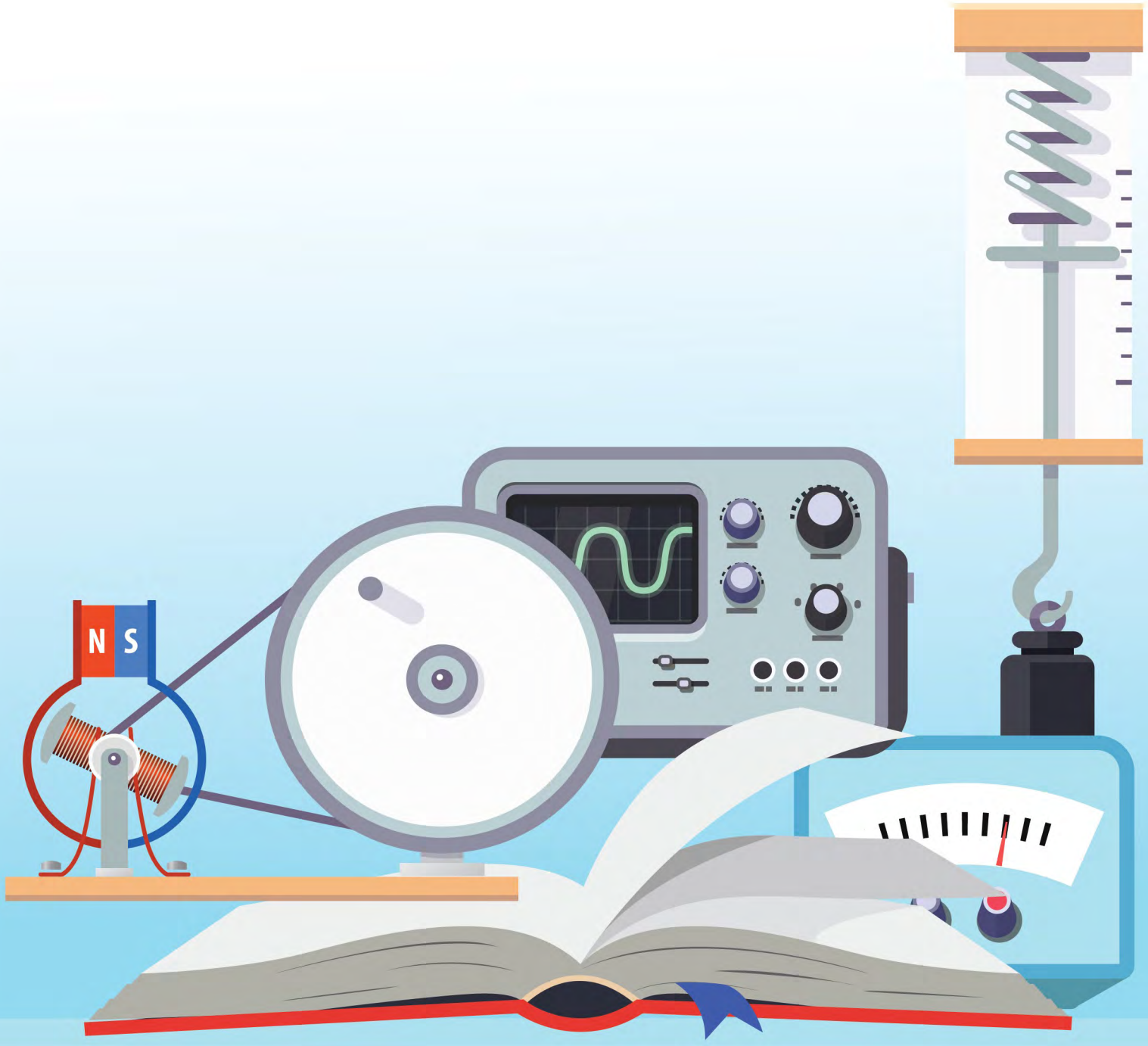
பௌதிகவியல்

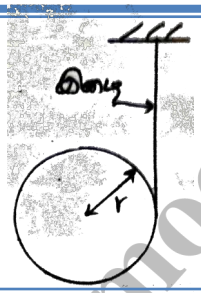
2.6 பயிற்சி வினாக்கள்

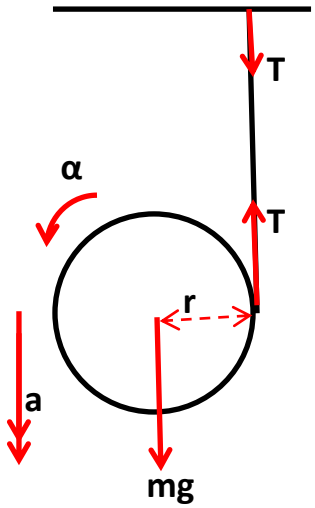


Start Your Learning Journey with e-thaksalawa
The National e-learning Portal for The General Education
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தேர்ச்சி மட்டம் 2.6 பயிற்சி வினாக்கள்

1. M திணிவும் r ஆரையும் உடைய ஒரு வட்டத் தட்டு அதன் பருதியில் சுற்றப்பட்டுள்ள இழையின் மூலம் கீழ்நோக்கி சுழன்று விழுகிறது. இழையிலுள்ள இழுவை தட்டின் நிறையின் 1/3 பங்கு எனக்காட்டுக.





கோண ஆர்முடுகல் α எனவும் ஏகபரிமாண ஆர்முடுகல் a எனவும் கொள்க.

தட்டின் மையம் பற்றிய முறுக்குத்திறன்

$\tau = Tr$ ----------(1)

ஆனால் $\tau = I\alpha$

$\therefore T.r = I\alpha$ ----------(2)

↓F=ma பிரயோகிக்க

$mg - T = ma$ ----------(3)

$$mg - \frac{I\alpha}{r} = ma$$

ஆனால் $a = r\propto$, $I = \frac{1}{2}mr^2$

$$\therefore mg - \frac{1}{2}mr^2.\frac{a}{r^2} = ma$$

$$mg - \frac{ma}{2} = ma$$

$$a = \frac{2}{3}g$$

$$(3) => mg - T = m.\frac{2g}{3}$$

$$T = mg - \frac{2mg}{3}$$

$$T = \frac{mg}{3}$$

∴ இழையில் உள்ள இழுவை தட்டின் நிறையின் 1/3 பங்கு.

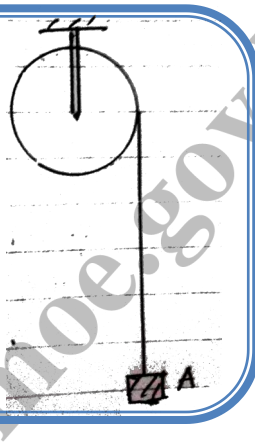
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

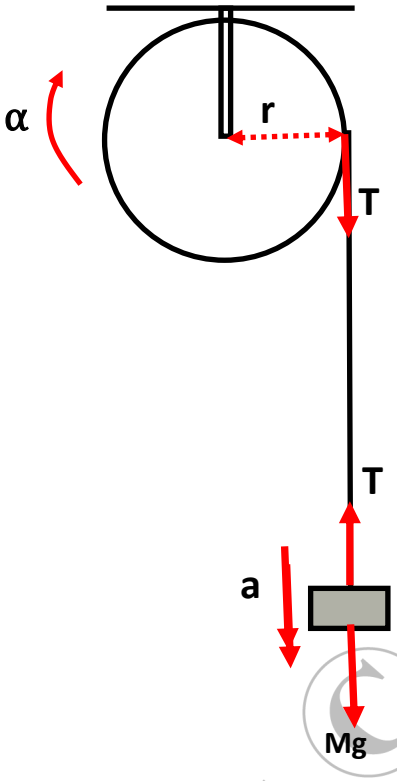
தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

2. படத்தில் காட்டியவாறு 400 g திணிவுடைய பொருள் A ஓர் அச்சுப்பற்றி சுழலத்தக்கதாக பொருத்தப்பட்டுள்ள 25 cm ஆரையுடைய சில்லின் பரிதியில் சுற்றப்பட்ட இழையில் இருந்து தொங்க விடப்பட்டுள்ளது. தொகுதி ஓய்வில் இருக்க இயக்க விடப்பட்ட A , 4 m தூரம் விழ 4 s எடுக்கின்றது எனின், சில்லின் சடத்துவ திருப்பத்தைக் காண்க.





சில்லின் கோண ஆர்முடுகல் α எனவும், திணிவின் ஏகபரிமாண ஆர்முடுகல் a எனவும் கொள்க.

திணிவுக்கு ↓ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$4 = 0 + \frac{1}{2}a \times 16$

$a = 0.5\ m\ s^{-2}$

ஆனால் $a = r\alpha$

$0.5 = (25 \times 10^{-2}).\alpha$

$\alpha = 2\ rad\ s^{-2}$

திணிவுக்கு ↓ F=ma

$400 \times 10^{-3} \times 10 - T = 400 \times 10^{-3} \times 0.5$

$4 - T = 0.2$

$T = 3.8\ N$

சில்லுக்கு மையம் O பற்றி

$\tau = F.r$

$= 3.8 \times 25 \times \omega^{-2}$

$=0.95\ N\ m$

ஆனால் $\tau = I\alpha$

$0.95 = I \times 2$

$I = 0.475\ kg\ m^2$

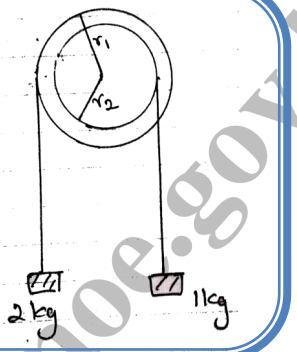
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

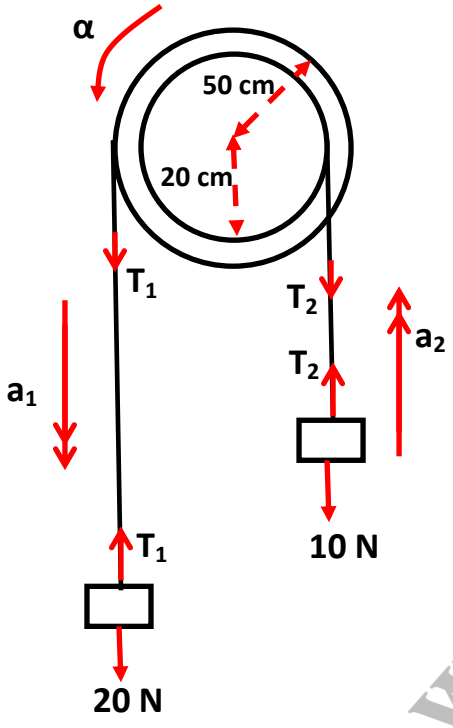
தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

3. படத்தில் காட்டிய கப்பித் தொகுதியின் அதன் அச்சுப்பற்றிய சடத்துவ திருப்பம் 3.46 kg m^{-2}, r_1=50 cm, r_2=20 cm, ஆகும். தொகுதி இயக்க விடப்படின் கோண ஆர்முடுகலையும், இழைகளிலுள்ள இழுவைகளையும் காண்க.





$a = r\alpha$ இல்

$a_1 = 0.5\alpha$ ———(1)

$a_2 = 0.2\alpha$ ———(2)

2 kg இற்கு ↓ $F = ma$

$20 - T_1 = 2a_1$

$20 - T_1 = 2 \times 0.5\alpha = \alpha$———(3)

1 kg இற்கு ↑ $F = ma$

$T_2 - 10 = 1 \times a_2 = 0.2\ \alpha$———(4)

கப்பிக்கு மையம் பற்றி $\tau = I\alpha$

↺ $T_1 \times 0.5 - T_2 \times 0.2 = 3.46\ \alpha$

$(20 - \alpha)0.5 - 0.2(10 + 0.2\alpha) = 3.46\alpha$

$4\alpha = 8$

$\alpha = 2$ rad s^{-2}

(3) => $20 - T_1 = 2$

$T_1 = 18$ N

(4) => $T_2 - 10 = 0.2 \times 2$

$T_2 = 10.4$ N

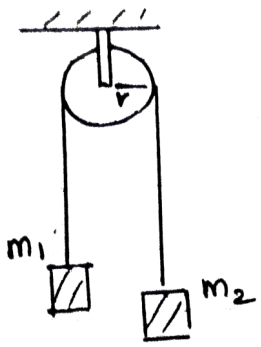
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

4 .



$m_2 > m_1$ ஆகவும் கப்பியின் அச்சுப்பற்றிய சடத்துவ திருப்பம் I ஆகவும் இருப்பின் தொகுதி இயக்க விடப்படின் கோண ஆர்முடுகலைக் காண்க.

m_2 இற்கு ↓ F = ma

$$m_2g - T_2 = m_2 a$$

ஆனால் $a = r\alpha$

$$m_2g - T_2 = m_2 . r\alpha \text{ --------- (1)}$$

m_1 இற்கு ↑ F = ma

$$T_1 - m_1g = m_1.r\alpha \text{ ---------(2)}$$

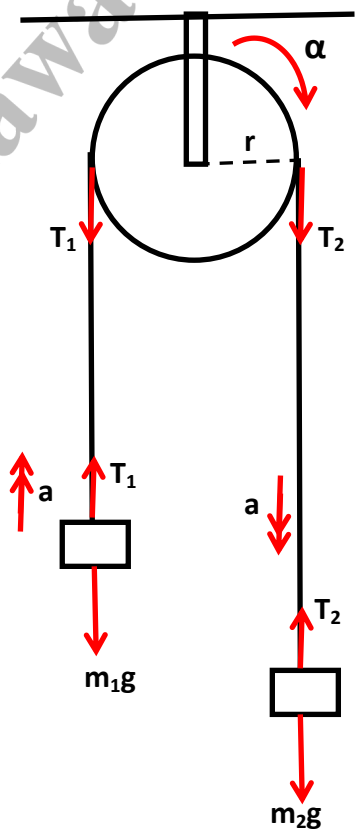
கப்பிக்கு மையம் O பற்றி $\tau = I\alpha$

$$T_2 . r - T_1.r = I\alpha \text{ ---------(3)}$$

$$(m_2g - m_2r\alpha)r - (m_1r\alpha + m_1g)r = I\alpha$$

$$\alpha(m_2r^2 + m_1r^2 + I) = (m_2 - m_1)gr$$

$$\alpha = \frac{(m_2 - m_1)gr}{m_2r^2 + m_1r^2 + I}$$



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

5. 0.5 m ஆரையும் 4 kg திணிவும் உடைய ஒரு சில்லின் மீது படத்தில் காட்டியவாறு 5 N தொடலி விசை 3 s இற்கு பிரயோகிக்கப்படுகிறது எனின் பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

1. கோண ஆர்முடுகல்
2. 3 s இன் பின் கோண வேகம்.
3. இந்நேரத்தில் ஆற்றப்பட்ட சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை
4. சில்லின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை
5. சில்லின் சுழற்சி இயக்க சக்தி



(1) $\tau = I\alpha$ இல்

$$5 \times 0.5 = 4 \times \frac{0.5^2}{2} \times \alpha$$

$\alpha = 5 \text{ rad s}^{-2}$

(2) $\omega = \omega_0 + \alpha t$ இல்

$\omega = 0 + 5 \text{ X } 3$

$= 15 \text{ rad s}^{-1}$

(3) $\theta = \left(\frac{\omega_0 + \omega}{2}\right) t$

$$\theta = \frac{(0+15)}{2} \times 3$$

$= 22.5 \, rad$

$$= \frac{22.5}{2\pi}$$

$= 3.58$

(4) செய்யப்பட்ட வேலை = $\tau.\theta$

$= 5 \text{ X } 0.5 \text{ X } 22.5$

$= 56.25 \text{ J}$

(5) செய்யப்பட்ட வேலை = சுழற்சி இயக்க சக்தி $= 56.25 \text{ J}$

அல்லது

$$E = \frac{1}{2} I\omega^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{0.5^2}{2} \times 15^2 = 56.25 \text{ J}$$

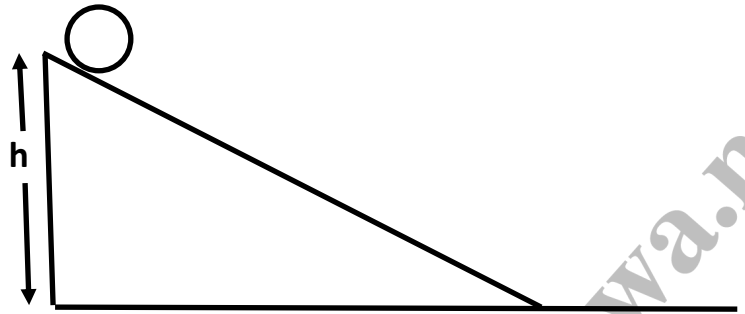
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

6. நிலத்தில் இருந்து h உயரத்திலிருந்து சாய்தளமொன்றில் m திணிவும் R ஆரையும் கொண்ட வட்டதட்டு வழுக்காது நேர்கோட்டில் நேரே உருண்டு வருமாயின் சாய்தளத்தின் அடியை அடையும் போது தட்டின் வேகம் என்ன?



சக்திகாப்பு தத்துவப்படி $mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$

ஆனால் தட்டிற்கு $I = \frac{1}{2}mR^2$

மேலும் $v = R\omega$

$$\therefore mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}.\frac{1}{2}mR^2.\frac{v^2}{R^2}$$

$$= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{4}mv^2$$

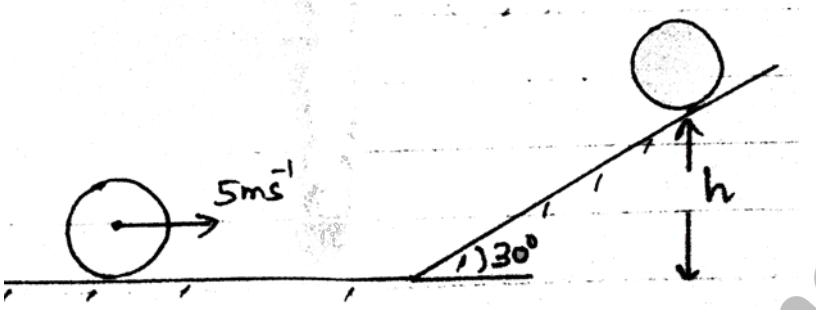
$$v^2 = \frac{4}{3}gh$$

$$v = \sqrt{\frac{4gh}{3}} \quad \text{OR} \quad v = 2\sqrt{\frac{gh}{3}}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

7.



சீரான கோளம் ஒன்று படத்தில் காட்டியவாறு கிடையான தளமொன்றில் வழுக்காது இயங்கி பின் 30^0 சாய்ந்துள்ள ஒப்பமான சாய்தளத்தின் வழியே இயங்கி ஓய்வடைகின்றது எனின் h இனைக் காண்க

சக்திக் காப்புத் தத்துவப்படி

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = mgh$$

கோளத்துக்கு

$$I = \frac{2}{5}mr^2$$

மேலும்

$$v = r\omega$$

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}mr^2.\frac{v^2}{r^2} = mgh$$

$$h = \frac{7v^2}{10g}$$

$$= \frac{7 \times 5^2}{10 \times 10}$$

$$= 1.75 \text{ m}$$

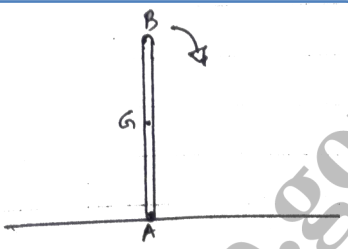
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

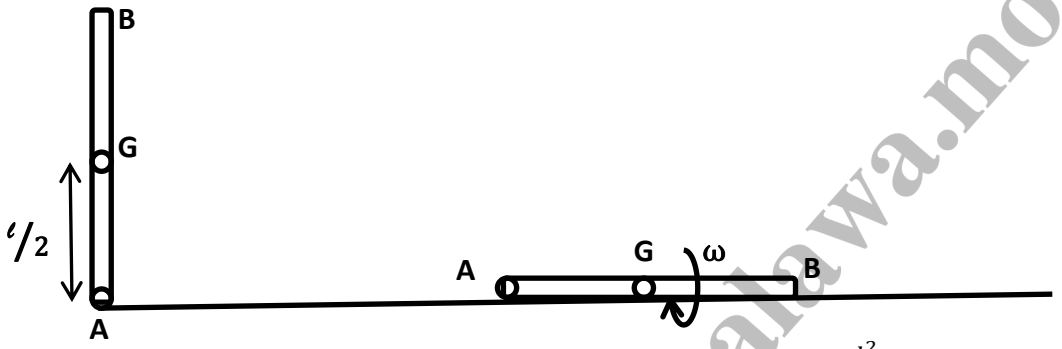
தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

8. m திணிவும் l நீளமும் உடைய AB என்னும் சீரான கோல் ஆனது ஒரு கிடைத்தளத்தில் உள்ள A என்னும் புள்ளியில் சுயாதீனமாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது படத்தில் காட்டியவாறு நிலைக்குத்து நிலையில் பிடித்து வைக்கப்பட்டு விடுவிக்கப்படுகிறது. கிடைத்தளத்தை அடிக்கும்போது கோலின் கோண வேகம் யாது ?





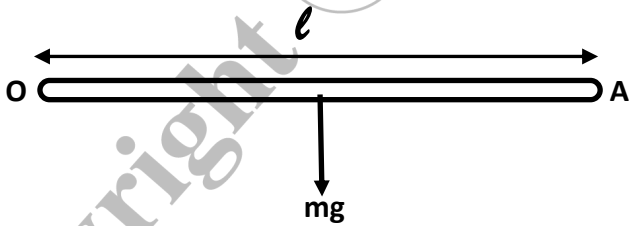
A பற்றி கோலின் சடத்துவத் திருப்பம் $I = \frac{ml^2}{3}$

சக்தி காப்பு தத்துவப்படி

$$mg.\frac{l}{2} = \frac{1}{2}(\frac{ml^2}{3})\omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{l}}$$

9. O பற்றிச் சுழலக் கூடிய சீரான கோல் ஒன்று கிடையாக பிடிக்கப்பட்டு ஓய்விலிருந்து இயங்க விடப்படும் போது அதன் ஆரம்ப கோண ஆர்முடுகல் என்ன? கோல் நிலைக்குத்தாக கீழே வரும் போது அதன் கோணவேகம் என்ன?



O பற்றி $\tau = I\alpha$

$$mg.\frac{l}{2} = I \propto$$

$$\propto = \frac{mgl}{2I}$$

ஆனால் $I = \frac{ml^2}{3}$

$$\therefore \alpha = \frac{3g}{2l}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

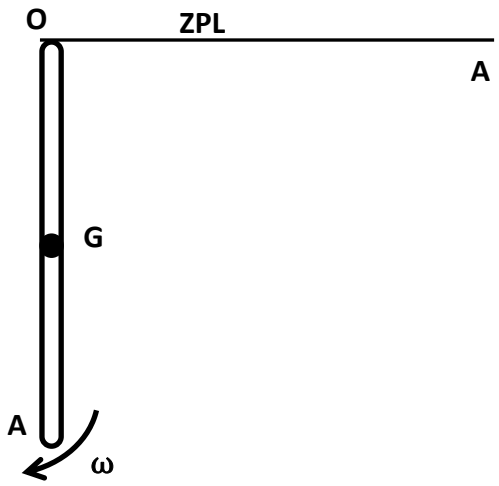
தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Note

கோல் கீழ்நோக்கி விழ τ படிப்படியாக குறையும் எனவே α மாறிய வண்ணம் இருக்கும்.



சுக்திக்காப்புத் தத்துவப்படி

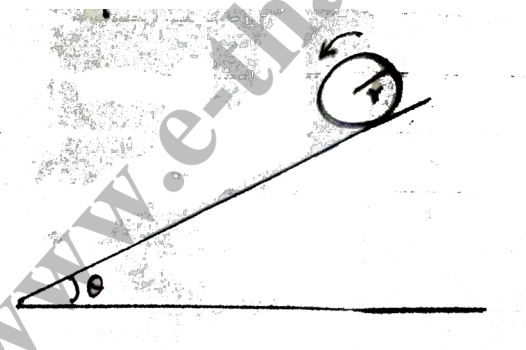
$$0 + 0 = -mg\frac{l}{2} + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$\frac{1}{2}.\frac{ml^2}{3}\omega^2 = mg\frac{l}{2}$$

$$\omega^2 = \frac{3g}{l}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{l}}$$

10.



சடத்துவ திருப்பம் I யும், ஆரை r உம் உடைய உருளை கிடையுடன் θ சாய்விலுள்ள சாய்தளம் ஒன்றின் வழியே ஒய்வில் இருந்து வழுக்காது உருளுகிறது எனின் இதன் ஏகபரிமாண ஆர்முடுகல்

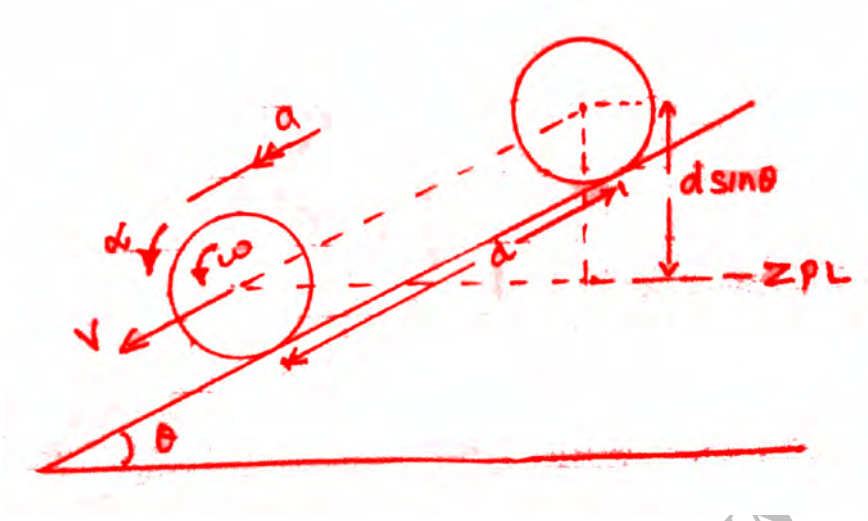
$$a = \frac{mg\sin\theta}{m + \frac{I}{r^2}}$$ எனக்காட்டுக

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



சாய் தளம் வழியே d தூரம் இயங்கிய பின் வேகம் V என்க.

சக்திக் காப்பு தத்துவத்தின் படி

$$mgd\sin\theta = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

ஆனால் $v = r\omega$

$$mgd\sin\theta = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\frac{v^2}{r^2}$$

$$= \frac{v^2}{2}\left(m + \frac{I}{r^2}\right)$$

$$v^2 = \frac{2mgd\sin\theta}{m + \frac{I}{r^2}}$$

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

$$v^2 = 0 + 2ad$$

$$\therefore 2ad = \frac{2mgd\sin\theta}{m + \frac{I}{r^2}}$$

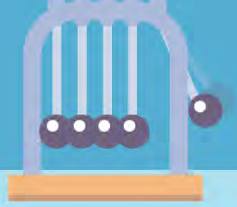
$$a = \frac{mg\sin\theta}{m + \frac{I}{r^2}}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



Case I:- உருளைக்கு / தட்டிற்கு

$$I = \frac{mr^2}{2}$$

$$a = \frac{mg\sin\theta}{m + \frac{mr^2}{2}\cdot\frac{1}{r^2}} = \frac{2}{3}g\sin\theta$$

$$a = \frac{2}{3}g\sin\theta$$

Case II:- வட்ட வளையத்திற்கு $I = mr^2$

$$\therefore a = \frac{mg\sin\theta}{m + \frac{mr^2}{r^2}}$$

$$a = \frac{g\sin\theta}{2}$$

Case III:- திண்மக் கோளத்திற்கு $I = \frac{2}{5}mr^2$

$$a = \frac{mg\sin\theta}{m + \frac{2}{5}\cdot\frac{mr^2}{r^2}}$$

$$= \frac{5}{7}g\sin\theta$$

∴ ஒரே திணிவும், ஒரே ஆரையும் உடைய வட்டத்தட்டு, உருளை, வட்டவளையம், திண்மக்கோளத்திற்கு வளையத்தின் ஆர்முடுகல் < தட்டின் ஆர்முடுகல் / உருளையின் ஆர்முடுகல் < கோளத்தின் ஆர்முடுகல்

ஒரேதிணிவும், ஒரே ஆரையும் உடைய வட்டத்தட்டு / உருளை, வட்டவளையம், திண்மக்கோளம் என்பன சாய்தளத்தின் மேல் ஒரே புள்ளியில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றன எனின்.

தட்டு / உருளை சாய்தளத்தின் அடியை அடைய எடுக்கும் நேரம் t_1 எனின்

$$\swarrow s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$D = \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{3}g\sin\theta.{t_1}^2$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{3D}{g\sin\theta}}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

வட்டவளையம் சாய்தளத்தின் அடியை அடைய எடுக்கும் நேரம் t_2 எனின்

$$\swarrow s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$D = \frac{1}{2}.\frac{gsin\theta}{2}{t_2}^2$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{4D}{gsin\theta}}$$

திண்மக்கோளம் அடியை அடைய எடுக்கும் நேரம் t_3 எனின்

$$\swarrow s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$D = \frac{1}{2}.\frac{5}{7}g\sin\theta\ {t_3}^2$$

$$t_3 = \sqrt{\frac{14D}{5gsin\theta}}$$

இங்கு $t_2 > t_1 > t_3$

எனவே $t_{\text{வளையம்}} > t_{\text{தட்டு/உருளை}} > t_{\text{கோளம்}}$

11.



M திணிவும் r ஆரையும் உடைய உருளை கிடையான அச்சு O பற்றி சுயாதீனமாக இயங்கத்தக்கதாக உள்ளது. இதனை நோக்கி m திணிவுடைய ஒரு சன்னம் v வேகத்துடன் படத்தில் காட்டியவாறு இயங்கி உருளையில் மோதி அதன் மேற்பரப்பில் உட்பதிகிறது எனின் மோதுகையின் பின் உருளையின் கோணவேகம்

கோண உந்தக்காப்பின் படி

$$mv.d = \left(\frac{1}{2}Mr^2 + mr^2\right)\omega$$

$$\omega = \frac{mvd}{\frac{1}{2}Mr^2 + mr^2}$$

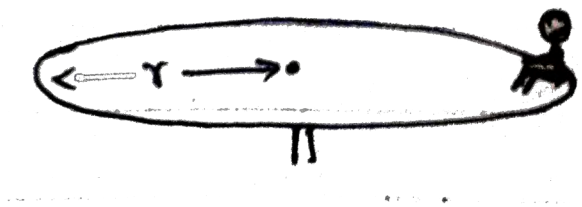
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.பு.கமலாகரன், ஆசிரியர் (யா/புனித சார்ள்ஸ் மகாவித்தியாலயம், யாழ்ப்பாணம்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

12.



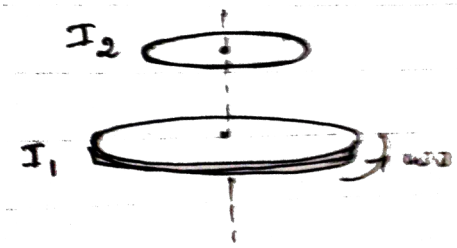
m திணிவும் r ஆரையும் உடைய ஒரு மேசை கிடையாக ω_0 கோணவேகத்துடன் சுழல்கின்றது. இதில் m திணிவுடைய ஒரு மனிதன் விளிம்பில் அமர்ந்திருக்கின்றான். தற்பொழுது மெதுவாக மனிதன் மேசையின் மையத்தில் இருந்து $r/2$ தூரத்திற்கு வருவான் எனின் மேசையின் கோணவேகம் என்ன?

கோண உந்தக்காப்பின் படி

$$\left(\frac{1}{2}mr^2 + mr^2\right)\omega_0 = \left(\frac{1}{2}mr^2 + m\left(\frac{r}{2}\right)^2\right)\omega'$$

$$\omega' = 2\omega_0$$

13.



படத்தில் காட்டியவாறு I_1 சடத்துவத் திருப்பம் உடைய தட்டொன்று ω_0 கோண வேகத்துடன் உராய்வின்றிச் சுழல்கின்றது. I_2 சடத்துவ திருப்பம் உடைய இன்னொரு தட்டொன்று பொது மையாக மெதுவாக போடப்படுகிறது.

(1) தொகுதியின் இறுதி கோணவேகத்தைக்காண்க

(2) பொறிமுறை சக்கதியில் நட்டம் ஏற்படும் எனக் காட்டி ஆரம்ப (E_i), இறுதி (E_f) இயக்க சக்திகளின் விகிதத்தைக் காண்க.

Ans (1)

கோண உந்தக்காப்பின் படி

$$(I_1 + I_2)\omega = I_1\omega_0$$

$$\omega = \frac{I_1\omega_0}{I_1 + I_2}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Ans (2)

ஆரம்ப சுழற்சி இயக்க சக்தி $E_i = \frac{1}{2} I_1 {\omega_0}^2$

இறுதி சுழற்சி இயக்க சக்தி $E_f = \frac{1}{2}(I_1 + I_2)\frac{{I_1}^2 {\omega_0}^2}{(I_1+I_2)^2}$

$= \frac{1}{2}\frac{{I_1}^2}{(I_1+I_2)} . {\omega_0}^2$

$= \frac{1}{2}\frac{I_1}{(I_1+I_2)} . I_1 {\omega_0}^2$

$= \frac{I_1}{(I_1+I_2)} . \frac{1}{2} I_1 {\omega_0}^2$

$E_f = \frac{I_1}{(I_1+I_2)} . E_i$

$\frac{I_1}{(I_1+I_2)} < 1 \quad \therefore E_f < E_i$

பொறிமுறை சக்தியில் நட்டம் ஏற்படுகிறது

$\frac{E_i}{E_f} = \frac{I_1+I_2}{I_1}$



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk