

4.வேலை, ஆற்றல் மற்றும் திறன்

3 மதிப்பெண் வினா விடைகள்

- இயற்பியலில் வேலையின் வரையறையானது பொதுக்கருத்திலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது என்பதை விளக்குக.
 - அன்றாட வாழ்வில் வேலை என்ற சொல் பலதரப்பட்ட தருணங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - இது உடல் சார்ந்த வேலை மற்றும் மனம் சார்ந்த வேலை ஆகிய இரண்டையும் குறிக்கும்.
 - உண்மையில் எந்தவொரு செயல்பாடு பொதுவாக வேலை என்றே அழைக்கப்படும்.
 - ஆனால் இயற்பியலில் வேலை என்ற சொல் துல்லியமான வரையறையைக் கொண்டுள்ள ஒரு இயல் அளவாகக் கருதப்படுகிறது.
 - ஒரு பொருளின் மீது செயல்படுத்தப்பட்ட விசை அதனை இடம்பெயரச் செய்தால் விசையினால் வேலை செய்யப்படுகிறது.
 - வேலை செய்வதற்கு ஆற்றல் தேவை.
 - வேலை செய்வதற்கான திறன் ஆற்றல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
 - எனவே, வேலையும் ஆற்றலும் ஒத்த பரிமாணத்தைப் பெற்றுள்ளன.

- கணிதவியலின்படி வேலைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக. மேலும் வேலை சுழியாகும் நேர்வுகளை எழுதுக.

- $W = F dr \cos \theta$

- கீழ்க்கண்ட நேர்வுகளில் செய்யப்பட்ட வேலை சுழியாகும்.

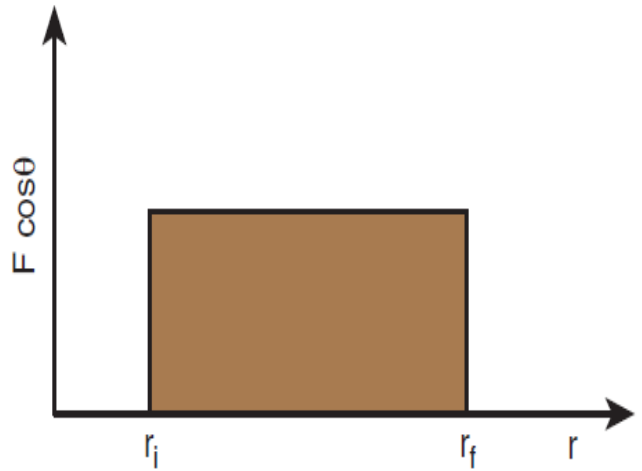
- விசை சுழியாகும் போது
- இடப்பெயர்ச்சி சுழியாகும் போது
- விசையும் இடப்பெயர்ச்சியும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ளபோது

- மாறா விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

- $dW = (F \cos \theta)dr$

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

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

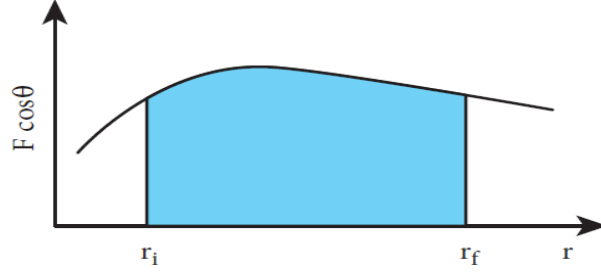


4. மாறும் விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலைக்கான கோவையைப் பெறுக.

- $dW = (F \cos \theta)dr$

- $W = \int_{r_i}^{r_f} dW$

- $W = \int_{r_i}^{r_f} F \cos \theta dr$



5. உந்தம் மற்றும் இயக்க ஆற்றலுக்கான தொடர்பைப் பெறுக.

- $KE = \frac{1}{2}mv^2$

- $KE = \frac{1}{2}m(\vec{V} \cdot \vec{V})$

- $= \frac{1}{2} \frac{(m \vec{V} \cdot m \vec{V})}{m}$

- $= \frac{1}{2}m(\vec{V} \cdot \vec{V})$

- $= \frac{1}{2} \frac{(\vec{p} \cdot \vec{p})}{m}$

- $KE = \frac{p^2}{2m}$

- $p = \sqrt{2m(KE)}$

6. நிலை ஆற்றல் என்றால் என்ன? பல்வேறு வகையான நிலை ஆற்றல்களைக் கூறுக.

- ஒரு பொருளின் நிலை ஆற்றல் என்பது சுற்றுப்புறத்தைப் பொறுத்து அதன் நிலை மற்றும் அமைப்பைச் சார்ந்தது.

- நிலை ஆற்றல் பல வகைப்படும். அவை

- ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல்
- மீட்சியழுத்த ஆற்றல்
- மின்னழுத்த ஆற்றல்

7. புவிப்பரப்பிற்கு அருகில் நிலையாற்றலுக்கானக் கோவையைப் பெறுக.

- புவியிலிருந்து h உயரத்தில் ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல் என்பது பொருளை தரையிலிருந்து h உயரத்திற்கு மாறா திசைவேகத்தில் கொண்டு செல்லத் தேவையான வேலையின் அளவுக்குச் சமமாகும்.

- $\vec{F}_g = -mg \hat{j}$

- $\vec{F}_a = -\vec{F}_g$

- $\vec{F}_a = +mg \hat{j}$

- $U = \int \vec{F}_a \cdot d\vec{r}$
- $U = \int_0^h F_a dr \cos \theta$
- $F_a = mg, \cos 0^\circ = 1$
- $U = mg \int_0^h dr$
- $U = mgh$

8. மீட்சி நிலையாற்றலுக்கானக் கோவையைப் பெறுக.

- ஒரு சுருள்வில் நீட்சியடையச் செய்யப்பட்டால் அதனுள் ஒரு மீள்விசை உருவாகிறது.
- சுருள்வில்லை நீட்சிக்கக்கூடிய அல்லது அழுக்கக்கூடிய விசையினால் சுருள்வில் பெற்றுள்ள நிலை ஆற்றல் மீட்சி நிலை ஆற்றல் எனப்படும்.
- மீள்விசைக்கு எதிராகச் செயல்படுத்தப்பட்ட விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை சுருள்வில்லில் மீட்சி நிலை ஆற்றலாகச் சேமிக்கப்படுகிறது.

- $\vec{F}_s = -k \vec{x}$
- $\vec{F}_a = -\vec{F}_s$
- $\vec{F}_a = +k \vec{x}$
- $U = \int \vec{F}_a \cdot d\vec{x}$

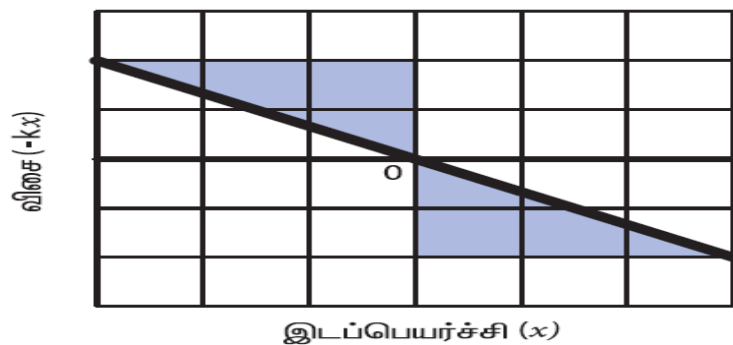
- $U = \int_0^x F_a dx \cos \theta$
- $F_a = kx, \cos 0^\circ = 1$
- $U = k \int_0^x x dx$

- $U = \frac{1}{2} kx^2$

- தொடக்கநிலை சுழியில்லை எனில் $U = \frac{1}{2} k(x_f^2 - x_i^2)$

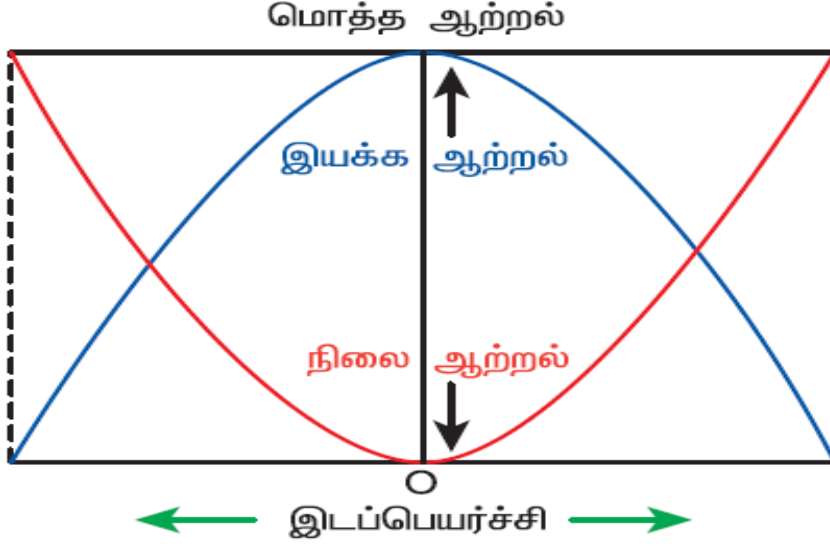
9. சுருள்வில்லின் விசை - இடப்பெயர்ச்சி வரைபடம் வரைக.

- பரப்பு $= \frac{1}{2} kx^2$



10. சுருள்வில்லின் நிலை ஆற்றல் - இடப்பெயர்ச்சி வரைபடம் வரைந்து விளக்கு.

- ஒரு அழுக்கப்பட்ட அல்லது நீட்டப்பட்ட சுருள்வில் தன்னுள் சேமிக்கப்பட்ட நிலை ஆற்றலை அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட நிறையின் இயக்க ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
- உராய்வற்ற சூழலில், ஆற்றலானது அமைப்பின் மொத்த ஆற்றல் மாறாதவாறு இயக்க ஆற்றலில் இருந்து நிலை ஆற்றலாகவும் மற்றும் நிலை ஆற்றலில் இருந்து இயக்க ஆற்றலாகவும் மீண்டும் மீண்டும் மாற்றமடைகிறது.
- சமநிலையில் $\Delta KE = \Delta U$



11. ஆற்றல் மாற்றா மற்றும் ஆற்றல் மாற்றும் விசைகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுக.

ஆற்றல் மாற்றா விசை	ஆற்றல் மாற்றும் விசை
செய்யப்பட்ட வேலை பாதையைச் சார்ந்ததல்ல	செய்யப்பட்ட வேலை பாதையைச் சார்ந்தது
ஒரு சுற்றில் செய்யப்பட்ட வேலை சுழியாகும்	ஒரு சுற்றில் செய்யப்பட்ட வேலை சுழியல்ல
மொத்த ஆற்றல் மாறாது	வெப்ப ஆற்றல், ஒளி ஆற்றலாக வெளிப்படும்
செய்யப்பட்ட வேலை முழுவதும் மீட்கப்படக் கூடியது	செய்யப்பட்ட வேலை முழுவதும் மீட்கப்படக் கூடியது அல்ல
$F = -\frac{dU}{dx}$	இது போன்ற தொடர்பு இல்லை
எ.கா: மீட்சி சுருள்வில் விசை, நிலைமின்னியல் விசை, காந்த விசை, புவியீர்ப்பு விசை	எ.கா: உராய்வு விசைகள், காற்றுத்தடையால் ஏற்படும் விசைகள், பாகியல் விசை

12. மோதல்களின் போது நேர்க்கோட்டு உந்தம் மாறாது என நிரூபிக்க.

- $\Delta \vec{p}_1 = \vec{F}_{12} \Delta t$
- $\Delta \vec{p}_2 = \vec{F}_{21} \Delta t$
- $\Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = (\vec{F}_{12} + \vec{F}_{21}) \Delta t$
- $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

- $\Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = 0$
- $\Delta t \rightarrow 0$ எனில் $\frac{d(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)}{dt} = 0$
- மேற்கண்ட சமன்பாடு மொத்த நேர்க்கோட்டு உந்தம் ஒரு மாறா அளவு என்பதைக் குறிக்கிறது.

13. முழு மீட்சியற்ற மோதலில் திசைவேகத்திற்கானக் கோவையைப் பெறுக.

- முழு மீட்சியற்ற மோதலில் பொருள்கள் மோதலுக்குப்பிறகு ஒரு பொதுவான மோதலுக்குப்பிறகு ஒரு பொதுவான திசைவேகத்தில் இயங்கும்.
- மோதலுக்கு முன் உந்தம் $= m_1 u_1 + m_2 u_2$
- மோதலுக்குப் பின் உந்தம் $= (m_1 + m_2) v$
- மோதலுக்கு முன் உந்தம் $=$ மோதலுக்கு பின் உந்தம்
- $m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v$
- $v = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{(m_1 + m_2)}$

14. முழு மீட்சியற்ற மோதலில் ஏற்படும் இயக்க ஆற்றல் இழப்பிற்கானக் கோவையைப் பெறுக.

- முழு மீட்சியற்ற மோதலின்போது இயக்க ஆற்றலின் இழப்பானது ஒலி, வெப்பம், ஒளி போன்ற வேறு வகையான ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
- $KE_i = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2$
- $KE_f = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$
- $\Delta Q = KE_i - KE_f$
- $\Delta Q = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$
- $\Delta Q = \frac{1}{2} \left(\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right) (u_1 - u_2)^2$

15. மீட்சியளிப்புக் குணகம் வரையறு. அதற்கானக் கோவையைப் பெறுக.

- மோதலுக்குப் பின் உள்ள விலகும் திசைவேகத்திற்கும் மோதலுக்கு முன் உள்ள நெருங்கும் திசைவேகத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதம் மீட்சியளிப்புக் குணகம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- $e = \frac{(v_2 - v_1)}{u_1 - u_2}$
- முழு மீட்சி மோதலுக்கு $e = 1$
- $0 < e < 1$

16. மீட்சி மோதல் மற்றும் மீட்சியற்ற மோதல்களை ஒப்பிடுக.

மீட்சி மோதல்	மீட்சியற்ற மோதல்
மொத்த உந்தம் மாறாது	மொத்தம் உந்தம் மாறாது
மொத்த இயக்க ஆற்றல் மாறாது	மொத்த இயக்க ஆற்றல் மாறும்
தொடர்புடைய விசைகள் ஆற்றல் மாற்றா விசைகள்	தொடர்புடைய விசைகள் ஆற்றல் மாற்றும் விசைகள்
இயந்திர ஆற்றல் சிதைவடையாது	இயந்திர ஆற்றலானது வெப்பம், ஒளி, ஒலி போன்றவையாக வெளிப்படுகிறது

5 மதிப்பெண் வினா விடைகள்

1. வேலை - ஆற்றல் தேற்றத்தைக் கூறி விளக்குக. மேலும் அதன் முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக.

வேலை - இயக்க ஆற்றல் தத்துவம்:

பொருளின் மீது விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை பொருளின் இயக்க ஆற்றல் மாறுபாட்டிற்குச் சமமாகும்.

- $W = Fs$

- $F = ma$

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

- $a = \frac{v^2 - u^2}{2s}$

- $F = m \left(\frac{v^2 - u^2}{2s} \right)$

- $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

- $KE = \frac{1}{2}mv^2$

- பொருளின் இயக்க ஆற்றல் எப்போதும் நேர்க்குறி மதிப்புடையதாகும்.

- $\Delta KE = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

- $W = \Delta KE$

வேலை - இயக்க ஆற்றல் தேற்றமானது கீழ்க்காண்பவற்றை உணர்த்துகிறது.

- விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை நேர்க்குறி எனில் அதன் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது.

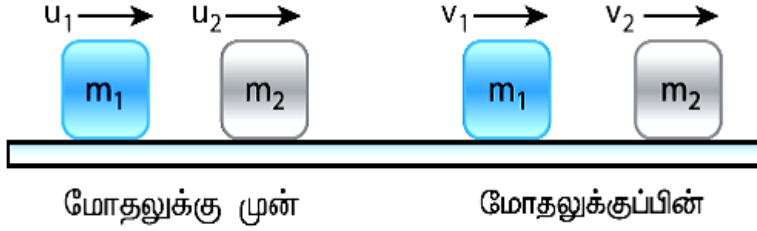
- விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை எதிர்க்குறி எனில் அதன் இயக்க ஆற்றல் குறைகிறது.

- விசையினால் வேலை ஏதும் செய்யப்படவில்லை எனில் அதன் இயக்க ஆற்றல் மாறாது.

2. திறன் மற்றும் திசைவேகத்திற்கு இடையே உள்ள தொடர்பைப் பெறுக.

- $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$
- $W = \int dW = \int \frac{dW}{dt} dt$
- $\int \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int (\vec{F} \cdot \vec{v}) dt \quad (\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt})$
- $\int \frac{dW}{dt} dt = \int (\vec{F} \cdot \vec{v}) dt$
- $\int \left(\frac{dW}{dt} - \vec{F} \cdot \vec{v} \right) dt = 0$
- $\frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$

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

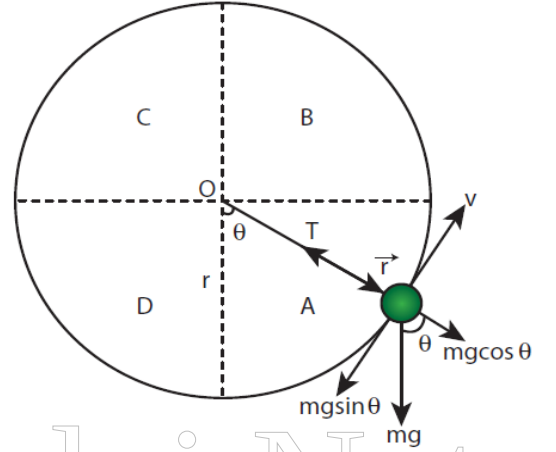


- மோதலுக்கு முன் உந்தம் $= m_1 u_1 + m_2 u_2$
- மோதலுக்குப் பின் உந்தம் $= (m_1 + m_2) v$
- மோதலுக்கு முன் உந்தம் = மோதலுக்கு பின் உந்தம்
- $m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$
- $m_1 (u_1 - v_1) = m_2 (v_2 - u_2)$
- மோதலுக்கு முன் இயக்க ஆற்றல் $= \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2$
- மோதலுக்கு பின் இயக்க ஆற்றல் $= \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$
- மீட்சி மோதலில்,
- மோதலுக்கு முன் இயக்க ஆற்றல் = மோதலுக்குப் பின் இயக்க ஆற்றல்
- $\frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$
- $m_1 (u_1 + v_1)(u_1 - v_1) = m_2 (v_2 + u_2)(v_2 - u_2)$
- $u_1 - u_2 = -(v_1 - v_2)$
- $v_1 = v_2 + u_2 - u_1$
- $v_2 = u_1 + v_1 - u_2$
- $v_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) u_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right) u_2$

- $v_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1+m_2}\right)u_1 \left(\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\right)u_2$
- நேர்வு 1: $m_1 = m_2$ எனில், $v_1 = u_2$, $v_2 = u_1$
- நேர்வு 2: $m_1 = m_2$ மற்றும் $u_2 = 0$ எனில், $v_1 = 0$, $v_2 = u_1$
- நேர்வு 3: $m_1 \ll m_2$ மற்றும் $u_2 = 0$ எனில், $v_1 = -u_1$, $v_2 = 0$
- நேர்வு 4: $m_2 \ll m_1$ மற்றும் $u_2 = 0$ எனில் $v_1 = u_1$, $v_2 = 2u_1$

4. செங்குத்து வட்ட இயக்கத்தைப் பற்றி விவரி.

- m நிறையுள்ள ஒரு பொருள் நிறையற்ற, நீட்சித் தன்மையற்ற நூலின் ஒரு முனையில் இணைக்கப்படுகிறது.
- மேலும், நூலின் மறுமுனையானது நிலையாக இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- அந்தப் பொருள் செங்குத்துத் தளத்தில் அமைந்த வட்ட இயக்கத்தை மேற்கொள்வதாகக் கருதுவோம்.
- பொருளின் மீது இரு விசைகள் செயல்படுகின்றன.
 - கீழ்நோக்கி செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை
 - நூலின் வழியே செயல்படும் இழுவிசை



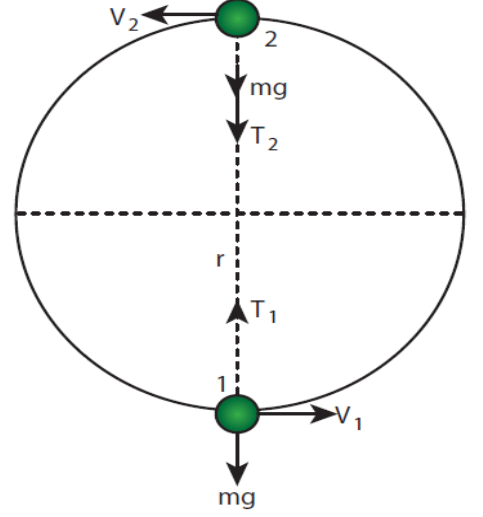
- $mg \sin \theta = -m \left(\frac{dv}{dx}\right)$
- $T - mg \cos \theta = \frac{mv^2}{r}$

- மேற்கண்ட இரு சமன்பாடுகளில் இருந்து நான்கு முக்கிய கருத்துகளைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

1. பொருளானது அனைத்து θ மதிப்புகளுக்கும் தொடுகோட்டுத் திசையில் முடுக்கத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. இந்த செங்குத்து வட்ட இயக்கம் ஒரு சீரான வட்ட இயக்கமல்ல என்பது தெளிவாகிறது.
2. இயக்கத்தின் போது திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு மாறுவதால், நூலின் இழுவிசையும் மாறுகின்றது.
3. வட்டத்தின் A மற்றும் D பகுதிகளில் **திசைவேகம் சுழியானாலும் இழுவிசை சுழியாகாது.**
4. வட்டத்தின் B மற்றும் C பகுதிகளில் **இழுவிசை சுழியானாலும் திசைவேகம் சுழியாகாது.**

அடிப்பக்க மற்றும் மேற்பக்க புள்ளிகளுக்கான செங்குத்து வட்ட இயக்கம்:

- அடிப்பக்க புள்ளியில் $T_1 = \frac{mv_1^2}{r} + mg$
- மேற்பக்க புள்ளியில் $T_2 = \frac{mv_2^2}{r} - mg$
- $T_1 - T_2 = \frac{m}{r}(v_1^2 - v_2^2) + 2mg$
- புள்ளி 1 மற்றும் 2ல் , $E_1 = E_2$
- $E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$
- $E_2 = 2mgr + \frac{1}{2}mv_2^2$
- $v_1^2 - v_2^2 = 4gr$
- $T_1 - T_2 = 6mg$
- மேற்பக்க புள்ளி (2)ல் சிறும வேகம் $v_2 = \sqrt{gr}$
- அடிப்பக்க புள்ளி (1)ல் சிறும வேகம் $v_1 = \sqrt{5gr}$
- பொருளானது வட்டப்பாதையை விட்டு விலகாமல் நிறைவு செய்ய அடிப்புள்ளியில் சிறும வேகமானது மேற்பக்க புள்ளியில் உள்ள சிறும வேகத்தைவிட $\sqrt{5}$ மடங்கு இருக்க வேண்டும்.



www.Padasalai.Net