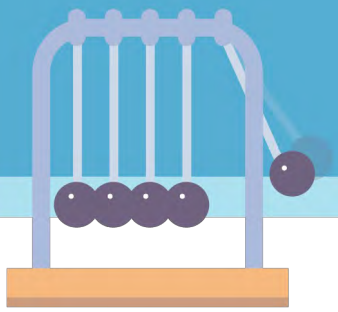


பௌதிகவியல்

தேர்ச்சி மட்டம் 2.6
(விறைப்பான பொருள்)



e தக்சலாவ கல்விக்கூடம் ™
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

2.6 i விறைப்பான பொருள்

பிரயோக விசைகளால் தன்னிரு புள்ளிகளின் இடைத்தூரம் மாறாததாயும் பிரயோக விசைகளால் பருமனும் வடிவமும் மாறாததாகவும் உள்ள பொருள் விறைப்பான பொருள் எனப்படும்

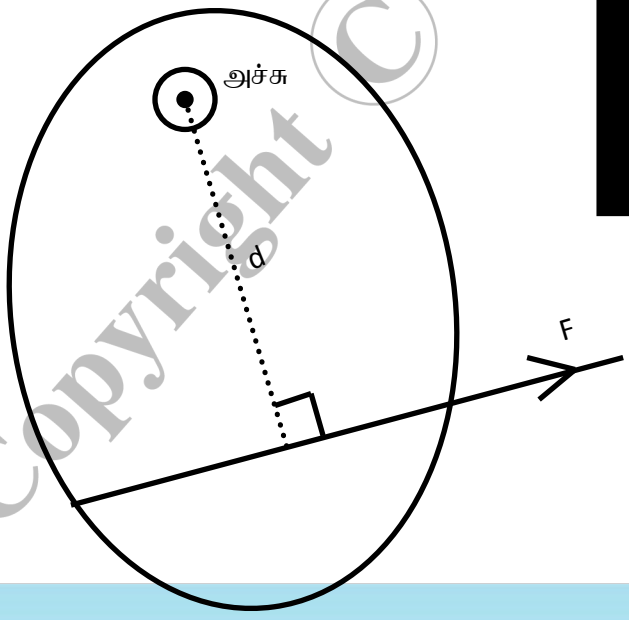
முறுக்குத் திறன் τ

ஒரு பொருளைத் திருப்புவதற்கு அல்லது சுழற்றுவதற்கு அதற்கு ஒரு விசை பிரயோகிக்கப்படல் வேண்டும். ஏனெனில் ஏற்படும் திரும்பல் விளைவானது பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் அளவிலும் அது பிரயோகிக்கப்படும் இடத்திலும் தங்கியுள்ளது.

ஓர் அச்சுப் பற்றி (புள்ளி பற்றி) பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் திருப்புத்திறன் அவ் விசையின் முறுக்குத்திறன் எனப்படும்.

முறுக்குத் திறன் = விசை x அச்சிலிருந்து விசையின் தாக்க கோட்டிற்கான செங்குத்து தூரம்

$$\tau = F \times d$$



⇒ τ இன் அலகு Nm

⇒ பரிமானம் $[M][L]^2[T]^{-2}$



தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

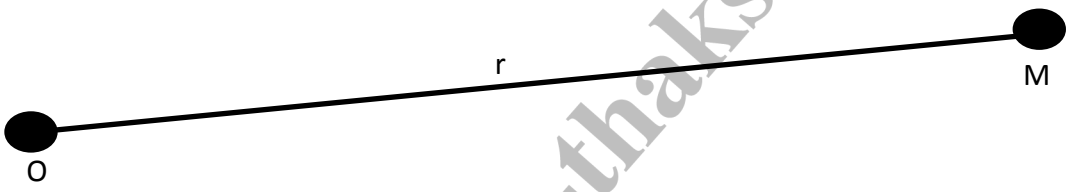
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

சடத்துவ திருப்பம் (I)

ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்ற மறுக்கும் தன்மை அதன் சடத்துவம் எனப்படுகின்றது. ஒரு பொருளைத் திருப்புதற்கு கூடியளவு முறுக்குத்திறன் தேவைப்படின் அதன் சடத்துவம் பெரிதாக இருக்கும் அதாவது இயக்க மாற்றத்திற்கு இது கூடியளவு எதிர்ப்பைக் கொடுக்கும்.

ஏக பரிமான இயக்கத்திற்கு சடத்துவம் (திணிவு) எதிர்ப்பைக் கொடுப்பதுபோல் சுழற்சி இயக்கத்திற்கு எதிர்ப்புக் கொடுக்கும் இயல்பு (சுழற்சி சடத்துவம்) **சடத்துவத் திருப்பம்** எனப்படும்.

புள்ளித் திணிவின் சடத்துவத் திருப்பம்



m திணிவிலுள்ள துணிக்கை ஒன்று **O** இல் இருந்து **r** தூரத்தில் உள்ளது என்க.

O பற்றி புள்ளித் திணிவின் சடத்துவத் திருப்பம் **I** ஆனது $\mathbf{I = m\ r^{2}}$ ஆல் தரப்படும்



I இன் அலகு - kg/m^2

பரிமானம் - $[m]\ [L]^2$

⇒ சடத்துவத் திருப்பம் எண்ணிக் கணியமாகும்.

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

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

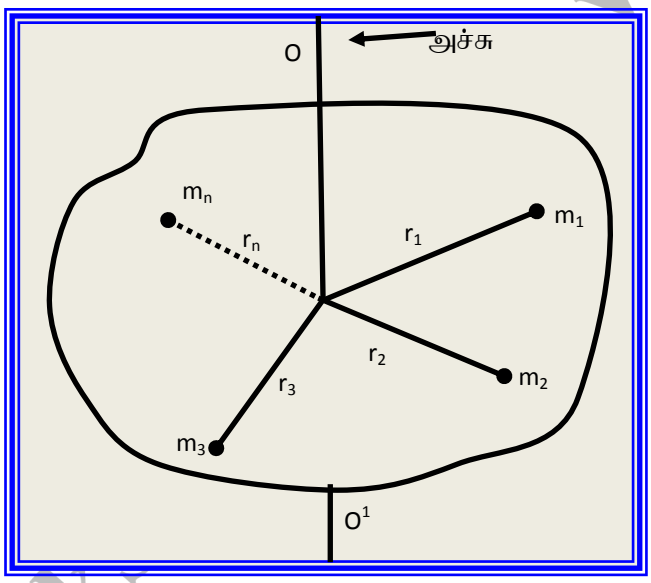
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

உடல் ஒன்றின் சடத்துவ திருப்பம்

ஒரு விறைப்பான பொருள் பல புள்ளித் திணிவுகளால் ஆனது. இத் திணிவுகள் ஒவ்வொன்றும் அச்சிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் உள்ளன.

அச்சு 00^1 பற்றிய உடலின் சடத்துவத் திருப்பமானது அப்புள்ளித் திணிவுகளினதும் அச்சிலிருந்து அவற்றின் செங்குத்து தூரங்களின் வர்க்கங்களினதும் பெருக்கங்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமன் என வரையறுக்கப்படும்.



அதாவது:

$$I = m_1r_1^2 + m_2r_2^2 + m_3r_3^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + m_nr_n^2$$

$$I = \sum_{\iota}^{n} m^2r_2^2$$

சடத்துவத் திருப்பம் பொருளின் திணிவிலும் பரிமான அளவுகளிலும் சுழற்சி அச்சின் நிலையிலும் தங்கியுள்ளது.

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

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

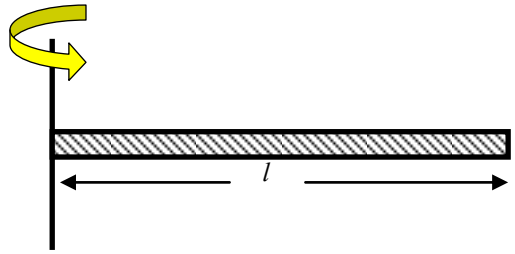
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

சில சடத்துவ திருப்பம்

1.

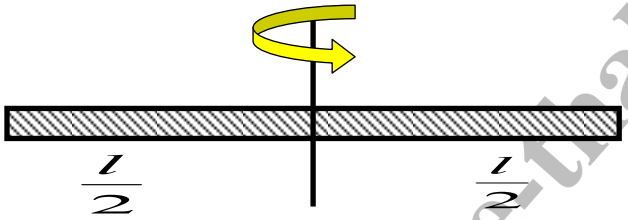
a. m திணிவும் L நீளமும் உடைய சீரான கோல் அதன் அச்சுக்கு செங்குத்தாக கோலின் ஒரு மூலையில் உள்ள அச்சுப் பற்றிய சுழற்சியின் போது



$$I = \frac{ml^2}{3}$$

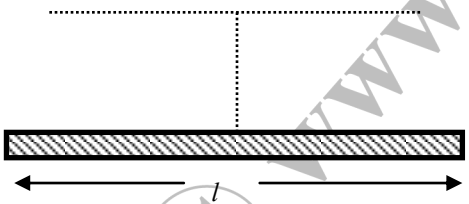
‘

b. கோலின் மையத்திற்கு ஊடாகச் செல்லும் அச்சுப் பற்றி



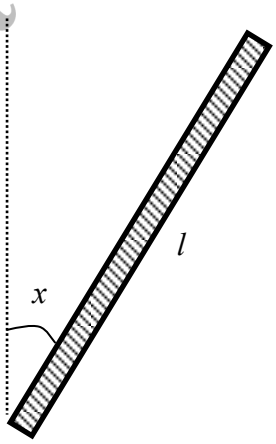
$$I = \frac{ml^2}{12}$$

c. கோலுக்கு சமாந்தரமான அச்சுப் பற்றி



$$I = mr^2$$

d. கோலுக்குச் சாய்வாக x கோணத்தில் அமைந்த அச்சுப்பற்றி



$$I = \frac{ml^2}{3}$$

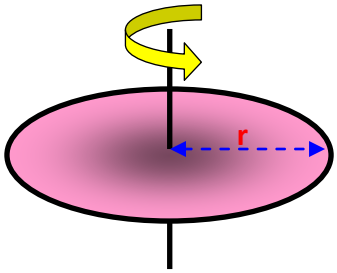
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

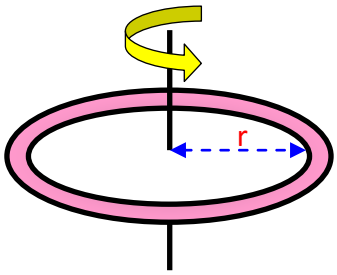
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

2. m திணிவும் r ஆரையும் உடைய வட்டத்தட்டு மையத்திற்கு செங்குத்தாக செல்லும் அச்சுப் பற்றி..



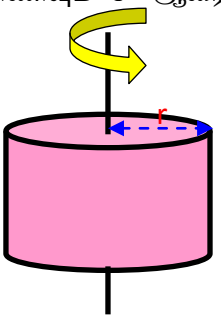
$$I = \frac{mr^2}{2}$$

3. m திணிவும் r ஆரையும் உடைய வட்ட வளையம் அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக மையத்தினூடாகச் செல்லும் அச்சுப் பற்றி.



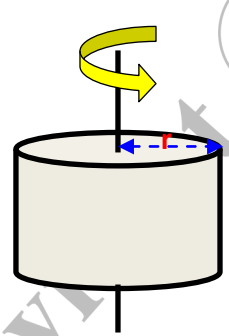
$$I = mr^2$$

4. m திணிவும் r ஆரையும் உடைய திண்ம உருளை அதன் அச்சுப் பற்றி சுழலும்போது



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

5. m திணிவும் r ஆரையும் உடைய பொள் உருளை அதன் அச்சுப் பற்றி சுழலும்போது



$$I = mr^2$$



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

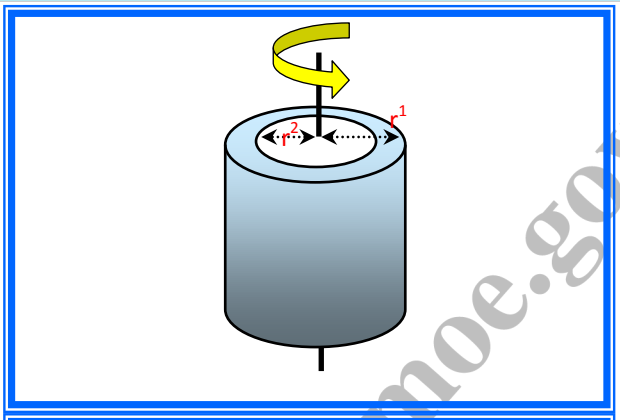
தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

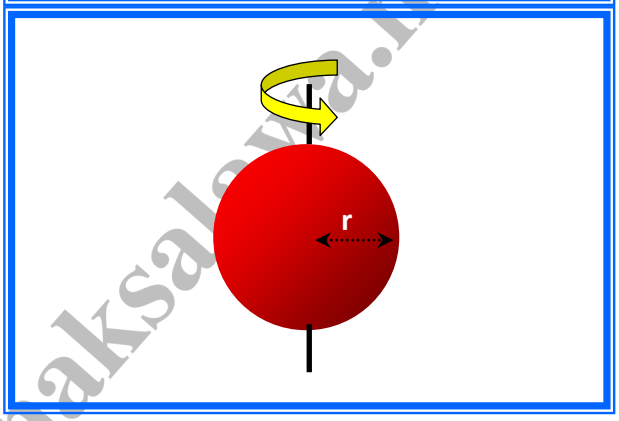
6. m திணிவும் உள்ளாரை r_1 உம் பெரிய ஆரை r_2 உடைய திண்ம உருளை அதன் அச்சுப் பற்றி சுழலும்போது.

$$I = \frac{m(r_1^2 + r_2^2)}{2}$$



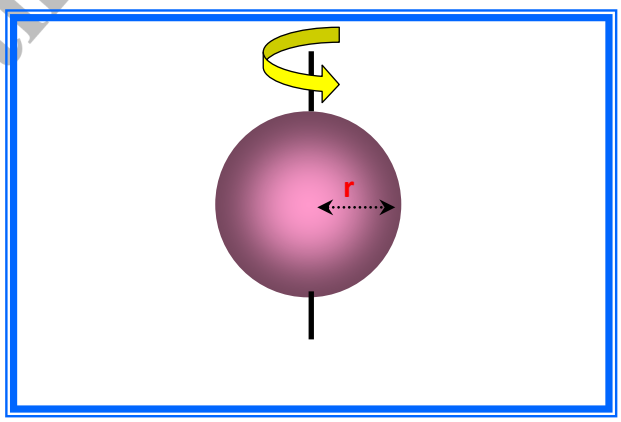
7. m திணிவும் r ஆரையும் உடைய திண்மக் கோளம் மையத்தினூடாகச் செல்லும் அச்சுப் பற்றி சுழலும்போது.

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

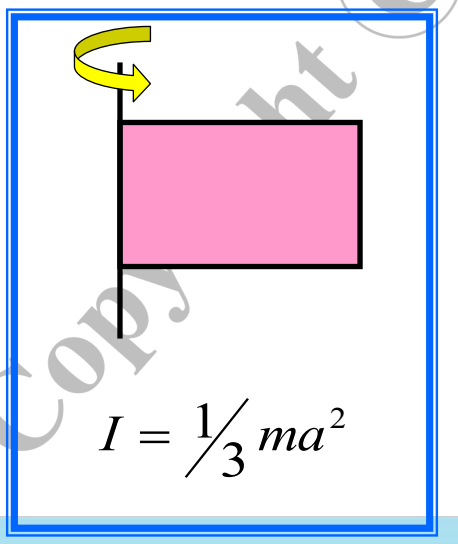


8. m திணிவும் r ஆரையும் உடைய பொட் கோளம் மையத்தினூடாகச் செல்லும் அச்சுப் பற்றி சுழலும்போது.

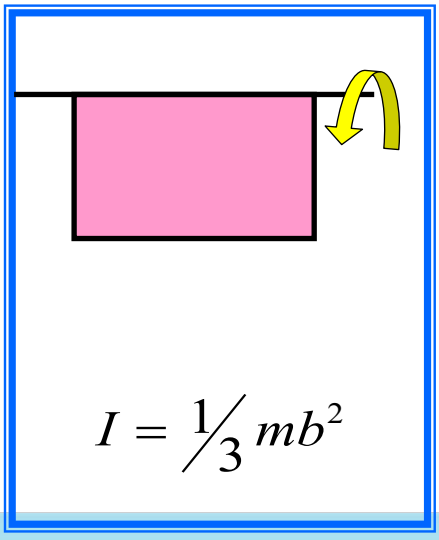
$$I = \frac{2}{3}mr^2$$



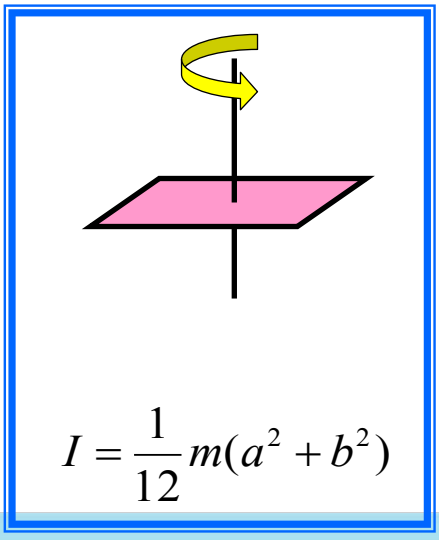
9. செவ்வகத் தட்டிற்கு



$$I = \frac{1}{3}ma^2$$



$$I = \frac{1}{3}mb^2$$



$$I = \frac{1}{12}m(a^2 + b^2)$$

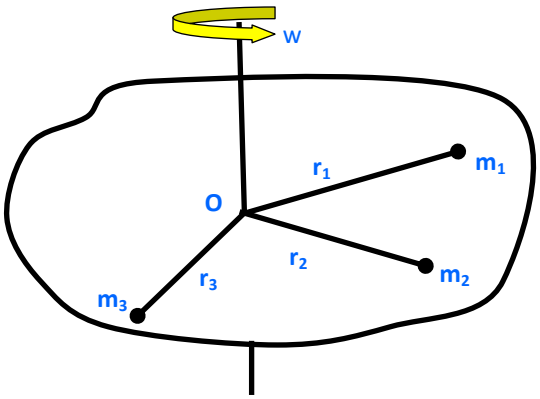
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

2.6 ii $\tau = I\alpha$ தொடர்பை பெறல்



ஒரு விறைப்பான பொருளானது 0 எனும் புள்ளியினூடாகச் செல்லும் அச்சுப் பற்றி கோண வேகம் ω உடன் சுழல்வதாக கருதுக.

பொருளின் ஒவ்வொரு புள்ளித் திணிவுகளும் ஒரே கோணத்தினூடு திரும்புவதினூடு திரும்புவதால் அவற்றின் கோணவேகங்கள் ω மாறாது இருக்கும்.

ஆனால் அச்சிலிருந்து அவற்றின் தூரங்கள் மாறுபடுவதனால் அவற்றின் நேர்கோட்டு வேகங்கள் மாறுபடும்

m1 இன் வேகம் $v_1 = r_1\omega$

m2 இன் வேகம் $v_2 = r_2\omega$

mn இன் வேகம் $v_n = r_n\omega$

எனவே, பொருளின் கோண வேகம் அதிகரிக்கப்படின் ஒவ்வாரு புள்ளித் திணிவும் ஆர்முடுக்கப்படும்.



பொருளின் கோண ஆர்முடுகல் α ஆக இருப்பின்

m1 இன் ஆர்முடுகல் $a_1 = r_1\alpha$

m2 இன் ஆர்முடுகல் $a_2 = r_2\alpha$

mn இன் ஆர்முடுகல் $a_n = r_n\alpha$

ஆகவே, m_1 இனை ஆர்முடுகத் தேவையான விசை f=ma இல்

$$f_1 = m_1a_1 = m_1(r_1\alpha)$$

இதே போல்

m_2 இற்கு $f_2 = m_2r_2\alpha$ M_n இற்கு $f_n = m_nr_n\alpha$

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

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

m_1 இல் தொழிற்படும் முறுக்குத் திறன் $\tau = f.d$ இல்

$$\tau_1 = (m_1 r_1 \alpha).r_1$$
$$\tau_1 = m_1 r_1^2 \alpha$$

m_2 இற்கு $\tau_2 = m_2 r_2^2 \alpha$ m_n இற்கு $\tau_n = m_n r_n^2 \alpha$

ஆகவே,

மொத்த முறுக்குத் திறன் τ எனின்

$$\tau = m_1 r_1^2 \alpha + m_2 r_2^2 \alpha + \ldots\ldots + m_n r_n^2 \alpha$$
$$= (m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \ldots\ldots + m_n r_n^2)\alpha$$

ஆனால், $I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \ldots\ldots + m_n r_n^2$

$\therefore \boxed{\tau = I\alpha}$





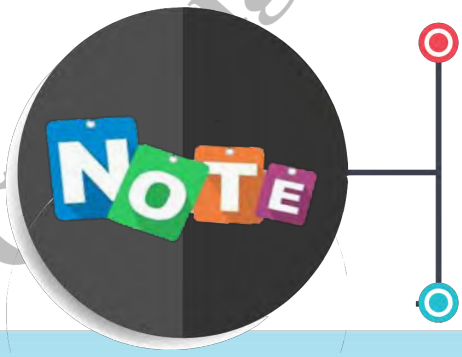
நியூட்டனின் 2ம் இயக்க விதிப்படி F=ma

இருபுறமும் r இனால் பெருக்க F.r=mar

ஆனால், $a = r\alpha$

$$\therefore fr = (mr^2)\alpha$$
$$I = mr^2$$
$$\therefore fr = I\alpha$$
$$\tau = fr$$
$$\therefore \tau = I\alpha$$

∴ முறுக்கம் = சடத்துவத் திருப்பம் x கோண ஆர்முடுகல்



சுழற்சி இயக்கம்

$\tau = I\alpha$

நேர்கோட்டு இயக்கம்

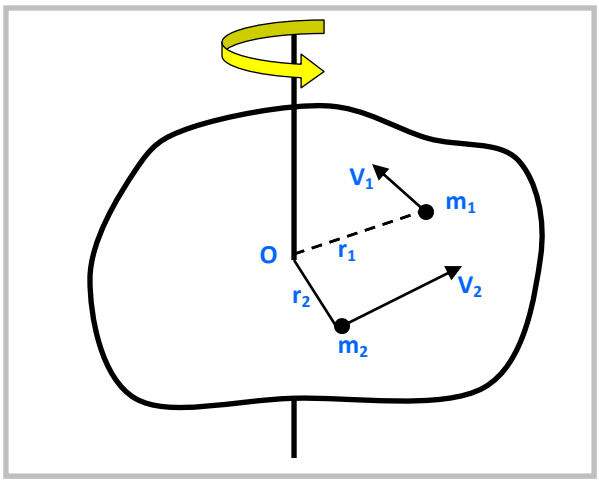
f=ma

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

சுழற்சி இயக்க சக்தி



ஒரு பொருளானது 0 எனும் புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் அச்சுப் பற்றி கோண வேகம் ω உடன் சுழல்வதாக கருதுக.

துணிக்கையின் வேகம் $V_1 = r_1\omega$

இதன் இயக்கசக்தி $= {}^1/_2\, m_1 v_1^2$

$= {}^1/_2\, m_1 r_2 \omega^2$

இதே போல் m_2 இன் இயக்க சக்தி $= {}^1/_2\, m_2 r_2^2 \omega^2$

m_n இன் இயக்க சக்தி $= {}^1/_2\, m_n r_n^2 \omega^2$

மொத்த சுழற்சி இயக்க சக்தி $Tr = {}^1/_2\, m_1 r_1^2 \omega^2 + {}^1/_2\, m_2 r_2^2 \omega^2 + \ldots\ldots + {}^1/_2\, m_n r_n^2 \omega^2$

$Tr = {}^1/_2 (m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \ldots\ldots + m_n r_n^2)\, \omega^2$

$$Tr = {}^1/_2\, I\, \omega^2$$

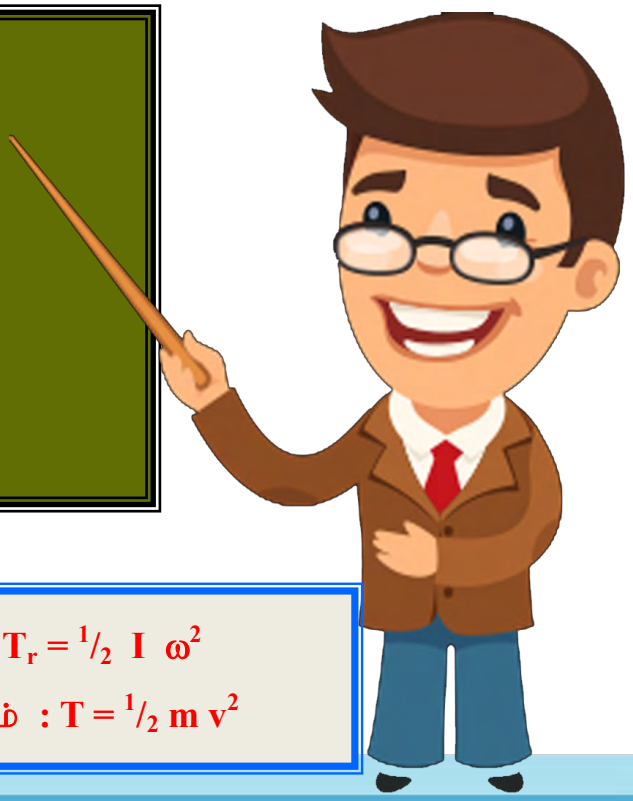
NOTE

$V = r\omega$

$\therefore \quad T = {}^1/_2\, m r^2 \omega^2$

ஆனால் $I = m r^2$

$\therefore \quad T = {}^1/_2\, I\, \omega^2$



NOTE

சுழற்சி இயக்கம் : $T_r = {}^1/_2\, I\, \omega^2$

ஏக பரிமான இயக்கம் : $T = {}^1/_2\, m v^2$

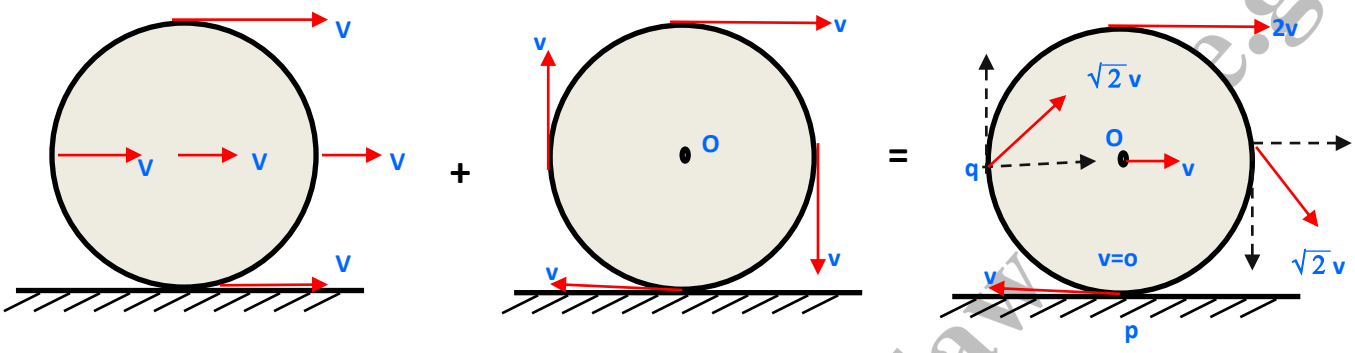
Copy www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

சுழற்சி, நேர்கோட்டு இயக்கத்தின் போதான மொத்த இயக்க சக்தி



வழுக்குதலால் பெயர்ச்சி இயக்கம்	O பற்றி சுழலும் சுழற்சி இயக்கம்	உருளுதல் மூலம் பெயர்ச்சி + சுழற்சி இயக்கம்
I	II	III

I இல்

வழுக்குதலால் பெயர்ச்சி இயக்கம் நடைபெறும் பொழுது பொருளின் எல்லாப் புள்ளிகளிலும் ஒரே வேகம் (V) இருக்கும்

II இல்

சீரான கோண வேகத்துடன் சுழற்சி இயக்கத்தை நிகழ்த்துகையின் விளிம்பில் வேகத்தின் திசைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன

III இல்

சுழற்சி, பெயர்வு இயக்கம் ஆகிய இரண்டினதும் விளைவு காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு நிலத்தை தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் புள்ளி P எப்போதும் கணப்பொழுது ஓய்வில் இருக்கும்

Q,R,S ஆகிய புள்ளிகளில் வேகம் குறிக்கப்பட்டுள்ள திசைவழியே இருக்கும்.

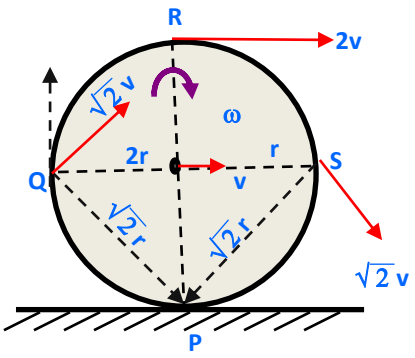


இங்கு பொருளின் எந்த புள்ளியிலும் வேகத்தின் திசை புள்ளி P யையும் கருதப்படும் புள்ளியையும் இணைக்கும் கோட்பாட்டிற்கு செங்குத்தாக இருக்கும் அத்துடன் வேகத்தின் பருமன் அக் கோட்டிற்கு நேர்விகித சமனாகவும் இருக்கும்.

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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



இங்கு V—புவியீர்ப்பு மையத்தில் நேர்கோட்டு வேகம் ஆகும்.

இங்கு உருளும் பொருளின் மொத்த இயக்க சக்தி பெயர்ச்சி இயக்க சக்தியினதும் சுழற்சி இயக்க சக்தியினதும் கூட்டுத்தொகையாகும்

$$T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$T_t = \frac{1}{2} m v^2$$

$$T_r = \frac{1}{2} I \omega$$

$$\therefore T = T_t + T_r$$

01 V– புவியீர்ப்பு மையத்தில் ஏக பரிமான வேகம்

02 t— Transtational

03 r— Rotational

01 உருளைக்கு $I = mr^2 / 2$

$$T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

ஆனால் $V = r \omega$

$$\therefore T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{mr^2}{2} \cdot \frac{v^2}{r^2}$$

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

அல்லது

$$T = \frac{3}{4} m (r\omega)^2$$

$$= \frac{3}{4} m r^2 \omega^2$$

02 வட்ட நாணயத்திற்கு $I = mr^2$

$$T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} mr^2 \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} mr^2 \cdot \frac{v^2}{r^2}$$

$$= mv^2$$

அல்லது

$$T = m (r \omega)^2$$

$$= m r^2 \omega^2$$

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

03 திண்மக் கோளத்திற்கு $I = {}^{2}/_{5}\, mr^2$

$$T = {}^{1}/_{2}\, m v^2 + {}^{1}/_{2}\, I \omega^2$$

$$= {}^{1}/_{2}\, m v^2 + {}^{1}/_{2}\ {}^{2}/_{5}\ mr^2\ \ v^2/r^2$$

$$= \frac{7}{10}\ mv^2$$

அல்லது

$$T = \frac{7}{10}\ m (r\omega)^2$$

$$= \frac{7}{10}\ m r^2\omega^2$$

04 வட்டத் தட்டிற்கு $I = mr^2/2$

$$T = {}^{3}/_{4}\, m v^2$$

அல்லது

$$T = {}^{3}/_{4}\, m r^2 \omega^2$$

உதாரணம் : I சடத்துவத் திருப்ப உடைய வட்டத்தட்டு ω எனும் கோண வேகத்துடன் உருளுகிறது எனின் அது கொண்டுள்ள மொத்த இயக்கசக்தி.

$$T = {}^{1}/_{2}\, I \omega^2 + {}^{1}/_{2}\, m v^2$$

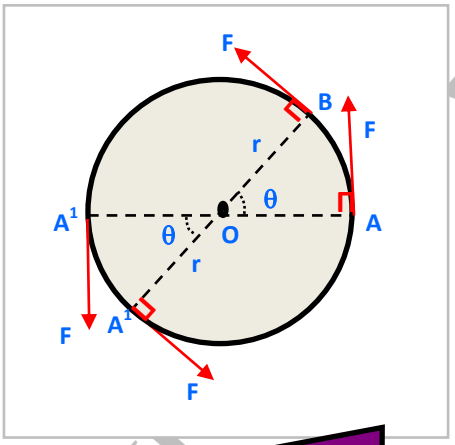
வட்டத்தட்டிற்கு $= {}^{1}/_{2}\, m r^2/2 \Rightarrow m = 2I/r^2$

$$V = r\omega$$

$$T = {}^{1}/_{2}\, I\omega^2 + {}^{1}/_{2}\, r^2\omega^2$$

$$= {}^{3}/_{2}\ I\omega^2$$

இணையினால் செய்யப்படும் வேலை



r ஆரையுடைய ஒரு தட்டில் படத்தில் காட்டியவாறு F பருமனுள்ள சமனானதும் எதிரானதுமான விசை தொடலிவழியே தொழிற்பட்டு அதனை θ எனும் கோண இடப்பெயர்ச்சிக்கூடாக திரும்புகின்றது என்க.

ஒரு விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை

$$= \text{விசை} \times \text{வி.தி.இ.பெ}$$

$$= F \times \text{வில்}\ AB$$

$$= F\, r\theta$$

ஆகவே இணையினால் செய்யப்பட்ட வேலை

$$= F \times r\,\theta + F\, r\,\theta$$

$$= 2F\, r\,\theta$$

ஆனால் இணையின் திருப்பம்

$$\tau = F\ 2\ r$$

ஆகவே, இணையினால் செய்யப்பட்ட வேலை : $W = \tau\theta$

இங்கு τ ஆனது Nm இலும் θ ஆனது rad இலும் இருப்பின் வேலை W, Joule(J) இல் பெறப்படும்

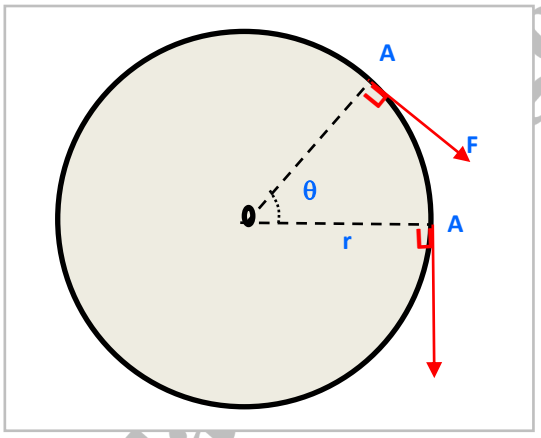
தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

முறுக்குத் திறனால் செய்யப்பட்ட வேலை

r ஆரையுடைய தட்டில் F எனும் தொடலி விசை பிரயோகிக்கப்பட θ எனும் கோண இடப் பெயற்சி ஏற்படுகின்றது என்க.



இதன்போது செய்யப்பட்ட வேலை

W = விசை × வி.தி.இட

= $F \times$ வில் AB

= Fr

ஆனால், $\tau = Fr$

$\therefore \quad W = \tau\theta$

சுழற்சி இயக்கம் $W = \tau\ \theta$

நேர்கோட்டு இயக்கம் $W = F\ s$

வேலை சுழற்சி இயக்க சக்தி மாற்றம்

ω எனும் கோண வேகத்துடன் சுழலும் பொருளில் τ என்னும் உறுதியான முறுக்குத்திறன் தொழிற்பட அது θ எனும் கோண இடப் பெயர்ச்சி அடைந்து ω_2 என்னும் கோண வேகத்தை அடைவதாக கருதுக.

பொருளின் சடத்துவத் திருப்பம் I, அதன் கோண ஆர்முடுகல் α எனவும் கொள்க.

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$ இல்

$\omega_2^2 = \omega_1^2 + 2\alpha\theta$ ———— ①

① × $\frac{1}{2} I$

$\frac{1}{2} I\omega_2^2 = \frac{1}{2} I\omega_1^2 + I\alpha\theta$

$I\alpha\theta = \frac{1}{2} I\omega_2^2 - \frac{1}{2} I\omega_1^2$

ஆனால், $\tau = I\alpha$

$\therefore \quad \tau\theta = \frac{1}{2} I\omega_2^2 - \frac{1}{2} I\omega_1^2$

$\therefore$ முறுக்குத் திறனால் செய்யப்படும் வேலை = சுழற்சி இயக்க சக்தி மாற்றம்

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

τ என்னும் உறுதியான முறுக்குத்திறன் I சடத்துவத் திருப்பம் உடைய ஒரு பொருளில் தொழிற்பட அது θ கோண இடப்பெயர்ச்சி அடையும்போது அதன் கோண வேகமானது பூச்சியத்திலிருந்து ω இற்கு அதிகரிக்கிறது எனின்

முறுக்கத்தால் செய்யப்பட்ட வேலை = சுழற்சி சக்தி அதிகரிப்பு

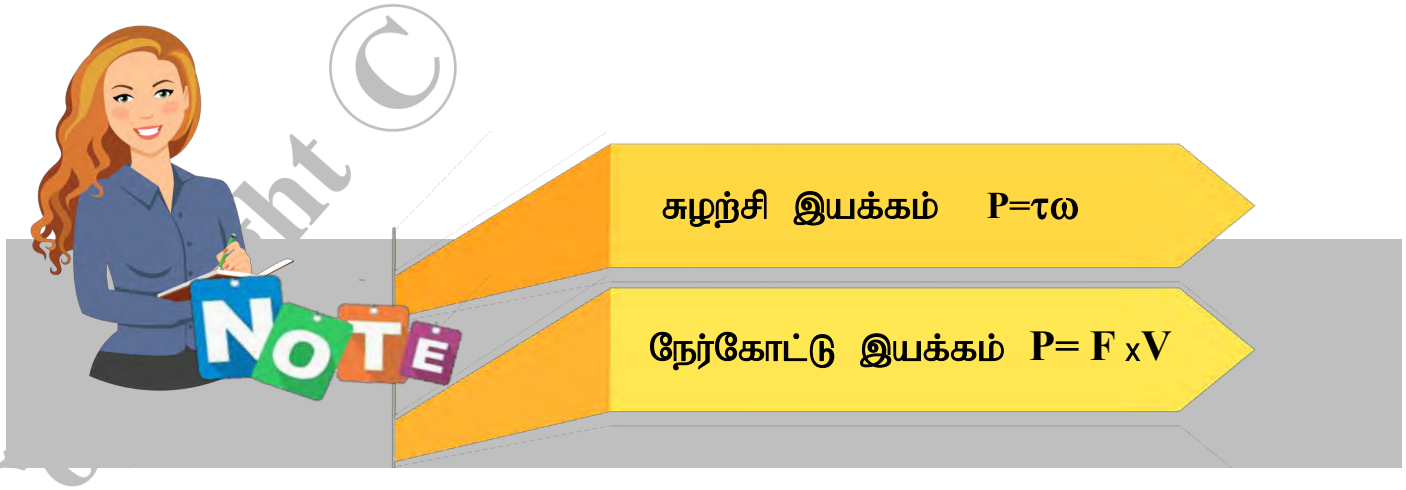
$$\tau\,\theta = {}^{1}/_{2}\,I\omega^{2}$$

முறுக்குத் திறனால் உண்டாக்கப்படும் வலு

வேலை செய்யப்படும். வீதம் வலு என்பதஆல் முறுக்குத் திறனால் உண்டாக்கப்படும் வலு P

$$P = \frac{\tau\theta}{\tau} \qquad \text{ஆனால்} \quad {}^{\theta}/_{\tau} = \omega \qquad \therefore\ P=\tau\omega$$

τ ஆனது Nm இலும் ω ஆனது $rads^{-1}$ இலும் இருப்பின் வலு P, watt (W) இல் பெறப்படும்



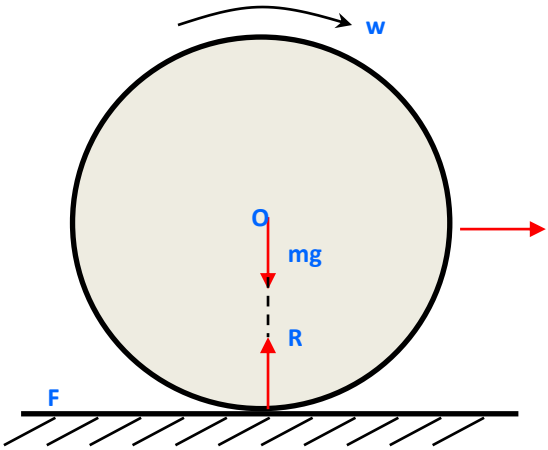
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

கிடைத் தரையில் உருளுகின்ற சில்லொன்றின் இயக்கம்



கரடான தரை ஒன்றி உருளும் r ஆரையுடைய சில் ஒன்றைக் கருதுக.

நேர் கோட்டு இயக்கத்திற்கு ⇢ F= ma பிரயோகிக்க

$$-F = Ma$$

$$a = -F/m$$

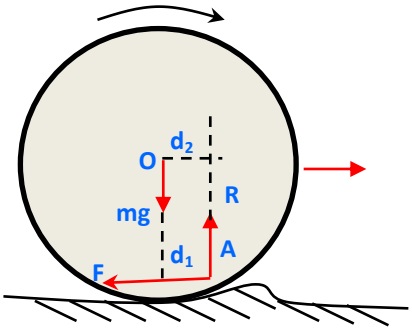
எனவே சில்லு படிப்படியாக அமர்முடுகி ஓய்வடையும்

O பற்றிச் சுழல்வதால் $\tau = Fr$ ஆனால் $F\,r = I\,\alpha$

$$\alpha = Fr / I$$

இவ்வகையில் சில்லு கோண ஆர்முடுகலுக்கு உட்படுவதால் கோண வேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கும். எனவே நேர்கோட்டுக் கதியும் அதிகரிக்கும். இது நடைபெறுவது சாத்தியமன்று

எனவே சில்லின் இயக்கத்திற்குரிய சரியான விசைப் படம் பின்வருமாறு அமையும்



உண்மையில் சில்லு தொடும் இடத்தில் சில்லினதும் தரையினதும் மேற்பரப்புக்கள் கண்ணு.க்குப் புலப்படாதவகையில் குலைந்து காணப்படும். சில்லில் செலுத்தும் விசை இல்லாததால் படத்தில் காட்டியவாறே மேற்பரப்பு அமையும்.

தட்டின் மீது செயல்படும் விளையுள் விசை மையத்தினூடு செல்லும் நேர் கோட்டிற்கு முன்பாக உள்ள புள்ளி A யில் அமையும் விளையுள் விசையின் தாக்க கோடு சில்லும் இயங்கும் திசை சார்பாக பின்னோக்கி சாய்ந்து இருக்கும் .

இங்கு R இன் தாக்க கோடு மையம் O இனூடு செல்லாது.

O பற்றி $\tau = I\alpha$ பிரயோகிக்க

$$F\,d_1 - R\,d_2 = I\,\alpha$$

இங்கு $d_1 = r$ எனக் கொள்ளலாம்.

$$F\,r - R\,d_2 = I\alpha \quad \rightarrow \quad ①$$

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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

நேர் கோட்டு இயக்கத்திற்கு

$\rightarrow$ $\mathbf{F = ma}$

$-$ $F = ma$

ஆனால், $a = r\alpha$

அத்துடன் $I = {}^{1}/_{2}\, mr^2$

$= - Fr - Rd_2 = 1/2mr^2\, a/r = 1/2\, mar$

$= -Fr/2 + Fr/2$

$\therefore\ R\, d_2 = {}^{3}/_{2}\, Fr$

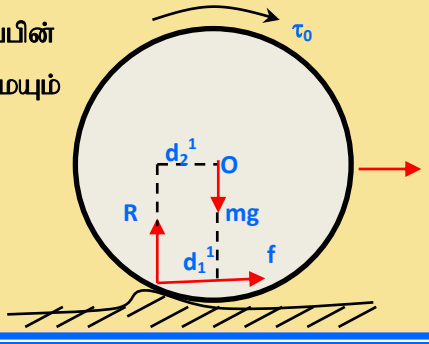
$\therefore\ Rd_2 > Fr$

எனவே 1 இன் படி α - (-) மறை ஆகும்

எனவே தட்டு படிப்படியாக கோண அமர்முடுகலுடன் இயங்கி ஓய்வடையும்

NOTE

தட்டில் ஒரு செலுத்தும் முறுக்கம் τ_0 இருப்பின் தட்டில் செயற்படும் விசைகள் பின்வருமாறு அமையும்

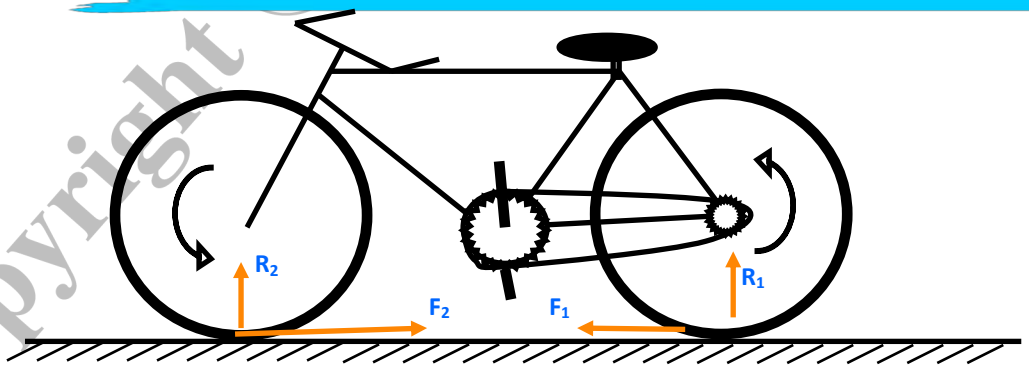


O பற்றி $\tau = I\alpha$ பிரயோகிக்க

$\tau_0 + Rd_2^1 — Fd_1^1 = I\,\alpha$

இங்கு α நேர் பெறுமதியுடையதாக இருக்கும். எனவே, சில்லு கோண ஆர்முடுகலுக்கு உட்படும்.

துவிச்சக்கர வண்டியில் செயற்படும் விசைகள்



முன் சில்லில் உராய்வு இயக்கத். திசைக்கு எதிராகவும் பின் சில்லில் உராய்வு இயக்கத் திசையிலும் இருக்கும்

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன் , ஆசிரியர் (இரசாயனவியல்) (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ஜெ.ஜெயசுலக்ஷன் , ஆசிரியர் (உள்துறை வடிவமைப்பு) (கிளி/கிளிநொச்சி மத்திய கல்லூரி)

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