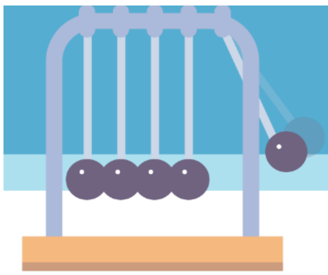
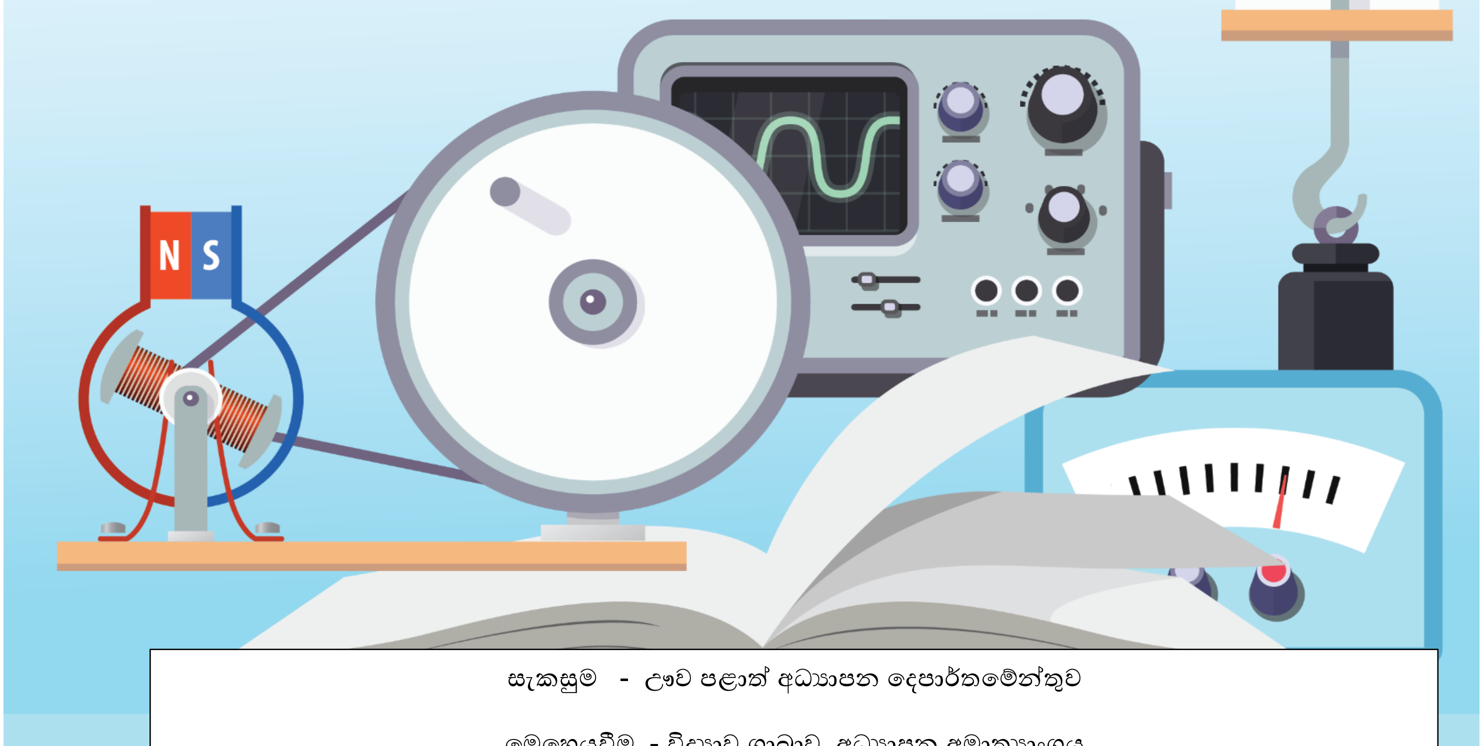


විෂයය - භෞතික විද්‍යාව
ශ්‍රේණිය - 12
නිපුණතාවය -2.5

කාර්යය,
ශක්තිය,
ක්ෂමතාවය



සැකසුම - ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

මෙහෙයවීම - විද්‍යා ශාඛාව, අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

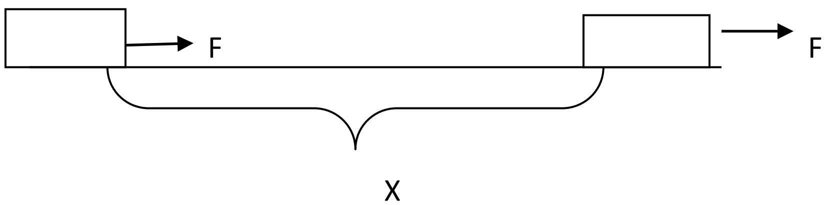
<u>කාර්යය /ශක්තිය/ ක්ෂමතාවය</u>

1. කාර්යය:-

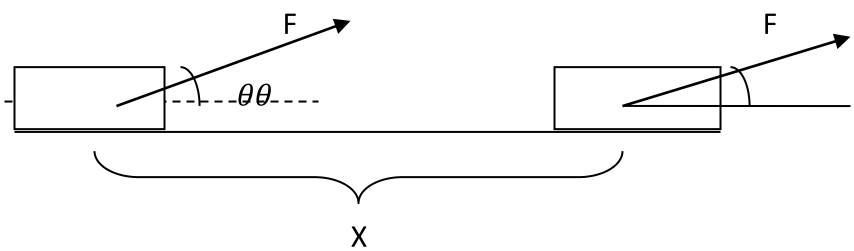
   මෙහිදි අප යාන්ත්‍රික කාර්යය පිළිබඳ පමණක් අධ්‍යයනය කරනු ලබයි. යාන්ත්‍රික කාර්යය පහත ආකාරයට අර්ථ දක්වයි.

   කාර්යය = බලය xබලයේදිශාවටවිස්ථාපනය

   $W = F\,X\,X$



බලය ආනතව යොදා තිබුණ විටක දී



කාර්යය = බලය xබලයේදිශාවටවිස්ථාපනය

W = F$cos\theta$ x X

W = FX cosθ

කාර්යය අදිශ රාශියක් වේ. විශාලත්වයක් පමණක් ඇත. දිශාවක් නැත.

කාර්යයේ මාන = FxX

= MLT^{-2} x L

= $ML^{2}T^{-2}$

කාර්යයේ ඒකක = J ලෙස ලියයි.

අර්ථ දැක්වීම අනුව W = FX

ඒකක කාර්යෙහි ඒකක Nm ලෙස නොලියයි.

උදා ;- 01. ඝර්ෂණ සංගුණකය 0.4 වන තිරස් මාර්ගයක 500 Kg වනමෝටර් රථයක් 20 m s^{-1} නියත වේගයෙන් ගමන් කරයි.

a. 1. ඝර්ෂණබලය

2 . ප්‍රකර්ෂණ බලය (එලවුම් බලය)

3.1Km දුරක් යාමේ දී කාර්යය සොයන්න.

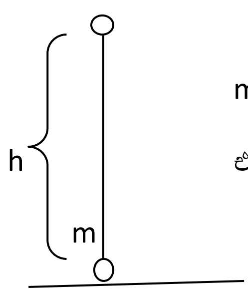
b. මෙම මෝටර් රථය තිරසට 30^0 ආනත මාර්ගයක ගමන් කලේ නම් 1 Km දුරක් යාමේ දී කරන ලද කාර්යය සොයන්න.

ශක්තිය:- වස්තුවක් මත යම්කිසි යාන්ත්‍රික කාර්යයක් කළ විට එම කාර්යය ප්‍රමාණය ශක්තිය ලෙස තබාගනී.
උදාහරණ ලෙස mස්කන්ධය h උසටගෙනගියේයැයිසිතමු.
mස්කන්ධයමතකරනලදකාර්යය = F x X

$= mgh$

මෙමකාර්යය ප්‍රමාණය එම ස්කන්ධය ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය ලෙස තබාගනී.
මෙම ස්කන්ධය නැවත පොළවට වැටීමේ දී මෙම ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය චාලක ශක්තිය බවට හරවාගනී.

ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය :-m ස්කන්ධයක් ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයට එරෙහිව කරන ලද කාර්යය ප්‍රමාණය හා ස්කන්ධයේ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය ලෙස තබාගනී.



m ස්කන්ධය h උසකට ගෙන ගිය විට කරන ලද කාර්යය = mgh

එමනිසා ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය = m g h

වි.ශූ.ම.

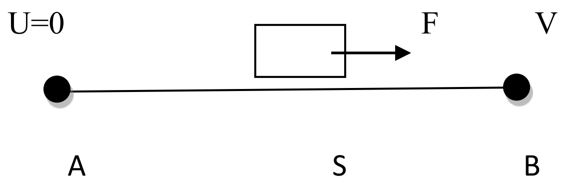
චාලක ශක්තිය:- යම් වස්තුවක චලිතය හේතුකොටගෙන ඇතිවෙන ශක්තිය චාලක ශක්තිය ලෙස හඳුන්වයි. එය අවස්ථා දෙකක් යටතේ ගතහැකිය.

i. රේඛීය චලිතය හේතුකොටගෙන ගොඩනැගෙන චාලක ශක්තිය උත්තාරණ චාලක ශක්තිය වේ.
ii. භ්‍රමණ චලිතය හේතුකොටගෙන ගොඩනැගෙන චාලක ශක්තිය භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය වේ.

- ***<u>උත්තාරණචාලකශක්තිය-</u>***

රේඛීය චලිතය හේතුකොටගෙන ගොඩනැගෙන චාලක ශක්තිය උත්තාරණ චාලක ශක්තිය ලෙස හඳුන්වයි.

නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන වස්තුවක් Fබලයක් යටතේ S දුරක් ගමන් කර V ප්‍රවේගයක් ලබාගත්තේ යැයි සිතමු.



A සිට B දක්වා යාමේ දී වස්තුව මඟින් කරන ලද කාර්යය W

W = FS

නමුත් $F = m\frac{(V-U)}{t}$ $S = \frac{(V+U)t}{2}$

$$W = m\frac{(V-U)}{t}\frac{(V+U)t}{2}$$

U= 0 නිසා

$$W = \frac{m}{2}(V^2 - U^2)$$

$W = \frac{1}{2}mv^2$ වේ.

එමනිසා උත්තාරණ චාලක ශක්තිය = $\frac{1}{2}mv^2$ වේ.

නිදහසේ වැටෙන වස්තුවක මුළු යාන්ත්‍රික ශක්තිය:

නිදහසේ වැටෙන වස්තුවක මුළු යාන්ත්‍රික ශක්තිය විභව ශක්තියේත් චාලක ශක්තියේත් එකතුවට සමානවේ.

ශක්ති සංථජීක මූලධර්මය

සංවෘත පද්ධතියක ඇති මුළු ශක්තිය සංස්ජීතික වේ.

එනම් ශක්තිය නිපදවීම කිරීමෙන් හෝ විනාශ කිරීමක් කල නොහැක. කළ හැක්කේ එක් ශක්ති ප්‍රභේදයක සිට තවත් ශක්ති ප්‍රභේදයකට පරිවර්තනය කිරීම පමණි.

උදාහරණ:-

ජල විදුලි බලාගාරයකදී ජලයේ විභව ශක්තිය චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරයි.ඉන් පසුව විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරයි.

- **ක්ෂමතාවය -**

ඒකක කාලයක දී පරිභෝජනය කරන ශක්තිය ක්ෂමතාවය ලෙස අර්ථ දක්වයි.

$$\text{ක්ෂමතාවය} = \frac{\text{කාර්යය}}{\text{කාලය}}$$

$P = \frac{W}{t}$ ලෙස ලිවිය හැකිය.

ක්ෂමතාවය මාන හා ඒකක:

[P]මාන $= \frac{ML^2T^{-2}}{t}$.

$= \underline{\underline{ML^2T^{-3}}}$

[P]ඒකක $= J\ S^{-1}$ /W

ගමන් කරන වස්තුවක ක්ෂමතාවය

$$\text{ක්ෂමතාවය} = \frac{\text{කාර්යය}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{\text{බලය X විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$$

$\boxed{P \ = F \times V}$

ක්ෂමතාවය = බලය x ප්‍රවේගය ලෙස ලිවිය හැකිය.

උදාහරණ:-

I. සර්ෂණ සංගුණකය 0.4 වන තිරස් මාර්ගයක ස්කන්ධය 50 kg වන මෝටර් රථයක් 60 ms^{-1} උපරිම ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි. එන්ජිමේ උපරිම ක්ෂමතාවය සොයන්න.
   මෙය තිරසට 30^0 ආනත මාර්ගයක ඉහලට ගමන් කර හැකි උපරිම ප්‍රවේගය සොයන්න. සර්ෂණසංගුණකය ඉහත අගයම වේ.

කාර්යක්ෂමතාවය:-   ඕනෑම යාන්ත්‍රණයකට ප්‍රදානය කරන ශක්තියට වඩා අඩු ශක්තියක් ප්‍රතිදානය කරයි. මෙයට හේතුව වන්නේ ප්‍රතිරෝධි බල මැඩ පැවැත්වීමට ප්‍රධාන ශක්තියෙන් කොටසක් වැය වීම යි.

$$\text{කාර්යක්ෂමතාවය} = \frac{\text{ප්‍රතිදාන ශක්තිය}}{\text{ප්‍රතිදාන ශක්තිය}} \times 100$$

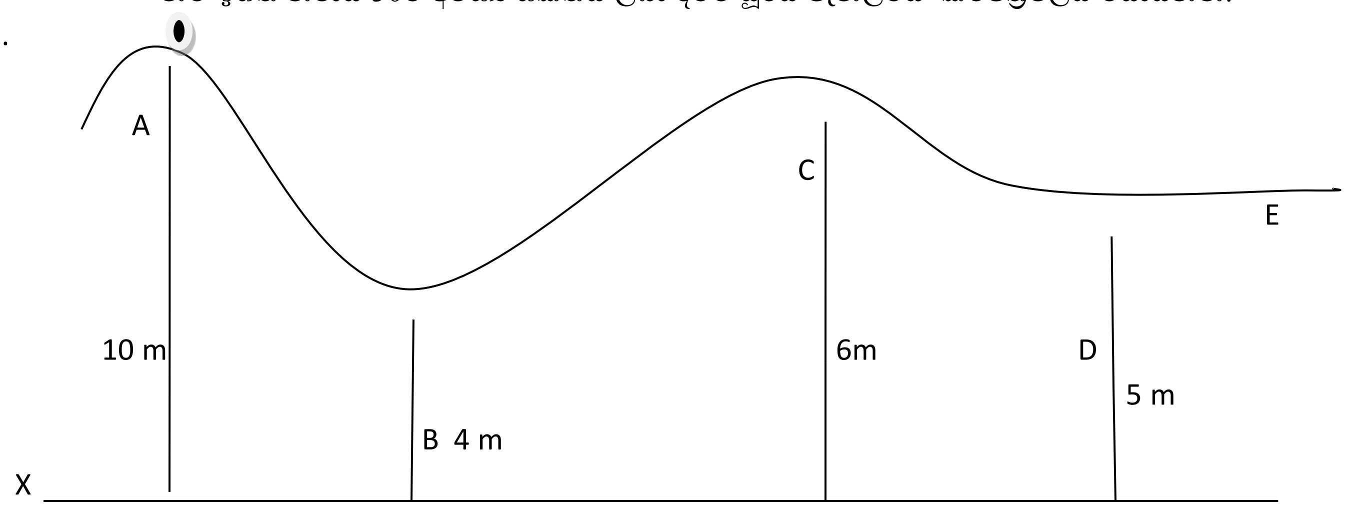
උදාහරණ:-

I. 200 m උසින් ඇති දිය ඇල්ලක් යොදාගෙන කාර්යක්ෂමතාවය 80% වන විදුලිය ජනක යාන්ත්‍රයක් ක්‍රියා කර වීමට කාර්යක්ෂමතාවය 40% වන ටර්බයිනයක් භාවිතා කිරීම. විද්‍යුත් ජනක යන්ත්‍රයේ ප්‍රතිදාන ක්ෂමතාවය 50 W නම් පැයකට අවශ්‍ය අවම ජලස්කන්ධය සොයන්න.

II. එක්තරා නිවසකට 60 W බල්බ 05ක් පැය 06 බැගින් ද 1000 Wඉස්තිරික්කයක් දිනකට පැය ½ බැගින් ද,1500 W වන උදුන් 02ක් දිනකට පැය 02 බැගින් ද පරිභෝජනය කරයි. ඉතිරි උපකරණ සඳහා දිනකට 1.2kw hබැගින් ද පරිභෝජනය කරයි.

a. දිනකට පරිභෝජනය කරන මුළු ශක්තිය kw h වලින් සොයන්න?
b. මෙවැනි නිවාස 50 කට අවශ්‍ය ශක්තිය ජූල් වලින් ලියන්න.
c. ශ්‍රී ලංකාව ආසන්නයේ 800 W m^{-2} ක සීඝ්‍රතාවයයෙන් සූර්ය ශක්තිය පතනය වේ .මෙම ශක්තියෙන් 20% ක් සූර්ය පැනල මඟින් විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පත් කරයි. එයින් 80% පමණක් පරිභෝජනය කළ හැකිය. දිනකට පැය 06ක් පමණක් සූර්ය පැනලය ශක්ති පරිවර්තනය කරයි නම් ඉහත නිවාස 50ට අවශ්‍ය ශක්තිය ලබා දීමට සූර්ය පැනලයේ ක්ෂේත්‍රඵලය සොයන්න.

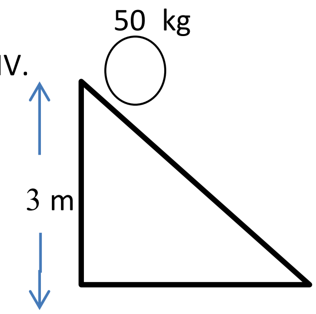
III.



ඉහත මාර්ගයේ A සිට D දක්වා සුමට වන අතර D සිට E දක්වා රළු වේ. සර්ෂණ සංගුණකය 0.4 වේ XY තලය විභව ශුන්‍ය මට්ටම ලෙස ගන්න . 10 kg වන වස්තුවක් A හි දී 8 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් A සිට සර්පනය වේ.

a. A හි දී මුළු ශක්තිය කොපමණ ද ?
b. Bහි දී මුළු ශක්තිය, විභව ශක්තිය හා චාලක ශක්තිය කොපමණ ද ?
c. Cහි දී චාලක ශක්තිය කොපමණ ද ?
d. Dහි දී චාලක ශක්තිය කොපමණ ද ?
e. Eහි දී නිශ්චලතාවයට පත් වේ නම් DE දුර සොයන්න.

IV.



50 kg ස්කන්ධය ආනත තලය මුදුනේ දී 2 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් පැමිණේ . තලයේ උස 3 m වේ. පහල දී ප්‍රවේගය 6 m s^{-1} වේ. සර්ෂණය නිසා හානි වු ශක්තිය සොයන්න.

කෝණික චලිත

විශ්වය තුල සිදුවන චලිතයන් සාධාරණ වශයෙන් වර්ග තුනකට වෙන් කළ හැකිය.

I. උත්තාරණ චලිත
II. කෝණික චලිත
III. සරල අනුවර්ති චලිත

බොහෝවිට විශ්වයේ සිදුවන චලිතයන් ඉහත එක් වර්ගයකට පමණක් යැයි සීමා කල නොහැකිය. එහෙත් චලිත උත්තාරණය හා කෝණික චලිතයන්ගේ එකතුවක් ලෙස පවතී.

උත්තාරණ චලිතය රේඛීය වෙනස් වීම මත රදා පවතින අතර භ්‍රමණ චලිත කෝණික වෙනස්වීම මත රදා පවතී.

කෝණ මිනුම් මැනීම.

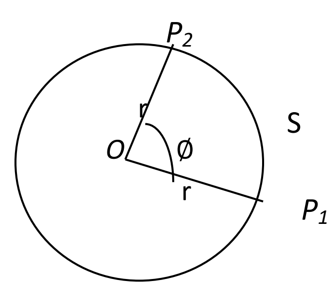
❖ ජාත්‍යන්තර එකක යටතේ කෝණ මිනුම් මැනීම සඳහා රේඩියනය යන ඒකකය භාවිතා කරයි.

රේඩියනයේ අර්ථ දැක්වීම.

❖ අරයේ දිගට සමාන වෘත්ත චාපයක් කේන්ද්‍රයේ ආපාතනය කරන කෝණය රේඩියන් එකක් ලෙස අර්ථ දක්වයි.

කෝණික විස්ථාපනය

0 වටා p_1 ලක්ෂයේ සිට P_2 දක්වා ගමන් කරන විට OP_1 පිසදැමු කෝණය කෝණික විස්ථාපනය ලෙස හැදින්වේ.
කෝණික විස්ථාපනය දෛශික රාශියක් වේ.
භ්‍රමණ තලයට ලම්භකව කෝණික විස්ථාපනය පිහිටයි.



ස්පර්ශීය විස්ථාපනය

P_1ලක්ෂ්‍යය O වටා P_2 දක්වා ගමන් කළ චාප දුර ස්පර්ශීය විස්ථාපනය වේ. පථයේ අරය r ද කෝණික විස්ථාපනය θ ද වන විට ස්පර්ශීය විස්ථාපනය S වේ.

$S = r\theta$ වේ. θ රේඩියන් වලින් ම මැනිය යුතු වේ.

කෝණික ප්‍රවේගය

- කෝණික විස්ථාපනය වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාවය කෝණික ප්‍රවේගය ලෙස අර්ථ දක්වයි. කෝණික ප්‍රවේගය දෛශික රාශියක් වේ. එහි දිශාව භ්‍රමණ තලයට ලම්භකව පිහිටයි.
- කස්කුරුප්පු නියමෙන් හෝ දකුණත් නියමයෙන් කෝණික ප්‍රවේගයේ දිශාව සොයාගත හැකිය.

t කාලයක් තුල θ කෝණික විස්ථාපනයක් සිදු කරන විට කෝණික ප්‍රවේගය ω වේ.

$\omega = \frac{\theta}{t}$ වේ.

ω හි මාන T^{-1} වේ.

ω හි ඒකක $rad\ s^{-1}$ වේ.

Rev s^{-1} (තත්පරයට වට) rpm (මිනිත්තුවට වට) යන ඒකක වලින් ද කෝණික ප්‍රවේගය මනිනු ලබයි.

කෝණික ප්‍රවේගයත් ස්පර්ශීය ප්‍රවේගයත් අතර සම්බන්ධය

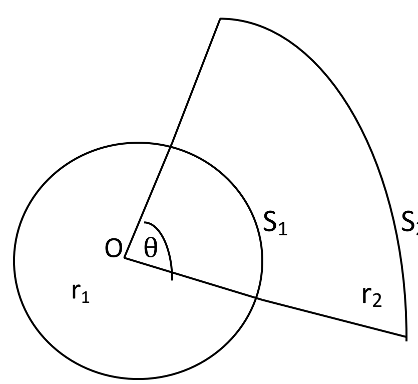
S= rθයම් අංශුවක් වෘත්ත චලිතයේ යෙදෙන විට ස්පර්ශකය ඔස්සේ ප්‍රවේගය

t වලින් බෙදා ස්පර්ශීය ප්‍රවේගය වේ.

$\frac{s}{t} = r\,\frac{\theta}{t}$

V = rωලෙස ලිවිය හැකිය.

එකම කෝණික විස්ථාපනය තිබුණත් r වෙනස් වන විට ස්පර්ශීය විස්ථාපනය වෙනස් වේ.



$S_1 = r_1\theta$ $\quad r_2 > r_1$

$S_2 = r_2\theta$ $\quad S_2 > S_1$

එකම කෝණික ප්‍රවේගය තිබියදි අරය වැඩි වන විට ස්පර්ශී ප්‍රවේගය වැඩි වේ.

$V_1 = r_1\omega$ $\quad$ $r_2 > r_1$ නිසා

$V_2 = r_2\omega$ $\quad$ $v_2 > v_2$ වේ.

උදා : වට n ගණනක් රේඩියන්වලින් ලියන්න

එක වටයක් $= 2\pi$ රේඩියන්

වට n $= 2\pi n$ රේඩියන් වේ.

තප්පරයට වට n (n rev s^{-1}) තත්පරයට රේඩියන්වලින් ලියන්න.

n rev s^{-1} $= 2\pi n$ rad s^{-1} වේ.

මිනිත්තුවකට වට n (n rpm) තප්පරයට රේඩියන්වලින් ලියන්න

$$\text{n rpm} = \frac{n}{60} \text{ rev s}^{-1}$$

$$\text{n rpm} = \frac{n}{60} 2\pi \text{ rad s}^{-1}$$

$$\text{n rpm} = \frac{2\pi n}{60} \quad \text{rad s}^{-1}$$ වේ.

ආවර්ථ කාලය හා කෝණික ප්‍රවේගය අතර සම්බන්ධය

වෘත්ත පථයක ගමන් කරනා අංශුවක් එක් භ්‍රමණයක් ඇති කිරීමට ගන්නා කාලය ආවර්ථ කාලය ලෙස සලකයි.

$T = \frac{2\pi}{w}$ ලෙස ලිවිය හැකිය.

උදා : අංශුවත් අරය 2 mවන වෘත්තයක 2 m s^{-1} වේගයෙන් චලිත වේ. අංශුවේ කෝණික ප්‍රවේගය rad s^{-1} හා rpm වලින් ලියන්න.

කෝණික ත්වරණය : කෝණික ප්‍රවේගය වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාවය කෝණය ත්වරණය ලෙස හඳුන්වයි.

$\alpha = \frac{dw}{dt}$ ලෙස ලිවිය හැකිය.

නියත කෝණික ත්වරණයක් නම්

$\alpha = (.\frac{\omega_2 - \omega_1}{t})$ ලෙස ගත හැකිය

කෝණික ත්වරණය දෛශික රාශියක් වේ.

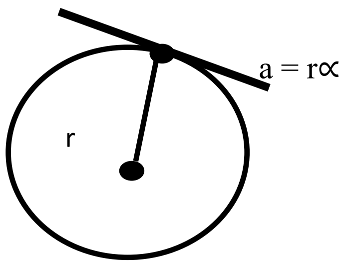
මාන = T^{-2}

ඒකක = $rad\ s^{-2}$ වේ.

ස්පර්ශි ත්වරණය

කෝණික චලිතයකයොදන අංශුවක ස්පර්ශකය ඔස්සේ පවතින ත්වරණය ස්පර්ශි ත්වරණය නම් වේ.

$v = r\omega$ t වලින් බෙදේ.

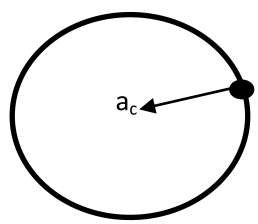


$$a = r\frac{\omega}{t}$$

$a = r \propto$

කේන්ද්‍රාභිසාරී ත්වරණය : වෘත්ත පථයක ගමන් කරන අංශුවක කේන්ද්‍රයේ දිශාවට පවතින ත්වරණය කේන්ද්‍රාභිසාරී ත්වරණය ලෙස හඳුන්වයි.

$a_c = \frac{V^2}{r}$ හෝ $a_c = r\,\omega^2$



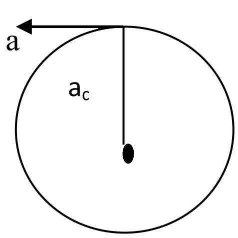
ω නියත වුවත් a_c කිසිවිටෙක ශූන්‍ය නොවේ.

- **<u>වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කරන අංශුවක සම්පූර්ණ රේඛීය ත්වරණය -</u>**

වෘත්ත චලනයක යෙදෙන අංශුවක් රේඛිය ත්වරණය දෙකක් පවති.

I. සපර්ශීය ත්වරණය $a = r \propto$

II. කේන්ද්‍රාභිසාරී ත්වරණය $a_c = \frac{v2}{r}$ හෝ $a_c = r\,\omega^2$



මෙම ත්වරණ දෙක එකිනෙකට ලම්භකව පිහිටයි.

මෙම ත්වරණ දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය මූල රේඛීය ත්වරණය වේ. $R = \sqrt{[a^2 + a_c^2]}$ වේ.

- **<u>නියත කෝණික ත්වරණයෙන් ගමන් කරන අංශු සඳහා කෝණික චලිත සමීකරණ</u>**

නියත කෝණික ත්වරණයෙන් ගමන් කරනා වස්තු සඳහා කෝණික චලිත සමීකරණ පහත ආකාරයට ලිවිය හැකිය.

$\propto = \dfrac{\omega_2 - \omega_1}{t}$

$\omega_2 = + \propto t$

$\theta = \omega_1 t + \frac{1}{2} \propto t^2$

$\omega_2^2 = \omega_1^2 + 2\propto\theta$

$\theta = \omega t$

ω_1 - ආරම්භක කෝණික ප්‍රවේගය

ω_2- අවසාන කෝණික ප්‍රවේගය

$\propto$- කෝණික ත්වරණය

θ - කෝණික විස්ථාපනය

t - කාලය

- **<u>කෝණික චලිත සඳහා චලිත ප්‍රස්ථාර -</u>**

රේඛීය චලිත වලට මෙන්ම කෝණික චලිත සඳහා ද චලිත ප්‍රස්ථාර නිර්මාණය කර හැකිය. එනම් චලිතයේ යම් කිසි රාශියක් කාලය සමඟ ප්‍රස්ථාර ගත කළ විට චලිත ප්‍රස්ථාර ලබා ගත හැක.

- **<u>කෝණික විස්ථාපන කාල - ප්‍රස්ථාර-</u>**

කෝණික චලිතයේ යෙදෙන අංශුවක කාලය සමඟ විස්ථාපනය ප්‍රස්ථාර ගත කළ විට කෝණික විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්ථාර ලැබේ. ප්‍රස්ථාරයේ අනුක්‍රමණයෙන් කෝණික ප්‍රවේගය නිරූපණය කරයි.

- **<u>කෝණික ප්‍රවේගය - කාල ප්‍රස්ථාර-</u>**

කෝණික චලිතයේ යෙදෙන අංශුවක කාලය සමඟ ප්‍රවේගය ප්‍රස්ථාර ගත කල විට කෝණික ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්ථාර ලැබේ. ප්‍රස්ථාරයේ අනුක්‍රමණයෙන් කෝණික ත්වරණය නිරූපණය කරයි. ප්‍රස්ථාරයක් තිරස් අක්ෂයෙන් අතර ක්ෂේත්‍ර ඵලය කෝණික විස්ථාපනය දෙනු ලබයි.

- **<u>අවස්ථිතිය-</u>**

යම් වස්තුවක පවතින ස්වභාවය වෙනස් කර ගැනීමට දක්වන අකමැත්ත අවස්ථිතිය ලෙස හඳුන්වයි. අවස්ථිතිය අවස්ථා 02 ක් යටතේ කථා කළ හැකිය.

I. උත්තාරණ අවස්ථිතිය
II. භ්‍රමණ අවස්ථිතිය

- **<u>උත්තාරණ චලිතය සඳහා -</u>**

රේඛිය චලිතය ගමන් කල හැකි වස්තුවක් රේඛිය චලිත ස්වභාවය වෙනස් කර දැක්වීමට දක්වන අකමැත්ත උත්තාරණ අවස්ථිතිය ලෙස හඳුන්වයි.

උත්තාරණ අවස්ථිතිය වස්තුවේ ස්කන්ධය මත රදා පවතී. ස්කන්ධය වැඩි වස්තුවක අවස්ථිතිය වැඩිය. නිශ්චල වස්තුවක් සැලකු විට එය නිශ්චලව සිටිමට කැමැත්තක් දක්වයි. චලනය වන වස්තුවක් ගත් විට එහි චලිත ස්වභාවය පවත්වා ගෙන සිටිමට කැමැත්තක් දකවයි. මෙවැනි චලිත ස්වභාවයක් වෙනස් කිරිමට බලයක් අවශ්‍යා වේ. එම නිසා ස්කන්ධය වැඩි වස්තුවක් අවස්ථිතිය වැඩි වේ.

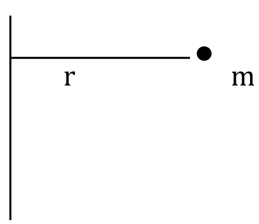
- **<u>භ්‍රමණ අවස්ථිතිය -</u>**

භ්‍රමණ චලිතයක යෙදිය හැකි වස්තුවක භ්‍රමණ චලිත ස්වභාවය වෙනස් කර දැක්වීමට දක්වන අකමැත්ත භ්‍රමණ අවස්ථිතිය ලෙස හඳුන්වයි.

වස්තුවේ ස්කන්ධය මෙන්ම භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට ස්කන්ධ ව්‍යාප්තියට ඇති දුර ප්‍රමාණය යන රාශි 02 මත රදා පවතී. එම නිසා භ්‍රමණ අවස්ථිතිය රදා පවතින රාශිය ලෙස අවස්ථිති ඝූර්ණය අර්ථ දක්වා ඇත.

ස්කන්ධය මෙන්ම අවස්ථිති ඝූර්ණය අදිශ රාශියක් වේ. සෑම විටම ධන අගයක් ගනී. රේඛිය චලිතයේදී ස්කන්ධය භ්‍රමණ චලිතයේදී අවස්ථිති ඝූරණයට අනුරූපතාවයක් දක්වයි.

- **<u>භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට r දුරින් පිහිටිම m ස්කන්ධයක අවස්ථිති ඝූර්ණය -</u>**



මාන

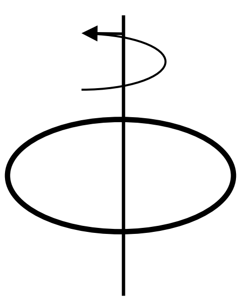
$I = mr^2$

$= ML^2$

$I = ML^2$

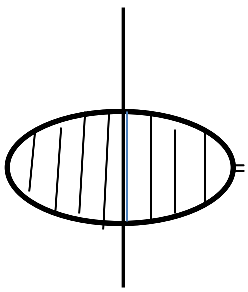
ඒකක = $kg\ m^2$

- **<u>ස්කන්ධය *m* ඝන අරය *r* වන වෘත්තාකාර වළල්ලක කේන්ද්‍රය හරහා යන එහි තලයට ලම්බක අක්ෂයක් වටා අවස්ථිති ඝූර්නය -</u>**



$I = mr^2$

ස්කන්ධය m සහ අරය r වන වෘත්තාකාර තැටියක කේන්ද්‍රය හරහා යන තැටියට ලම්බක අක්ෂයක් හරා යන අවස්ථිති ඝූර්ණය.



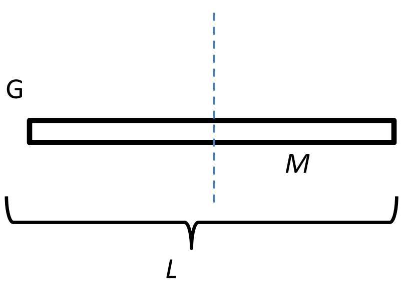
$= \frac{1}{2}mr^2$

වළල්ල සහ තැටිය සැලකූ විට ස්කන්ධය හා අරයන් ද සමාන වේ. නමුත් වලල්ලේ අවස්ථිති ඝූර්ණය තැටියේ අවස්ථිති ඝූර්ණයට වඩා විශාල වේ. මෙයට හේතුව නම් ,

වලල්ල සැලකූ විට ස්කන්ධ ව්‍යාප්තිය කෙළවරට සාන්ද්‍ර වී ඇත. එම නිසා එහි අවස්ථිති ඝූර්ණය වැඩි අගයක් ගනී.

ඒකාකාර දණ්ඩය එයට ලම්භක මධ්‍ය ලක්ෂය හරහා යන අක්ෂය වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය

දණ්ඩේ අක්ෂය m දිග L ද ලෙස ගනිමු



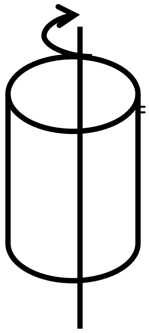
$I = \frac{1}{12} ML^2$

එකම ස්කන්ධය සහ එකම දිග තිබුණත් දණ්ඩේ තෝරා ගන්නා ලක්ෂය අනුව අවස්ථිය ඝූර්ණය වෙනස් වේ. මෙයට හේතුව වන්නේ,

භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට ස්කන්ධ ව්‍යාප්තියට ඇති දුර ප්‍රමාණය වෙනස් වීමයි. දණ්ඩේ කෙළවරක වටා අවස්ථිති ඝූර්ණයට ගත් විට භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට ස්කන්ධය ව්‍යාප්තිය ඈතට විහිදී පවතී. කෙළවරක් හරහා ගත් විට එහි අවස්ථිති ඝූර්ණය අනෙක් අවස්ථා වලට වඩා වැඩි අගයක් ගනී.

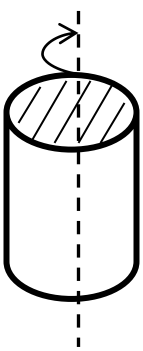
- **<u>ස්කන්ධය m හා අරය r වන ඒකකාර සිලින්ඩරයක් එහි අක්ෂයක් දිගේ යන අක්ෂයක් වටා අවස්ථිති සූර්ණය -</u>**

කුහර සිලින්ඩරයක් සඳහා



$= mr^2$

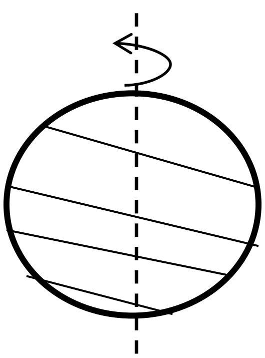
ඝන සිලින්ඩරයක් සඳහා



$I = \frac{1}{2}\ mr^2$

- **<u>ස්කන්ධය m හා අරය r වන ඒකකාර ගෝලයක කේන්ද්‍රය හරහා යන අක්ෂයක් වටා අවස්ථිති සූර්ණය -</u>**

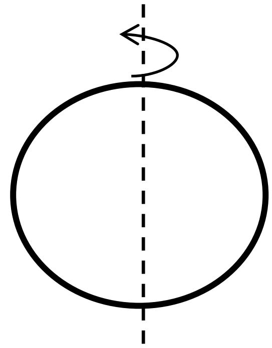
ඝන ගෝලයක් සඳහා



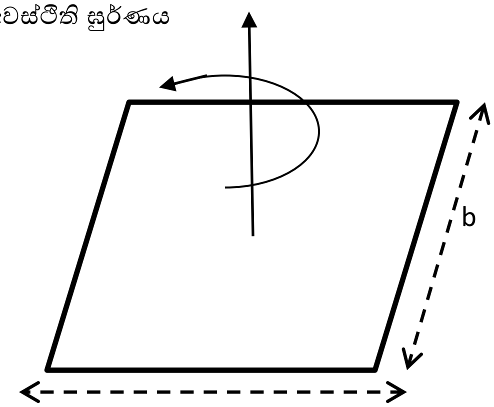
$I = \frac{2}{5} mr^2$

කුහර ගෝලයක් සඳහා

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



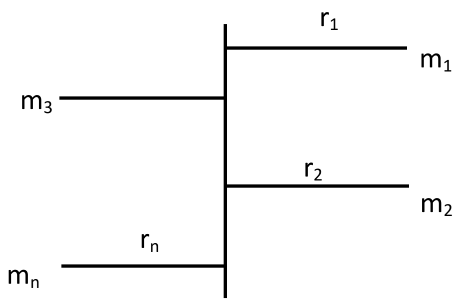
දිග a හා පළල b, ද ස්කන්ධය m වන සෘජුකෝණාස්‍රාකාර තහඩුවක එහි තලයට ලම්භකව කේන්ද්‍රය හරහා යනලක්ෂයක් වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය



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

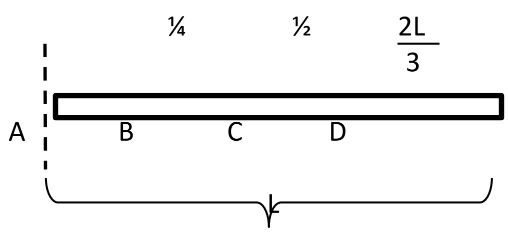
- අංශු පද්ධතියක අවස්ථිති ඝූර්ණය -

එකම අක්ෂයක් වටා නම් අවස්ථිති ඝූර්ණ එකතු කළ හැක.



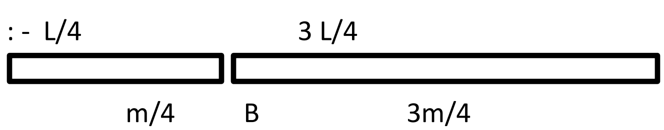
$$I = m_1 r_1^2 + m_2 r^2 \ldots\ldots\ m_n r_n^2$$

ස්කන්ධයm සහ දිග L වන ඒකාකාර දණ්ඩක් ලම්බකව A,B,C,D, හරහා යන අක්ෂ වටා අවස්ථිති ඝූර්ණ සොයන්න.



$I = 1/3\ ML^2$

Eg : -



L/4 වන කොටසේ අවස්ථිති ඝූර්ණය I = 1/3 [m/4] [L/4]

3L/4 වන කොටසේ අවස්ථිති ඝූර්ණය $I = 1/3\ [3m/4]\ [3L/4]^2$

එකම අක්ෂය වටා නිසා අවස්ථිති ඝූර්ණය එකතු කළ හැක.

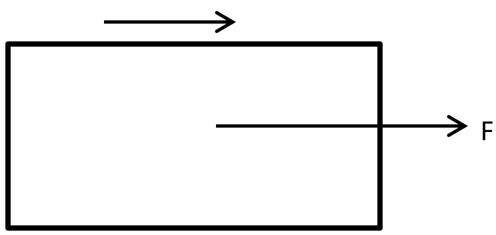
$I = I_1 + I_2$

$I = 1/3\ [M/4]\ [L/4]^2 + [3L/4]^2\ [3M/4]$

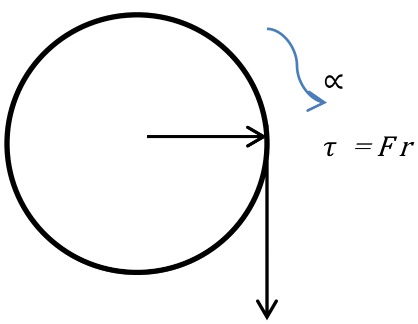
<u>ව්‍යාවර්තය</u>

රේඛිය චලිතයේ දී යම් වස්තුවක රේඛීය ත්වරණය ලබා ගැනිමට යොදන රාශිය බලය ලෙස හඳුන්වයි .

a



කෝණයක චලතයේදී කෝණික ත්වරණයක් ලබා ගැනීමට යොදන බල ඝූර්ණය ව්‍යාවර්ථය ලෙස හඳුන්වයි.



මාන $\tau = [F]\ [r]$

$= [MLT^{-2}]\ [T]$

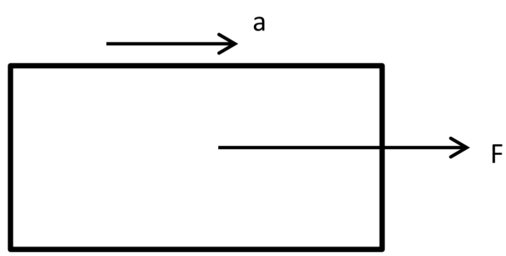
$= [ML^2T^{-2}]$

ඒකක $= Kgm^2\ S^{-2}$

$= N\ m$

- ආස්ථිති ඝූර්ණය , ව්‍යාවර්තය සහ කෝණික ත්වරණය අතර සම්බන්ධය -

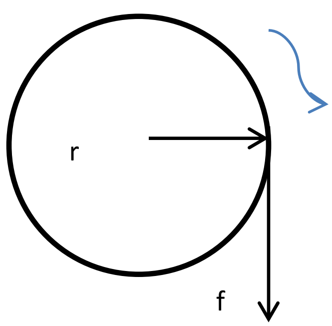
රේඛීය චලිතයේදී නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය යොදා F = Ma සමීකරණය ලබා ගන්නා ආකාරයට කෝණික චලිත සඳහා ද නිව්ටන් නියමය යෙදිය හැක.



$$F = \frac{(mv - mu)}{t}$$

$$F = ma$$

ඒ ලෙසම කෝණික චලිත සඳහා නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය යෙදිය හැක .



I = භ්‍රමණ අක්ෂය වටා ආවස්ථිති ඝූර්ණය

$$\tau = \frac{I\omega_2 - I\omega_1}{t}$$

$$\tau = \frac{I\,[\omega_2 - \omega_1]}{t}$$

$$\tau = I \propto$$

තවද $\tau = F$r ලෙසද ලිවිය හැක.

- භ්‍රමණය වන වස්තුවක් සිදු කරන කාර්යය -

රේඛීය චලිතයේදී කාර්යය = F S W = කාර්යය

කෝණික චලිතයේදී කාර්යය = $\tau\,\theta$ τ = භ්‍රමණ අක්ෂය වටා ව්‍යාවර්ථය

θ = කෝණික විස්ථාපනය

- <u>භ්‍රමණය වන වස්තුවක ක්ෂමතාවය</u> -

ක්ෂමතාවය යනු ඒකක කාලයකදී සිදු කරන කාර්යය ප්‍රමාණය වේ.

$$\text{ක්ෂමතාවය} = \frac{\text{කාර්යය}}{\text{කාලය}}$$

$$P = \frac{w}{t}$$

කෝණික චලිතයක ගමන් කරන වස්තුවක ක්ෂමතාවය

$$P = \tau\left(\frac{\theta}{t}\right)$$

$$\frac{\theta}{t} = \omega$$

$$P = \tau\omega$$

-<u>භ්‍රමණය වන වස්තුවක ආවේගය</u> -

රේඛීය චලිතයේ දී ආවේගය $I = Ft$ ගන්නා ආකාරයටම කෝණික චලිතය සඳහා ආවේගය ලෙස ලිවිය හැක.ආවේගය ගම්‍යතා වෙනසට සමාන වේ.

කෝණික ආවේගය $= \tau t$
කෝණික ආවේගය = කෝණික ගම්‍යතා වෙනස
$\theta t = I\omega_2 - I\omega_1$ වේ.

- <u>භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය</u> -

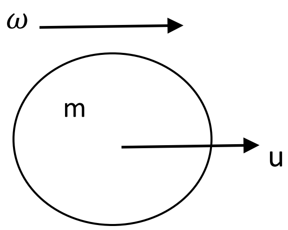
භ්‍රමණය වන වස්තුවක චාලක ශක්තිය භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය වේ.

එය $E_k = \frac{1}{2} I\,\omega^2$ ලෙස ලිවිය හැකිය.

I - භ්‍රමණ අක්ෂය වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය
ω - කෝණික ප්‍රවේගය

- පෙරලෙන වස්තුවක මුළු චාලක ශක්තිය -

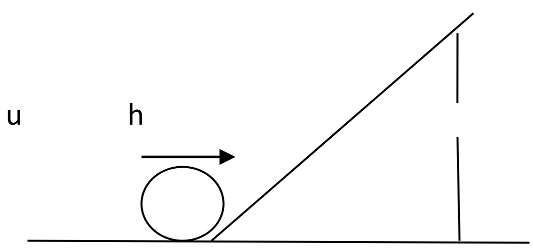
පෙරලෙන වස්තුවකට උත්තාරණ චාලක ශක්තියක් භ්‍රමණ චාලක ශක්තියත් යන දෙකම ඇත.



මුළු චාලක ශක්තිය = උත්තාරණ චාලක ශක්තිය + භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය

$E_K = \frac{1}{2} mu^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$

උදා :-v ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන ඝන ගෝලයක් ආනත තලයක් දිගේ ඉහලට නැගීම අරඹයි. එය ගමන් කරන උපරිම උස සොයන්න.



පහළ දී මුළු චාලක ශක්තිය = ඉහළ දී විභව ශක්තිය

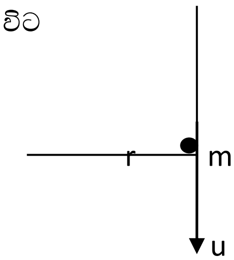
උත්තාරණ චාලක ශක්තිය + භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය = විභව ශක්තිය

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

- කෝණික ගම්‍යතාවය -

භ්‍රමණය වන වස්තුවක කෝණික ප්‍රවේයේත් අවස්ථිති ඝූර්ණයේත් ගුණිතය කෝණික ගම්‍යතාවය ලෙස ගතහැකිය.
තවද රේඛීය චලිතයක යෙදෙන වස්තුවක යම් අක්ෂයක් වටා රේඛීය ගම්‍යතාවයේ ඝූර්ණය කෝණික ගම්‍යතාව ලෙස ගත හැකිය.
භ්‍රමණය වන වස්තුවක කෝණිත ගම්‍යතාව $L = I\omega$වේ.
I - භ්‍රමණ අක්ෂය වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය
ω – කෝණික ප්‍රවේගය

- රේඛිය චලිතයක යෙදෙන අංශුවක කෝණික ගම්‍යතාව (L) -



m- ස්කන්ධයක් u ප්‍රවේගයෙන් රේඛිය චලිතයක යෙදෙන විට

$L = r \times mu$

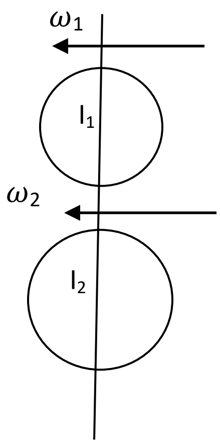
$L = mur$ වේ.

- **කෝණික ගම්‍යතා සංස්ථිති මූලධර්මය -**

සංවෘත පද්ධතියක අසමතුලිත ව්‍යාවර්ථයක් ක්‍රියානොකරන විට යම් ආවර්ථයකට ගන්නා ලද කෝණික ගම්‍යතාව සංස්ථිතික වේ.

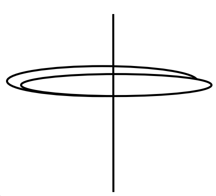
උදාහරණ

1\.



එකම අක්ෂයක් වටා ω_1 හා ω_2 කෝණික ප්‍රවේග වලින් භ්‍රමණය වන

එම අක්ෂය වටා ආවස්ථිති ඝූර්ණය I_1 හා I_2 වන වස්තු දෙකක්ගනිමු. ඒවා එක මත වැටී ω එකම කෝණී ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණ වනනේ යැයි ගනිමු.



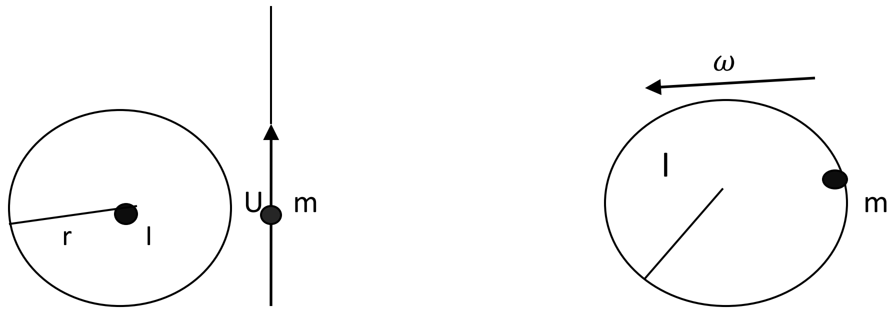
- **කෝණික ගම්‍යතා සංස්ථික නියමය යොදමු -**

පෙර කෝණික ගම්‍යතාව = පසු කෝණික ගම්‍යතාව

$I_1\omega_1 + I_2\omega_2 = (I_1 + I_2)\,\omega$

$$\omega = \frac{I_1\omega_1 + I_1\omega_2}{I_1+I_2}$$

2.



සිරස් අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය විය හැකි තැටියක් එම අක්ෂය වටා අවයවීති ඝූර්ණය I වේ. mස්කන්ධයක් u ප්‍රවේගයෙන් තැටියට ස්පර්ශකයක් වන ලෙස පැමිණ තැටියට ගොඩවේ. දැන් පද්ධතිය ω කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වේ යැයි ගණිමු.

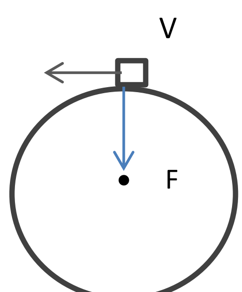
පෙර කෝණික ගම්‍යතාවය = පසු කෝණික ගම්‍යතාවය

$$mur = (I + mr^2)\,\omega$$

$$\omega = \frac{mur}{I + mr^2}$$

වෘත්ත චලිතය

වස්තුව හරහා නොයන වෙනත් බාහිර අක්ෂයක් වටා සිදු කරන කෝණික චලිතය වෘත්ත චලිතයක් ලෙස හඳුන්වයි.



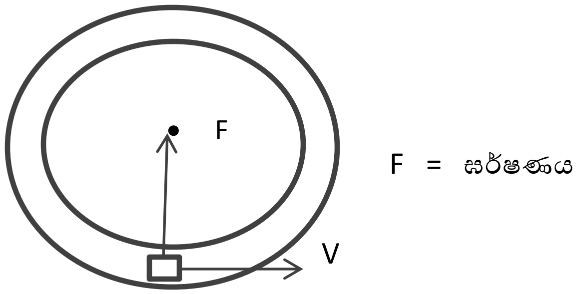
වෘත්තාකාර චලිතයේ යෙදෙන විට මෙහොතින් මොහොත ප්‍රවේගයේ දිශාව වෙනස් කිරීමට කේන්ද්‍රයේ දිශාවට බලයක් ක්‍රියා කරයි.මෙය කේන්ද්‍රාභිසාරි බලය ලෙස හඳුන්වයි.

$F = ma$ යෙදීමෙන්

$F = \frac{mv^2}{r}$ හෝ $F = mr\omega^2$ ලෙස කේන්ද්‍රාභිසාරි බලය ලිවිය හැකිය.

ග්‍රහලෝකයක් තවත් ග්‍රහලෝකයක් වටා භ්‍රමණය වන විට ස්කන්ධ අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය කේන්ද්‍රාභිසාරි බලය ලෙස පවත්වාගෙන වෘත්ත චලිතයේ ගමන් කරයි.

මෝටර් රථයක් වෘත්තාකාර මාර්ගයක ගමන් කරන විට සර්ෂණ බලය කේන්ද්‍රාභිසාරි බලය ලෙස තබාගෙන වෘත්ත පථයේ ගමන් කරයි.



ස්කන්ධයක් තන්තුවක ගැටගසා වෘත්තාකාර පථයක භ්‍රමණය කරන විට තන්තුවේ ආතතිය කේන්ද්‍රාභිසාරි බලය ලෙස තබා ගනී.