின் கிடைத்தள நெடுக்கம் மற்றும் பெரும உயரம் ஆகியவற்றிற்கான சமன்பாடுகளைப் பெறுக.*

**பெரும உயரம் ( $h_{max}$ )**




எறிபொருள் தன் பயணத்தில் அடையும் அதிக பட்ச செங்குத்து உயரம், பெரும உயரம் ஆகும்.

$v_y^2 = u_y^2 + 2\, a_y\, s$ இங்கு,

$u_y = u \sin\theta\,,\ a_y = -g,\ s = h_{max}$

மேலும் பெரும உயரத்தில் $v_y = 0$

எனவே, $0^2 = u^2 \sin^2\theta - 2\, g\, h_{max}$

$2\, g\, h_{max} = u^2 \sin^2\theta$

அல்லது $h_{max} = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2\, g}$

**கிடைத்தள நெடுக்கம் ( R )**

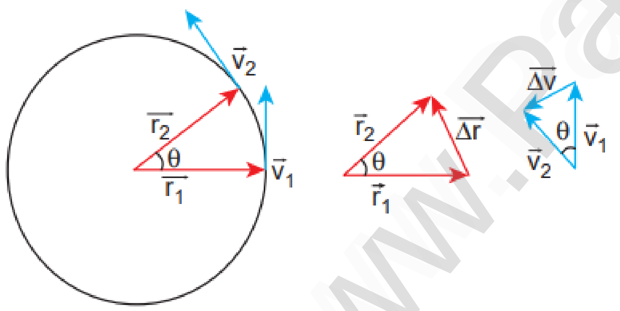
எறியப்பட்ட புள்ளிக்கும், எறியப்பட்ட புள்ளி உள்ள கிடைத்தளத்தில் எறிபொருள் விழுந்த இடத்திற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு எறிபொருளின் கிடைத்தள நெடுக்கம் ஆகும்.

கிடைத்தள நெடுக்கம் R = திசைவேகத்தின் கிடைத்தளக்கூறு x பறக்கும் நேரம் = $u \cos\theta \times T_f$

$$R = u \cos\theta\ x\ \frac{2\, u \sin\theta}{g} = \frac{u^2\ 2 \sin\theta \cos\theta}{g} = \frac{u^2 \sin 2\,\theta}{g}$$

கிடைத்தளத்துடன் $45^0$ கோணத்தில் எறிபொருளை எறிந்தால், அது பெரும கிடைத்தள நெடுக்கம் அடையும். எனவே $R_{max} = \frac{u^2}{g}$ ( $\sin 2\theta = \sin 2 \times 45^0 = \sin 90^0 = 1$ )

*6. மைய நோக்கு முடுக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.*




ஆரத்தின் வழியே, மையத்தை நோக்கி, திசை வேகத்திற்குச் செங்குத்தாக செயல்படும் முடுக்கம் மைய நோக்கு முடுக்கம் எனப்படும்.

1. நிலை வெக்டர் மற்றும் திசைவேக வெக்டர் இரண்டும் $\Delta t$ என்ற சிறிய கால இடைவெளியில் θ கோணம் இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது.

2. சீரான வட்ட இயக்கத்தில், $r = |\vec{r}_1| = |\vec{r}_2|$ and $v = |\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$

3. துகளின் நிலைவெக்டர் $\vec{r}_1$ லிருந்து $\vec{r}_2$ க்கு மாறும் போது ஏற்படும் இடப்பெயர்ச்சியை $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$ எனவும், அதன் திசைவேகம் $\vec{v}_1$ லிருந்து $\vec{v}_2$ க்கு மாறுவதை $\Delta\vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ எனவும் எழுதலாம்.

4. இடப்பெயர்ச்சி வெக்டரின் எண்மதிப்பு $\Delta r$ மற்றும் திசைவேக வெக்டரின் எண்மதிப்பு $\Delta v$ பின்வரும் தொடர்பை நிறைவேற்ற வேண்டும்.

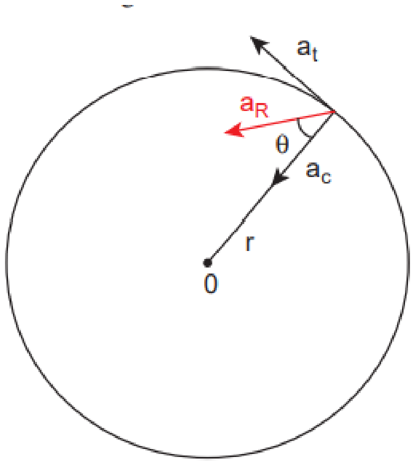
$\frac{\Delta r}{r} = -\frac{\Delta v}{v} = \theta$ எதிர்க்குறி $\Delta v$ வட்ட மையத்தை நோக்கி உள்ளதைக் காட்டுகிறது.

5. $\Delta v = -v\left(\frac{\Delta r}{r}\right)$ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{v}{r}\left(\frac{\Delta r}{\Delta t}\right) = -\frac{v^2}{r}$

6. சீரான வட்ட இயக்கத்தில், $v = \omega\, r$, இங்கு ω மையத்தைப் பொருத்து துகளின் கோணத்

திசைவேகம். எனவே மைய நோக்கு முடுக்கம் $a = -\omega^2 r$

*7. சீரற்ற வட்ட இயக்கத்தின் தொகுபயன் முடுக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.*




1. வட்ட இயக்கத்தில் வேகம் மாற்றமடைந்து கொண்டே இருந்தால் அது சீரற்ற வட்ட இயக்கம் ஆகும்.

2. எ.கா: ஊசல் குண்டு கட்டப்பட்ட கயிறு செங்குத்து வட்டத்தில் சுற்றி வரும் போது அதன் வேகம் எல்லா நேரங்களிலும் சமமாக இராது.

3. வட்ட இயக்கத்தின் வேகம் மாறும் போதெல்லாம் துகள் படத்தில் உள்ளவாறு மையநோக்கு முடுக்கம் மற்றும் தொடுகோட்டு முடுக்கம் இரண்டையும் பெறும்.

4. மைய நோக்கு முடுக்கம் $v^2 / r$ எனில், தொகுபயன் முடுக்கத்தின் எண் மதிப்பு $a_R = \sqrt{a_t^2 + (\frac{v^2}{r})^2}$

6. தொகுபயன் முடுக்கம் ஆரவெக்டருடன் θ கோணத்தை ஏற்படுத்துவதால் , கோணத்தை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.
$$\tan\theta = \frac{a_t}{\frac{v^2}{r}}$$

ஆண்டவன் சோதிப்பது எல்லோரையும் அல்ல
உன்னைப் போல சாதிக்கத் துடிக்கும்
புத்திசாலிகளை மட்டுமே.
- டாக்டர். அப்துல் கலாம்

அலகு: 3 நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்

சிறு வினாக்கள்

*1. நிலைமம் விளக்குக. ஓய்வில் நிலைமம், இயக்கத்தில் நிலைமம் மற்றும் திசையில் நிலைமம் ஒவ்வொன்றிற்கும் இரு எ.காட்டுகள் தருக.*

நிலைமம்: பொருளொன்றின் தானே இயங்க முடியாத தன்மை அல்லது தனது இயக்க நிலையைத் தானே மாற்றிக் கொள்ள இயலாத தன்மைக்கு நிலைமம் என்று பெயர்.

நிலைமம் என்றால் பொருள் தனது நிலையை மாற்றுவதை எதிர்க்கும் தன்மை என்று அழைக்கலாம்.

1. ஓய்வில் நிலைமம்: தனது ஓய்வு நிலையைத் தானே மாற்றிக் கொள்ள இயலாத பொருளின் தன்மை

எ.கா: 1. ஓய்வு நிலையிலுள்ள பேருந்து ஒன்று இயங்கத் தொடங்கும் போது அப்பேருந்தில் உள்ள பயணிகள் திடீரென்று பின்னோக்கித் தள்ளப்படுவது.

2. கம்பளம் ஒன்றை வேகமாக அடிக்கும் போது அதிலிருந்து தூசுத் துகள்கள் வெளிவருதல்.

2. இயக்கத்தில் நிலைமம்: மாறாத்திசை வேகத்திலுள்ள ஒரு பொருள் தனது இயக்க நிலையைத் தானே மாற்றிக் கொள்ள இயலாத தன்மை.

எ.கா: 1. இயக்கத்திலுள்ள ஒரு பேருந்தின் தடையை திடீரென்று அழுத்தும் போது, பேருந்திலுள்ள பயணிகள் முன்னோக்கித் தள்ளப்படுவது 2. நெடுந்தொலைவு அல்லது குறுகிய ஓட்டப்பந்தயப் போட்டியில் ஓட்டப்பந்தய வீரர் எல்லைக் கோட்டைத் தொட்ட பிறகும் சிறிது தூரம் ஓடுவது.

3. இயக்கத் திசையில் நிலைமம்: ஒரு பொருள் தனது இயக்கத்திசையினைத் தானே மாற்றிக் கொள்ள முடியாத தன்மை

எ.கா: 1. கயிற்றின் ஒரு முனையில் கட்டப்பட்ட, சுழற்சி இயக்கத்திலுள்ள கல்லானது கயிறு திடீரென்று அறுபட்டால் தொடர்ந்து வட்டப்பாதையில் சுற்றாமல் வட்டத்தின் தொடுகோட்டுப் பாதையில் செல்லும்.

2. மழைக்கு எதிராக குடையை விரித்தல்

*2. நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியைக் கூறுக.*

ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையானது அந்தப் பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்குச் சமம்.

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

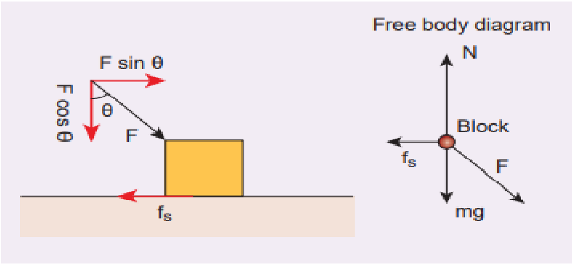
*3. ஒரு நியூட்டன் - வரையறு*

1 kg நிறையுடைய பொருளின் மீது ஒரு விசை செயல்பட்டு அந்த விசையின் திசையிலேயே 1 $ms^{-2}$ முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தினால் அவ்விசையின் அளவு ஒரு நியூட்டன் எனப்படும்.

*4. ஒரு பொருளை நகர்த்த அப்பொருளை இழுப்பது சுலபமா? அல்லது தள்ளுவது சுலபமா? தனித்த பொருளின் விசைப்படம் வரைந்து விளக்குக.*

1. ஒரு பொருள் தள்ளப்படும் போது:

1. பொருள் ஒன்றை சுழி முதல் $\pi/2$ வரையிலான குறிப்பிட்ட கோணத்தில் தள்ளும் போது, பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் புற விசை F பரப்பிற்கு இணையாக $F \sin \theta$ என்றும் பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக $F \cos \theta$ என்றும் பகுக்கப்படுகிறது.




2. பொருளின் மீது செயல்படும் கீழ்நோக்கிய மொத்த விசை mg + F cos θ.

இதனால் பொருள் மீது செயல்படும் செங்குத்து விசை அதிகரிக்கிறது. எவ்வித முடுக்கமும் இல்லையாதலால்

$N_{pssh} = mg + F \cos\theta \rightarrow 1$

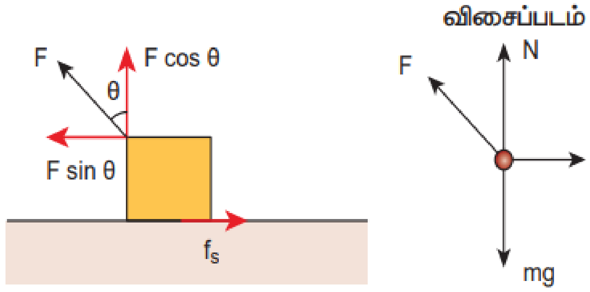
3. இதன் விளைவாக ஓய்வுநிலை உராய்வின் பெரும மதிப்பும் பின்வருமாறு அதிகரிக்கும்.

$$f_s^{max} = \mu_s N_{push} = \mu_s (mg + F \cos\theta) \quad \rightarrow 2$$

பொருளைத் தள்ளுவதன் மூலம் நகர்த்துவதற்கு அதிக விசை தேவைப்படும் என்பதை அறியலாம்.

2. பொருள் இழுக்கப்படும் போது:

1. பொருளொன்றை θ கோணத்தில் இழுக்கும்போது பொருளின் மீது நாம் செலுத்தும் விசையினை இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம்.




2. பொருளின் மீதான மொத்த கீழ்நோக்கு விசை

$N_{pull} = mg - F \cos\theta \rightarrow 3$

3. இதிலிருந்து பொருளின் மீதான செங்குத்து விசை $N_{pull}$ இன் மதிப்பு $N_{push}$ இன் மதிப்பை விடக் குறைவு என அறியலாம்.

சமன்பாடு 1 மற்றும் 3 லிருந்து ஒரு பொருளை நகர்த்தத் தள்ளுவதை விட இழுப்பதே எளிய வழி என அறியலாம்.

5. *உராய்வின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குக. உராய்வினைக் குறைப்பதற்கான வழிமுறைகள் சிலவற்றைத் தருக.*

உராய்வு என்பது ஒரு விசை. இந்த உராய்வு விசையானது பொருள் மற்றும் பொருள் வைக்கப்பட்ட பரப்பு இவற்றிற்கிடையேயான சார்பியக்கத்தை எதிர்க்கும் வகையில் அமையும்.

வகைகள்: 1. ஓய்வுநிலை உராய்வு 2. இயக்க உராய்வு

1.ஓய்வுநிலை உராய்வு: பொருள் நகரத் தொடங்குவதை எதிர்க்கும். தொடும் பரப்பின் அளவினைச் சார்ந்ததல்ல. கொடுக்கப்படும் விசையின் எண்மதிப்பைச் சார்ந்தது. உராய்வுக் குணகம் $\mu_s$ ஒன்றை ஒன்று தொடும் பரப்பு பொருட்களின் தன்மையைச் சார்ந்திருக்கும். சுழியிலிருந்து $\mu_s N$ வரை உள்ள எந்த மதிப்பையும் பெற்றிருக்கும். இதில் $f_s^{max} > f_k$ மேலும் $\mu_s > \mu_k$

2. இயக்க உராய்வு: பொருள் நகரும் பரப்பைப் பொருத்து பொருளின் சார்பியக்கத்தை எதிர்க்கும். தொடும் பரப்பின் அளவினைச் சார்ந்ததல்ல. விசையின் எண் மதிப்பைச் சார்ந்ததல்ல.

இயக்க உராய்வுக் குணகம் $\mu_k$ ஒன்றை ஒன்று தொடும் பரப்புகளின் தன்மை மற்றும் பரப்புகளின் வெப்பநிலை இவற்றைச் சார்ந்திருக்கும்.

இது எப்பொழுதும் சுழி மதிப்பைப் பெறாது. மேலும் இதன் மதிப்பு எப்பொழுதும் $\mu_k N$ க்குச் சமமாகும்.

www.Padasalai.Net

( பொருளின் வேகம் $v < 10\ ms^{-1}$ க்குப் பொருந்தும் ). இதில் $f_k < f_s^{max}$ மேலும் $\mu_k < \mu_s$

**உராய்வைக் குறைக்கும் வழிமுறைகள்:**

1. தொழிற்சாலைகளில் உள்ள கனரக இயந்திரங்களில் பரப்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று சார்பியக்கத்தில் இருக்கும். அப்போது ஏற்படும் இயக்க உராய்வைக் குறைக்க *உயவு எண்ணெய்கள்* பயன்படுகின்றன.
2. இயந்திரங்களில் இயக்க உராய்வைக் குறைப்பதில் *பந்து தாங்கி அமைப்பு* பெரும் பங்காற்றுகிறது.

*6. ஓய்வுநிலை உராய்வு மற்றும் இயக்க உராய்வு ஆகியவற்றிற்கான அனுபவ கணிதத் தொடர்பைக் கூறுக.*

1. சோதனை ரீதியாக பெரும ஓய்வுநிலை உராய்வு விசையானது அனுபவத்தின் அடிப்படையில் பெற்ற கீழ்க்காணும் கணிதத் தொடர்பைக் கொண்டிருக்கும்.

$$0 \leq f_s \leq \mu_s N$$

இங்கு $\mu_s$ ஓய்வு நிலை உராய்வுக் குணகம் எனப்படும்.

ஓய்வுநிலை உராய்வு விசை, சுழி முதல் $\mu_s N$ வரையிலான எந்த மதிப்பையும் பெற்றிருக்கலாம்.

நிகழ்வு: a) எவ்வித வெளிப்புற விசையும் செயல்படாதபோது ஓய்வு நிலையிலுள்ள பொருள் மீது செயல்படும் ஓய்வுநிலை உராய்வு விசை $f_s$ ன் மதிப்பு சுழியாகும்.

b) ஓய்வுநிலையிலுள்ள பொருளின் மீது பொருள் உள்ள பரப்பிற்கு இணையாக வெளிப்புற விசை செயல்படும் போது, $f_s$ ன் மதிப்பு $\mu_s N$ ஐ விடக் குறைவாகத்தான் இருக்கும்.

c) பொருளானது பரப்பின் மீது நகரத் தொடங்கும் போது அதன் மீது செயல்படும் ஓய்வுநிலை உராய்வு விசை $f_s$ பெரும மதிப்பை அடையும்.

2. சோதனை அடிப்படையில் இயக்க உராய்வின் எண் மதிப்பு கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டின்படி அமைய வேண்டும்.

$f_k = \mu_k N$ இங்கு $\mu_k$ என்பது இயக்க உராய்வுக் குணகம். மேலும் $\mu_k < \mu_s$

*7. நியூட்டனின் மூன்றாவது விதியைக் கூறுக.*

எந்தவொரு செயல் விசைக்கும் சமமான எதிர் செயல்விசை உண்டு.

*8. சரிசமமான வளைவுச்சாலையில் கார் ஒன்று சறுக்குவதற்கான நிபந்தனை என்ன?*

வாகனம் சறுக்குவதற்கான நிபந்தனை

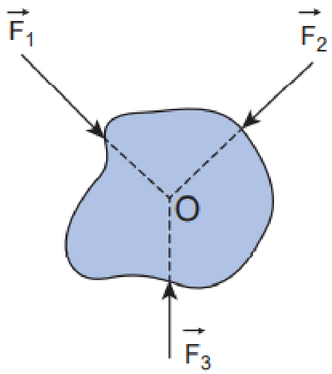
$$\frac{mv^2}{r} > \mu_s mg, \text{ அல்லது } \mu_s < \frac{v^2}{rg} \text{ (சறுக்குதல்)}$$

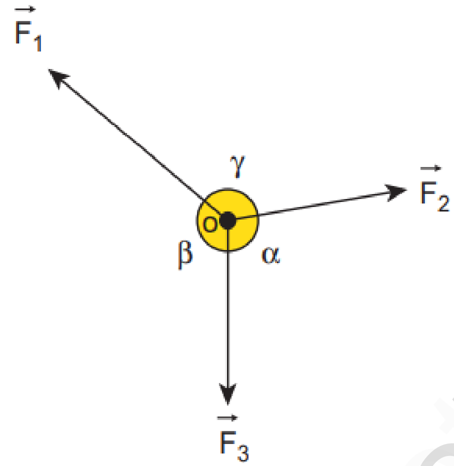
## *நெடு வினாக்கள்*

*1. ஒரு மைய விசைகள் என்றால் என்ன? லாமியின் தேற்றத்தைக் கூறுக.*

பல்வேறு விசைகள் ஒரே புள்ளியில் சந்திக்குமானால் அவ்விசைகளை ஒரு மைய விசைகள் எனலாம்.

**ஒரு மைய விசைகள் ஒரே தளத்தில் அமைந்தால் அவ்விசைகளை ஒரு தள விசைகள் எனலாம்.**



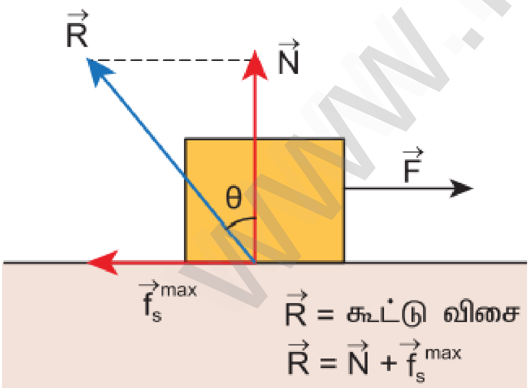

**லாமியின் தேற்றம்:**

**சமநிலையில் இருக்கும் மூன்று ஒரு தள மற்றும் ஒரு மைய விசைகள் கொண்ட அமைப்பில் ஒவ்வொரு விசையின் எண் மதிப்பும், மற்ற இரண்டு விசைகளுக்கிடைப்பட்ட கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.**

$$\left|\frac{\vec{F}_1}{\sin\alpha}\right| = \left|\frac{\vec{F}_2}{\sin\beta}\right| = \left|\frac{\vec{F}_3}{\sin\gamma}\right|$$

2. ***சாய்தளம் ஒன்றில் உராய்வுக் கோணம், சறுக்குக் கோணத்திற்குச் சமம் எனக் காட்டுக. சறுக்குக் கோணத்தைக் கண்டறிவதற்கான சோதனையைச் சுருக்கமாக விவரி.***

**உராய்வுக் கோணம்: செங்குத்து எதிர் விசை மற்றும் பெரும உராய்வு விசை ( $f_s^{max}$ ) ஆகிய இரண்டின் தொகுபயனுக்கும் ( R ) செங்குத்து எதிர் விசை ( N ) க்கும் இடையேயான கோணம் உராய்வுக் கோணம் எனப்படுகிறது.**



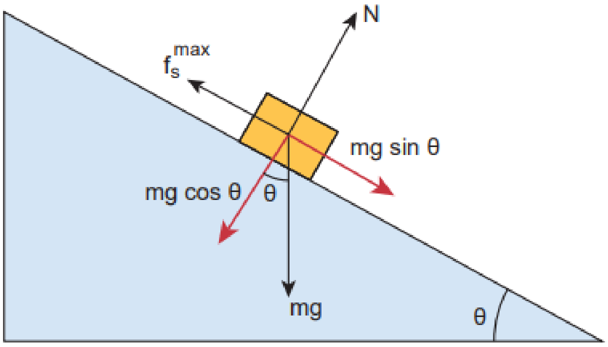

$R = \sqrt{(f_s^{max})^2 + N^2}$ $\quad$ $\tan\theta = \frac{f_s^{max}}{N} \rightarrow 1$

**உராய்வுத் தொடர்புகளிலிருந்து**

**$f_s^{max} = \mu_s N$ ஆக இருக்கும்போது பொருள் சறுக்க துவங்கும். அதனை $\frac{f_s^{max}}{N} = \mu_s \rightarrow 2$ என எழுதலாம்.**

**சமன்பாடுகள் 1, 2 லிருந்து $\mu_s = \tan\theta$**

**அதாவது ஓய்வுநிலை உராய்விற்கான குணகம் உராய்வுக் குணகத்தின் டேன்ஜன்ட் மதிப்பிற்குச் சமம்.**




**சறுக்குக் கோணம்:**

சாய்தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள், கிடைத்தளப் பரப்புடன் சாய்தளம் ஏற்படுத்தும் எக்கோணத்தில் நகரத் தொடங்குகிறதோ, அக்கோணமே சறுக்குக் கோணம் எனப்படும்.

புவிஈர்ப்பு விசை mg இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

சாய்தளப்பரப்பிற்கு இணையான கூறு mg sin θ

சாய்தளப்பரப்பிற்கு எதிர் செங்குத்துக் கூறு mg cos θ

படத்திலிருந்து, $N = mg\cos\theta \rightarrow 1$ $\quad f_s^{max} = mg\sin\theta \rightarrow 2$

2 / 1 $\frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{f_s^{max}}{N}$ $\quad \tan\theta = \mu_s$ $\quad$ ஏனெனில் $\frac{f_s^{max}}{N} = \mu_s$

எனவே சறுக்குக் கோணமும் உராய்வுக் கோணமும் ஒன்றுக்கொன்று சமம்.

சறுக்குக் கோணத்தை சாய்தளப்பரப்பில் மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும். ஆனால் உராய்வுக் கோணத்தை எத்தகைய பரப்பிலும் பயன்படுத்தலாம்.

***3. வளைவுச் சாலைகளின் வெளிவிளிம்பு உயர்த்தப்பட்டிருப்பதன் நோக்கம் என்ன? விளக்குக.***

சரிசமமான வட்டச் சாலையில் வாகனங்கள் விபத்தில் சிக்காமல் தடுக்க சாலையின் வெளி விளிம்பு உட்புற விளிம்பை விட சற்றே உயர்த்தி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு வெளி விளிம்பு உயர்த்தப்பட்ட சாலை என்று பெயர்.

வெளி விளிம்பு உயர்த்தப்பட்ட சாலையில் கார் ஒன்று வளையும் போது அதன் மீது செயல்படும் இரு விசைகள்: 1. கீழ் நோக்கிய புவி ஈர்ப்பு விசை mg

2. சாலைப் பரப்பிற்கு செங்குத்தாக உள்ள செங்குத்து விசை ( N )

செங்குத்து விசையை இரு கூறுகளாகப் பகுக்க,

$N\cos\theta$ கீழ்நோக்கிய புவிஈர்ப்பு விசையை சமன் செய்கிறது. ( mg )

$N\sin\theta$ தேவையான மைய நோக்கு விசையைத் தருகிறது. ( $mv^2 / r$ )

$N\cos\theta = mg \rightarrow 1$ $\quad N\sin\theta = mv^2 / r \rightarrow 2$

2 / 1 $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$ $\quad v^2 = rg\tan\theta$ $\quad v = \sqrt{rg\tan\theta}$

இதிலிருந்து வளைவுச் சாலையில் வாகனங்களின் வேகமானது வெளிவிளிம்புக் கோணம் மற்றும் சாலையின் வளைவு ஆரம் இரண்டையும் சார்ந்துள்ளது என அறியலாம்.

குறிப்பு:

1. வாகனத்தின் வேகம் நிர்ணயிக்கப்பட்ட வேகத்தை விட அதிகமெனில் வெளிப்புறத்தை நோக்கி சறுக்கும். உராய்வு விசை கூடுதல் மைய நோக்கு விசையைக் கொடுத்து சறுக்குதலைத் தடுக்கும்.
2. வாகனத்தின் வேகம் நிர்ணயிக்கப்பட்ட வேகத்தை விட குறைவு எனில் உட்புறத்தை நோக்கி நகரும். உராய்வு விசை செயல்பட்டு மைய நோக்கு விசையைக் குறைப்பதால் உட்புற சறுக்குதல் தடுக்கப்படும்.

***4. நியூட்டனின் மூன்று விதிகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.***

நியூட்டனின் முதல் விதி: ஒரு பொருளின் மீது வெளிப்புற விசை ஒன்று செயல்படாதவரை அது தனது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது மாறாத் திசைவேகத்திலுள்ள சீரான இயக்க நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும்.

இவ்விதியிலிருந்து நிலைமம் பற்றிய கருத்தை நன்கு அறிந்து கொள்ளலாம். மேலும் விசை என்றால் என்ன என்பதை இவ்விதி நமக்கு வரையறுக்க உதவுகிறது.

நிலைமக் குறிப்பாயம் என்ற ஒரு சிறப்புக் குறிப்பாயத்தில் இவ்விதியைப் பயன்படுத்தலாம்.

இவ்விதி விசைகளற்ற பொருளின் இயக்கத்தை ஆராய்கிறது.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி: ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையானது அந்தப் பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்குச் சமமாகும்.

இவ்விதி நிலைமக் குறிப்பாயங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சில மாற்றங்களுடன் முடுக்கப்பட்ட குறிப்பாயங்களில் இவ்விதியைப் பயன்படுத்தலாம்.

விசையின் பரிமாண வரையறையைத் தருகிறது.

விசை = நிறை x பொருளின் முடுக்கம் என்ற தொடர்பு இவ்விதியிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி: எந்தவொரு செயல் விசைக்கும் சமமான எதிர் செயல் விசை உண்டு.

இயற்கையில் ஒரே ஒரு விசை அல்லது தனித்த விசை என்பது தோன்றுவதில்லை.

மாறாக விசைகள் சமமாகவும், எதிர் சோடிகளாகவும் தோன்றும் என்பதை இவ்விதி உறுதிப்படுத்துகிறது.

நிலைம மற்றும் முடுக்குவிக்கப்பட்ட குறிப்பாயங்களில் இவ்விதி பயன்படுகிறது.

**கனவு காண்பவர்கள் அனைவரும் தோற்பதில்லை.**

**கனவு மட்டும் காண்பவர்கள் தான் தோற்கிறார்கள்.**

**- டாக்டர். ஏ.பி.ஜே. கலாம்**

www.Padasalai.Net

## *அலகு: 4 வேலை ஆற்றல் மற்றும் திறன்*

### *குறு வினாக்கள்*

*1. இயற்பியலில் வேலையின் வரையறையானது பொதுக்கருத்திலிருந்து எவ்வாறு மாறுபடுகிறது?*

*பொதுவாக வேலை என்பது உடல் மற்றும் மனம் சார்ந்தது என இரு வகை வேலைகளையும் குறிக்கும்.* **எந்த ஒரு செயல்பாடும் வேலை என்றே அழைக்கப்படும். இயற்பியலில் ஒரு பொருளின் மீது செயல்படுத்தப்பட்ட விசை அதனை இடம்பெயரச் செய்தால் விசையினால் வேலை செய்யப்படுகிறது என அறியப்படுகிறது.**

*2. பல்வேறு வகையான நிலை ஆற்றலைக் கூறுக. அதன் சமன்பாடுகளை விளக்குக.*

**பொருளின் மீது செயல்படும் விசையைப் பொறுத்து நிலை ஆற்றலலை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.**

**1. புவிஈர்ப்பு விசையினால் பொருள் பெற்றுள்ள ஆற்றல் ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல் எனப்படும்.**

$$U = mgh$$

**m - பொருளின் நிறை g- புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் h- பொருளின் உயரம்**

**2. சுருள்வில் விசை மற்றும் இது போன்ற ஒத்த விசைகளினால் பெறப்படும் ஆற்றல் மீட்சியழுத்த ஆற்றல் எனப்படும்.** $U = \frac{1}{2} k ( x_f^2 - x_i^2 )$

**k – விசை மாறிலி $x_f$ - சுருள்வில்லின் இறுதி நிலை $x_i$ – சுருள்வில்லின் தொடக்க நிலை**

**3. நிலை மின்னியல் விசையால் பெறப்படும் ஆற்றல் மின்னழுத்த ஆற்றல் எனப்படும்.**

$$U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

**$\varepsilon_0$ - வெற்றிடத்தின் விடுதிறன் $q_1 , q_2$ - புள்ளி மின்துகள்கள்**

**r - புள்ளி மின்துகள்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு**

*3. ஆற்றல் மாற்றா விசை மற்றும் ஆற்றல் மாற்றும் விசைகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறி ஒவ்வொன்றிற்கும் இரு உதாரணங்கள் தருக.*

| வ.எண் | ஆற்றல் மாற்றா விசைகள் | ஆற்றல் மாற்றும் விசைகள் |
|---|---|---|
| 1. | செய்யப்பட்ட வேலை பாதையைச் சார்ந்ததல்ல | செய்யப்பட்ட வேலை பாதையைச் சார்ந்தது |
| 2. | ஒரு சுற்றில் செய்யப்பட்ட வேலை சுழியாகும் | ஒரு சுற்றில் செய்யப்பட்ட வேலை சுழியல்ல |
| 3. | மொத்த ஆற்றல் மாறாது | ஆற்றலானது வெப்ப ஆற்றல், ஒளி ஆற்றலாக வெளிப்படுகிறது. |
| 4. | செய்யப்பட்ட வேலை முழுவதும் மீட்கப்படக் கூடியது | செய்யப்பட்ட வேலை முழுவதும் மீட்கப்படக் கூடியது அல்ல. |
| 5. | விசையானது நிலை ஆற்றலின் எதிர்க்குறி சாய்வுக்கு சமமாகும். | அது போன்ற தொடர்பு இல்லை |

**ஆற்றல் மாற்றா விசைகள்: எ.கா: சுருள்வில் விசை, நிலைமின்னியல் விசை, காந்தவிசை, புவிஈர்ப்பு விசை**

**ஆற்றல் மாற்றும் விசைகள்: எ.கா: உராய்வு விசை, காற்றுத்தடையால் ஏற்படும் விசை, பாகியல் விசை**

*4. மீட்சி மற்றும் மீட்சியற்ற மோதலின் சிறப்பியல்புகளை விளக்குக.*

| வ. எண் | மீட்சி மோதல் | மீட்சியற்ற மோதல் |
|---|---|---|
| 1. | மொத்த உந்தம் மாறாது | மொத்த உந்தம் மாறாது |
| 2. | மொத்த இயக்க ஆற்றல் மாறாது | மொத்த இயக்க ஆற்றல் மாறும் |
| 3. | தொடர்புடைய விசைகள் ஆற்றல் மாற்றா விசைகள் | தொடர்புடைய விசைகள் ஆற்றல் மாற்றும் விசைகள் |
| 4. | இயந்திர ஆற்றல் சிதைவடையாது | இயந்திர ஆற்றலானது வெப்பம், ஒளி, ஒலி போன்றவையாக வெளிப்படுகிறது. |

*5. வரையறு: 1) திறன் 2) மீட்சியற்ற மோதலில் இயக்க ஆற்றல் இழப்பு*

**திறன்: வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஆற்றல் வெளிப்படும் வீதம் திறன் எனப்படும்.**

**திறன் = செய்யப்பட்ட வேலை ( W ) / எடுத்துக்கொண்ட நேரம் ( t )**

$P = W / t$ **அலகு: வாட் ( W )**

**மீட்சியற்ற மோதலில் இயக்க ஆற்றல் இழப்பு:**

**முழு மீட்சியற்ற மோதலின் போது இயக்க ஆற்றல் இழப்பு ஒலி, ஒளி, வெப்பம் போன்ற வேறு வகையான ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.**

**மோதலுக்கு முன் மொத்த இயக்க ஆற்றல் $KE_i$ எனவும் மோதலுக்குப் பின் மொத்த இயக்க ஆற்றல் $KE_f$ எனவும் கொள்க.**

$KE_i = ½ m_1 u_1^2 + ½ m_2 u_2^2$ $KE_f = ½ ( m_1 + m_2 ) v^2$

**எனவே இயக்க ஆற்றலில் ஏற்படும் இழப்பு** $\Delta Q = KE_i - KE_f$

$\Delta Q = ½ m_1 u_1^2 + ½ m_2 u_2^2 - ½ ( m_1 + m_2 ) v^2$ **இங்கு** $v = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{(m_1 + m_2)}$

**மேலும்** $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ **என்ற இயற்கணித சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்த,**

**இயக்க ஆற்றலில் ஏற்படும் இழப்பு** $\Delta Q = ½ \left(\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}\right) ( u_1 - u_2 )^2$

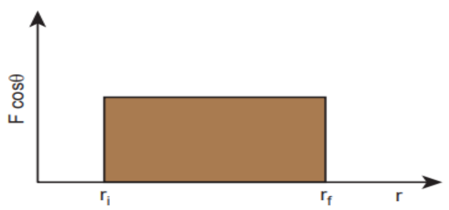
## *நெடு வினாக்கள்*

*1. மாறா விசையினால் செய்யப்படும் வேலைக்கான சமன்பாட்டை வரைபடத்துடன் விளக்குக.*

**1. ஒரு பொருளின் மீது F என்ற மாறா விசை செயல்படும்போது விசையினால் dr என்ற சிறு இடப்பெயர்ச்சியை ஏற்படுத்தச் செய்யப்பட்ட சிறு வேலை dW க்கான தொடர்பு** $dW = ( F \cos \theta ) dr$

**2. தொடக்க நிலை $r_i$ முதல் இறுதி நிலை $r_f$ வரை இடப்பெயர்ச்சியை ஏற்படுத்த செய்யப்படும்**

**மொத்த வேலை** $W = \int_{r_i}^{r_f} dW$ $W = \int_{r_i}^{r_f} ( F \cos \theta ) dr = ( F \cos \theta ) \int_{r_i}^{r_f} dr$




**3.** $W = ( F \cos \theta ) ( r_f - r_i )$

**1. மாறா விசையால் செய்யப்பட்ட வேலை வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. 2. வரைபடத்தின் கீழ் உள்ள பரப்பு மாறா விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலையைக் குறிக்கிறது.**

***2. வேலை ஆற்றல் தத்துவத்தைக் கூறி விளக்குக. மூன்று நிகழ்வுகளை எழுதுக.***

**வேலை - இயக்க ஆற்றல் தேற்றம்:** பொருளின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை பொருளின் இயக்க ஆற்றலை மாற்றுகிறது. இது வேலை - இயக்க ஆற்றல் தேற்றம் எனப்படும்.

**விளக்கம்:**

1. m நிறையுள்ள ஒரு பொருள் உராய்வற்ற கிடைத்தளப் பரப்பில் ஓய்வில் உள்ளது எனக் கருதுக.
2. F என்ற மாறா விசையினால் அதே திசையில் s என்ற இடப்பெயர்ச்சியை ஏற்படுத்த செய்யப்பட்ட வேலை $W = F s$ மாறா விசை $F = ma$ என்பதால் $W = m a s \rightarrow 1$
3. $v^2 = u^2 + 2 a s$ $\quad a = \frac{v^2 - u^2}{2s} \rightarrow 2$
4. சமன்பாடு 2 ஐ 1 இல் பிரதியிட, $W = m\left[\frac{v^2 - u^2}{2s}\right] s = m\left[\frac{v^2 - u^2}{2}\right]$

   $W = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m u^2 \rightarrow 3$
5. இயக்க ஆற்றலுக்கான கோவை:

   சமன்பாடு 3 இல் $KE = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow 4$

   பொருளின் இயக்க ஆற்றல் எப்போதும் நேர்க்குறி மதிப்புடையது ஆகும்.
6. சமன்பாடுகள் 3 மற்றும் 4 லிருந்து $\Delta KE = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m u^2$

   எனவே $W = \Delta KE$

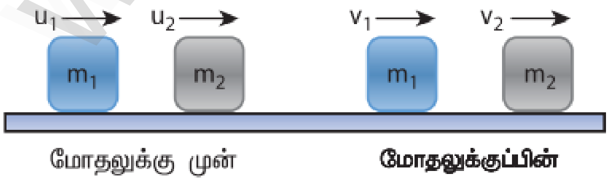
   அதாவது வேலை = இயக்க ஆற்றல் மாறுபாடு

**நிகழ்வுகள்:**

1. பொருளின் மீது விசையால் செய்யப்பட்ட வேலை நேர்க்குறி எனில் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது.
2. பொருளின் மீது விசையால் செய்யப்பட்ட வேலை எதிர்க்குறி எனில் இயக்க ஆற்றல் குறைகிறது.
3. பொருளின் மீது விசையால் வேலை ஏதும் செய்யப்படவில்லை எனில் அதன் இயக்க ஆற்றல் மாறாது.

***3. ஒரு பரிமாண மீட்சி மோதலில் பொருட்களின் திசைவேகத்திற்கான சமன்பாட்டைத் தருவித்து அதன் பல்வேறு நேர்வுகளை விவரி.***

1. $m_1$ மற்றும் $m_2$ நிறையுள்ள இரு மீட்சிப் பொருள்கள் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு உராய்வற்ற கிடைத்தளப் பரப்பில் நேர்க்கோட்டில் ( நேர்க்குறி X - அச்சின் திசையில் ) இயங்குவதாகக் கருது.




2. நேர்க்கோட்டு உந்த மாறா விதியிலிருந்து,

   மோதலுக்கு முன் மொத்த உந்தம் = மோதலுக்குப் பின் மொத்த உந்தம்

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

அல்லது $m_1 (u_1 - v_1) = m_2 (v_2 - u_2) \rightarrow 1$

3. மீட்சி மோதலுக்கு,

மோதலுக்கு முன் மொத்த இயக்க ஆற்றல் = மோதலுக்குப் பின் மொத்த இயக்க ஆற்றல்

$$\frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

சுருக்கிய பிறகு மாற்றியமைக்க $m_1(u_1^2 - v_1^2) = m_2(v_2^2 - u_2^2)$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டை $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ என்ற வாய்ப்பாட்டைப் பயன்படுத்தி மீண்டும் எழுத

$$m_1(u_1 + v_1)(u_1 - v_1) = m_2(v_2 + u_2)(v_2 - u_2) \quad \rightarrow 2$$

4. சமன்பாடு 2 ஐ 1 ஆல் வகுக்க

$$\frac{m_1(u_1+v_1)(u_1-v_1)}{m_1(u_1-v_1)} = \frac{m_2(v_2+u_2)(v_2-u_2)}{m_2(v_2-u_2)}$$

$$u_1 + v_1 = v_2 + u_2$$

மாற்றியமைக்க

$u_1 - u_2 = v_2 - v_1$

இச்சமன்பாட்டை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$u_1 - u_2 = -(v_1 - v_2) \quad \rightarrow 3$$

5. சமன்பாடு 3 லிருந்து $v_1$ மற்றும் $v_2$ மதிப்புகளைக் காண,

$$v_1 = v_2 + u_2 - u_1$$

அல்லது

$$v_2 = u_1 + v_1 - u_2$$

$$m_1(u_1 - v_1) = m_2(u_1 + v_1 - u_2 - u_2)$$
$$m_1(u_1 - v_1) = m_2(u_1 + v_1 - 2u_2)$$
$$m_1u_1 - m_1v_1 = m_2u_1 + m_2v_1 - 2m_2u_2$$
$$m_1u_1 - m_2u_1 + 2m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_1$$
$$(m_1 - m_2)u_1 + 2m_2u_2 = (m_1 + m_2)v_1$$

அல்லது $$v_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)u_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2}\right)u_2$$

$$v_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right)u_1 + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right)u_2$$

சிறப்பு நேர்வுகள்:

| முதல் மற்றும் இரண்டாம் பொருளின் நிறைகள் | முதல் மற்றும் இரண்டாம் பொருளின் தொடக்கத் திசைவேகங்கள் | முதல் பொருளின் இறுதி திசைவேகம் | இரண்டாம் பொருளின் இறுதி திசைவேகம் | நிகழ்வின் மூலம் உணர்வது |
|---|---|---|---|---|
| சமம் அதாவது $m_1 = m_2$ | $u_1$ மற்றும் $u_2$ | $v_1 = u_2$ | $v_2 = u_1$ | திசைவேகங்கள் பரிமாறப்படுகின்றன |
| சமம் அதாவது $m_1 = m_2$ | $u_1$ மற்றும் 0 | $v_1 = 0$ | $v_2 = u_1$ | இரண்டாம் பொருள் முதல் பொருளின் தொடக்கத் திசை வேகத்தில் இயங்குகிறது. |
| $m_1 << m_2$ அதாவது $m_1 / m_2 = 0$ | $u_1$ மற்றும் 0 | $v_1 = - u_1$ | $v_2 = 0$ | முதல் பொருள் அதே திசைவேகத்துடன் எதிர்த்திசையில் மீண்டெழுகிறது. இரண்டாம் பொருள் ஓய்வு நிலையிலேயே தொடர்ந்து இருக்கிறது. |
| $m_2 << m_1$ அதாவது $m_2 / m_1 = 0$ | $u_1$ மற்றும் 0 | $v_1 = u_1$ | $v_2 = 2u_1$ | முதல் பொருள் அதே திசைவேகத்துடன் தொடர்ந்து இயங்குகிறது. இரண்டாம் பொருள் முதல் பொருளின் தொடக்க திசைவேகத்தைப் போல் இரு மடங்கு திசைவேகத்துடன் இயங்குகிறது. |

இந்த உலகத்தில் பிறந்த அனைவருக்கும்
வரலாற்றின் பக்கங்களில் ஒரு பக்கம்
ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.
ஆனால் அந்தப் பக்கத்தை இந்த உலகையே
படிக்க வைப்பது உங்கள்
கைகளில் தான் உள்ளது.

- ஏ.பி.ஜே. அப்துல்கலாம்

www.Padasalai.Net

*அலகு: 5 துகள்களாலான அமைப்பு மற்றும் திண்மப்பொருட்களின் இயக்கம்*

*குறு வினாக்கள்*

*1. நிறைமையம் வரையறு.*

பொருளொன்றின் ஒட்டு மொத்த நிறையும் செறிந்திருக்கும் புள்ளி நிறைமையம் எனப்படும்.

*2. கீழ்க்கண்ட வடிவியல் அமைப்புகளின் நிறைமையத்தைக் காண்க.*

a) சமபக்க முக்கோணம் - மையக் கோடுகளின் குறுக்கீட்டுப் புள்ளியில்

b) உருளை - அச்சின் மையப்புள்ளியில்

c) சதுரம் - மூலைவிட்டங்களின் குறுக்கீட்டுப் புள்ளியில்

*3. திருப்பு விசை வரையறு. அலகு யாது?*

ஒரு புள்ளி அல்லது அச்சைப் பொருத்து பொருளின் மீது செயல்படுத்தப்படும் புற விசையின் திருப்பு திறன் திருப்பு விசை எனப்படும். $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ அலகு: N m or J

*4. திருப்புவிசையை உருவாக்காத விசைகளுக்கான நிபந்தனை யாது?*

1) சுழற்சி அச்சிற்கு இணையான மற்றும் எதிர் இணையான விசைகள்

2) அச்சினை சந்திக்கும் விசைகள் ( $r = 0$ )

3) சுழற்சி அச்சிலேயே நிலை வெக்டர் அமையும் போது

*5. நடைமுறை வாழ்வில் திருப்பு விசை பயன்படுத்தப்படும் எடுத்துக்காட்டுகள் ஏதேனும் இரண்டு கூறுக.*

(i) கீல்களைப் பொருத்து கதவுகளைத் திறந்து மூடுதல்

(ii) திருகு குறடு மூலம் திருகு மறையைச் சுழலச் செய்தல்

(iii) பாட்டில் மூடி அல்லது தண்ணீர் குழாயைத் திறத்தல்

*6. திருப்பு விசைக்கும் கோண உந்தத்திற்குமான தொடர்பு யாது?*

கோண உந்தம் மாறும் வீதம் திருப்பு விசையாகும். $\tau = \frac{dL}{dt}$

*7. இரட்டையின் திருப்புத்திறனை வரையறு.*

ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையாத செங்குத்து தொலைவில் பிரிக்கப்பட்டுள்ள இரு சமமான எதிரெதிர் விசைகள் ஏற்படுத்தும் திருப்பு விளைவு இரட்டையின் திருப்புத்திறன் எனப்படும்.

*8. திருப்புத்திறனின் தத்துவத்தைக் கூறுக.*

ஒரு பொருள் பல விசைகளுக்குட்பட்டு சம நிலையில் இருக்கும் போது, வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் கூட்டுத் தொகையானது இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம்.

*9. ஈர்ப்பு மையத்தை வரையறு.*

ஒரு பொருளின் நிலை மற்றும் திசையைக் கருதாத போது அப்பொருளின் மொத்த எடையும் செயல் படுவதாகத் தோன்றும் புள்ளி.

*10. நிலைமத்திருப்புத்திறனின் சிறப்பு அம்சங்கள் ஏதேனும் இரண்டைக் கூறுக.*

(i) சுழல் இயக்கத்தில் பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தை எதிர்க்கும் எதிர்ப்பின் அளவு நிலைமத் திருப்புத் திறனாகும்.

(ii) சுழல் இயக்கத்தில் குறிப்பிட்ட அச்சைப் பொருத்து நிலைமத் திருப்புத்திறனானது பொருளின் நிறை மற்றும் சுழலும் அச்சைப் பற்றிய பொருளின் நிறை பரவலைச் சார்ந்தது.

*11. சுழற்சி ஆரம் என்றால் என்ன?*

சுழற்சி அச்சிலிருந்து பொருளின் நிறை மற்றும் நிலைமத்திருப்புத்திறனுக்குச் சமமான புள்ளி நிறையின் செங்குத்துத் தொலைவு சுழற்சி ஆரம் ஆகும் அலகு: m

12. பின்வரும் இயற்பியல் அளவுகளுக்குச் *சமமான சுழற்சி இயக்க அளவுகள் யாவை?*

(i) நிறை - நிலைமத்திருப்புத் திறன் (ii) விசை - திருப்புவிசை

*13. தூய உருளுதலுக்கான நிபந்தனை என்ன?*

இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் சுழற்சி இயக்கத்தின் கூடுதல் உருளுதல் ஆகும்.

$V_{roll} = 0 =$ இடப்பெயர்ச்சி திசைவேகம் + உருளுதலால் ஏற்படும் தொடுகோட்டுத் திசைவேகம் i.e., $v - r\omega = 0$

*14. சறுக்குதலுக்கும் நழுவுதலுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?*

சறுக்குதல்: 1. சுழற்சி இயக்கத்தை விட இடப்பெயர்ச்சி இயக்கம் அதிகம்.

2. தொடுபுள்ளி மற்றும் மேற்பரப்பிற்கு இடைப்பட்ட சார்புத் திசைவேகம் சுழியற்றது.

3. இயங்கும் வாகனம் வழுக்கும் சாலையில் திடீரென நிறுத்தப்பட்டால் ஏற்படுவது.

நழுவுதல்: 1. இடப்பெயர்ச்சி இயக்கத்தை விட சுழற்சி இயக்கம் அதிகம்.

2. தொடுபுள்ளி மற்றும் மேற்பரப்பிற்கு இடைப்பட்ட சார்புத் திசைவேகம் சுழி.

3. வாகனமானது வழுக்கும் சாலையில் அல்லது சகதியில் புறப்படும் போது ஏற்படுவது.

## *நெடு வினாக்கள்*

*1. சைக்கிள் ஓட்டுபவர் வளைவுப்பாதையை கடக்க முயலும் போது சாய்வதற்கான காரணம் என்ன?*

*கொடுக்கப்பட்ட திசைவேகத்திற்கு சைக்கிள் ஓட்டுபவர் சாயும் கோணத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.*

1. மிதிவண்டி ஓட்டுபவர் சமநிலையில் r ஆரமுள்ள வட்டப்பாதையில் ( உயர்த்தப்படாத பாதையில் ) v வேகத்துடன் செல்ல முயற்சிப்பதாகக் கருது.

2. மிதிவண்டி மற்றும் ஓட்டுபவரையும் சேர்த்து m நிறை கொண்ட ஒரே அமைப்பாகக் கருது.

3. இவ்வமைப்பு Z அச்சை சுழல் அச்சாகக் கொண்டு சுழல்கிறது.

4. அமைப்பின் மீது செயல்படும் விசைகள் (i) புவி ஈர்ப்பு விசை ( mg )
(ii) செங்குத்து விசை ( N ) (iii) உராய்வு விசை ( f ) மற்றும் (iv) மைய விலக்கு விசை ( $mv^2 / r$ )

5. சுழற்சி குறிப்பாயத்தில் அமைப்பானது சமநிலையில் இருக்க அதன் மீது செயல்படும் நிகர விசை மற்றும் நிகர திருப்பு விசையின் மதிப்பு சுழியாக வேண்டும்.

சுழற்சி சமநிலையில், $\vec{\tau}_{net} = 0$

6. புள்ளி A வைப் பொருத்து புவி ஈர்ப்பு விசை mg ஆல் ஏற்படும் திருப்பு விசை mgAB (கடிகார திசை எதிர்க்குறி )

7. மைய நோக்கு ( விலக்கு ) விசையின் திருப்பு விசை

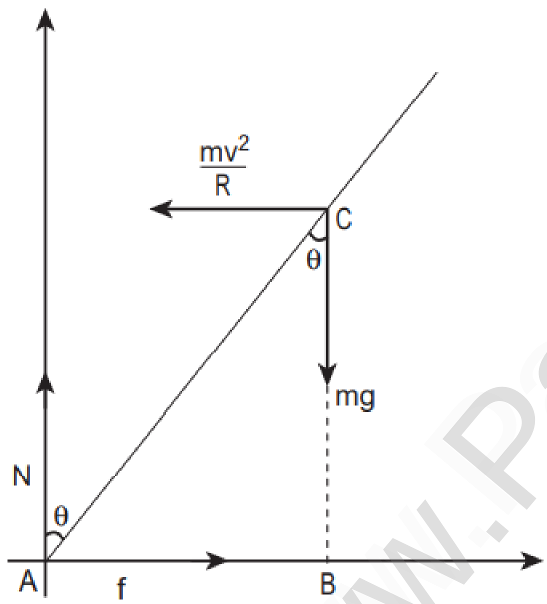
$\frac{mv^2}{r} BC$ ( எதிர் கடிகார திசை நேர்க்குறி )

8. எனவே, $-\text{mg AB} + \frac{mv^2}{r} BC = 0$ $\text{mg AB} = \frac{mv^2}{r} BC$

9. Δ ABC யில் AB = AC sinθ மற்றும் BC = AC cosθ

$\text{mg AC}\sin\theta = \frac{mv^2}{r}\text{AC}\cos\theta$ $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$

or $\theta = \tan^{-1}[\frac{v^2}{rg}]$

10. 

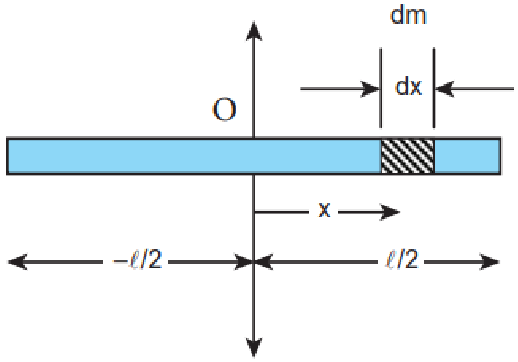

r ஆரம் கொண்ட சமமான வட்டப்பாதையில் v திசைவேகத்துடன் மிதிவண்டி ஓட்டுபவர் கடக்க முயற்சிக்கும் போது கீழே விழாமல் சமநிலையில் இருக்க θ கோணம் சாய்ந்த நிலையில் கடக்க வேண்டும்.

*2. தண்டு ஒன்றின் நிலைமத்திருப்புத்திறனை அதன் மையம் வழியாகவும், தண்டிற்கு செங்குத்தாகவும் செல்லும் அச்சைப் பொருத்ததுமான சமன்பாட்டைப் பெறுக.*

1. ( M ) நிறையும் ( $l$ ) நீளமும் கொண்ட சீரான நிறை அடர்த்தி கொண்ட திண்மத் தண்டு ஒன்றைக் கருது. அத்திண்மத் தண்டின் நிறைமையம் வழியாகவும் அதன் நீளத்திற்கு செங்குத்தாகவும் செல்லும் அச்சைப் பற்றிய நிலைமத்திருப்புத்திறன் காணப்பட வேண்டும்.

2. ஆதிப்புள்ளியான வடிவியல் மையத்தில் நிறை மையத்தைப் பொருத்த வேண்டும்.

3. திண்மத்தண்டு X அச்சில் உள்ளது. ஆதியிலிருந்து x தொலைவில் ஒரு மீநுண் நிறை ( dm ) ஐக் கருதுக.




4. அச்சைப் பொருத்து பொருளின் மீநுண் நிறைக்கான dm நிலைமத்திருப்புத்திறன் $dI = (dm)\,x^2$

5. நிறை சீராகப் பரவியுள்ளதால், ஓரலகு நீளமுள்ள தண்டின் நிறை $\lambda = \frac{M}{l}$

6. dm என்ற மிகச் சிறிய நீளமுள்ள தண்டின் நிறை $= \lambda\, dx = \frac{M}{l}\, dx$

7. திண்மத்தண்டின் நீளம் முழுவதற்கும் நிலைமத்திருப்புத்திறன் காண dI ஐத் தொகையீடு செய்ய,

$I = \int dI = \int (dm)\,x^2 = \int (\frac{M}{l}\,dx)\,x^2$ $\qquad I = \frac{M}{l}\int x^2\,dx$

8. ஆதிப்புள்ளியின் இருபுறமும் நிறை பரவியிருப்பதால் தொகையீட்டின் எல்லை $\frac{-l}{2}$ முதல் $\frac{l}{2}$ வரை எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

9.

$$I = \frac{M}{\ell}\int_{-\ell/2}^{\ell/2} x^2 dx = \frac{M}{\ell}\left[\frac{x^3}{3}\right]_{-\ell/2}^{\ell/2}$$

$$I = \frac{M}{\ell}\left[\frac{\ell^3}{24} - \left(-\frac{\ell^3}{24}\right)\right] = \frac{M}{\ell}\left[\frac{\ell^3}{24} + \frac{\ell^3}{24}\right]$$

10.

$$I = \frac{M}{\ell}\left[2\left(\frac{\ell^3}{24}\right)\right]$$

$$I = \frac{1}{12}M\ell^2$$

***3. இணையச்சுத் தேற்றத்தைக் கூறி நிரூபி.***

தேற்றம்: பொருளின் எந்தவொரு அச்சைப் பற்றிய நிலைமத்திருப்புத்திறனானது நிறை மையத்தின் வழியே செல்லும் இணை அச்சைப் பற்றிய நிலைமத்திருப்புத் திறன் மற்றும் மற்றும் பொருளின் நிறையையும் இரு அச்சுகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவின் இருமடியையும் பெருக்கி வரும் பெருக்கற்பலன் ஆகியவற்றின் கூடுதலுக்குச் சமமாகும். $\qquad I = I_C + Md^2$

நிரூபணம்: 1. திண்மப்பொருள் ஒன்றைக் கருதுக. நிறைமையம் C இன் வழிச் செல்லும் அச்சு AB யைப் பற்றிய பொருளின் நிலைமத்திருப்புத்திறன் $I_C$ என்க.

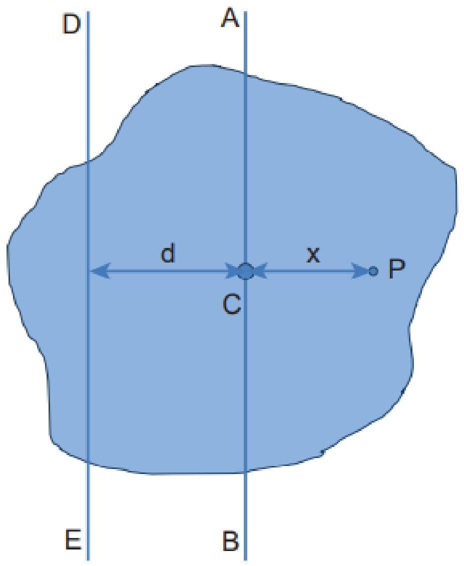
2. AB க்கு இணையாக, d என்ற செங்குத்துத் தொலைவில் அமைந்துள்ள DE என்ற அச்சைப் பற்றிய பொருளின் நிலைமத்திருப்புத்திறன் I என்க.

3. நிறை மையத்திலிருந்து x தொலைவில் அமைந்துள்ள புள்ளி நிறை m ஐக் கருதுக.

4. DE அச்சைப் பொருத்து புள்ளி நிறையின் நிலைமத்திருப்புத் திறன் $m\,(x+d)^2$

5. DE அச்சைப் பற்றிய திண்மப்பொருள் முழுவதற்குமான நிலைமத்திருப்புத்திறன் $I = \sum m\,(x + d)^2$

Kindly Send Me Your Key Answer to Our email id - Padasalai.net@gmail.com




6. $I = \sum m ( x^2 + d^2 + 2xd )$

$I = \sum ( mx^2 + md^2 + 2d \sum mx$

7. இங்கு, $I_C = \sum mx^2$ என்பது நிறை மையத்தைப் பற்றிய பொருளின் நிலைமத் திருப்புத்திறன். மேலும்

$\sum mx = 0$ ஏனெனில் x என்பது AB ஐப் பொருத்து நேர் மற்றும் எதிர்க்குறி மதிப்புகளைப் பெற்றிருக்கும்.

8. இவ்வாறு, $I = I_C + \sum md^2 = I_C + ( \sum m ) d^2$

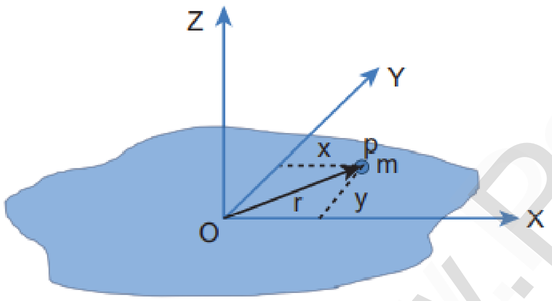
$\sum m = M$ என்பதால் $I = I_C + Md^2$

எனவே நிரூபிக்கப்பட்டது.

*4. செங்குத்து அச்சுத் தேற்றத்தைக் கூறி நிரூபி.*

மெல்லிய சமதளப் பரப்பிற்கு செங்குத்தான அச்சைப் பற்றிய நிலைமத்திருப்புத் திறனானது அந்த தளத்திலேயே அமைந்த ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு அச்சுகளைப் பற்றிய நிலைமத்திருப்புத் திறன்களின் கூடுதலுக்குச் சமம். மூன்று அச்சுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும் ஒரு பொதுப் புள்ளியில் சந்திக்குமாறும் அமைந்திருக்கும். $I_Z = I_X + I_Y$

நிரூபணம்:




1. புறக்கணிக்கத்தக்க தடிமன் கொண்ட மெல்லிய பொருளின் மீது ஆதிப்புள்ளி O என்க.
2. Z அச்சுக்குச் செங்குத்தாக X மற்றும் Y அச்சுகளால் ஆன தளம் உள்ளது.
3. இம்மெல்லிய பொருள் m நிறை கொண்ட பல துகள்களால் ஆனது.
4. O விலிருந்து r தொலைவில் ஆய புள்ளிகள் ( x,y) உடைய P என்ற புள்ளியை எடுத்துக் கொள்வோம்.
5. Z அச்சைப் பொருத்து துகளின் நிலைமத்திருப்புத்திறன் $mr^2$

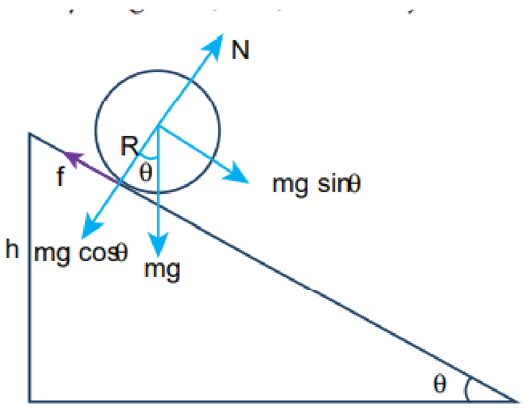
   Z அச்சைப் பொருத்து மெல்லிய பொருள் முழுவதற்குமான நிலைமத்திருப்புத்திறன் $I_Z = \sum mr^2$
6. இங்கு, $r^2 = x^2 + y^2$ எனவே, $I_Z = \sum m ( x^2 + y^2 )$ $I_Z = \sum mx^2 + \sum my^2$
7. $\sum mx^2$ என்பது Y அச்சைப் பொருத்து நிலைமத்திருப்புத்திறன் மற்றும் $\sum my^2$ என்பது X அச்சைப் பற்றிய நிலைமத்திருப்புத்திறன் ஆகும்.
8. இவ்வாறு, $I_X = \sum my^2$ மற்றும் $I_Y = \sum mx^2$

   $I_Z$ க்கான சமன்பாட்டில் பிரதியிட, $I_Z = I_X + I_Y$ எனவே நிரூபிக்கப்பட்டது.

*5. சாய்தளத்தில் உருளுதலை விவரி மற்றும் அதன் முடுக்கத்திற்கான சமன்பாட்டை பெறுக.*

1. சாய்தளத்தில் m நிறையும், R ஆரமும் கொண்ட உருளை வடிவப் பொருள் நழுவாமல் கீழ் நோக்கி உருள்கிறது என்க.

2. சாய்தளத்தில் பொருளின் மீது செயல்படும் இரு விசைகள்: (i) புவி ஈர்ப்பு விசையின் கூறு ( $mg \sin\theta$ ) மற்றொன்று நிலை உராய்வு (f).




3. புவி ஈர்ப்பு விசையின் மற்றொரு கூறு $mg \cos\theta$ தளத்திற்குச் செங்குத்தாக செயல்படும் செங்குத்து விசை N ஆல் சமன் செய்யப்படுகிறது.

4. தனித்த பொருள் விசைப்படத்தைக் கருத, இடப்பெயர்ச்சி இயக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசை $mg \sin\theta$ அதை எதிர்க்கும் விசை உராய்வு விசை f

$mg \sin\theta - f = ma \rightarrow 1$

5. சுழற்சி இயக்கத்தில் திருப்பு விசையை உராய்வு விசை f ஏற்படுத்துகிறது. $Rf = I\alpha$

6. $a = R\alpha$ என்ற தொடர்பிலிருந்து $\alpha = a/R$, $I = mK^2$, $Rf = mK^2\, a/R$ $f = ma\left(\frac{K^2}{R^2}\right) \rightarrow 2$

7. 2 ஐ 1 இல் பிரதியிட, $mg \sin\theta - ma\left(\frac{K^2}{R^2}\right) = ma$

$mg \sin\theta = ma + ma\left(\frac{K^2}{R^2}\right)$ $a\left(1 + \frac{K^2}{R^2}\right) = g \sin\theta$

8. சமன்பாட்டை பின்வருமாறு எழுத, முடுக்கம் $a = \dfrac{g \sin\theta}{\left(1+\frac{K^2}{R^2}\right)}$

**வானத்தைப் பாருங்கள். நாம் தனித்து இல்லை.**
**இந்தப் பிரபஞ்சம் முழுவதும் நம்மிடம் நட்பாக**
**உள்ளது. கனவு காண்பவர்களுக்கு மற்றும்**
**உழைப்பவர்களுக்கு மட்டுமே**
**சிறந்தவற்றை வழங்குகிறது. - ஏ.பி.ஜே. கலாம்**

அலகு: 6 ஈர்ப்பியல் தமிழ் வழி எளிய கையேடு

சிறு வினாக்கள் - இரண்டு மதிப்பெண்

1. ஈர்ப்பு புலத்தின் மேற்பொருந்துதல் என்றால் என்ன?

எந்த ஒரு புள்ளியிலும் தொகுபயன் ஈர்ப்புப் புலமானது தனித்தனி நிறைகளால் ஏற்படும் தனித்தனி ஈர்ப்புப் புலத்தின் வெக்டர் கூடுதலுக்குச் சமம்.

2. ஈர்ப்பு நிலை ஆற்றல் - வரையறு.

$m_1$ என்ற நிறை நிலையாக உள்ள போது, $m_2$ என்ற நிறையை முடிவிலா தொலைவிலிருந்து r தொலைவுக்குக் கொண்டு வர செய்யப்படும் வேலை.

3. நிலை ஆற்றல் என்பது தனித்த ஒரு பொருளின் பண்பா? விளக்கம் தருக.

இல்லை. ஏனெனில் புவி பரப்பில் ஈர்ப்பு தன்னிலை ஆற்றல் சுழி ஆகும்.

4. ஈர்ப்பு அழுத்தம் - வரையறு அல்லது ஈர்ப்பு தன்னிலை ஆற்றல் - வரையறு

ஓரலகு நிறையை முடிவிலாத் தொலைவிலிருந்து ஈர்ப்புப் புலத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளிக்குக் கொண்டு வரச் செய்த வேலை ஆகும் அல்லது ஈர்ப்புப் புலத்தில் ஒரு புள்ளியில் ஓரலகு நிறைக்கான ஈர்ப்பு நிலை ஆற்றலுக்குச் சமம்.

5. ஈர்ப்பு நிலை ஆற்றலுக்கும் ஈர்ப்பு தன்னிலை ஆற்றலுக்கும் உள்ள வேறுபாடு யாது?

ஈர்ப்பு தன்னிலை ஆற்றல்: ஓரலகு நிறையை முடிவிலாத் தொலைவிலிருந்து ஈர்ப்புப் புலத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளிக்குக் கொண்டு வரச் செய்த வேலை ஆகும். $V_{(r)} = - GM / R$ அலகு: ஜூல் / கிகி

ஈர்ப்பு நிலை ஆற்றல்: ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசைகளால் செய்யப்படும் வேலை.

$U = - GMm / R$ அலகு: ஜூல்

6. புவியின் விடுபடு வேகம் என்றால் என்ன?

கோளின் ஈர்ப்பியல் புலத்திலிருந்து விடுபட்டு தப்பிச் செல்லுமாறு ஒரு பொருள் எறியப்பட வேண்டிய சிறும வேகம். மதிப்பு: 11.2 கிமீ / வினாடி.

7. செயற்கை துணைக்கோளின் ஆற்றல் அல்லது எந்த ஒரு கோளின் ஆற்றல் எதிர்க்குறியாக இருப்பது ஏன்?

எதிர்க்குறியானது துணைக்கோள் புவியுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதையும் துணைக்கோள் புவியின் புவியின் ஈர்ப்பு புலத்திலிருந்து தப்பிச் செல்ல இயலாது என்பதையும் காட்டுகிறது.

8. புவி நிலை துணைக்கோள் என்றால் என்ன? துருவ துணைக்கோள் என்றால் என்ன?

புவியின் பரப்பிலிருந்து 36000 கிமீ தொலைவில் உள்ள நிலையான துணைக்கோள்கள் புவி நிலை துணைக் கோள்கள்.

புவியின் வட, தென் துருவங்கள் மேல் செல்லும் சுற்றுப் பாதையில் புவியினை சுற்றி வரும் துணைக்கோள்கள் துருவத் துணைக் கோள்கள் ஆகும். புவியின் பரப்பிலிருந்து 500 முதல் 800 கிமீ உயரத்தில் சுற்றி வருகின்றன.

9. எடை வரையறு

ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பியல் விசையே அப்பொருளின் எடை ஆகும்.

எடையின் திசை புவிஈர்ப்பு விசையின் திசையிலேயே குறிக்கப்படுகிறது.

ஒரு பொருளை ஈர்ப்பியல் விசையானது எவ்வளவு வலிமையாக ஈர்க்கிறது என்பதைக் காட்டும் அளவீடாகும்.

அலகு: நியூட்டன்.

10. ஒவ்வொரு மாதமும் சந்திர கிரகணமும் சூரிய கிரகணமும் நடைபெறுதில்லை. ஏன்?

நிலாவின் சுற்றுப்பாதையானது புவியின் சுற்றுப் பாதை தளத்திலிருந்து $5^0$ சாய்ந்து காணப்படுகிறது.

இந்த $5^0$ சாய்வால் ஆண்டின் குறிப்பிட்ட காலத்தில் மட்டுமே சூரியன், புவி மற்றும் நிலவு ஆகியவை ஒரே

நேர்க்கோட்டில் அமைகின்றன. இந்த நேரத்தில் மட்டுமே இவை மூன்றின் நிலையைப் பொருத்து சந்திர அல்லது சூரிய கிரகணம் ஏற்படுகிறது.

11. புவியானது தன்னைத்தானே சுற்றி வருகிறது என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?

இரவு நேரங்களில் விண்மீன்கள் நகர்வது போல தோன்றுவதை உற்று நோக்குவதன் மூலம் புவி தன்னைத்தானே சுற்றுகிறது என நிரூபிக்கலாம். புவியின் தற்சுழற்சி காரணமாகவே துருவ விண்மீனை மற்ற விண்மீன்கள் வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருவது போலத் தோன்றுகிறது.

12. கோள்களின் பின்னோக்கு இயக்கம் என்றால் என்ன?

இரவில் வெறும் கண்களால் கோள்களின் இயக்கங்களை உற்று நோக்கினோம் எனில் கோள்கள் கிழக்கு திசையில் பயணித்து பின்பு பின்னோக்கி மேற்கு திசையில் இயங்கி மீண்டும் கிழக்கு திசையில் பயணிப்பதைக் காணலாம். இதற்கு கோள்களின் பின்னோக்கு இயக்கம் என்று பெயர்.

13. எடையின்மை பற்றிக் குறிப்பு வரைக. ( விண்வெளி வீரர்களின் எடையின்மை )

புவியின் பரப்புக்கு அருகே புவியினைச் சுற்றி வரும் விண்வெளிக் கலத்தில் புவியின் ஈர்ப்பு விசை செயல்படும். விண்வெளி வீரர்களும் அதே விசையை உணர்வார்கள். இதனால் அவர்கள் தரையின் மீது எவ்வித விசையையும் செலுத்துவதில்லை. எனவே கலத்தின் தரையும் அவர்கள் மீது எவ்வித செங்குத்து விசையையும் செலுத்துவதில்லை. இதுவே விண்வெளி வீரர்களின் எடையின்மைக்குக் காரணமாக அமைகிறது.

## மூன்று மதிப்பெண் வினாக்கள்

1. புவியை வலம் வரும் துணைக்கோளின் சுற்றுக்காலத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

ஒரு முழு சுற்றுக்கு துணைக்கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும்.

வேகம் = தொலைவு / காலம் $\quad v = \frac{2\pi\,(R_E+h)}{T}$

$\sqrt{\frac{G\,M_E}{R_E+h}} = \frac{2\pi\,(R_E+h)}{T} \qquad T = \frac{2\pi}{\sqrt{G\,M_E}}\,(R_E+h)^{\frac{3}{2}}$

இருபுறமும் இருமடிப்படுத்த, $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_E}(R_E+h)^3 \qquad h << R$ எனவே, $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_E} R_E^{\,3}$

$T^2 = \frac{4\pi^2}{\frac{GM_E}{R_E^2}} R_E = \frac{4\pi^2}{g} R_E \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{R_E}{g}}$

2. துணைக்கோள் ஒன்றின் ஆற்றலுக்கான கோவையைத் தருவி.

துணைக்கோளின் மொத்த ஆற்றல் என்பது அதன் இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலின் கூட்டுத் தொகையாகும்.

நிலை ஆற்றல் $U = -\frac{GM_sM_E}{(R_E+h)}$ இயக்க ஆற்றல் $K.E. = \frac{1}{2} M_s v^2$

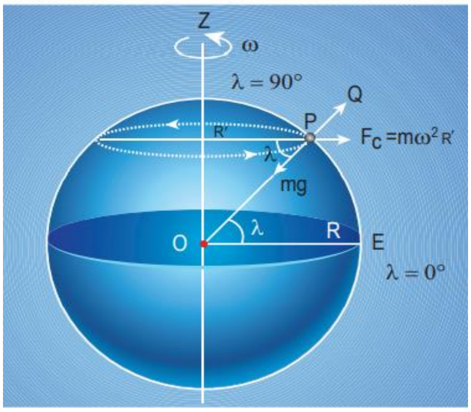
ஆனால், $v = \sqrt{\frac{GM_E}{(R_E+h)}}$ மதிப்பைப் பிரதியிட, $K.E. = \frac{1}{2}\,\frac{GM_E\,M_s}{2(R_E+h)}$

இப்போது மொத்த ஆற்றல் $E = \frac{GM_E\,M_s}{2(R_E+h)} - \frac{GM_sM_E}{(R_E+h)} = -\frac{GM_E\,M_s}{2(R_E+h)}$

எதிர்க்குறியானது துணைக்கோள் புவியுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் காட்டுகிறது. அது புவியின் ஈர்ப்புப் புலத்திலிருந்து தப்பிச் செல்ல இயலாது என்பதையும் காட்டுகிறது.

3. குறுக்குக் கோட்டைப் பொறுத்து g எவ்வாறு மாறுபடும்?

1. புவியானது தன் அச்சைப் பற்றி சுழல்வதால் புவிப்பரப்பில் உள்ள பொருள் மைய விலக்கு விசையை உணர்கிறது. அவ்விசை புவியின் குறுக்குக் கோட்டு மதிப்பைச் சார்ந்துள்ளது.
2. புவி சுழலவில்லை எனில் பொருளின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பு விசை mg ஆகும்.




3. மைய விலக்கு விசையின் மதிப்பு $m\omega^2 R^1$. $R^1 = R\cos\lambda$

இங்கு λ என்பது குறுக்குக் கோட்டின் மதிப்பு.

4. எனவே ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக அமைந்த மைய விலக்கு விசையின்

கூறு $a_{PQ} = \omega^2 R^1 \cos\lambda = \omega^2 R\cos^2\lambda$

எனவே, $g^1 = g - \omega^2 R\cos^2\lambda$

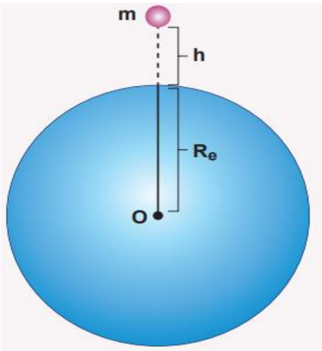
5. புவி மையக் கோட்டில், $\lambda = 0$, $g^1 = g - \omega^2 R$ $g^1$ சிறுமம்.

துருவப்பகுதியில், $\lambda = 90^0$, $g^1 = g$, பெருமம்.

4. உயரத்தைப் பொருத்து g எவ்வாறு மாறுபடும்?

1. 'm' நிறையுள்ள ஒரு பொருள் புவிப்பரப்பிலிருந்து 'h' உயரத்தில் உள்ளது என்க.

புவியின் ஈர்ப்பு விசையால் அப்பொருள் உணரும் முடுக்கம் $g^1 = \frac{GM}{(R_e+h)^2}$




2. $g^1 = \frac{GM}{R_e^2(1+\frac{h}{R_e})^2} = \frac{GM}{R_e^2}\left(1+\frac{h}{R_e}\right)^{-2}$

3. h << Re எனில், ஈருறுப்புத் தேற்றத்தின் மூலம் $g^1 = \frac{GM}{R_e^2}\left(1-\frac{2h}{R_e}\right)$

4. இப்போது, $g^1 = g\left(1-\frac{2h}{R_e}\right)$ இதிலிருந்து, $g^1 < g$ என நாம் காண்கிறோம்.

குத்துயரம் 'h' அதிகரிக்கும் போது, g குறைகிறது.

## நெடு வினாக்கள் - 5 மதிப்பெண்

1. எடையின்மை என்பதை மின் உயர்த்தி இயக்கத்தைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.

ஒரு மனிதர் மின் உயர்த்தியின் உள்ளே நிற்கிறார் என்க. அவர் மீது செயல்படும் இரு விசைகள்

1. கீழ் நோக்கிய ஈர்ப்பு விசை $\vec{F}_G = -mg\hat{j}$

2. மின் உயர்த்தியின் தளத்தினால் மனிதர் மீது செலுத்தப்படும் மேல்நோக்கிய செங்குத்து விசை $\vec{N} = N\hat{j}$

2. நிகழ்வு (i) மின் உயர்த்தி ஓய்வு நிலையில் உள்ள போது:

மனிதரின் முடுக்கம் சுழி. எனவே மனிதர் மீது செயல்படும் மொத்த விசையும் சுழியாகும்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி, $\vec{F}_G + \vec{N} = 0$ $-mg\hat{j} + N\hat{j} = 0$

கூறுகளை ஒப்பிடும் போது $N - mg = 0$ or $N = mg$ → 1

மனிதரின் தோற்ற எடையானது உண்மை எடைக்குச் சமம்.

3. நிகழ்வு (ii) : மேல் நோக்கி அல்லது கீழ் நோக்கி மின் உயர்த்தி சீராக இயங்கும் போது:

இயக்கத்தின் போது ( மாறாத திசைவேகம் ) மனிதர் மீது செயல்படும் மொத்த விசையும் சுழியே.

எனவே, மனிதரின் தோற்ற எடையானது அவரின் உண்மை எடைக்குச் சமம்.

4. நிகழ்வு (iii): மின்உயர்த்தி மேல்நோக்கி முடுக்கப்படும்போது: $\vec{a} = a\hat{j}$

$\vec{F}_G + \vec{N} = m\vec{a}$ $-mg\hat{j} + N\hat{j} = ma\hat{j}$ கூறுகளை ஒப்பிடும் போது , $N = m(g+a)$ → 2

மனிதரின் தோற்ற எடை அவரின் உண்மை எடையை விட அதிகம்.

5. Case (iv): மின் உயர்த்தி கீழ் நோக்கி முடுக்கப்படும்போது: $\vec{a} = -a\hat{j}$

$\vec{F}_G + \vec{N} = m\vec{a}$ $-mg\hat{j} + N\hat{j} = -ma\hat{j}$ கூறுகளை ஒப்பிடும்போது, $N = m(g-a)$ → 3

மனிதரின் தோற்ற எடையானது உண்மை எடையை விட குறைவு.

தானே கீழே விழும் பொருள்கள் ஈர்ப்பியல் விசையை மட்டுமே உணர்கின்றன. அப்பொருள்கள் எந்தப் பரப்புடனும் தொடர்பு இல்லாமல் உள்ளன. ( காற்றின் உராய்வு விசை புறக்கணிக்கப்படுகிறது ). எனவே பொருளின் மீது செயல்படும் செங்குத்து விசை சுழியாகும். பொருளின் கீழ் நோக்கிய முடுக்கம் புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்குச் சமம். $a = g$ சமன்பாடு 3 லிருந்து, $N = m(g - g) = 0$. இதுவே எடையின்மை நிலை எனப்படும்.

2. விடுபடு வேகத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

1. M நிறையுள்ள ஒரு பொருள் $v_i$ என்ற தொடக்கத் திசைவேகத்தில் மேல் நோக்கி எறியப்படும் போது, பொருளின் தொடக்க மொத்த ஆற்றல் $E_i = \frac{1}{2} M v_i^2 - G M M_E / R_E \rightarrow 1$
2. $- G M M_E / R_E$ என்பது M நிறையுள்ள பொருளின் நிலை ஆற்றல். $M_E$ என்பது புவியின் நிறை. $R_E$ என்பது புவியின் ஆரம்.
3. மிக அதிகமான உயரத்தில் ( முடிவிலாத் தொலைவில் ) மொத்த ஆற்றல் சுழி. அதாவது நிலை ஆற்றல் மற்றும் இயக்க ஆற்றல் சுழி. $( U(\infty) = 0 )$ மொத்த ஆற்றல் $E_f = 0$
4. ஆற்றல் மாறா விதிப்படி, $E_i = E_f$ $\frac{1}{2} M v_i^2 - G M M_E / R_E = 0$ $\frac{1}{2} M v_i^2 = G M M_E / R_E \rightarrow 2$
5. விடுபடு வேகம்: கோளின் ஈர்ப்பியல் புலத்திலிருந்து விடுபட்டுத் தப்பிச் செல்ல பொருள் எறியப்பட வேண்டிய சிறும வேகம் அக்கோளின் விடுபடு வேகம் எனப்படும்.

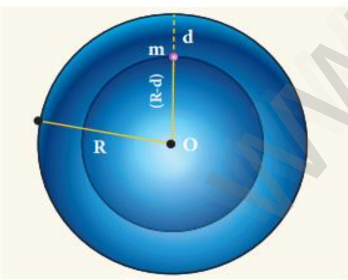
   $v_i = v_e$ என மாற்ற, $\frac{1}{2} M v_e^2 = G M M_E / R_E$ $v_e^2 = 2 G M M_E / R_E M$

   $v_e^2 = 2 G M_E / R_E \rightarrow 3$
6. $g = G M_E / R_E^2$ என பயன்படுத்த, $v_e^2 = 2 g R_E$ $v_e = \sqrt{2 g R_E} \rightarrow 4$

   இச்சமன்பாட்டிலிருந்து விடுபடு வேகமானது 'g' இன் மதிப்பையும் புவியின் ஆரத்தையும் சார்ந்து அமையும் எனத் தெளிவாகிறது. பொருளின் நிறையைச் சார்ந்தது அல்ல.

3. புவியின் ஆழத்தைப் பொருத்து 'g' எவ்வாறு மாறுபடும்?

1. புவியின் ஆழ் சுரங்கம் ஒன்றில் 'd' ஆழத்தில் உள்ள நிறை 'm' என்க.
2. புவிக்கு $( R_e - d )$ க்கு மேலே உள்ள பகுதியானது இந்த முடுக்கத்திற்கு எந்த பங்களிப்பும் செய்வதில்லை. ஈர்ப்பின் முடுக்க மதிப்பு $g^1 = G M^1 / ( R_e - d )^2 \rightarrow 1$ இங்கு $M^1$ என்பது $( Re - d )$ பகுதியின் நிறை ஆகும்.
3. புவியின் அடர்த்தி சீரானது எனில் $\rho = M / V$ M என்பது புவியின் நிறை மற்றும் V அதன் பருமன் ஆகும்.




இப்போது, $\frac{M^1}{V^1} = \frac{M}{V}$ and $M^1 = \frac{M}{V} V^1$

4. $M^1 = [\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R_e^3}] \frac{4}{3} \pi ( R_e - d )^3 = \frac{M}{R_e^3} ( R_e - d)^3 \rightarrow 2$
5. 3 ஐ 1 இல் பிரதியிட, $g^1 = G \frac{M}{R_e^3} ( R_e - d)^3 . 1 / ( R_e - d )^2$

   $g^1 = G M \frac{R_e (1 - \frac{d}{R_e})}{R_e^3} = GM \frac{(1 - \frac{d}{R_e})}{R_e^2}$
6. இப்போது $g^1 = g ( 1 - d / R_e )$ இங்கு, $g^1 < g$. இதிலிருந்து ஆழம் அதிகரிக்கும் போது $g^1$ குறையும் என்பதை உணரலாம்.

**முடியாத விஷயங்கள் குறித்து கனவு காண்பவர்களே அவற்றை வெற்றி கொள்ள முடியும் - A.P.J.**

அலகு: 7 பருப்பொருளின் பண்புகள் தமிழ் வழி எளிய கையேடு

சிறு வினாக்கள் - இரண்டு மதிப்பெண்

1. தகைவு மற்றும் திரிபு - வரையறு

ஓரலகு பரப்பில் செயல்படும் விசை. தகைவு $\sigma = F / A$ அலகு: $N\ m^{-2}$

ஒரு பொருளின் பரிமாண மாற்றத்திற்கும் உண்மையான பரிமாணத்திற்கும் இடையேயான விகிதம்

திரிபு $\varepsilon = \Delta L / L$ பரிமாணமற்ற மற்றும் அலகு அற்ற அளவு.

2. மீட்சிப் பண்பின் ஹூக் விதியைக் கூறுக.

மீட்சி எல்லைக்குள் ஏற்படும் மிகச்சிறிய உருக்குலைவில் பொருளில் ஏற்படும் திரிபானது அதனை உருவாக்கும் தகைவிற்கு நேர்த்தகவு.

3. பாய்ஸன் விகிதத்தை வரையறு

ஒப்புமைக் குறுக்கத்திற்கும் ( பக்கவாட்டுத் திரிபு ) ஒப்புமை விரிவாக்கத்திற்கும் ( நீளவாட்டுத் திரிபு ) இடையேயான விகிதம்.

4. எ∴கு அல்லது இரப்பர், இவற்றில் எது அதிக மீட்சிப் பண்புள்ளது. ஏன்?

உண்மையில் எ∴கு தான் அதிக மீட்சிப் பண்பு உடையது. எ∴கு மற்றும் இரப்பர் இரண்டின் மீதும் சமமான அழுத்தத்தை கொடுத்தால் எ∴கு குறைவான திரிபையே அடையும். எனவே யங் மீட்சிக் குணகம் எ∴குக்குத்தான் அதிகம்.

யங் மீட்சிக் குணகம் எந்தப்பொருளுக்கு அதிகமோ அதுவே அதிக மீட்சிப் பண்பு உடையது. எனவே இரப்பரை விட எ∴ கு அதிக மீட்சித் தன்மை கொண்டது.

5. ஒரு சுருள் வில் தராசு நீண்ட காலமாகப் பயன்படுத்திய பிறகு தவறான அளவீடுகளைக் காட்டுகிறது. ஏன்?

ஒரு சுருள் வில் தராசு நீண்ட காலமாகப் பயன்படுத்தப்படும் போது அதில் மீள் சோர்வு ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு பொருளை மீண்டும் மீண்டும் மீள்விசை மற்றும் உருக்குலைக்கும் விசைகளுக்கு உட்படுத்தும்போது அப்பொருள் தன் மீட்சித் தன்மையை இழக்கும் பண்பானது மீள் சோர்வு எனப்படும்.

6. மீட்சிப் பண்பின் மீது வெப்பநிலையின் விளைவு யாது?

பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது மீட்சிப்பண்பு குறைகிறது.

7. நீட்டப்பட்ட கம்பியின் மீட்சி நிலை ஆற்றலுக்கான கோவையை எழுதுக.

$u = ½ \frac{F\,l}{AL}$ = ½ x தகைவு x திரிபு

8. ஒரு நீர்மத்தின் பாகியல் எண் - வரையறு.

நீர்ம ஏடுகளுக்கிடையே ஓரலகு திசைவேகச் சரிவை நிலைநிறுத்த ஓரலகுப் பரப்பில் செயல்படுகின்ற தொடுகோட்டு விசை

9. வரிச்சீர் ஓட்டம் மற்றும் சுழற்சி ஓட்டம் - வேறுபடுத்துக.

வரிச்சீர் ஓட்டம்: 1. பாய்மத்தின் திசைவேகம் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மாறிலியாக இருக்கும்.

2. நீர்ம ஏடுகள் ஒன்றோடொன்று கலப்பதில்லை. 3. சீரான, மாறாத மற்றும் ஒழுங்கான திரவ ஓட்டம்

4. பாய்மத்தின் திசைவேகம் எப்போதும் மாறுநிலை திசைவேகத்தை விடக் குறைவு.

சுழற்சி ஓட்டம்: 1. பாய்மத்தின் திசைவேகம் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் மாறிலியாக இராது.

2. நீர்ம ஏடுகள் ஒன்றோடொன்று கலக்கின்றன. 3. சீரற்ற, மாறுகின்ற மற்றும் ஒழுங்கற்ற திரவ ஓட்டம்

4. பாய்மத்தின் திசைவேகம் எப்போதும் மாறுநிலை திசைவேகத்தை விட அதிகம்.

10. ரெனால்டு எண் என்றால் என்ன? அதன் முக்கியத்துவம் யாது?

பாய்ம ஓட்டத்தின் தன்மையை அது வரிச்சீர் ஓட்டம் அல்லது சுழற்சி ஓட்டம் என அறிந்து கொள்ள ரெனால்டு

என்பவர் ஒரு சமன்பாட்டை வடிவமைத்தார்.

$R_c = \rho v D / \eta$ இது ஒரு பரிமாணமற்ற எண். இதுவே ரெனால்டு எண் ஆகும்.

ρ – பாய்மத்தின் அடர்த்தி v – பாய்மத்தின் திசைவேகம் D – பாய்மம் செல்லும் குழாயின் விட்டம் மற்றும் η – பாய்மத்தின் பாகியல் எண்

வரிச்சீர் ஓட்டத்திற்கு $Rc < 1000$ சீரற்ற ஓட்டத்திற்கு $1000 < Rc < 2000$ சுழற்சி ஓட்டத்திற்கு $Rc > 2000$

11. முற்றுத் திசைவேகம் வரையறு.

ஒரு பாகுநிலை ஊடகத்தின் வழியே தானே விழும் பொருளானது அடையும் பெரும மாறாத் திசைவேகம்.

12. ஸ்டோக்ஸ் விசைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக. அதிலுள்ள குறியீடுகளை விளக்குக.

$F = 6 \pi \eta r v$ F- பாகியல் விசை η – நீர்மத்தின் பாகியல் எண் r- கோளத்தின் ஆரம் மற்றும் v – கோளத்தின் திசைவேகம்

13. பெர்னௌலியின் தேற்றத்தைக் கூறுக.

வரிச்சீர் ஓட்டத்தில் உள்ள அமுக்க இயலாத, பாகுநிலையற்ற, ஓரலகு நிறையுள்ள நீர்மத்தின் அழுத்த ஆற்றல், இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத்தொகை எப்போதும் மாறிலியாகும்.

கணித முறைப்படி $\frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2} + gh =$ மாறிலி

14. ஒரு நீர்மம் பெற்றுள்ள ஆற்றல்கள் யாவை? அவற்றின் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

சீராகப் பாயும் நீர்மத்திற்கு மூவகையான ஆற்றல்கள் உண்டு.

1. இயக்க ஆற்றல்: $K.E. = \frac{1}{2} m v^2$ $K.E. / m = v^2 / 2$

2. நிலை ஆற்றல்: $P.E. = mgh$ $P.E. / m = gh$

3. அழுத்த ஆற்றல்: அழுத்த ஆற்றல் $= P V$ ஓரலகு நிறைக்கான அழுத்த ஆற்றல் $= P V / m = P / \rho$

15. இரு வரிச்சீர் ஓட்டங்கள் ஒரே இடத்தில் குறுக்கிட இயலாது. ஏன்?

இரு வரிச்சீர் ஓட்டங்கள் ஒரே இடத்தில் குறுக்கிட இயலாது ஏனெனில் அவை குறுக்கிடும் புள்ளியில் இரண்டு திசைவேகங்கள் இடம்பெறும். ஆனால் நடைமுறையில் இது சாத்தியமல்ல.

16. நீர்மம் ஒன்றின் பரப்பு இழுவிசையை வரையறு. அதன் SI அலகு மற்றும் பரிமாணத்தைக் கூறுக.

திரவத்தின் ஓரலகு நீளத்தில் செயல்படும் விசை அல்லது ஓரலகு பரப்பிற்கான ஆற்றலே பரப்பு இழுவிசை ஆகும்.

$T = F / l$ அலகு: $N m^{-1}$ பரிமாணம்: $[M T^{-2}]$

17. பரப்பு இழுவிசையானது பரப்பு ஆற்றலுக்கு எவ்வாறு தொடர்புடையது?

ஓரலகு பரப்பிற்கான பரப்பு ஆற்றலானது எண்ணளவில் பரப்பு இழுவிசைக்குச் சமம்.

18. திண்மம் மற்றும் திரவ சோடி ஒன்றின் சேர்கோணத்தை வரையறு.

தொடும் புள்ளியில் திரவ மேற்பரப்பிற்கு வரையப்பட்ட தொடுகோட்டிற்கும் திடப்பொருளின் பரப்பிற்கும் இடைப்பட்ட கோணமானது சேர்கோணம் எனப்படும்.

19. ஓரின மற்றும் வேறினக் கவர்ச்சி விசைகளை வேறுபடுத்துக.

ஒரு திரவத்தில் உள்ள ஒரே வகையான நீர்ம மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஏற்படும் விசை ஓரினக் கவர்ச்சி விசை.

ஒரு நீர்மம் திடப்பொருளைத் தொடும் போது திரவ மற்றும் திடப் பொருள் மூலக்கூறுகள் வேறினக் கவர்ச்சி விசை என்ற கவர்ச்சி விசையைப் பெறுகின்றன.

20. ஒரு சோப்புக் குமிழியினுள் காற்று ஊதப்பட்டால் அதனுள்ளே உள்ள அழுத்தம் என்னவாகும்?

காற்றானது குமிழியினுள் ஊதப்பட்டால், குமிழியின் அளவு அதிகரிக்கிறது. குமிழியினுள் உள்ள அழுத்தமானது

குமிழியின் அளவுக்கு எதிர்த்தகவில் உள்ளது. எனவே அளவு பெரிதாகும் போது, அதற்குத் தகுந்தவாறு அழுத்தம் குறைகிறது.

21. நுண்புழை நுழைவு அல்லது நுண்புழைச் செயல்பாடு என்றால் என்ன?

ஒரு நேர்குத்தான குழாயில் நீர்மம் மேலேறுவது அல்லது கீழிறங்குவது நுண்புழை நுழைவு எனப்படும்.

22. நீரின் பரப்பில் வைக்கப்படும் எண்ணெய் துளியானது பரவுகிறது ஆனால் எண்ணெயில் வைக்கப்படும் நீர்த்துளி கோள வடிவில் சுருங்குகிறது. ஏன்?

நீர் மற்றும் எண்ணெய் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள வேறினக் கவர்ச்சி விசை அதிகம். இங்கு பரவுதல் நடைபெறுகிறது. எனவே எண்ணெய்த்துளி பரவுகிறது.

எண்ணெய் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள ஓரினக் கவர்ச்சி விசையானது நீர் மற்றும் எண்ணெய் மூலக்கூறு -களுக்கிடையே உள்ள வேறினக் கவர்ச்சி விசையை விட அதிகம். இங்கு சுருங்குதல் நடைபெறுகிறது. அதனால் நீர் சுருங்கி கோள வடிவத்தை அடைகிறது.

23. வென்சுரிமானியின் தத்துவம் மற்றும் பயன்பாட்டைக் கூறுக.

தத்துவம்: பெர்னௌலி தேற்றம் பயன்: ஒரு குழாயின் வழியே செல்லும் அமுக்க இயலாத நீர்மம் பாயும் வீதத்தை அளவிட

## மூன்று மதிப்பெண்

1. மீட்சிக்குணகத்தின் வகைகளை விளக்குக.

மீட்சிக் குணகம் = தகைவு / திரிபு

மூன்று வகைகள்: 1. யங் குணகம் 2. பருமக் குணகம் 3. விறைப்பு அல்லது சறுக்குப்பெயர்ச்சிக் குணகம்

1. யங் குணகம் : Y = இழுவிசை அல்லது அமுக்கத் தகைவு / இழுவிசை அல்லது அமுக்கத்திரிபு $Y = \frac{\sigma_t}{\varepsilon_t}$ or $\frac{\sigma_c}{\varepsilon_c}$

2. பருமக்குணகம்: K = செங்குத்துத் தகைவு அல்லது அழுத்தம் / பருமத் திரிபு $K = \frac{-\sigma_n}{\varepsilon_v} = \frac{-\Delta P}{\frac{\Delta V}{V}}$

3. விறைப்புக் குணகம்: $\eta_R$ = சறுக்குப் பெயர்ச்சித் தகைவு / சறுக்குப்பெயர்ச்சித் திரிபு $\eta_R = \frac{\sigma_s}{\varepsilon_s} = \frac{F_t}{\Delta A\, \theta}$

2. ஒரு குழாயின் வழியே வரிச்சீர் ஓட்டத்தில் ஒரு வினாடியில் பாயும் திரவத்தின் பருமனுக்கான பாய்ஸன் சமன்பாட்டைத் தருவி.

நுண்குழாய் வழியாக ஒரு நொடியில் பாயும் திரவத்தின் பருமனுக்கான சமன்பாடு பின்வருவனவற்றைச் சார்ந்துள்ளது.

(i) நீர்மத்தின் பாகியல் எண் (ii) குழாயின் ஆரம் (iii) அழுத்தச் சரிவு $(P/l)$

$V \propto \eta^a r^b (P/l)^c$ $V = k\, \eta^a r^b (P/l)^c$ இருபுறமும் பரிமாணங்களைப் பிரதியிட,

$[L^3 T^{-1}] = [M L^{-1} T^{-1}]^a [L]^b [M L^{-2} T^{-2}]^c$ $[M^0 L^3 T^{-1}] = [M^{a+c} L^{-a+b-2c} T^{-a-2c}]$

M,L,T ன் அடுக்குகளை ஒப்பிட்டுத் தீர்க்க, $a = -1$, $b = 4$ and $c = 1$

$V = k\, \eta^{-1} r^4 (P/l)^1$ சோதனையின் மூலம் $k = \pi/8$ எனவே, $V = \frac{\pi P r^4}{8 l \eta}$

3. திரவத்துளி ஒன்றின் உள்ளே உள்ள மிகையழுத்தத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

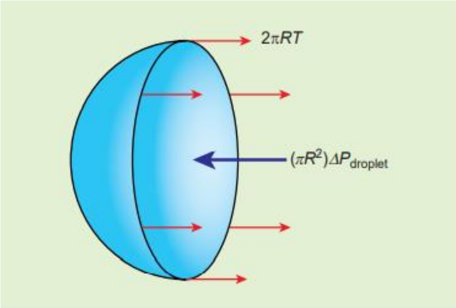
a) திரவத்துளி: R ஆரம் கொண்ட திரவத்துளி ஒன்றின் பரப்பு இழுவிசை T என்க.

(i) பரப்பு இழுவிசையால் விசை $F_T = 2\pi RT$ வலப்புறமாக

(ii) வெளிப்புற அழுத்தத்தால் விசை $F_{P1} = P_1 \pi R^2$ வலப்புறமாக

(iii) உட்புற அழுத்தத்தால் விசை $F_{P2} = P_2 \pi R^2$ இடப்புறமாக

திரவத்துளி சமநிலையில் உள்ளதால், $F_{P2} = F_T + F_{P1}$




$P_2 \pi R^2 = 2\pi RT + P_1 \pi R^2$

$\Rightarrow (P_2 - P_1) \pi R^2 = 2 \pi R T$

மிகையழுத்தம் $\Delta P = P_2 - P_1 = 2T / R$

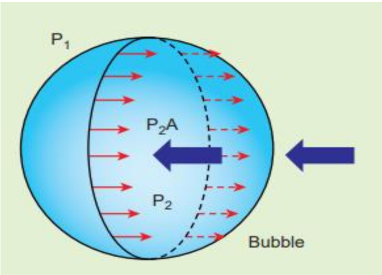
4) சோப்புக் குமிழ் ஒன்றின் உள்ளே உள்ள மிகையழுத்தத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

R ஆரமுடைய சோப்புக் குமிழ் ஒன்றின் பரப்பு இழுவிசை T என்க.

சோப்புக் குமிழிக்கு காற்றுடன் தொடும் இரு பரப்புகள், குமிழியின் உட்புறம் ஒன்று, வெளிப்புறம் ஒன்று.

எனவே பரப்பு இழுவிசையால் ஏற்படும் விசை $2 \times 2\pi RT$

(i) பரப்பு இழுவிசையால் விசை $F_T = 4 \pi RT$ வலப்புறமாக




(ii) வெளிப்புற அழுத்தத்தால் விசை $F_{P1} = P_1 \pi R^2$ வலப்புறமாக

(iii) உட்புற அழுத்தத்தால் விசை $F_{P2} = P_2 \pi R^2$ இடப்புறமாக

குமிழ் சமநிலையில் உள்ளதால், $F_{P2} = F_T + F_{P1}$

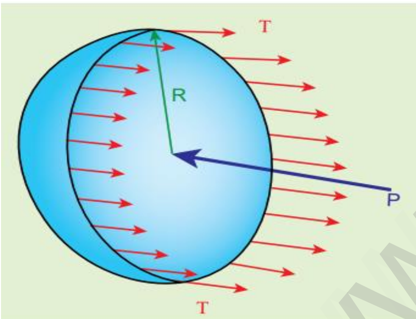
$P_2 \pi R^2 = 4 \pi RT + P_1 \pi R^2 \Rightarrow (P_2 - P_1) \pi R^2 = 4 \pi R T$

மிகையழுத்தம் $\Delta P = P_2 - P_1 = 4T / R$

5) காற்றுக்குமிழி ஒன்றின் உள்ளே உள்ள மிகையழுத்தத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

R ஆரமுடைய காற்றுக்குமிழி ஒன்றின் பரப்பு இழுவிசை T என்க.

காற்றுக் குமிழியின் வெளிப்புற மற்றும் உட்புற அழுத்தங்கள் முறையே $P_1$ மற்றும் $P_2$ என்க.




(i) பரப்பு இழுவிசையால் விசை $F_T = 2\pi RT$ வலப்புறமாக

(ii) வெளிப்புற அழுத்தத்தால் விசை $F_{P1} = P_1 \pi R^2$ வலப்புறமாக

(iii) உட்புற அழுத்தத்தால் விசை $F_{P2} = P_2 \pi R^2$ இடப்புறமாக

காற்றுக்குமிழி சமநிலையில் இருப்பதால், $F_{P2} = F_T + F_{P1}$

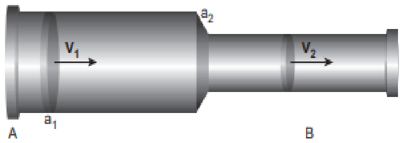
$P_2 \pi R^2 = 2\pi RT + P_1 \pi R^2 \Rightarrow (P_2 - P_1) \pi R^2 = 2 \pi R T$

மிகையழுத்தம் $\Delta P = P_2 - P_1 = 2T / R$

6. நிறை மாறா நிலையில் பாய்மம் ஒன்றின் ஓட்டத்திற்கான தொடர் மாறிலிச் சமன்பாட்டைத் தருவி.

1. AB என்ற குழாய் $a_1$ மற்றும் $a_2$ என்ற சீரற்ற குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு உடையது என்க. அதாவது $a_1 > a_2$.

2. பாகுநிலையற்ற, அமுக்க இயலாத நீர்மம் சீராக $v_1$ மற்றும் $v_2$ என்ற திசைவேகத்தில் $a_1$ மற்றும் $a_2$ பரப்புகள் வழியே பாய்ந்து செல்கிறது என்க.




$\Delta t$ என்ற கால அளவில் A என்ற பகுதியின் வழியே செல்லும் நீர்மத்தின் நிறை $m_1$ எனில்

$m_1 = (a_1 v_1 \Delta t)\, \rho$

$\Delta t$ என்ற கால அளவில் B என்ற பகுதியின் வழியே செல்லும் நீர்மத்தின் நிறை $m_2$ எனில்,

$m_2 = (a_2 v_2 \Delta t)\, \rho$

அமுக்க இயலாத நீர்மத்தில் நிறை மாறாது $m_1 = m_2$

$$a_1 v_1 \Delta t\, \rho = a_2 v_2 \Delta t\, \rho$$

$a_1 v_1 = a_2 v_2 = a\, v =$ மாறிலி . இது தொடர் மாறிலிச் சமன்பாடு எனப்படும். இது பாயும் நீர்மங்களின் நிறை மாறாது என்பதைக் காட்டுகிறது.

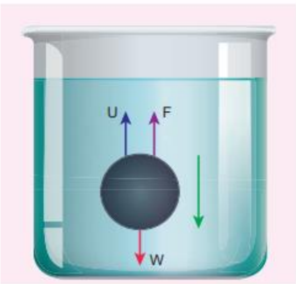
## நெடு வினாக்கள் - ஐந்து மதிப்பெண்

**1. கம்பி ஒன்றில் ஓரலகு பருமனில் சேமிக்கப்பட்ட மீட்சி ஆற்றலுக்கான கோவையைத் தருவி.**

1. ஒரு பொருளை நீட்சியடையச் செய்தால் மீள்விசை ( அகவிசை ) க்கு எதிராக வேலை செய்யப்பட்டு, அவ்வேலை பொருளில் மீட்சி ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது.
2. நீட்டப்படாத நிலையில் L நீளமும் A குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பும் கொண்ட ஒரு கம்பியைக் கருதுக. ஒரு விசை $l$ என்ற நீட்சியை உருவாக்கும்போது ஆற்றலில் இழப்பில்லை என்று கொள்க.
3. விசை F ஆல் செய்யப்படும் வேலை = கம்பி பெறும் ஆற்றல். $dW = F\,dl$ ஆதலால் மொத்த வேலை $W = \int_0^l F\,dl$
4. யங் குணகத்திலிருந்து, $Y = \frac{F}{A} x \frac{L}{l}$ $F = \frac{YAl}{L}$ இப்போது, $W = \int_0^l \frac{YAl}{L} dl$
5. தொகையிடல் செய்து எல்லைகளைப் பிரதியிட, $W = \frac{1}{2} F l$ = மீட்சி நிலை ஆற்றல்
6. ஆற்றல் அடர்த்தி: ஓரலகு பருமனில் உள்ள ஆற்றல். $u = \frac{1}{2} F l / A L = \frac{1}{2} \frac{F}{A} \frac{l}{L} = \frac{1}{2} x$ தகைவு x திரிபு

**2. ஸ்டோக் விதியைப் பயன்படுத்தி அதிக பாகுநிலை கொண்ட திரவத்தில் இயங்கும் கோளத்தின் முற்றுத் திசை வேகத்திற்கான சமன்பாட்டைத் தருவி.**

1. η பாகியல் எண் கொண்ட அதிக பாகுநிலையுள்ள திரவத்தின் வழியே 'r' ஆரமுள்ள கோளம் ஒன்று விழுவதாகக் கருதுக. கோளப்பொருளின் அடர்த்தி ρ. பாய்மத்தின் அடர்த்தி σ.




2. கோளத்தின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை $F_G = mg = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$ (கீழ்நோக்கி)

உந்து விசை $U = \frac{4}{3}\pi r^3 \sigma g$ (மேல்நோக்கி)

பாகியல் விசை $F = 6\pi\eta r v_t$

3. முற்றுத் திசைவேகம்: ஒரு பாகுநிலை ஊடகத்தின் வழியே தானே விழும் ஒரு பொருளானது அடையும் பெரும மாறா திசைவேகம்.
4. கீழ்நோக்கிய நிகர விசை = மேல் நோக்கிய விசை $F_G = U + F$ $F = F_G - U$

$6\pi\eta r v_t = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g - \frac{4}{3}\pi r^3 \sigma g$ $6\pi\eta r v_t = \frac{4}{3}\pi r^3 (\rho - \sigma) g$ $v_t = \frac{4 r^2 (\rho-\sigma)}{18\eta} g$

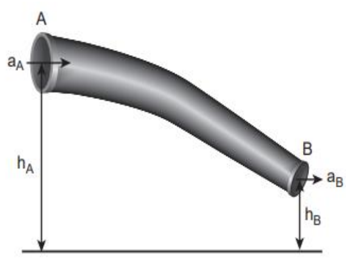
5. $v_t = \frac{2}{9} x \frac{r^2 (\rho-\sigma)}{\eta} g \Rightarrow v_t \,\alpha\, r^2$ கோளத்தின் முற்றுத்திசைவேகம் அதன் ஆரத்தின் இருமடிக்கு நேர்த்தகவு.

**3. பெர்னௌலி தேற்றத்தைக் கூறி நிரூபிக்கவும்.**

பெர்னௌலி தேற்றம்: வரிச்சீர் ஓட்டத்தில் உள்ள அமுக்க இயலாத? பாகுநிலையற்ற, ஓரலகு நிறையுள்ள நீர்மத்தின் அழுத்த ஆற்றல், இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத் தொகை எப்போதும் மாறிலி.

கணித முறைப்படி, $\frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2} + gh =$ மாறிலி.

நிரூபித்தல்:




1. AB என்ற குழாயின் வழியாக நீர்மம் பாய்வதாகக் கொள்வோம்.

V – நீர்மத்தின் பருமன் மற்றும் t – A யிலிருந்து B க்கு நீர்மம் பாய ஆகும் நேரம்

2. $a_A$, $v_A$ மற்றும் $P_A$ என்பவை A ல் முறையே குழாயின் பரப்பு, திசைவேகம் மற்றும் நீர்ம அழுத்தம் என்க.

A இல் உள்ள நீர்மம் செயல்படுத்தும் விசை $F_A = P_A a_A$

3. t கால அளவில் நீர்மம் கடந்த தொலைவு $d = v_A t$

செய்யப்பட்ட வேலை $W = F_A d = P_A a_A v_A t$ ஆனால் $a_A v_A t = a_A d = V$ V- என்பது A ல் நீர்மத்தின் பருமன்

www.Padasalai.Net

4. செய்யப்பட்ட வேலையே அழுத்த ஆற்றல் ( A ல் ) $W = F_A\, d = P_A\, V$

A ல் ஓரலகு பருமனுக்கான அழுத்த ஆற்றல் = $P_A V / V = P_A$ ஓரலகு நிறைக்கான அழுத்த ஆற்றல் = $\frac{P_A V}{m} = \frac{P_A}{\rho}$

m என்பது A ல் 't' காலத்தில் நுழையும் நீர்மத்தின் நிறை . அழுத்த ஆற்றல் $E_{PA} = m \frac{P_A}{\rho} \to 1$

5. A ல் நீர்மத்தின் நிலை ஆற்றல் $PE_A = mgh_A \to 2$ A ல் நீர்மத்தின் இயக்க ஆற்றல் $\frac{1}{2} m\, v_A^2 \to 3$

A ல் மொத்த ஆற்றல் $E_A = 1+2+3 = m \frac{P_A}{\rho} + mgh_A + \frac{1}{2} m\, v_A^2$

6. இதேபோல் B ல் மொத்த ஆற்றலைக் கணக்கிட, $E_B = m \frac{P_B}{\rho} + mgh_B + \frac{1}{2} m\, v_B^2$

ஆற்றல் மாறா விதியிலிருந்து, $E_A = E_B$ $m \frac{P_A}{\rho} + mgh_A + \frac{1}{2} m\, v_A^2 = m \frac{P_B}{\rho} + mgh_B + \frac{1}{2} m\, v_B^2$

7. ஓரலகு நிறைக்கான மொத்த ஆற்றல் $\frac{P_A}{\rho} + gh_A + \frac{1}{2} v_A^2 = \frac{P_B}{\rho} + gh_B + \frac{1}{2} v_B^2$ = மாறிலி

சமன்பாட்டை 'g' ஆல் வகுக்க, $\frac{P}{\rho g} + h + \frac{v^2}{2g}$ = மாறிலி.

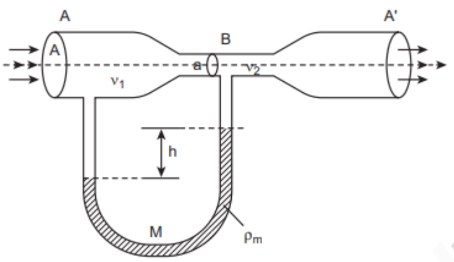
4. வென்சுரிமானியின் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை விவரி.

பயன்: ஒரு குழாயின் வழியே செல்லும் அமுக்க இயலாத நீர்மம் பாயும் வீதத்தை அளவிட.

தத்துவம்: பெர்னௌலி தேற்றம்.

அமைப்பு: 1. A மற்றும் $A^1$ என்ற இரு அகன்ற குழாய்கள் ( பரப்பு A ) B என்ற குறுகலான குழாயின் மூலம் ( பரப்பு 'a' ) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

2. U வடிவ அழுத்தமானியானது இவ்விரு அகன்ற மற்றும் குறுகலான குழாய்களுக்கிடையே இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அழுத்தமானியில் உள்ள திரவத்தின் அடர்த்தி $\rho_m$.




3. A மற்றும் B இடையே உள்ள அழுத்த வேறுபாடு $\Delta P = P_1 - P_2$ உயர வேறுபாட்டால் அளவிடப்படுகிறது.

தொடர் மாறிலிச் சமன்பாட்டின்படி, $A v_1 = a\, v_2$ $v_2 = \frac{A\, v_1}{a}$

4. பெர்னௌலி சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி,

$$P_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} = P_2 + \rho \frac{v_2^2}{2} = P_2 + \frac{\rho}{2} \left[\frac{A}{a} v_1\right]^2$$

5. இப்போது அழுத்த வேறுபாடு $\Delta P = P_1 - P_2 = \frac{\rho}{2} v_1^2 \frac{(A^2 - a^2)}{a^2}$

6. A என்ற அகன்ற குழாயின் முனையில் திரவ ஓட்டத்தின் வேகம் $v_1^2 = \frac{2\,(\Delta P)\, a^2}{\rho\,(A^2 - a^2)}$ $v_1 = \sqrt{\frac{2\,(\Delta P)\, a^2}{\rho\,(A^2 - a^2)}}$

7. ஒரு வினாடியில் A ன் வழியாகப் பாய்ந்து செல்லும் திரவத்தின் பருமன் $V = A\, v_1 = A \sqrt{\frac{2\,(\Delta P)\, a^2}{\rho\,(A^2 - a^2)}} = a\, A \sqrt{\frac{2\,(\Delta P)}{\rho\,(A^2 - a^2)}}$

**முடியாது என்று நீ சொல்வதை எல்லாம் யாரோ ஒருவன் எங்கோ செய்து கொண்டிருக்கிறான் - ஏ.பி.ஜே.**

அலகு: 8 வெப்பமும் வெப்ப இயக்கவியலும் தமிழ் வழி எளிய கையேடு

சிறு வினாக்கள் - இரண்டு மதிப்பெண்

1. சூழலின் தன்மை எத்தகையதாக இருந்தாலும் அனைத்துப் பொருள்களும் சுழி கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு மேல் உள்ள அனைத்து வெப்பநிலைகளிலும் வெப்பக்கதிர் வீச்சை உமிழும்.

2. ஸ்டெ.்.பான் போல்ட்ஸ்மென் விதியைக் கூறுக.

கரும்பொருளின் ஓரலகு பரப்பினால் ஓரலகு நேரத்தில் கதிர் வீசப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் மொத்த அளவு, அக் கரும்பொருளின் கெல்வின் வெப்பநிலையின் நான்குமடி மதிப்புக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும். $E \alpha T^4$ or $E = \sigma T^4$

3. வியன் இடப்பெயர்ச்சி விதியைக் கூறுக.

ஒரு கரும்பொருள் கதிர்வீச்சினால் உமிழப்படும் பெருமச்செறிவு கொண்ட அலைநீளமானது அக்கரும்பொருளின் கெல்வின் வெப்ப நிலைக்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கும். $\lambda_m \alpha 1/T$ அல்லது $\lambda_m = b/T$ b – வியன் மாறிலி

4. வெப்ப இயக்கவியல் நிலை மாறிகள் என்றால் என்ன?

வெப்ப இயக்கவியல் அமைப்பு ஒன்றின் நிலையை விவரிக்கும் மாறிகளின் தொகுப்பிற்கு வெப்ப இயக்கவியல் நிலை மாறிகள் எனப்படும். எ.கா: அழுத்தம், வெப்பநிலை, பருமன் மற்றும் அக ஆற்றல்.

5. வெப்ப இயக்கவியலின் சுழி விதியைக் கூறுக.

A மற்றும் B என்ற இரண்டு அமைப்புகள் C என்ற மூன்றாவது அமைப்புடன் வெப்பச் சமநிலையில் இருப்பின் A மற்றும் B என்ற இரண்டு அமைப்புகளும் ஒன்றுக்கொன்று வெப்பச்சமநிலையில் இருக்கும்.

6. வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதியைக் கூறுக.

அமைப்பின் அக ஆற்றல் மாறுபாடானது அமைப்பிற்குக் கொடுக்கப்பட்ட வெப்பத்திற்கும் சூழலின் மீது அவ்வமைப்பு செய்த வேலைக்கும் உள்ள வேறுபாட்டிற்குச் சமமாகும். $\Delta U = Q - W$

7. மீமெது நிகழ்வு என்றால் என்ன?

மிக மிக மெதுவாக நடைபெறும் நிகழ்வு. இது முடியும் வரை அமைப்பு சூழலுடன் வெப்பச்சமநிலை, இயந்திரச் சமநிலை மற்றும் வேதிச் சமநிலையில் இருக்கும்படி தன்னுடைய மாறிகளான ( P,V,T ) ஆகியவற்றின் மதிப்புகளை மிக மெதுவாக மாற்றிக் கொள்ளும். வரையறுக்க இயலாத அளவு மெதுவாக ஏற்படும்.

8. P V வரைபடம் என்றால் என்ன?

அழுத்தம் P ஐ Y அச்சிலும் பருமன் V ஐ X அச்சிலும் கொண்டு வரையப்படும் வரைபடம். வரைபடத்தின் கீழ் உள்ள பரப்பு வாயு விரிவடையும் போது வாயுவால் செய்யப்பட்ட வேலை அல்லது அமுக்கப்படும்போது வாயு மீது செய்யப்பட்ட வேலையைத் தரும்.

9. மாறா அழுத்தத்தில் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனை வரையறு.

அழுத்தம் மாறாத போது ஒரு கிலோகிராம் நிறையுடைய பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு கெல்வின் உயர்த்த தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு.

10. மாறா பருமனில் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனை வரையறு.

பருமன் மாறிலியாக உள்ள போது ஒரு கிலோகிராம் நிறையுடைய பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு கெல்வின் உயர்த்த தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு.

11. வெப்பநிலை மாறா மற்றும் வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வுகள் என்றால் என்ன?

வெப்பநிலை மாறா நிகழ்வில் வெப்பநிலை ஓர் மாறா மதிப்பினைப் பெற்றிருக்கும்.ஆனால் வெப்ப இயக்கவியல் அமைப்பின் அழுத்தமும், பருமனும் மாற்றமடையும். $P V = \mu R T$

வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வில் அமைப்பின் உள்ளே அல்லது வெளியே வெப்பம் நுழைவதோ அல்லது வெளியேறவோ இல்லை. ( $Q = 0$ ). எனவே அமைப்பின் அழுத்தம், பருமன் மற்றும் வெப்பநிலை போன்றவை மாறும்.

12. அழுத்தம் மாறா மற்றும் பருமன் மாறா நிகழ்வுகள் என்பன யாவை?

மாறா அழுத்தத்தில் நடைபெறும் வெப்ப இயக்கவியல் நிகழ்வு. வெப்பநிலை, பருமன் மற்றும் அகஆற்றல் மாறும்.

மாறா பருமனில் நடைபெறும் வெப்ப இயக்கவியல் நிகழ்வு. அழுத்தம், வெப்பநிலை மற்றும் அக ஆற்றல் மாறும்.

13. சுழற்சி நிகழ்வு என்றால் என்ன?

வெப்ப இயக்கவியல் அமைப்பு ஒரு நிலையிலிருந்து தொடர்ச்சியாக மாற்றமடைந்து இறுதியில் தனது தொடக்க நிலையை மீண்டும் அடையும். அக ஆற்றல் மாறுபாடு சுழி. அமைப்பிற்குள் செல்லும் வெப்பம் அதேபோல் வெளியேறும்.

14. மீள் மற்றும் மீளா நிகழ்வுகள் என்றால் என்ன? எ.காட்டு தருக.

மீள் நிகழ்வு: வெப்ப இயக்கவியல் நிகழ்வு ஒன்று அது நடைபெற்ற பாதைக்கு எதிர்த்திசையில் செயல்பட்டு, அமைப்பும் சூழலும் தன்னுடைய தொடக்க நிலையை அடைய முடியுமானால் அத்தகைய வெப்ப இயக்கவியல் நிகழ்வு மீள் நிகழ்வு. மெதுவாக நடைபெறும் அமுக்கம், சுருள் வில்லின் விரிவு ஆகியவை எடுத்துக்காட்டுகள்.

இயற்கை நிகழ்வுகள் அனைத்தும் மீளா நிகழ்வுகளாகும். இந் நிகழ்வை P V வரைபடத்தில் குறிக்க இயலாது. ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் அழுத்தம், வெப்பநிலை போன்றவற்றிற்கு குறிப்பிட்ட மதிப்பு இருக்காது.

15. வெப்ப இயந்திரம் என்றால் என்ன?

வெப்பத்தை உள்ளீடாகப் பெற்று சுழற்சி நிகழ்வை மேற்கொள்வதன் மூலம் அவ்வெப்பத்தை வேலையாக மாற்றும் ஒரு கருவியே வெப்ப இயந்திரம் ஆகும்.

16. வெப்ப இயந்திரத்தின் பயனுறு திறன் - வரையறு

ஒரு முழு சுற்றுக்கு செயல்படு பொருளினால் செய்யப்பட்ட வேலைக்கும் வெப்ப மூலத்திலிருந்து பெறப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவுக்கும் உள்ள விகிதம்.

17. வெப்ப இயக்கவியல் இரண்டாம் விதியின் கிளாசியஸ் கூற்றைக் கூறுக.

வெப்பம் எப்போதும் சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருளுக்குத் தானாகவே பாயும்.

18. கெல்வின் - பிளாங்க் வடிவைக் கூறுக.

ஒரு சுழற்சி வெப்ப நிகழ்வில் ஏற்கப்பட்ட வெப்பம் முழுவதையும் வேலையாக மாற்றும் எந்த ஒரு வெப்ப இயந்திரத்தையும் நாம் வடிவமைக்க இயலாது.

19. கார்னோ இயந்திரம் என்றால் என்ன?

இரண்டு வெப்பநிலைகளுக்கிடையே சுழற்சி நிகழ்வாக செயல்படும் மீள் நிகழ்வு இயந்திரம் கார்னோ இயந்திரம் ஆகும்.

20. வெப்பக் கடத்துத் திறனை வரையறு. அதன் அலகை எழுதுக.

மாறா நிலை நிபந்தனையில் ஓரலகு வெப்பநிலை வேறுபாட்டில் ஓரலகு தடிமன் கொண்ட பொருளின் வழியே ஓரலகு பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக உள்ள திசையில் கடத்தப்படும் வெப்பத்தின் அளவே, பொருளின் வெப்பக் கடத்துத் திறன்.

அலகு: $J\ s^{-1}\ m^{-1}\ K^{-1}$ அல்லது $W\ m^{-1}\ K^{-1}$

## மூன்று மதிப்பெண்

1. பின்வருவனவற்றை வரையறு: அ) ஒரு மோல் ஆ) மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் இ) உள்ளுறை வெப்பம் ஈ) கரும் பொருள்

அ) ஒரு மோல்: அவகேட்ரோ எண்ணுக்கு ( $N_A$ ) சமமான எண்ணிக்கையில் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ள தனிமத்தின் அளவு.

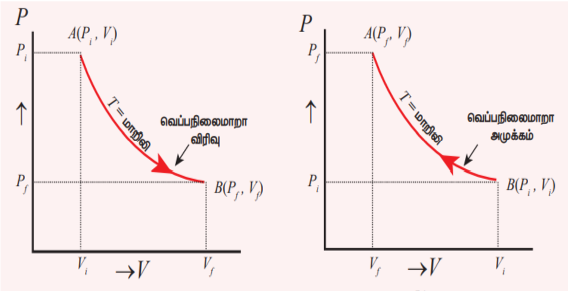
ஆ) மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத் திறன்: ஒரு மோல் அளவுள்ள பொருளின் வெப்ப நிலையை 1 K அல்லது $1^0$ C உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவே மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத் திறன்.

இ) உள்ளுறை வெப்பம்: ஓரலகு நிறையுடைய பொருளின் நிலையை மாற்றுவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் ஆற்றலின் அளவே பொருளின் உள்ளுறை வெப்பம். $Q = m \times L$ $L = Q / m$ அலகு: $J\ kg^{-1}$

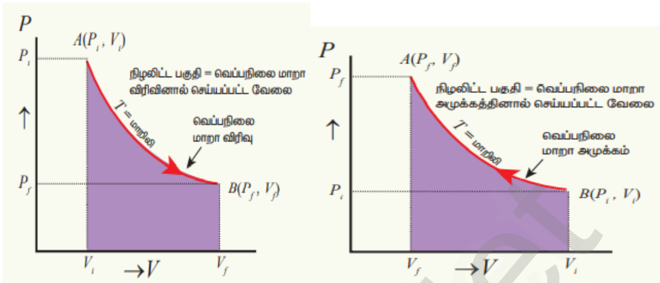
ஈ) கரும்பொருள்: கரும்பொருள் என்பது அதன் மீது விழுகின்ற அனைத்து அலைநீளங்களும் உடைய வெப்பக் கதிர் வீச்சை உட்கவர்கிறது மற்றும் அதை வெளிவிடுகிறது. எந்த வெப்பக் கதிர்வீச்சையும் எதிரொளிப்பது அல்லது கடத்துவது இல்லை.

2. P V வரைபடம் வரைக. i) வெப்பநிலை மாறா ii) வெப்ப மாற்றீடற்ற iii) அழுத்தம் மாறா iv) பருமன் மாறா நிகழ்வுகள்.

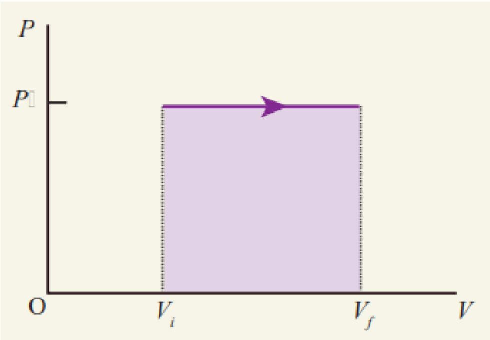
வெப்பநிலை மாறா நிகழ்வு



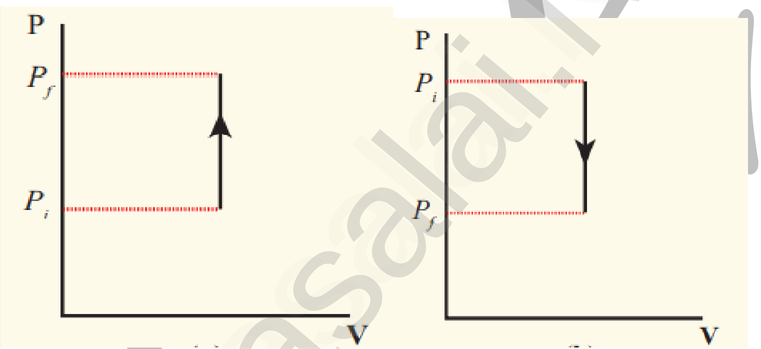
வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வு



அழுத்தம் மாறா நிகழ்வு

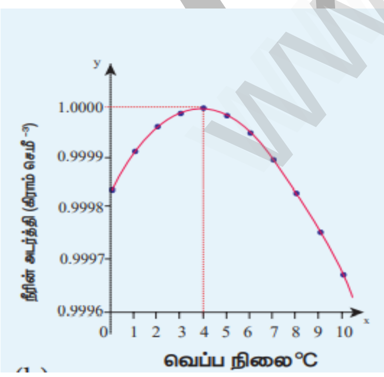


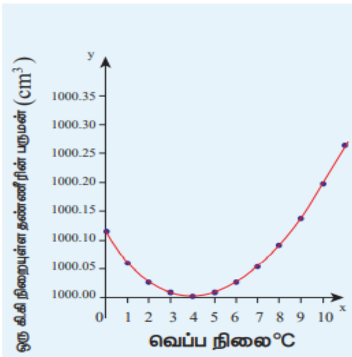
பருமன் மாறா நிகழ்வு



3. தண்ணீரின் முரண்பட்ட விரிவைப் பற்றி விவரி.

1. சாதாரண வெப்பநிலைகளில்: திரவங்கள் வெப்பப்படுத்தும்போது விரிவடையும். குளிரும் போது சுருங்கும்.
2. தண்ணீர் முரணான ஒரு பண்பைப் பெற்றுள்ளது. அதாவது $0^0$ C முதல் $4^0$ C வரை வெப்பப்படுத்தும்போது தண்ணீர் சுருங்குகிறது.
3. அறை வெப்பநிலையிலிருந்து குளிர்விக்கும் போது $4^0$ C வெப்பநிலையை அடையும் வரை அதன் பருமன் குறையும்.
4. $4^0$ C க்குக் கீழ் அதனைக் குளிர்விக்கும் போது அதன் பருமன் அதிகரிக்கும். மேலும் அதன் அடர்த்தி குறையும். அதாவது $4^0$ C வெப்பநிலையில் தண்ணீர் பரும அடர்த்தியைப் பெறும். இதுவே தண்ணீரின் முரண்பட்ட விரிவு.



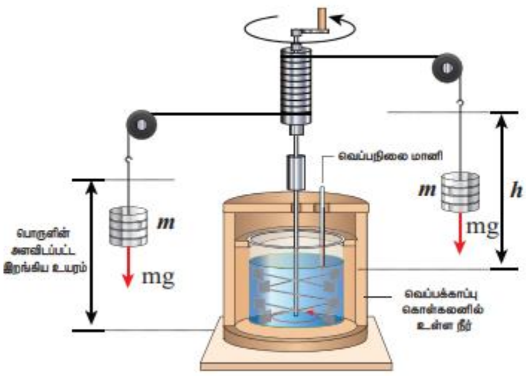




5. தண்ணீரின் முரண்பட்ட விரிவின் காரணமாக ஏரிகள் மற்றும் குளங்களின் மேற்பரப்பு உறைந்து பனிக்கட்டிகளால் மூடப்பட்டிருப்பினும், அடியில் உள்ள நீர் ஊறையாமல் இருந்து நீர் வாழ் உயிரினங்களை காக்கும்.

4. வெப்ப இயந்திரச் சமானத்தை விவாதிக்கும் ஜூலின் ஆய்வை விவரி.

ஜூல் என்ற அறிஞர் இயந்திர ஆற்றலை அக ஆற்றலாகவும், அக ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாகவும் மாற்ற முடியும் என்று நிரூபித்தார்.

சோதனை: 1. இரண்டு நிறைகள் கயிறு ஒன்றின் வழியே துடுப்பு சக்கரத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.




2. புவிஈர்ப்பு விசையால் இரண்டு நிறைகளும் 'h' தூரத்திற்கு கீழே வரும்போது 2 mgh அளவு நிலை ஆற்றலை இழக்கின்றன.

3. நிறைகள் கீழே வரும் போது துடுப்பு சக்கரம் சுற்றுவதால் அதற்கும் நீருக்கும் இடையே ஓர் உராய்வு விசை தோன்றும்.

4. இதன் விளைவாக நீரின் வெப்பநிலை உயரும். இங்கு ஈர்ப்பு நிலை ஆற்றல் நீரின் அக ஆற்றலாக மாற்றமடைகிறது என்பதை உணரலாம்.

5. புவி ஈர்ப்பு விசையால் செய்யப்பட்ட வேலையினால் நீரின் வெப்பநிலை உயர்ந்துள்ளது. இயந்திரத்தினால் செய்யப்படும் வேலை = வெப்பம்.

6. 1 கிராம் நிறையுடைய நீரின் வெப்பநிலையை $1^0$ C உயர்த்த 4.186 J ஆற்றல் தேவைப்படும் என்று கண்டறிந்தார்.

1 cal = 4.186 J இதற்கு ஜூலின் வெப்ப இயந்திரவியல் சமானம் என்று பெயர்.

5. வெப்பநிலை மாறா நிகழ்வில் செய்யப்படும் வேலைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

1. நல்லியல்பு வாயு ஒன்றைக் கருதுக. மாறா வெப்பநிலையில் மீமெது நிகழ்வில் ( $P_i$ , $V_i$ ) என்ற தொடக்க நிலையிலிருந்து ($P_f$ , $V_f$ ) என்ற இறுதி நிலைக்கு அதனை விரிவடைய அனுமதிக்கப்படுகிறது.

2. வாயுவால் செய்யப்படும் வேலை $W = \int_{V_i}^{V_f} P\,dV$ நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாட்டிலிருந்து, $P = \frac{\mu R T}{V}$

3. இப்போது, $W = \int_{V_i}^{V_f} \frac{\mu R T}{V}\,dV$ $W = \mu R T \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V}$

4. தொகையீட்டைச் செய்ய, $W = \mu R T \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$

5. வெப்பநிலை மாறா விரிவில் வாயுவால் செய்யப்பட்ட வேலை நேர்க்குறி. வெப்பநிலை மாறா அழுக்கத்தில் வாயுவின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை எதிர்க்குறி ஆகும்.

6. வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வில் செய்யப்படும் வேலைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

1. முழுமையாக வெப்பக் காப்புச் செய்யப்பட்ட சுவர், அடிப்பரப்பு கொண்ட உருளையினுள் உள்ள μ மோல் நல்லியல்பு வாயுவைக் கருதுக. A குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு கொண்ட உராய்வற்ற வெப்பக்காப்புப் பெற்ற பிஸ்டன் உருளையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

2. வெப்பப் பரிமாற்றமில்லா முறையில் அமைப்பு ( $P_i$ , $V_i$ , $T_i$ ) என்ற தொடக்க நிலையிலிருந்து ($P_f$ , $V_f$ , $T_f$ ) என்ற இறுதி நிலையை அடையும் போது செய்யப்பட்ட வேலை W என்க. $W = \int_{V_i}^{V_f} P\,dV$

3. P = மாறிலி / $V^\gamma$ எனவே, $W = \int_{V_i}^{V_f}$ மாறிலி $dV / V^\gamma$

4. W = மாறிலி $\int_{V_i}^{V_f} V^{-\gamma}\,dV$ = மாறிலி $\left[\frac{V^{-\gamma+1}}{-\gamma+1}\right]_{V_i}^{V_f}$

5. $\frac{1}{1-\gamma}\left[\frac{1}{V_f^{\gamma-1}} - \frac{1}{V_i^{\gamma-1}}\right]$

6. மாறிலியின் மதிப்பை $P_i V_i^\gamma = P_f V_f^\gamma$ எனப் பிரதியிட, $W = \frac{1}{1-\gamma}\left[P_f V_f - P_i V_i\right]$

7. நல்லியல்பு வாயு விதியிலிருந்து, $P_f V_f = \mu R T_f$ மற்றும் $P_i V_i = \mu R T_i$ எனவே, $W_{adia} = \frac{\mu R}{\gamma - 1}\left[T_i - T_f\right]$

7. கார்னோ இயந்திரத்தின் பயனுறு திறனுக்கான கோவையைப் பெறுக.

η = செய்யப்பட்ட வேலை / பெறப்பட்ட வெப்பம் $= \frac{W}{Q_H}$ வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதியிலிருந்து, $W = Q_H - Q_L$

$\eta = Q_H - Q_L / Q_H = 1 - \frac{Q_L}{Q_H}$

வெப்பநிலை மாறா, வெப்பப் பரிமாற்றமில்லா நிபந்தனைகளைப் பயன்படுத்தி, வகுக்க $\left[\frac{V_2}{V_1}\right]^{\gamma-1} = \left[\frac{V_3}{V_4}\right]^{\gamma-1}$

இதிலிருந்து $\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_3}{V_4}$ இந்த மதிப்பை பின்வரும் சமன்பாட்டில் பயன்படுத்த $\frac{Q_L}{Q_H} = \frac{T_L \ln(\frac{V_3}{V_4})}{T_H \ln(\frac{V_2}{V_1})}$

$\frac{Q_L}{Q_H} = \frac{T_L}{T_H}$ எனவே பயனுறுதிறன் $\eta = 1 - \frac{Q_L}{Q_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H}$

### நெடு வினாக்கள் - ஐந்து மதிப்பெண்

1. நியூட்டனின் குளிர்வு விதியை விரிவாக விளக்குக.

குளிர்வு விதி: பொருளொன்றின் வெப்ப இழப்பு வீதம், அப்பொருளுக்கும் சூழலுக்கும் உள்ள வெப்பநிலை வேறுபாட்டிற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். $\frac{dQ}{dt} \alpha - (T - T_s) \rightarrow 1$

இங்கு T – பொருளின் வெப்பநிலை மற்றும் Ts – சூழலின் வெப்பநிலை

எதிர்க்குறி நேரத்தைப் பொருத்து வெப்பம் தொடர்ந்து குறைந்து கொண்டு வருவதைக் காட்டுகிறது.

1. 'm' நிறையும் 's' தன்வெப்ப ஏற்புத் திறனும் உள்ள பொருளைக் கருதுக. dt என்ற சிறிய நேர இடைவெளியில் ஏற்பட்ட வெப்பநிலைக் குறைவு dT எனில் வெப்ப இழப்பின் அளவு $dQ = m\,s\,dT \rightarrow 2$
2. இருபுறமும் dt ஆல் வகுக்க, $\frac{dQ}{dt} = m\,s\,\frac{dT}{dt} \rightarrow 3$
3. நியூட்டனின் குளிர்வு விதியிலிருந்து, $\frac{dQ}{dt} \alpha - (T - T_s)$ $\frac{dQ}{dt} = -a\,(T - T_s) \rightarrow 4$ a – நேர்க்குறி மாறிலி
4. 3 மற்றும் 4 லிருந்து, $- a\,(T - Ts) = m\,s\,\frac{dT}{dt}$ அல்லது $\frac{dT}{T-Ts} = -\frac{a}{m\,s}\,dt \rightarrow 5$
5. சமன்பாடு 5 ஐ இருபுறமும் தொகையீடு செய்ய, $\int \frac{dT}{T-Ts} = -\int \frac{a}{m\,s}\,dt$ $\ln(T - T_s) = -\frac{a}{m\,s}\,t + b_1$

   $b_1$ – தொகைக்கெழு மாறிலி.
6. இருபுறமும் அடுக்குக் குறியீடு எடுத்தால், $T = Ts + b_2\,e^{\frac{a\,t}{ms}}$ இங்கு $b_2 = e^{b_1} =$ மாறிலி.

2. நல்லியல்பு வாயு ஒன்றிற்கான மேயர் தொடர்பைப் பெறுக.

1. $\mu$ மோல் அளவுடைய நல்லியல்பு வாயு கொள்கலன் ஒன்றில் அடைத்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வாயுவின் பருமன் V, அழுத்தம் P மற்றும் வெப்பநிலை T.

   மாறா பருமனில் வாயுவை வெப்பப்படுத்தும் போது, வெப்பநிலையில் ஏற்படும் உயர்வு dT என்க.
2. *வாயுவால் எந்த வேலையும் செய்யப்படவில்லை. அமைப்பிற்குக் கொடுக்கப்படும் வெப்பம் அக ஆற்றலை மட்டுமே அதிகரிக்கும். அக ஆற்றலில் ஏற்பட்ட மாற்றம் dU என்க.*
3. Cv என்பது பருமன் மாறா மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனில் $dU = \mu\,Cv\,dT \rightarrow 1$
4. மாறா அழுத்தத்தில் வாயுவை வெப்பப்படுத்தும் போது, வெப்பநிலையில் ஏற்படும் உயர்வு dT.

   'Q' என்பது அமைப்பிற்குக் கொடுக்கப்பட்ட வெப்பம் எனவும் பருமனில் ஏற்பட்ட மாற்றம் dV எனவும் கொண்டால் $Q = \mu\,Cp\,dT \rightarrow 2$
5. W என்பது வாயுவால் செய்யப்பட்ட வேலை எனில் $W = P\,dV \rightarrow 3$

   வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதியிலிருந்து $Q = dU + W \rightarrow 4$
6. 1,2, மற்றும் 3 ஐ 4 இல் பிரதியிட, $\mu\,Cp\,dT = \mu\,Cv\,dT + P\,dV \rightarrow 5$

   நல்லியல்பு வாயுவின் நிலைச் சமன்பாட்டிலிருந்து, $P\,V = \mu\,R\,T$ வகைக்கெழுப்படுத்த $P\,dV + V\,dP = \mu\,R\,dT$
7. அழுத்தம் மாறிலி. எனவே, $dP = 0$, $\mu\,Cp\,dT = \mu\,Cv\,dT + \mu\,R\,dT$

   $Cp = Cv + R$ அல்லது $Cp - Cv = R$ இத்தொடர்பிற்கு மேயர் தொடர்பு என்று பெயர்.

3. கார்னோ வெப்ப இயந்திரத்தைப் பற்றி விரிவாக விளக்குக.

கார்னோ இயந்திரத்தின் 4 பகுதிகள்: 1. வெப்ப மூலம் 2. வெப்ப ஏற்பி 3. வெப்பக்காப்பு மேடை 4 . செயல்படும் பொருள்

கார்னோ சுற்று: செயல்படு பொருள் நான்கு தொடர்ச்சியான மீள் நிகழ்வுகளை சுழற்சி முறையில் நிகழ்த்துகிறது.

மீ மெது வெப்பநிலை மாறா விரிவு

1. உருளை வெப்பமூலத்தின் மீது வைக்கப்படுகிறது.

2. வெப்பநிலை மாறா நிகழ்வு. அக ஆற்றல் மாறாது.

3. வாயுவால் செய்யப்படும் வேலையால் பருமன் $V_1$ லிருந்து $V_2$ க்கு அதிகரிக்கிறது. அழுத்தம் $P_1$ லிருந்து $P_2$ க்குக் குறைகிறது.

4. AB என்ற பாதை மூலம் குறிக்கப்படுகிறது.

$W_{A\to B} = \int_{V_1}^{V_2} P\,dV$ ( வாயுவால் செய்யப்படும் வேலை )

5. வெப்பநிலை மாறா விரிவில் செய்யப்படும் வேலை

$W_{A\to B} = \mu R T_H \,ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$ = AB ன் கீழ் உள்ள பரப்பு

மீ மெது வெப்ப மாற்றீடற்ற விரிவு

1. உருளை வெப்பக்காப்பு மேடையின் மீது வைக்கப்படுகிறது.

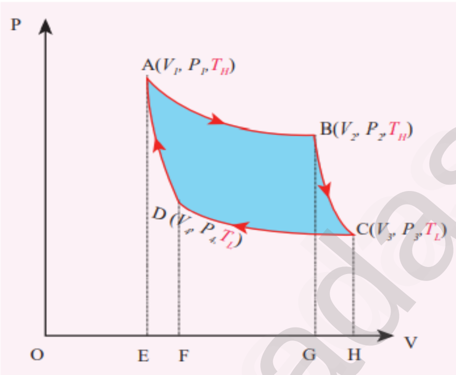
2. வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வு. பிஸ்டன் நகர அனுமதிக்கப் படுகிறது.

3. வாயு $V_2$ விலிருந்து $V_3$ க்கு விரிவடைகிறது. அழுத்தம் $P_2$ லிருந்து $P_3$ க்குக் குறைகிறது.

4. BC என்ற பாதை மூலம் குறிக்கப்படுகிறது.

$W_{A\to B} = \int_{V_2}^{V_3} P\,dV$ ( வாயுவால் செய்யப்படும் வேலை )

5. $W_{A\to B} = \frac{\mu R}{\gamma-1}\,[T_H - T_L]$ = BC ன் கீழ் உள்ள பரப்பு.




மீ மெது வெப்பநிலை மாறா அழுக்கம்

1. உருளை வெப்ப ஏற்பியின் மீது வைக்கப்படுகிறது. வாயு வெப்பநிலை மாறாமல் அழுக்கப்படுகிறது.

2. அழுத்தம் மற்றும் பருமன் முறையே $P_4$ மற்றும் $V_4$.

3. CD என்ற வளை கோட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

$W_{C\to D} = \int_{V_3}^{V_4} P\,dV = \mu R T_L \,ln\left(\frac{V_4}{V_3}\right) = -\mu R T_L \,ln\left(\frac{V_3}{V_4}\right)$

= - CD வளைகோட்டிற்குக் கீழ் உள்ள பரப்பு.

வாயுவின் மீது வேலை செய்யப்படுகிறது.

மீ மெது வெப்ப மாற்றீடற்ற அழுக்கம்

1. உருளை வெப்பக் காப்பு மேடையின் மீது வைக்கப் படுகிறது. வெப்ப மாற்றீடற்ற முறையில் வாயு அழுக்கப்படுகிறது.

2. அழுத்தம் மற்றும் பருமன் தொடக்க நிலையை $P_1$ மற்றும் $V_1$ ஐ அடைகின்றன.

3. DA என்ற வளைகோட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

$W_{D\to A} = \int_{V_4}^{V_1} P\,dV = -\frac{\mu R}{\gamma-1}\,[T_L - T_H]$

= DA க்குக் கீழ் உள்ள பரப்பு.

குறிப்பு: 1. ஒரு முழு சுற்றில் கார்னோ இயந்திரம் செய்த மொத்த வேலை $= W = W_{A\to B} - W_{C\to D}$

2. ஒரு முழு சுற்றில் செயல்படு பொருளால் செய்யப்பட்ட மொத்த வேலை P-V வரைபடத்திலுள்ள ABCD என்ற மூடப்பட்ட வளைகோட்டினால் சூழப்பட்ட பரப்பிற்குச் சமம்.

3. ஒரு முழு சுற்றிற்குப் பிறகு செயல்படு பொருளின் அக ஆற்றல் மாற்றம் சுழி.

**தெரியாது என்பதை தைரியமாக ஒப்புக்கொண்டுஅதைத் தெரிந்து கொள்ள முயற்சி செய்யுங்கள் - கலாம்**

VSR www.Padasalai.Net

**அலகு: 9 வாயுக்களின் இயக்கவியற் கொள்கை தமிழ் வழி எளிய கையேடு**

**சிறு வினாக்கள் - இரண்டு மதிப்பெண்**

**1. அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலையின் நுட்பமான தோற்றம் பற்றி எழுதுக.**

வாயுக்களின் இயக்கவியற் கொள்கையின் படி, அழுத்தமானது மூலக்கூறுகளின் திசைவேகத்தோடு தொடர்புடையது.

$P = \frac{1}{3}\frac{N}{V}\, m\, \overline{v^2}$  m – மூலக்கூறின் நிறை  N – அவகேட்ரோ எண்  V – பருமன்

$\overline{v^2}$ - மூலக்கூறுகளின் அவகேட்ரோ திசைவேகம்

சராசரி K.E. / மூலக்கூறு  K.E. = $\in = \frac{3}{2} N k T$

2. நிலவிற்கு ஏன் வளிமண்டலம் இல்லை?

நிலவின் குறைந்த ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, நிலவுப் பரப்பில் உள்ள வாயுக்களின் சராசரி இருமடி மூல வேகம், அதன் விடுபடு வேகத்தை விட அதிகமாக உள்ளது. இதன் காரணமாக நிலவுப் பரப்பில் உள்ள அனைத்து வாயுக்களும் நிலவிலிருந்து வெளியேறி விடுகின்றன.

3. வாயு மூலக்கூறு ஒன்றின் சராசரி இருமடி மூல வேகம், சராசரி வேகம் மற்றும் மிகவும் சாத்தியமான வேகம் இவற்றின் கணிதச் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

$V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$  $V_{ave} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi m}}$  $V_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

4. சராசரி இயக்க ஆற்றல் மற்றும் அழுத்தம் இடையேயான தொடர்பு யாது?

வாயுவின் அக ஆற்றல் $U = \frac{3}{2} NkT$  மேலும், $U = \frac{3}{2} PV$  PV = NkT என்பதால்,  $P = \frac{2}{3}\frac{U}{V} = \frac{2}{3} u$

அழுத்தமானது ஓரலகு பருமனுள்ள வாயுவின் சராசரி இயக்க ஆற்றலின் 2/3 க்குச் சமம்.  $P = \frac{2}{3} ( \frac{\rho}{2} \overline{v^2} )$

5. சுதந்திர இயக்கக் கூறுகள் வரையறு.

முப்பரிமாண வெளியிலுள்ள வெப்ப இயக்கவியல் அமைப்பு ஒன்றின் நிலை மற்றும் அமைப்பினை விவரிக்கத் தேவைப்படும் குறைந்த பட்ச சார்பற்ற ஆய அச்சுக் கூறுகளின் எண்ணிக்கை.

6. ஆற்றல் சம பங்கீட்டு விதியைக் கூறுக.

இயக்கவியல் கொள்கையின் படி, T என்ற கெல்வின் வெப்பநிலையில் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ள அமைப்பு ஒன்றின் சராசரி இயக்க ஆற்றல், அவ்வமைப்பின் அனைத்து சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளுக்கும் சமமாக பகிர்ந்து அளிக்கப்படும். ஒவ்வொரு சுதந்திர இயக்கக் கூறும் (x,y அல்லது z திசைகளில் இயக்கம் ) ½ kT ஆற்றலைப் பெறும்.

7. சராசரி மோதலிடைத் துாரத்திற்கான கோவையை எழுதி அதனை வரையறு.

மூலக்கூறு ஒன்று மோதல்களுக்கு இடையே கடக்கும் சராசரி தொலைவு.  $\lambda = \frac{kT}{\sqrt{2}\,\pi d^2 P}$

8. பாயில் விதியைக் கூறுக.

மாறா வெப்பநிலையில் கொடுக்கப்பட்ட வாயு ஒன்றின் அழுத்தம் அதன் பருமனுக்கு எதிர்த்தகவு. மேலும் சராசரி இடப்பெயர்வு ஆற்றல் ஒரு மாறிலியாகும்.  $P V = \frac{2}{3} N \in$  P V = மாறிலி

9. சார்லஸ் விதியைக் கூறுக.

ஒரு குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் வாயு ஒன்றின் பருமன் அதன் அக ஆற்றலுக்கு நேர்த்தகவு அல்லது வாயுவின் சராசரி இயக்க ஆற்றலுக்கு நேர்த்தகவு அல்லது கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவு.  $V \alpha T$ அல்லது $\frac{V}{T}$ = மாறிலி

10. அவகேட்ரோ விதியினை எழுதுக.

மாறா வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் சம பருமனுள்ள அனைத்து வாயுக்களும் ஒரே எண்ணிக்கையில் வாயு மூலக்கூறுகளைப் பெற்றிருக்கும். வாயு மூலக்கூறு ஒன்றின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் ஒரே வெப்பநிலையில் சம மதிப்பைப் பெற்றிருக்கும்.

11. சராசரி மோதலிடைத் துாரத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?

வெப்பநிலை உயரும் போது சராசரி மோதலிடைத் துாரம் அதிகரிக்கும்.

அழுத்தம் குறையும் போதும், மூலக்கூறின் விட்டம் குறையும் போதும் சராசரி மோதலிடைத் துாரம் அதிகரிக்கும்.

## மூன்று மதிப்பெண்

1. இயக்கவியற் கொள்கையின் அடிப்படையில் வெப்பநிலையைப் பற்றி விரிவாக விளக்கவும்.

1. $P = \frac{1}{3}\, nm\, \overline{v^2}$ $\quad PV = \frac{1}{3}\, Nm\, \overline{v^2} \rightarrow 1$

2. நல்லியல்பு வாயு விதிப்படி, PV = N k T → 2

3. 1 மற்றும் 2 லிருந்து, $NkT = \frac{1}{3}\, Nm\, \overline{v^2}$ $\quad kT = \frac{1}{3}\, m\, \overline{v^2} \rightarrow 3$

4. சமன்பாடு 3 ஐ இருபுறமும் 3/2 ஆல் பெருக்க, $\frac{3}{2} kT = \frac{1}{2}\, m\, \overline{v^2}$

5. $\frac{1}{2}\, m\, \overline{v^2}$ மூலக்கூறு ஒன்றின் சராசரி இயக்க ஆற்றல். ( $\overline{KE}$ )

6. $\overline{KE} = \epsilon = \frac{3}{2} kT$ வாயு மூலக்கூறு ஒன்றின் வெப்ப நிலையை தீர்மானிப்பது அவ்வாயுவின் சராசரி இயக்க ஆற்றல்.

   $\epsilon\ \alpha\ T$ மேலும் $\epsilon$ என்பது மூலக்கூறின் நிறையைச் சார்ந்ததல்ல.

7. அக ஆற்றல் $U = N \times \overline{KE} = N\left(\frac{1}{2}\, m\, \overline{v^2}\right) = \frac{3}{2} NkT$

   U என்பது அதன் வெப்பநிலையை மட்டுமே சார்ந்தது. அதன் அழுத்தம் மற்றும் பருமனைச் சார்ந்தது அல்ல.

2. அழுத்தம் மற்றும் சராசரி இயக்க ஆற்றல் இடையேயான தொடர்பை விவரி.

1. வாயுவின் இயக்க ஆற்றல் $U = \frac{3}{2} NkT$ or $U = \frac{3}{2} PV \rightarrow 1$

2. அக ஆற்றல் அடர்த்தி u = U / V ( ஓரலகு பருமனுக்கான அக ஆற்றல் )

3. சமன்பாடு 1 லிருந்து, $P = \frac{2U}{3V} = \frac{2}{3} u$ வாயுவின் அழுத்தம் = மூன்றில் இரு பங்கு அக ஆற்றல் அடர்த்தி

4. சராசரி இயக்க ஆற்றல் பொறுத்து அழுத்தம் $P = \frac{1}{3}\, nm\, \overline{v^2} = \frac{1}{3}\, \rho\, \overline{v^2} \rightarrow 2$ இங்கு ρ = nm நிறை அடர்த்தி

5. சமன்பாடு 2 ன் வலப்புறம் 2 ஆல் பெருக்கி 2 ஆல் வகுக்க, $P = \frac{2}{3} \times \frac{\rho}{2}\, \overline{v^2} = \frac{2}{3} \times \overline{KE}$

   மூன்றில் இருபங்கு ஓரலகு பருமனுக்கான சராசரி இயக்க ஆற்றல் என்பது அழுத்தத்திற்குச் சமம்.

## நெடுவினா - ஐந்து மதிப்பெண்

1. வாயு ஒன்றினால் ஏற்படும் அழுத்தத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

1. $l$ பக்க அளவு கொண்ட கனசதுரக் கொள்கலன் ஒன்றினுள் N எண்ணிக்கையுடைய ஓரணு வாயு மூலக்கூறுகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு மூலக்கூறின் நிறையும் m என்க.

   வாயு மூலக்கூறுகள் மோதுவதால், இயக்க ஆற்றல் இழப்பு ஏதுமில்லை. ஆனால் உந்த மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

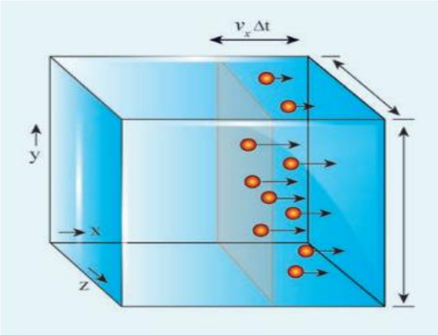
2. உந்த மாற்றத்தினால் கொள்கலனின் ஓரலகு பரப்புடை ய சுவர் உணரும் விசை, சுவரின் மீது வாயுவால் ஏற்படும் அழுத்தத்தை நிர்ணயிக்கிறது. ஒரு சிறிய நேர இடைவெளியில் வாயு மூலக்கூறுகளால் சுவரின் மீது மாற்றம் செய்யப்பட்ட மொத்த உந்தம் காணப்படவேண்டும்.

3. கொள்கலனில் உள்ள மொத்த n மூலக்கூறுகளில் சராசரியாக பாதி மூலக்கூறுகள் வலது பக்கச் சுவரினை நோக்கியும் மறுபாதி மூலக்கூறுகள் இடதுபக்கச் சுவரினை நோக்கியும் செல்கின்றன.

   இங்கு, n – ஓரலகு பருமனிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை.

4. Δt நேர இடைவெளியில் வலது பக்கச் சுவரின் மீது மோதும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை $\frac{n}{2} A v_x \Delta t$

   மொத்த மாற்றப்பட்ட உந்தம் $\Delta P = \frac{n}{2} A v_x \Delta t \times 2\, m\, v_x$ $\quad \Delta P = A\, v_x^2\, mn\Delta t$




5. நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி, உந்த மாற்றம் விசையைக் கொடுப்பதால் $F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = nm\,Av_x^2$

6. அழுத்தம் $P = \frac{F}{A} = nm\,v_x^2$ மூலக்கூறுகள் அனைத்தும் ஒழுங்கற்ற இயக்கத்தில் உள்ளதால் அவை அனைத்தின் வேகமும் ஒன்றாக இராது.

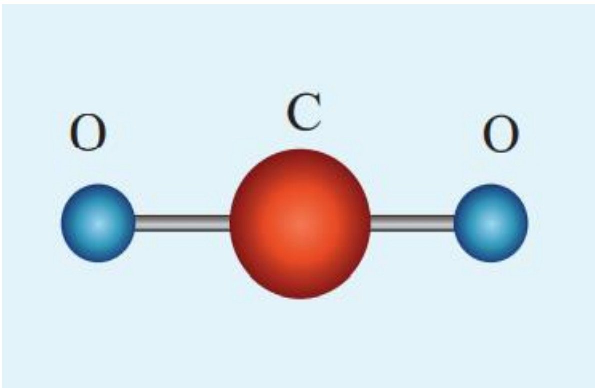
$v_x^2$ என்ற பதத்தை சராசரி $\overline{v_x^2}$ என மாற்ற, $P = nm\,\overline{v_x^2}$

7. ஒழுங்கற்ற இயக்கத்தில் திசையை வரையறுக்க இயலாது. புவிஈர்ப்பு விசை இங்கு புறக்கணிக்கப்படுகிறது. மூன்று திசைகளிலும் வாயு மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகம் சமம்.

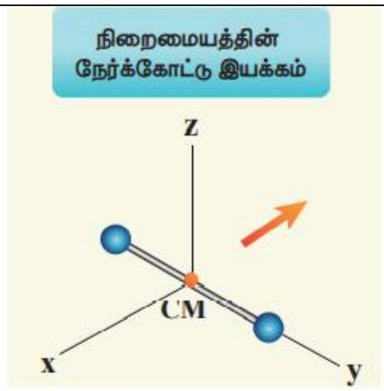
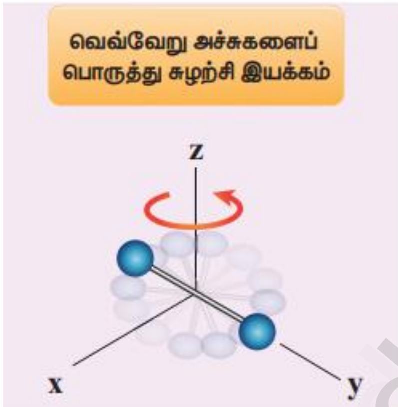
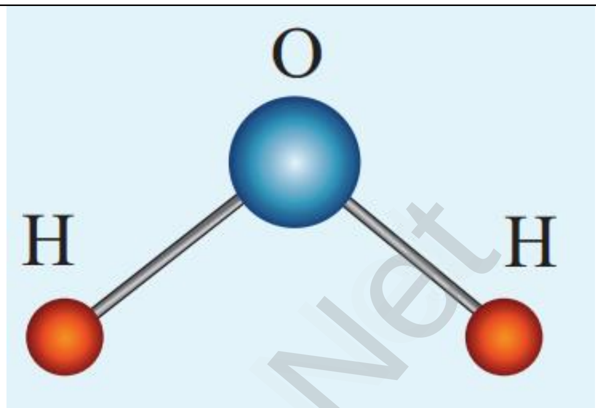
எனவே, $\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2}$ சராசரி இருமடி வேகம் $\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} = 3\,\overline{v_x^2}$ $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\,\overline{v^2}$

8. இப்போது அழுத்தத்தின் சமன்பாட்டைப் பின்வருமாறு எழுதலாம். $P = \frac{1}{3}\,nm\,\overline{v^2} = \frac{1}{3}\frac{N}{V}m\,\overline{v^2}$ ஏனெனில் $n = \frac{N}{V}$

2. ஓரணு, ஈரணு மற்றும் மூவணு மூலக்கூறுகளின் சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளைப் பற்றி விரிவாக விளக்கவும்.

| ஓரணு மூலக்கூறு | ஈரணு மூலக்கூறு | மூவணு மூலக்கூறு |
|---|---|---|
| | சாதாரண வெப்பநிலையில்: | நேர் கோட்டில் அமைந்த மூவணு மூலக்கூறு |
| அதன் இயல்பின் காரணமாக மூன்று இடப் பெயர்வு சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளைப் பெற்றிருக்கும்.<br>*f* = 3<br>எ.காட்டு:<br>ஹீலியம், நியான் மற்றும் ஆர்கான் | நிறையற்ற மீட்சியுறும் சுருள்வில்லின் இரு முனைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ள புள்ளி நிறைகளைப் போன்ற அமைப்பு. மூன்று இடப்பெயர்வு சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளையும், செங்குத்தாக உள்ள மூன்று ஆய அச்சுக்களைப் பொருத்து சுழல்வதால் இரண்டு சுழற்சி இயக்கக் கூறுகளையும் பெற்றுள்ளது. ( தன் அச்சைப் பொருத்து சுழலும் நிலைமத்திருப்புத்திறன் புறக்கணிக்கப்படுகிறது)<br>*f* = 5 | சாதாரண வெப்பநிலையில் மூன்று இடப்பெயர்வு சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளையும் இரண்டு சுழற்சி இயக்கக் கூறுகளையும் பெற்றுள்ளது.<br>*f* = 5<br>உயர் வெப்பநிலையில் இரண்டு அதிர்வு சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளையும் பெறுகிறது.<br>*f* = 7<br>எடுத்துக்காட்டு: $CO_2$ |
| | |  |
| | உயர் வெப்பநிலையில் | நேர்க்கோட்டில் அமையாத மூவணு மூலக்கூறு |
| | 5000 K வெப்பநிலையில் கூடுதலாக இரண்டு அதிர்வு சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளைப் பெறுகிறது.<br>( ஒன்று இயக்க ஆற்றலினால் மற்றது நிலையாற்றலினால் )<br>*f* = 7 | மூன்று அணுக்களும் முக்கோணமொன்றின் மூன்று உச்சியில் அமைந்துள்ளது. மூன்று நேர்க்கோட்டு சுதந்திர இயக்கக் கூறுகளையும், ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைந்த மூன்று செங்குத்து அச்சுக்களைப் பற்றி சுழலும் இரண்டு சுழற்சி இயக்கக் கூறுகளையும் பெற்றுள்ளது.<br>*f* = 6 |

www.Padasalai.Net

| | | |
|---|---|---|
| | எ.காட்டு: ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் | எ.காட்டு: நீர், சல்பர் டை ஆக்சைடு |
| | <br> |  |

3. ஓரணு, ஈரணு மற்றும் மூவணு மூலக்கூறுகளின் மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்களின் விகிதத்திற்கான கோவையை வருவி.

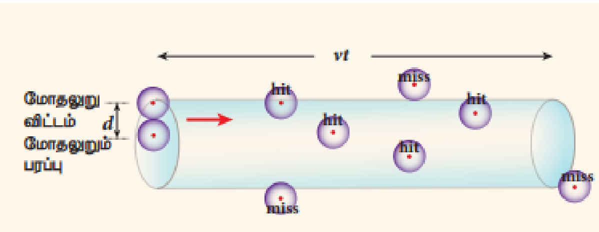
| | ஓரணு மூலக்கூறு | ஈரணு மூலக்கூறு | மூவணு மூலக்கூறு |
|---|---|---|---|
| சராசரி இயக்க ஆற்றல் | $\frac{3}{2}kT$ | தாழ் வெப்பநிலையில் $\frac{5}{2}k\,T$<br>உயர் வெப்பநிலையில் $\frac{7}{2}kT$ | நேர்க்கோட்டில் அமைந்தமூலக்கூறு $\frac{7}{2}kT$<br>நேர்க்கோட்டிலமையாத மூவணு மூலக்கூறு<br>$\frac{6}{2}kT = 3\,kT$ |
| ஒரு மோல் வாயுவின் மொத்த ஆற்றல் U | $\frac{3}{2}kT \times N_A = \frac{3}{2}R\,T$ | தாழ் வெப்பநிலையில்<br>$\frac{5}{2}k\,T\,x\,N_A = \frac{5}{2}R\,T$<br>உயர்வெப்பநிலையில்<br>$\frac{7}{2}kT\,x\,N_A = \frac{7}{2}R\,T$ | நேர்க்கோட்டில் அமைந்த மூவணு மூலக்கூறு<br>$\frac{7}{2}kT\,x\,N_A = \frac{7}{2}R\,T$<br>நேர்க்கோட்டில் அமையாத மூவணு மூலக்கூறு<br>$3\,kT \times N_A = 3\,R\,T$ |
| ஒரு மோல் மாறா பருமனில் மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் $C_V = \frac{dU}{dt}$ | $\frac{3}{2}R$ | தாழ் வெப்பநிலையில் $\frac{5}{2}R$<br>உயர் வெப்பநிலையில் $\frac{7}{2}R$ | நேர்க்கோட்டில் அமைந்த மூவணு மூலக்கூறு $\frac{7}{2}R$<br>நேர்க்கோட்டில் அமையாத மூவணு மூலக்கூறு $3\,R$ |
| $C_P = C_V + R$ | $\frac{3}{2}R + R = \frac{5}{2}R$ | தாழ் வெப்பநிலையில் $\frac{5}{2}R + R = \frac{7}{2}R$<br>உயர் வெப்பநிலையில்<br>$\frac{7}{2}R + R = \frac{9}{2}R$ | நேர்க்கோட்டில் அமைந்த மூவணு மூலக்கூறு<br>$\frac{7}{2}R + R = \frac{9}{2}R$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | நேர்க்கோட்டில் அமையாத மூவணு மூலக்கூறு<br>3 R + R = 4 R |
| தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்களின் விகிதம்<br>$\gamma = C_P / C_V$ | $\frac{5}{3} = 1.67$ | தாழ் வெப்பநிலையில் $\frac{7}{5} = 1.40$<br>உயர் வெப்பநிலையில் $\frac{9}{7} = 1.28$ | நேர்க்கோட்டில் அமைந்த மூவணு மூலக்கூறு<br>$= \frac{9}{7} = 1.28$<br>நேர்க்கோட்டில் அமையாத மூவணு மூலக்கூறு<br>$= \frac{4}{3} = 1.33$ |

4. வாயுக்களின் சராசரி மோதலிடைத் துாரத்திற்கான கோவையை வருவி.

இரண்டு அடுத்தடுத்த மோதல்களுக்கு இடையே மூலக்கூறு கடக்கும் சராசரி தொலைவு சராசரி மோதலிடைத்துாரம்.

1. 'd' விட்டமுடைய மூலக்கூறுகளால் ஆன அமைப்பைக் கருதுக. ஓரலகு பருமனில் உள்ள மூலக்கூறுகள் 'n' என்க.
2. ஒரே ஒரு மூலக்கூறு மட்டும் இயக்கத்தில் உள்ளது எனவும் மற்றவை அனைத்தும் ஓய்வில் உள்ளன என்றும் கருதுக.




3. 't' என்ற கால இடைவெளியில் $\pi d^2 vt$ பருமனுள்ள கற்பனை உருளையில் மூலக்கூறு கடக்கும் தொலைவு vt என்க.
4. இப்போது, சராசரி மோதலிடைத்துாரம்

= கடந்த தொலைவு / மோதல்களின் எண்ணிக்கை

$$\lambda = \frac{vt}{n\pi d^2 vt} = \frac{1}{n\pi d^2} \rightarrow 1$$

( மோதல்களின் எண்ணிக்கை = ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை )

5. வாயுக்களின் இயக்கவியற் கொள்கையின் படி, அனைத்து மூலக்கூறுகளும் ஒழுங்கற்ற இயக்கத்தில் உள்ளன.

விரிவான கணக்கீடுகளுக்குப் பின்பு சராசரி மோதலிடைத் துாரத்திற்கான சரியான கணிதச் சமன்பாடு

$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\, n\pi d^2} \rightarrow 2$ சராசரி மோதலிடைத் துாரமானது எண் அடர்த்திக்கு எதிர்த்தகவு.

6. மூலக்கூறின் நிறையைப் பொருத்து, $\lambda = \frac{m}{\sqrt{2}\, m n\pi d^2}$ mn = ρ ஆதலால் $\lambda = \frac{m}{\sqrt{2}\, \rho\pi d^2}$

7. அழுத்தம் மற்றும் கெல்வின் வெப்பநிலையைப் பொருத்து, $n = \frac{P}{kT}$

'n' இன் மதிப்பை 2 இல் பிரதியிட, $\lambda = \frac{kT}{\sqrt{2}\, \pi d^2 P}$

**அதிகாலை நீ நினைத்த நேரத்தில்**
**எழுந்து விட்டாலே தோல்விகள்**
**உன்னை விட்டு ஒதுங்கிக் கொள்ளும்.**

**- A.P.J. கலாம்**

அலகு: 10 அலைவுகள் தமிழ் வழி எளிய கையேடு

சிறு வினாக்கள் – இரண்டு மதிப்பெண்

1. சீரலைவு இயக்கம் மற்றும் சீரற்ற அலைவு இயக்கம் என்றால் என்ன? எ.காட்டு தருக.

சீரான கால இடைவெளியில் தானாகவே மீண்டும் மீண்டும் நிகழும் எந்த ஒரு இயக்கமும் சீரலைவு இயக்கம் ஆகும்.

எ.காட்டு: ஊசல் கடிகாரத்தில் உள்ள முட்கள், தொட்டிலின் அலைவுகள், சூரியனைச் சுற்றி வரும் புவியின் இயக்கம்

மற்றும் வளரும் மற்றும் தேயும் சந்திரன்.

சீரான கால இடைவெளியில் தானாகவே மீண்டும் மீண்டும் நிகழாத எந்த ஒரு இயக்கமும் சீரற்ற அலைவு இயக்கமாகும்.

எ.காட்டு: நில நடுக்க நிகழ்வு, எரிமலை வெடிப்பு நிகழ்வு ஆகியவை.

**2.** அலைவுறு இயக்கம் என்றால் என்ன?

ஒரு பொருள் அல்லது துகளானது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் மீண்டும் முன்னும் பின்னும் இயக்கத்தை மேற்கொள்ளுமானால் அவ்வியக்கம் அலைவுறு இயக்கம் எனப்படும்.

எ.காட்டு: நமது இதயத்துடிப்பு, பூச்சியின் சிறகின் இயக்கம், ஊசல் கடிகாரம் போன்றவை.

**3.** தனிச்சீரிசை இயக்கம் என்றால் என்ன?

தனிச்சீரிசை இயக்கம் அலைவுறு இயக்கத்தின் சிறப்பு வகையாகும். இதில் துகளின் முடுக்கம் அல்லது விசையானது நிலையான புள்ளியிலிருந்து அது அடைந்து இடப்பெயர்ச்சிக்கு நேர்த்தகவிலும், எப்பொழுதும் நிலையான புள்ளியை நோக்கியும் இருக்கும் எனலாம்.

**4.** வரையறு **(i)** அலைவு நேரம் **(ii)** அதிர்வெண்

**(i)** அலைவு நேரம்: துகளொன்று ஒரு முழு அலைவுக்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம். $T = 2\pi / \omega$

**(ii) அதிர்வெண்:** துகளொன்று ஒரு நொடியில் ஏற்படுத்தும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கை. $f = 1 / T$ அலகு: $s^{-1}$ அல்லது **Hz**

**5.** கட்டம் மற்றும் கட்ட வேறுபாடு வரையறு.

கட்டம்: ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் அதிர்வடையும் துகளின் கட்டம், அக்கணத்தில் அத்துகளின் நிலையை முழுமையாகக் குறிப்பிடுவதாகும். குறிப்பிட்ட கணத்தில் சமநிலையைப் பொறுத்து அத்துகளின் நிலை மற்றும் இயக்கத்திசையை கட்டம் விவரிக்கிறது.

$y = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ இதில் $\varphi = \omega t + \varphi_0$ என்பது அதிர்வடையும் துகளின் கட்டம்.

கட்ட வேறுபாடு: தனிச்சீரிசை இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும் இரு துகள்களைக் கருதினால், அவற்றின் சமன்பாடுகள்

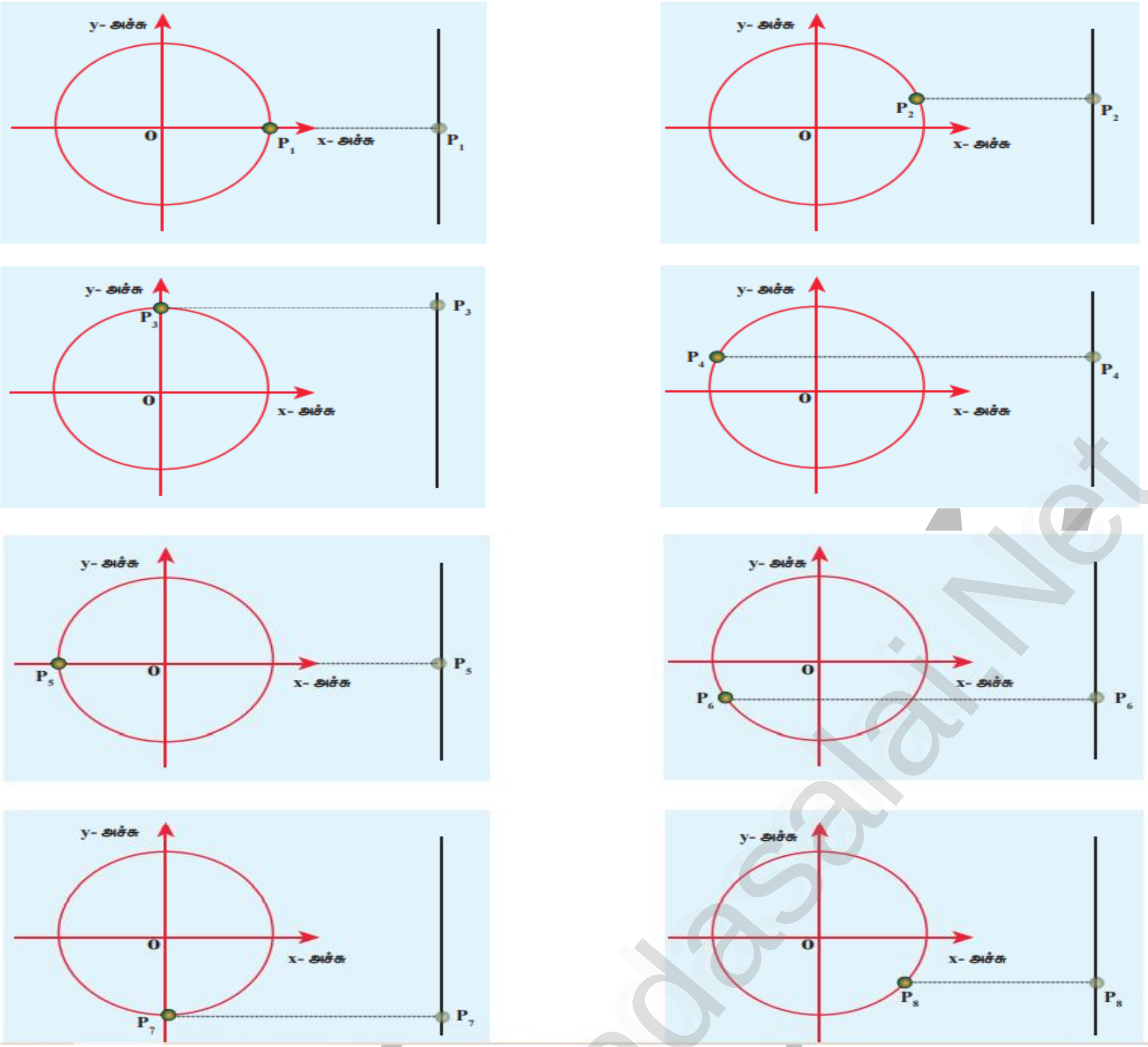
$y_1 = A \sin(\omega t + \varphi_1)$ மற்றும் $y_2 = A \sin(\omega t + \varphi_2)$

அவற்றிற்கிடையே கட்ட வேறுபாடு $\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1)$

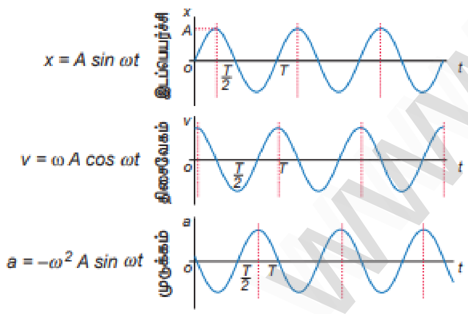
மூன்று மதிப்பெண்

**1.** சீரான வட்ட இயக்கத்தின் விட்டத்தின் மீதான வீழல் ஒரு தனிச்சீரிசை இயக்கம்:

1. **m** நிறை கொண்ட துகள் ஒன்று **v** என்ற சீரான திசைவேகத்தில் **r** ஆரம் கொண்ட வட்டத்தின் பரிதியில் இடஞ்சுழி -யாக இயங்குவதாகக் கருதுக.
2. ஆய அச்சு அமைப்பின் ஆதிப்புள்ளியானது வட்டத்தின் மையம் **O** உடன் பொருந்துவதாகக் கொள்க. துகளின் கோணத்திசைவேகம் $\omega$ எனவும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் வ இல் அத்துகளின் கோண இடப்பெயர்ச்சி $\theta$ எனவும் கொண்டால் $\theta = \omega t$.
3. சீரான வட்ட இயக்கத்தில் ஒரு துகளின் நிலையை அந்த வட்டத்தினுடைய விட்டத்தில் விழச்செய்தால் அந்த வீழல் ஒரு தனிச் சீரிசை இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும்.
4. வட்டமானது தனிச்சீரிசை இயக்கத்தின் மேற்கோள் வட்டம் எனப்படும். தனிச்சீரிசை இயக்கமானது ஒரு குறிப்பிட்ட வட்டத்தின் எந்த ஒரு விட்டத்தின் மீதும் இயங்கும் துகள் நிலையின் வீழ்வு என வரையறுக்கப்படுகிறது.




**2.** தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில் இடப்பெயர்ச்சி, திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கம் ஆகியவற்றை வரைபட முறையில் விளக்குக.




நடுநிலைப்புள்ளியில் y=0, துகளின் திசைவேகம் பெருமம். ஆனால் துகளின் முடுக்கம் சுழி.

பெரும நிலையில் ( $y = \pm A$ ) துகளின் திசைவேகம் சுழி. ஆனால் துகளின் முடுக்கம் பெருமம். $\mp A\omega^2$ என்ற மதிப்புடன் எதிர்த்திசையில் செயல்படுகிறது.

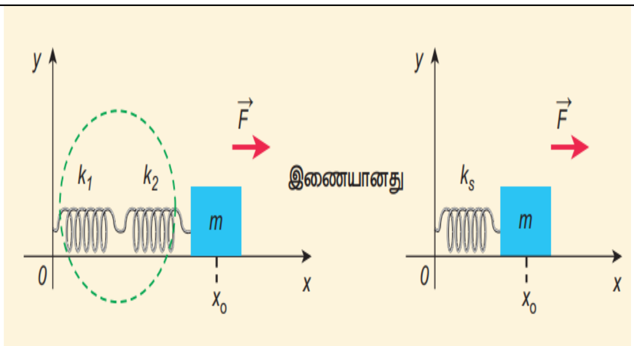
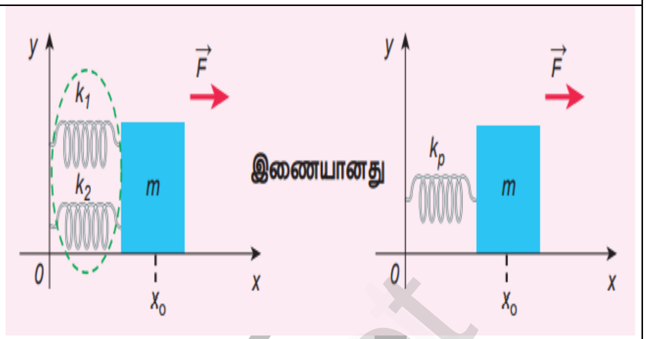
இடப்பெயர்ச்சியை விட திசைவேகமானது $\frac{\pi}{2}$ கட்டம் முன்னோக்கியும் மற்றும் முடுக்கமானது திசைவேகத்தை விட $\frac{\pi}{2}$ கட்டம் முன்னோக்கி இருக்கும்.

ஆனால் முடுக்கமானது இடப்பெயர்ச்சியை விட $\pi$ கட்டம் முன்னோக்கி இருக்கும்.

| காலம் | 0 | $\frac{T}{4}$ | $\frac{2T}{4}$ | $\frac{3T}{4}$ | $\frac{4T}{4} = T$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $\omega t$ | 0 | $\frac{\pi}{2}$ | $\pi$ | $\frac{3\pi}{2}$ | $2\pi$ |
| இடப்பெயர்ச்சி $y = A \sin \omega t$ | 0 | $A$ | 0 | $-A$ | 0 |
| திசைவேகம் $v = A\, \omega \cos \omega t$ | $A\, \omega$ | 0 | $-A\, \omega$ | 0 | $A\, \omega$ |
| முடுக்கம் $a = -A\, \omega^2 \sin \omega t$ | 0 | $-A\, \omega^2$ | 0 | $A\, \omega^2$ | 0 |

**3.** தொடரிணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பில் உள்ள சுருள்வில்களின் தொகுபயன் சுருள்மாறிலிக்கான கோவைகளைப் பெறுக.

www.Padasalai.Net

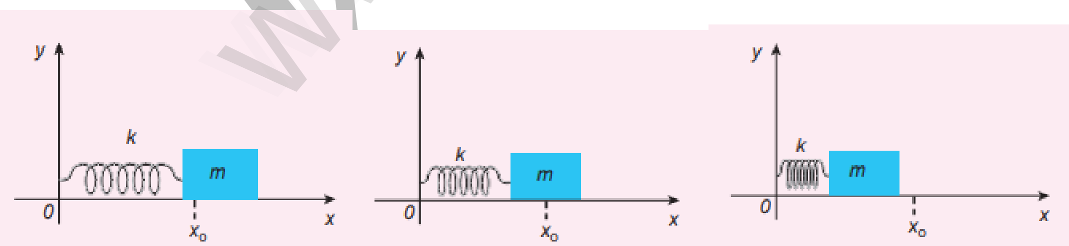
| வ.எண் | சுருள்வில்களின் தொடரிணைப்பில் | சுருள்வில்கள் பக்கஇணைப்பில் |
|---|---|---|
| **1.** | இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சுருள்வில்கள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது அவை ஏற்படுத்தும் நிகர விளைவிற்குச் சமமான விளைவை ஏற்படுத்தும் தொகுபயன் சுருள்வில்லை பயன்படுத்தலாம். | **1.** இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சுருள்வில்கள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது அவை ஏற்படுத்தும் நிகர விளைவிற்குச் சமமான விளைவை ஏற்படுத்தும் தொகுபயன் சுருள்வில்லை பயன்படுத்தலாம். |
| **2.** |  |  |
| **3.** | $k_1$ மற்றும் $k_2$ என்ற சுருள் மாறிலி கொண்ட இரு சுருள்வில்கள் தொடரிணைப்பில் **m** என்ற நிறையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுக. | **3.** $k_1$ மற்றும் $k_2$ என்ற சுருள் மாறிலி கொண்ட இரு சுருள்வில்கள் பக்க இணைப்பில் **m** என்ற நிறையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுக. |
| **4.** | **F** என்ற புறவிசை வலது புறம் செயல்படுத்தப்படுவதால் சுருள்வில்கள் சமநிலையிலிருந்து அடையும் நீட்சிகள் $x_1$ மற்றும் $x_2$ என்க. மொத்த இடப்பெயர்ச்சி $x = x_1 + x_2$ | **4. F** என்ற புறவிசை வலதுபுறம் செயல்படுத்தப்படுவதால் இரு சுருள்வில்களும் ஒரே அளவிலான நீட்சி அல்லது இறுக்கத்தை அடைகின்றன. |
| **5.** | ஹுக் விதியின் படி நிகர விசை $F = -k_s(x_1 + x_2)$<br>அல்லது $x_1 + x_2 = -\frac{F}{k_s} \rightarrow 1$<br>இங்கு, $k_s$ என்பது தொகுபயன் சுருள் மாறிலி. | **5.** ஹுக் விதியின் படி நிகர விசை $F = -k_p x \rightarrow 1$<br>இங்கு, $k_p$ என்பது தொகுபயன் சுருள் மாறிலி. |
| **6.** | $x_1 = -F/k_1$ $x_2 = -F/k_2$<br>1 இல் பிரதியிட $-F/k_1 - F/k_2 = -F/k_s$<br>அல்லது $\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$ **or** $k_s = k_1 k_2 / k_1 + k_2$ | **6.** $F = -k_1 x - k_2 x$ 1 இல் பிரதியிட $k_p = k_1 + k_2$ |
| **7.** | ‘n’ சுருள்வில்களின் தொடரிணைப்புக்கு $\frac{1}{k_s} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{k_i}$ | **7.** ‘n’ சுருள்வில்களின் பக்க இணைப்புக்கு $k_p = \sum_{i=1}^{n} k_i$ |

## நெடு வினாக்கள் - ஐந்து மதிப்பெண்

**1.** சுருள்வில் ஒன்றின் கிடைத்தள அலைவுகளைப் பற்றி விவரி. ( நேர்ப்போக்கு சீரிசை அலையியற்றி )

**1.** நிறையற்ற சுருள்வில்லுடன் **m** நிறை கொண்ட பொருள் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உராய்வற்ற கிடைத்தளப்பரப்பின் மீது உள்ளது. சுருள்வில்லின் விறைப்பு அல்லது விசைமாறிலி **k** ஆகும். நடுநிலைப்புள்ளி $x_0$ என்க.

**2.** நிறையை சமநிலையிலிருந்து வலப்புறமாக **x** தொலைவிற்கு இடம்பெயரச் செய்து பின்பு விடுவித்தால் நிறையானது நடுநிலைப்புள்ளி $x_0$ ஐப் பொருத்து முன்னும் பின்னும் அலைவுறும்.



**3.** மீள் விசை **F** ஆனது நிறையின் இடப்பெயர்ச்சிக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

ஒரு பரிமாண இயக்கத்திற்கு $F \propto x$ $F = -kx \rightarrow 1$ மீள்விசையும் இடப்பெயர்ச்சியும் எதிரெதிர் திசை.

( ஹுக் விதி )

**4.** தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில் நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி, $m\frac{d^2x}{dt^2} = -kx$ $\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k}{m}x \rightarrow 2$

5. தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில், $a = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x \rightarrow 3$

6. 2 மற்றும் 3 ஐ ஒப்பிட, $\omega^2 = \frac{k}{m}$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ rad $s^{-1}$ இங்கு ω – அலையியற்றியின் கோண அதிர்வெண்.

7. அலையியற்றியின் அதிர்வெண் $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ Hz

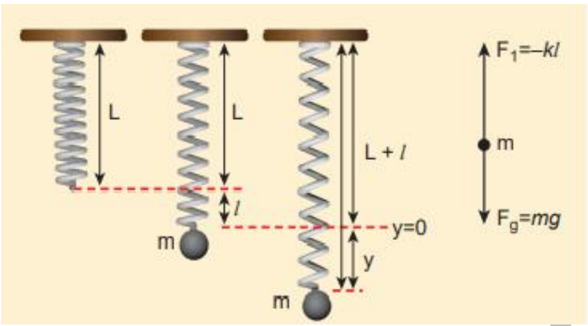
அலைவுகளின் அலைவு நேரம் $T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ second.

2. சுருள்வில் ஒன்றின் செங்குத்து அலைவுகளைப் பற்றி விவரி.

1. சுருள்வில் மாறிலி ம கொண்ட சுருள்வில்லானது கூரையின் மேற்பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்க நிறை m இணைக்கப்படுவதற்கு முன்பு சுருள்வில்லின் நீளம் L என்க.

2. சுருள்வில்லின் மற்றொரு முனையில் நிறை m இணைக்கப்படும் போது சுருள்வில் $l$ நீளத்திற்கு விரிவடைகிறது.

3. நீட்சியால் ஏற்படும் மீள்விசை $F_1$ என்க. ஈர்ப்பு விசை செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி செயல்படும்.




அமைப்பு சமநிலையில் உள்ளபோது,

$F_1 + mg = 0 \rightarrow 1$ ஆனால் $F_1 \propto l$ $F_1 = -k\,l \rightarrow 2$

4. 2 ஐ 1 இல் பிரதியிட, $-k\,l + mg = 0$ $mg = k\,l$

$\frac{m}{k} = \frac{l}{g} \rightarrow 3$

5. மிகச்சிறிய அளவில் புறவிசையை நிறை மீது செலுத்த அது மேலும் கீழ்நோக்கி y என்ற இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. பிறகு மேலும் கீழும் அலைவுறுகிறது. சுருள்வில்லின் நீட்சி $y+l$, அதனால் உருவாகும் மீட்சி விசை $F_2 \propto (y+l)$

$F_2 = -k((y+l)) = -ky - kl \rightarrow 4$

6. நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி, $F_2 + mg = m\frac{d^2y}{dt^2} \rightarrow 5$ ( தனித்த பொருள் விசைப்படத்தின் படி ) அல்லது நீட்சியின் காரணமாக நிறையின் மீது செயல்படும் மொத்த விசை $F = F_2 + mg = -ky - kl + kl = -ky \rightarrow 6$

7. 6 ஐ 5 இல் பிரதியிட, $m\frac{d^2y}{dt^2} = -ky$ $\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{k}{m}y \rightarrow 7$ இது தனிச்சீரிசை இயக்கத்தின் வகைக்கெழு வடிவம்.

தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில், $a = \frac{d^2y}{dt^2} = -\omega^2 y \rightarrow 8$

8. 7 மற்றும் 8 இலிருந்து $\omega^2 = \frac{k}{m}$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ rad $s^{-1}$ ω – அலையியற்றியின் கோண அதிர்வெண்.

அலைவுகளின் அதிர்வெண் $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ Hz

அலைவுகளின் அலைவு நேரம் $T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ வினாடி. சமன்பாடு 3 லிருந்து $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

3. தனி ஊசல் பற்றி விரிவாக விவாதிக்கவும்.

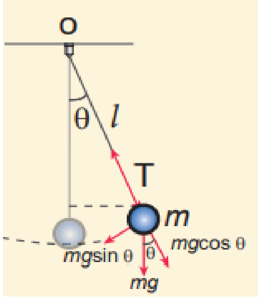
1. தனி ஊசலில் ஒரு நீளமான கயிற்றில் m நிறை கொண்ட ஊசல் குண்டு ஒரு முனையில் தொங்கவிடப்பட்டு மறு முனையில் தாங்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சமநிலையில், அலைவு இல்லாமல் தனிஊசல் கீழ்நோக்கி தொங்கும். அதுவே தனிஊசலின் சமநிலைப் புள்ளி ஆகும்.

2. தனிஊசலை சமநிலைப்புள்ளியிலிருந்து சிறிய இடப்பெயர்ச்சிக்கு உட்படுத்தி விடும்போது அது முன்னும் பின்னும் இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும். தனிஊசலின் நீளம் $l$ என்க.

3. ஊசல்குண்டு மீது செயல்படும் இரு விசைகள்: (i) ஈர்ப்பியல் விசை $\vec{F} = m\vec{g}$ ( செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி )

www.Padasalai.Net www.Trb Tnpsc.Com

**(ii)** இழுவிசை $\vec{T}$ ( தொங்கவிடப்பட்ட புள்ளியை நோக்கி கயிற்றின் வழியே )




**4.** ஈர்ப்பியல் விசையின் இரு கூறுகள்:

**a)** செங்குத்துக் கூறு - இழுவிசைக்கு எதிர்த்திசை $F_{as} = mg \cos\theta$

**b)** தொடுவியல் கூறு – கயிற்றுக்கு செங்குத்தாக $F_{ps} = mg \sin\theta$

**5.** இப்போது $T - F_{as} = m\frac{v^2}{l}$ $\quad T - mg\cos\theta = m\frac{v^2}{l} \rightarrow$

தொடுவியல் விசையே மீள்விசையாக இருப்பதால், நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி,

$m\frac{d^2s}{dt^2} + F_{ps} = 0 \qquad m\frac{d^2s}{dt^2} = -F_{ps} \qquad m\frac{d^2s}{dt^2} = -mg\sin\theta \rightarrow 1$

**6.** வட்டவில் நீளம் 's' ஐ கோண இடப்பெயர்ச்சியின் 'θ' மூலம் எழுத, $s = l\,\theta$

முடுக்கம் $\frac{d^2s}{dt^2} = l\frac{d^2\theta}{dt^2} \rightarrow 2$

**7.** 2 ஐ 1 இல் பிரதியிட, $l\frac{d^2\theta}{dt^2} = -g\sin\theta$ $\qquad \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\sin\theta$ சிறிய θ மதிப்பிற்கு, $\sin\theta \approx \theta$

எனவே, $\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\theta \rightarrow 3$

**8.** கோணச்சீரிசை இயக்கத்தில், $a = \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\omega^2\theta \rightarrow 4$

3 மற்றும் 4 லிருந்து, $\omega^2 = \frac{g}{l}$ $\qquad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ rad $s^{-1}$ இங்கு ω – அலையியற்றியின் கோண அதிர்வெண்.

**9.** அலைவுகளின் அதிர்வெண் $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$ Hz

**10.** அலைவுகளின் அலைவு நேரம் $T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ second

**4.** தனிச்சீரிசை இயக்கத்தின் ஆற்றல் பற்றி விவரி.

**a)** நிலை ஆற்றலுக்கான சமன்பாடு:

தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில், ஹூக் விதிப்படி விசைக்கும் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் உள்ள தொடர்பு $\vec{F} = -k\vec{r}$

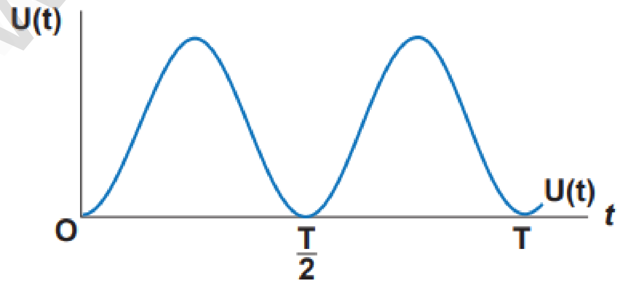
ஒரு பரிமாண இயக்கத்தில் $F = -kx$ $\qquad$ ஆனால் $F = -dU/dx$ $\qquad$ இப்போது $dU = kx\,dx$

சிறிய இடப்பெயர்ச்சி dx ஐ மேற்கொள்ள கு என்ற விசையால் செய்யப்பட்ட வேலை நிலையாற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது.

$U(x) = \int_0^x k\,x^1\,dx^1 = \frac{1}{2}k\left[(x^1)^2\right]_0^x = \frac{1}{2}kx^2$ $\qquad k = m\omega^2$ ஆதலால் $U(x) = \frac{1}{2}m\omega^2x^2 \rightarrow 1$

தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு துகளுக்கு $x = A\sin\omega t$ $\qquad U(t) = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2\omega t \rightarrow 2$

காலத்தைப் பொருத்து நிலையாற்றல் மாறுபாடு




**b)** இயக்க ஆற்றலுக்கான சமன்பாடு:

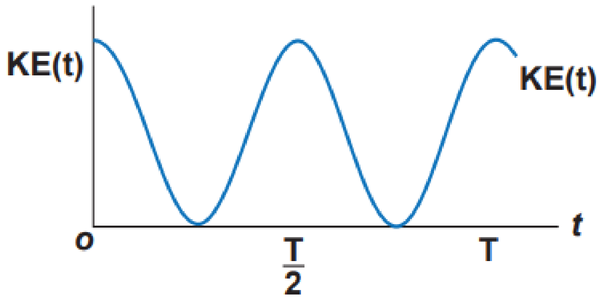
இயக்க ஆற்றல் $KE = \frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$ $\qquad$ ஆனால் $x = A\sin\omega t$

எனவே திசைவேகம $v_x = \frac{dx}{dt} = A\omega\cos\omega t = A\omega\sqrt{1-\left(\frac{x}{A}\right)^2} = \omega\sqrt{A^2-x^2}$

Kindly Send Me Your Key Answer to Our email id - Padasalai.net@gmail.com

KE = $\frac{1}{2} m v_x^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2)$ → 3 மேலும் K E = $\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2\omega t$ → 4

காலத்தைப் பொருத்து இயக்க ஆற்றல் மாறுபாடு




c) மொத்த ஆற்றலுக்கான சமன்பாடு:

1. இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலின் கூடுதல் மொத்த ஆற்றல் ஆகும். E = KE + U

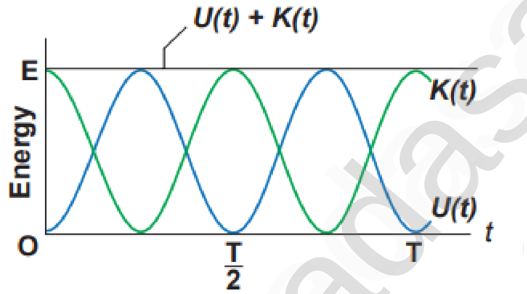
E = $\frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2) + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$ (1 + 3) இப்போது, E = $\frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ = மாறிலி →5

இதேபோல், 2 மற்றும் 4 ஐக் கூட்டும்போது

E = $\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2 \omega t + \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2\omega t = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ = மாறிலி → 6

ஏனெனில், $\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1$

ஆற்றல் அழிவின்மை விதி நிரூபிக்கப்படுகிறது.




**இமயத்தின் உச்சியை எட்டித் தொடுவதாயினும் சரி**
**அல்லது உன் வாழ்க்கைப் பணியின் உச்சத்தை**
**அடைவதாயினும் சரி மேலே ஏறிச் செல்ல**
**ஒருவருக்கு மிக்க மனவுறுதி தேவைப்படுகிறது.**
**- டாக்டர். ஏ.பி.ஜே. அப்துல் கலாம்**

அலகு: 11 அலைகள் தமிழ்வழி எளிய கையேடு

1. அலைகள் என்றால் என்ன?

வெளியில் ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஊடகம் மாற்றப்படாமல் ஆற்றல் மற்றும் உந்தத்தை எடுத்துச்

செல்லும் நிகழ்வு.

**2.** அலைகளின் வகைகளை எழுதுக.

**a)** இயந்திர அலை – பரவுவதற்கு ஒரு ஊடகம் தேவைப்படும் அலைகள். எ.காட்டு: ஒலி அலைகள், நீரின் மேற்பரப்பில் உருவாகும் சிற்றலைகள்.

**b)** இயந்திரவியல் அல்லாத அலை – பரவுவதற்கு எவ்வித ஊடகமும் தேவைப்படாத அலைகள். எ.காட்டு: ஒளி அலைகள்.

**3.** குறுக்கலை என்றால் என்ன? ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.

ஊடகத்தின் துகள்கள் அதன் நடுநிலையைப் பொருத்து அலை பரவும் திசைக்கு செங்குத்துத் திசையில் அலைவுறும்.

எ.காட்டு: ஒளி ( மின்காந்த அலைகள் )

**4.** நெட்டலை என்றால் என்ன? ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.

ஊடகத்தின் துகள்கள் அதன் நடுநிலையைப் பொருத்து அலை பரவும் திசைக்கு இணையான திசையில் அலைவுறும்.

எ.காட்டு: ஒலி

**5.** அலைநீளம் வரையறு.

குறுக்கலையில் இரு அடுத்தடுத்த இரு முகடுகள் அல்லது இரு அகடுகளுக்கிடையே உள்ள தொலைவு.

நெட்டலையில் இரு அடுத்தடுத்த இறுக்கங்கள் அல்லது தளர்ச்சிகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு. SI அலகு மீட்டர்

**6.** அலை ஒன்றின் அதிர்வெண், அலைநீளம், திசைவேகம் ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை எழுதுக.

திசைவேகம் $v = f\lambda$ இங்கு, v – திசைவேகம் f – அதிர்வெண் λ – அலைநீளம்

**7.** அலைகளின் குறுக்கீட்டு விளைவு என்றால் என்ன?

இரு அலைகள் மேற்பொருந்துவதால் அதன் தொகுப்பு அலையின் வீச்சில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு, குறைவு அல்லது வீச்சு மாறாமல் இருக்கும் விளைவு.

**8.** விம்மல்கள் - வரையறு

சற்றே வேறுபட்ட அதிர்வெண் கொண்ட இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அலைகள் மேற்பொருந்துவதால், ஒரு புள்ளியில் நேரத்தைப் பொருத்து வீச்சு மாறுபடுகின்ற ஒலி கேட்கும் விளைவு.

ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் வீச்சு பெருமங்களின் எண்ணிக்கை விம்மல் அதிர்வெண் ஆகும். ஒரு வினாடியில் விம்மல்களின் எண்ணிக்கை $n = |f_1 - f_2|$

**9.** ஒலியின் செறிவு மற்றும் உரப்பு ஆகியவற்றை விளக்குக.

ஒலியின் செறிவு: ஒலி முன்னேறும் திசைக்கு செங்குத்தாக ஓரலகு பரப்பின் வழியே ஊடுருவிச் செல்லும் ஒலித்திறன்

ஒலியின் உரப்பு: ஒலியை காது உணரும் திறனின் நிலை அல்லது கேட்பவரின் ஒலி உணரும் திறன்.

**10.** ஒத்ததிர்வு காற்று தம்ப கருவியில் முனைத்திருத்தம் என்றால் என்ன?

ஒத்ததிர்வு காற்றுத் தம்பக் கருவியில் எதிர்க்கணு துல்லியமாக திறந்த முனையில் ஏற்படுவதில்லை. அதற்காக செய்யப் வேண்டிய திருத்தம் முனைத்திருத்தம் எனப்படும்.

**11.** எதிரொலி என்றால் என்ன? விளக்குக.

சுவர் அல்லது மலை அல்லது எந்தவொரு ஒலித்தடை பரப்பினாலும் ஒலி எதிரொலிக்கப்பட்டு மீண்டும் மீண்டும் கேட்கப் படும் ஒலி. **$20^0$ C** யில் காற்றில் ஒலியின் வேகம் **344 m $s^{-1}$**. மனித செவியின் தொடர் கேட்கும் திறன் **0.1 s**

திசைவேகம் = கடந்த தூரம் / எடுத்துக்கொண்ட நேரம் **= 2 d / t .** இப்போது **2d = 344 x 0.1 34.4 m**

**d = 34.4 / 2 = 17.2 m. $20^0$ C** யில் எதிரொலி கேட்க, பரப்பு அமைய வேண்டிய குறைந்தபட்சத் தொலைவு **17. 2 m**

**12.** முன்னேறு அலைக்கும் நிலை அலைக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகளை விவரி.

முன்னேறு அலை: முன்னேறு குறுக்கலையில் முகடுகள் அகடுகளாகவும், முன்னேறு நெட்டலையில் இறுக்கங்கள்

தளர்ச்சிகளாகவும் பரவுகின்றன. இந்த அலைகள் ஒரு ஊடகத்தில் முன்னோக்கியோ அல்லது பின்னோக்கியோ நகர்ந்து கொண்டிருக்கும்.

குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் ஊடகம் ஒன்றில் முன்னேறிக் கொண்டிருக்கும். அலை செல்லும் திசையில் உள்ள அனைத்து துகள்களும் சம வீச்சுடன் அதிர்வுறும். ஆற்றலை தாங்கிச் செல்லும்.

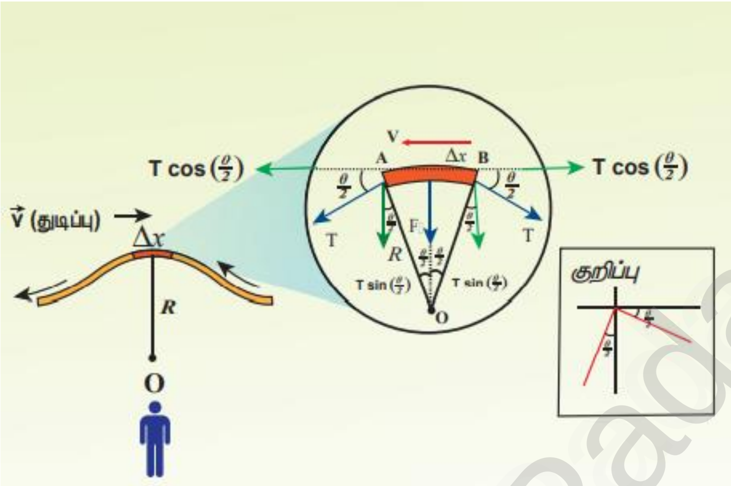
நிலை அலைகள்: நிலை குறுக்கலைகளில் முகடும் அகடும் ஏற்படும். நிலை நெட்டலைகளில் இறுக்கமும் தளர்ச்சியும் ஏற்படும். ஊடகத்தில் முன்னோக்கியோ அல்லது பின்னோக்கியோ நகராது. ஊடகத்தில் முன்னேறாத அலைகள். கணுவிலுள்ள துகள்கள் தவிர மற்ற அனைத்துத் துகள்களும் வெவ்வேறு வீச்சுகளுடன் அதிர்வுறும். கணுவில் வீச்சு சிறுமம் அல்லது சுழி. எதிர்க்கணுவில் பெருமம். ஆற்றலைக் கடத்துவதில்லை.

**13.** கம்பி ஒன்றில் ஏற்படும் முன்னேறு அலைக்கான திசைவேகத்திற்கான சமன்பாடு $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ என நிறுவுக.

**1.** கம்பியின் ஒரு அடிப்படைப் பகுதியைக் கருதுக. அக்கணத்தில் **A** மற்றும் **B** என்ற இரு புள்ளிகளைக் கருதுக.

**2.** $dl$ மற்றும் dm என்பன சிறு பகுதியின் நீளம் மற்றும் நிறை என்க. நீள் நிறை அடர்த்தி $\mu = \frac{dm}{dl}$  $dm = \mu\, dl \rightarrow 1$

**3.** படத்திலிருந்து, கோணம் = வில்லின் நீளம் / ஆரம் $\theta = \frac{dl}{r}$ மைய நோக்கு முடுக்கம் $a_{CP} = \frac{v^2}{r}$




**4.** எனவே, மைய நோக்கு விசை

$F_{CP} = \frac{dm\ v^2}{R} = \frac{\mu\, v^2\, dl}{R} \rightarrow 2$

**5.** இழுவிசையை இரு கூறுகளாகப் பகுக்க, கிடைமட்டக் கூறுகள் $T\cos\theta/2$ எண் மதிப்பில் சமம். திசையில் எதிர். சமன் செய்கின்றன.

**6.** செங்குத்துக் கூறுகள் $T\sin\theta/2$ வில்லின் மையத்தை நோக்கி செயல்படுவதால் கூட்டப்படும்.

$F_T = 2\,T\sin\,\theta/2 \rightarrow 3$

**7.** மிகக் குறைவாக வீச்சு இருப்பதால் $\sin\frac{\theta}{2} \approx \frac{\theta}{2}$

$F_T = 2\,T \times \frac{\theta}{2} = T\,\theta = T\,\frac{dl}{R} \rightarrow 4$ ( ஏனெனில் $\theta = dl/R$ )

**8.** நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி, விசையின் ஆரத்திசைக் கூறு = மைய நோக்கு விசை

$T\frac{dl}{R} = \frac{\mu\, v^2\, dl}{R}$  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

**3.** காற்றில் ஒலியின் திசைவேகத்திற்கான நியூட்டன் சமன்பாட்டை விளக்குக. அதில் லாப்லாஸின் திருத்தத்தை விவரி.

**நியூட்டன் வாய்ப்பாடு:** காற்றில் ஒலி அலைகள் வெப்பநிலை மாறா நிகழ்வில் பரவுவதாக நியூட்டன் கருதினார். இறுக்கங்களும் தளர்ச்சிகளும் மிக மெதுவாக நடைபெறுவதால் வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ளது.

பாயில் விதிப்படி , $PV$ = மாறிலி வகைப்படுத்த, $P\,dV + V\,dP = 0$

$P = -V\frac{dP}{dV} = K_I$ இங்கு $K_I$ காற்றின் வெப்பநிலை மாறா பருமக் குணகம்.

காற்றில் ஒலியின் வேகம் $v_T = \sqrt{\frac{K_I}{\rho}} = \sqrt{\frac{P}{\rho}}$ இங்கு ρ என்பது காற்றின் அடர்த்தி $1.293\ kg\ m^{-3}$

NTP யில் P இன் மதிப்பு 76 cm பாதரச அழுத்தமாகும். எனவே, $P = h\rho g = 0.76 \times 13.6 \times 10^4 \times 9.8\ N\ m^{-2}$

தெரிந்த மதிப்புகளை $v_T$ யில் பிரதியிட, பெறப்படும் மதிப்பு $279.80 = 280\ m\ s^{-1}$

மதிப்பீட்டில் பிழை உள்ளது ஏனெனில் உண்மையான மதிப்பு $0^0$ C இல் $332\ m\ s^{-1}$.

லாப்லஸின் திருத்தம்:

காற்றில் ஒலி அலைகள் வெப்பப் பரிமாற்றமில்லா நிகழ்வில் பரவுவதாக லாப்லஸ் கருதினார். இறுக்கங்களும், தளர்ச்சிகளும் மிக வேகமாக ஏற்படுவதால் வெப்பநிலை மாறாது எனக் கருத முடியாது.

பாய்சன் விதிப்படி, $P V^{\gamma}$ = constant வகைப்படுத்த, $V^{\gamma} dP + P ( \gamma V^{\gamma-1} dV ) = 0$

$P \gamma = - V \frac{dP}{dV} = K_A$ இங்கு, $K_A$ என்பது காற்றின் வெப்ப மாற்றீடற்ற விளைவில் பருமக் குணகம்.

இப்போது, $V_A = \sqrt{\frac{K_A}{\rho}} = \sqrt{\frac{P\gamma}{\rho}}$ $\sqrt{\frac{P}{\rho}} = 280 \text{ m s}^{-1}$ மற்றும் $\gamma = 1.4$

இங்கு, $\gamma = C_P / C_V$ அழுத்தம் மாறா மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் மற்றும் பருமன் மாறா மோலார் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்களின் தகவு.

எனவே, $V_A = 280 \times \sqrt{1.4} = 331.30 \text{ m s}^{-1}$ . இது ஆய்வு முடிவுக்கு மிக நெருக்கமாக அமைந்த மதிப்பு ஆகும்.

**4.** நிலை அலைகள் என்றால் என்ன? அவை உருவாவதை விவரி. ஆதன் பண்புகளை எழுதுக.

நிலை அலைகள்: அலை ஒன்று கடினமான ஒன்றின் மீது மோதும் போது அது மீண்டெழுந்து வந்து அதே ஊடகத்தில் எதிர்த்திசையில் பழைய அலையுடன் மேற்பொருந்துவதால் கிடைக்கும் அலை வடிவம்.

விளக்கம்: ஒரே வீச்சு மற்றும் ஒரே திசைவேகம் கொண்ட இரு சீரிசை முன்னேறு அலைகள் எதிரெதிர் திசையில் இயங்குகின்றன என்க.

முதல் அலையின் இடப்பெயர்ச்சி $y_1 = A \sin ( kx - \omega t ) \rightarrow 1$ ( வலது புறம் நகரும் படு அலை )

இரண்டாவது அலையின் இடப்பெயர்ச்சி $y_2 = A \sin ( kx + \omega t ) \rightarrow 2$ ( இடது புறம் நகரும் எதிரொலிப்பு அலை )

மேற்பொருந்துதல் தத்துவத்தின்படி, $y = y_1 + y_2 = A \sin ( kx - \omega t ) + A \sin ( kx + \omega t )$

திரிகோணமிதி விதிகளிலிருந்து, $y ( x,t ) = 2 A \cos \omega t \sin (kx) \rightarrow 3$

இங்கு, $2 A \sin ( kx ) = A^1$ அலையின் வீச்சு ஆகும். இப்போது, $y ( x,t ) = A^1 \cos ( \omega t )$

வீச்சின் பெரும நிலை எதிர்க்கணு ஆகும். அதை $x_m = [ \frac{2m+1}{2} ] \frac{\lambda}{2}$ where m = 0,1,2,3……….. என்று குறிக்கலாம்.

வீச்சின் சுழி (சிறும ) நிலை கணு ஆகும்.. அதை $x_n = n \frac{\lambda}{2}$ where, n = 0,1,2,3……….என்று குறிக்கலாம்.

பண்புகள்: **1.** ஊடகத்தில் முன்னோக்கியோ அல்லது பின்னோக்கியோ நகராது. அதனிடத்தில் நிலையாக இருக்கும்.

**2.** பெரும வீச்சு நிலையிலுள்ள புள்ளிகள் எதிர்க்கணு எனவும் சுழி வீச்சு நிலையிலுள்ள புள்ளிகள் கணு எனவும் கூறப்படும்.

**3.** அடுத்தடுத்த இரு கணு அல்லது எதிர்க்கணுக்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவு $\lambda / 2$

**4.** ஒரு கணு அதற்கு அடுத்த எதிர்க்கணுவிற்கு இடையேயான தொலைவு $\lambda / 4$.

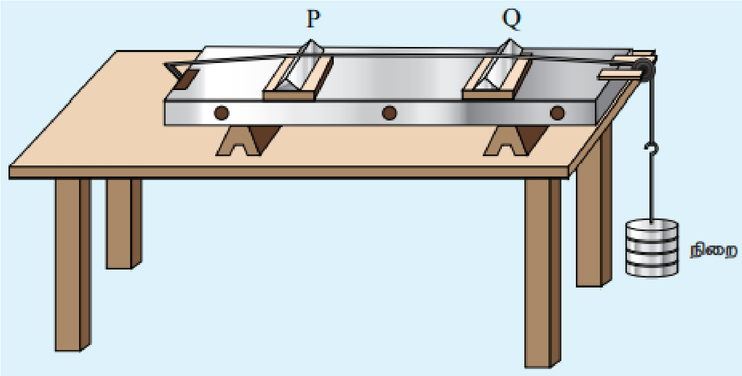
**5.** நிலையான அலைகளின் வழியே கடத்தப்படும் ஆற்றல் சுழியாகும்.

**5.** சுரமானி என்றால் என்ன? அதன் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.

ஒலி தொடர்பானவற்றை அளக்கப் பயன்படும் கருவி சுரமானி ஆகும். கம்பிகளில் ஏற்படும் நிலையான குறுக்கலைகளின் அதிர்வெண், இழுவிசை, அதிர்வு நீளம், ஓரலகு கம்பியின் நிறை இவற்றின் காட்சி விளக்கம் செய்து அளக்க.

அமைப்பு: ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள மரப்பெட்டி. அதன் மீது சீரான உலோகக்கம்பி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஒரு முனை கொக்கியுடனும் மறு முனை ஒரு உருளை கப்பி வழியே ஒரு நிறைத்தாங்கியுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இழுவிசையை அதிகரிக்க நிறைகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. இரண்டு நகர்த்தக்கூடிய கூர்முனைகளின் மூலம் தொலைவை மாற்றி அதிர்வுறும் கம்பியின் நீளத்தை மாற்றலாம்.

செயல்பாடு:



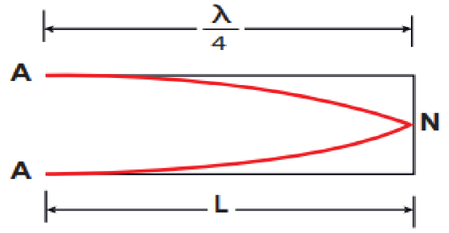
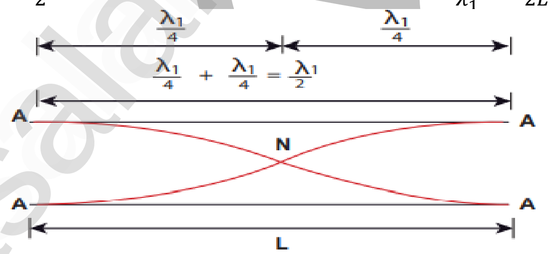
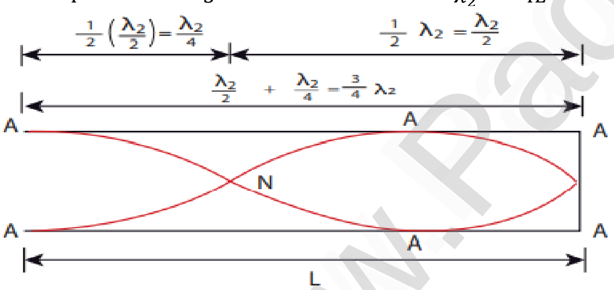
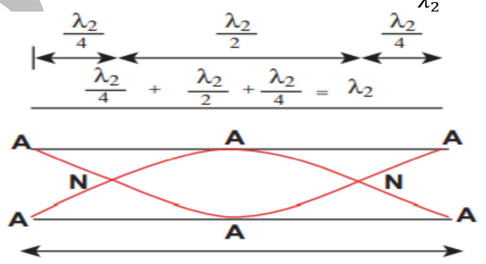
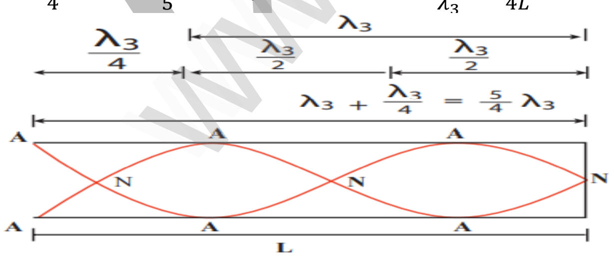
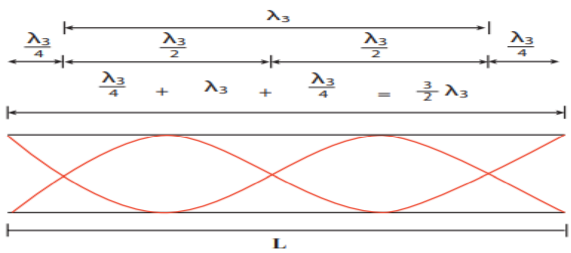

நிலையான குறுக்கலைகள் கம்பியில் உருவாகின்றன. கூர்முனையில் கணுக்களும், அவற்றின் இடையில் எதிர்க்கணுக்களும் தோன்றும்.

$l$ என்பது கம்பியின் நீளம் எனில் $l = \frac{\lambda}{2}$ $\lambda = 2l$

T கம்பியின் இழுவிசை மற்றும் μ கம்பியின் ஓரலகு நீள நிறை எனில், அதிர்வுறும் பகுதியின் அதிர்வெண்

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}} \text{ Hz.}$$

**6.** கீழ்க்கண்டவற்றுள் மேற்சுரங்கள் ஏற்படுவதை விளக்குக. (அ) மூடிய ஆர்கன் குழாய் (ஆ) திறந்த ஆர்கன் குழாய்

| வ.எண் | மூடிய ஆர்கன் குழாய் | திறந்த ஆர்கன் குழாய் |
|---|---|---|
| 1. | ஒரு முனை மூடியும் ஒரு முனை திறந்தும் உள்ள குழாய் | 1. இரு முனைகளும் திறந்த குழாய். |
| 2. | அடிப்படை அதிர்வு நிலை: காற்றுத் தம்பத்தின் மிக எளிய அதிர்வு நிலை. திறந்த முனையில் எதிர்க்கணுவும் மூடிய முனையில் கணுவும் உருவாகிறது. | 2. அடிப்படை அதிர்வு நிலை: காற்றுத் தம்பத்தின் மிக எளிய அதிர்வு நிலை. இரு திறந்த முனைகளிலும் எதிர்க்கணு உருவாகிறது. |
| 3. | L = $\frac{\lambda_1}{4}$ $\lambda_1 = 4$ L அதிர்வெண் $f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4L}$   | 3. L = $\frac{\lambda_1}{2}$ $\lambda_1 = 2$ L அதிர்வெண் $f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2L}$   |
| 4. | L = $\frac{3\lambda_2}{4}$ $\lambda_2 = \frac{4L}{3}$ Frequency $f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{3v}{4L} = 3f_1$   | 4. L = $\lambda_2$ $\lambda_2 = $ L அதிர்வெண் $f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{L} = 2f_1$   |
| 5. | L = $\frac{5\lambda_3}{4}$ $\lambda_3 = \frac{4L}{5}$ அதிர்வெண் $f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{5v}{4L} = 5f_1$   | 5.L = $\frac{3\lambda_3}{2}$ $\lambda_3 = \frac{2L}{3}$ அதிர்வெண் $f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{3v}{2L} = 3f_1$   |
| 6. | மேற்சுரங்களின் அதிர்வெண்களின் தகவு 1:3:5 | 6. மேற்சுரங்களின் அதிர்வெண்களின் தகவு 1:2:3 |

**7.** ஒத்ததிர்வு காற்றுத் தம்ப கருவியைப் பயன்படுத்தி காற்றில் ஒலியின் திசைவேத்தைக் கண்டறிவதை விவரி.

பயன்: எளிய முறையில் அறை வெப்பநிலையில் காற்றில் ஒலியின் திசைவேத்தைக் கண்டறியும் கருவி.

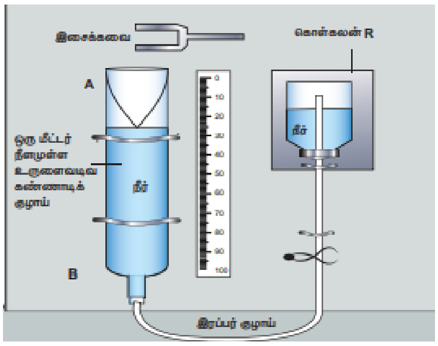
அமைப்பு: **1.** ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள கண்ணாடி அல்லது உலோகக் குழாய். ஒரு முனை திறந்தும் மறுமுனை நீர் சேமக்கலன் **R** உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

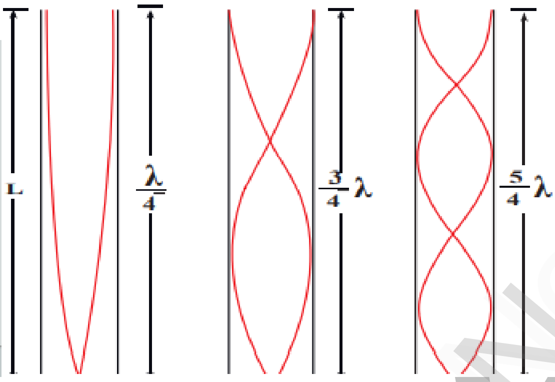
2. இந்த அமைப்பு அளவுகோல் பொருத்தப்பட்ட செங்குத்து தாங்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

3. ரப்பர் குழாயில் பாதியளவு நீர் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. சேமக்கலத்தின் உயரத்தை மாற்ற நீர் மட்டத்தை மாற்றலாம்.

4. நீரின் மேல் பரப்பு மூடிய பகுதியாகவும் மறுமுனை திறந்த முனையாகவும் உள்ளதால் இது ஒரு மூடிய ஆர்கன் குழாய்.

5. அதிர்வுறும் இசைக்கவை ஒன்றை குழாயின் திறந்த முனைக்கருகில் வைக்கும் போது காற்றுத்தம்ப நீளம் சரிசெய்யப் படுகிறது. எனவே காற்றுத்தம்ப அதிர்வெண் ஆனது இசைக்கவையின் அதிர்வெண்ணுடன் ஒத்ததிர்வு அடைகிறது.




6. முதல் ஒத்ததிர்விற்கு, $\frac{\lambda}{4} = L_1$ . எதிர்க்கணு துல்லியமாக திறந்த முனையில் ஏற்படுவதில்லை. அதற்காக செய்யப் படும் திருத்தம் முனைத்திருத்தம் ஆகும். இப்போது, $\frac{\lambda}{4} = L_1 + e \rightarrow 1$

7. காற்றுத் தம்பத்தின் நீளத்தை மாற்றி இரண்டாவது ஒத்ததிர்வு பெறப்படுகிறது. $\frac{3\lambda}{4} = L_2 + e \rightarrow 2$

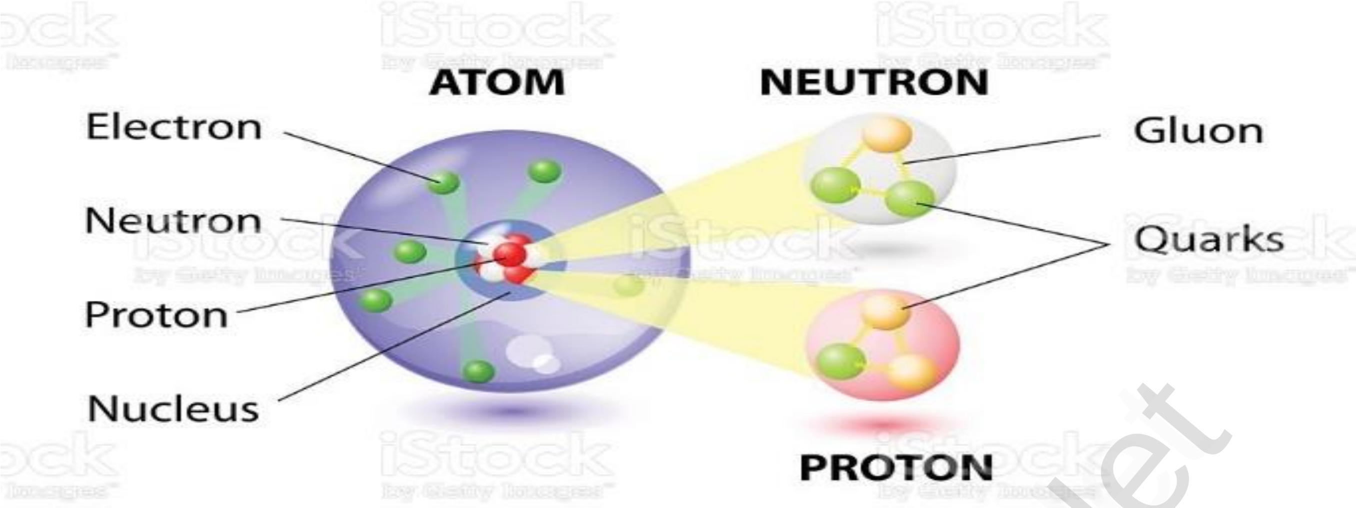
$2 - 1, \quad \frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = L_2 + e - (L_1 + e)$ இப்போது, $\frac{\lambda}{2} = L_2 - L_1 = \Delta L$ or $\lambda = 2\,\Delta L$

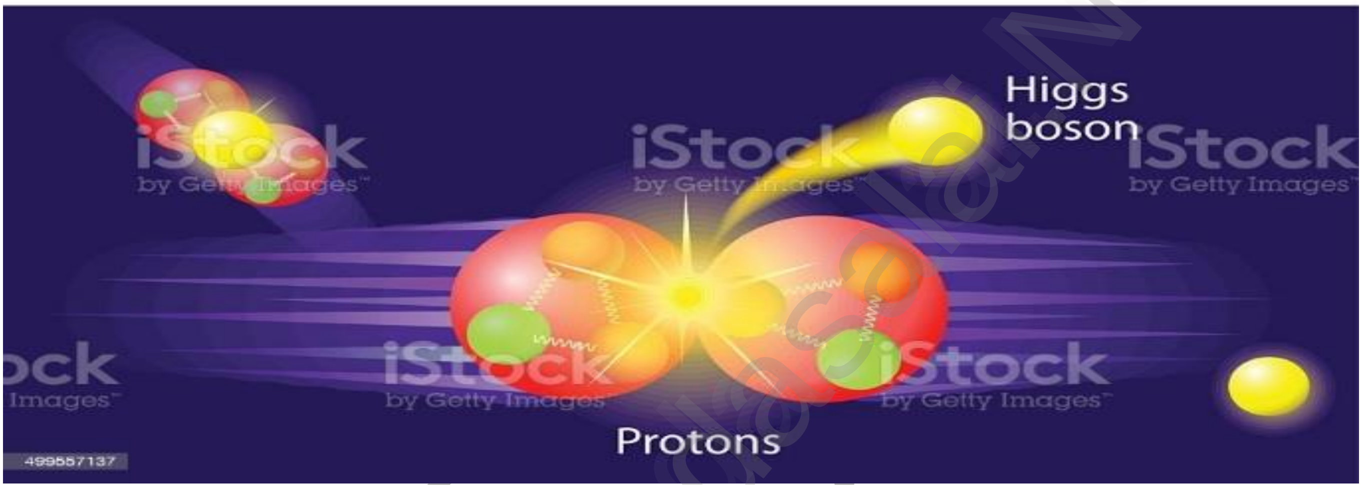
8. அறை வெப்பநிலையில் ஒலியின் திசைவேகம் $v = f\lambda = 2 f \Delta L$

முனை திருத்தத்திற்கான வாய்ப்பாடு $e = \frac{L_2 - 3L_1}{2}$

**வெற்றிக்குத்தான் எல்லைகள் உண்டு.**
**முயற்சிக்கு எல்லைகள் இல்லை.**
**முயற்சித்துக் கொண்டே இரு.**

# HIGGS BOSON




+

அறிவியல் மனித இனத்திற்கான

ஒரு அழகான பரிசு.

மனிதராகிய நாம்

அதை சிதைத்து விடக் கூடாது.

- அப்துல் கலாம்