3 ඒකකය
දෝලන හා තරංග

දෝලන

ආවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක් සිය චලිත පථයෙහි යම් අචල ලක්ෂ්‍යයක් දෙපස සිය චලිත පථයෙහි අචල ලක්ෂ්‍යයක් දෙපස සමමිතිකව විචලනය වන්නේ නම් එය දෝලනයක් ලෙස හඳුන්වයි.

උදා:

- ❖ සරල අවලම්භය
- ❖ ඔන්චිල්ලාව
- ❖ හෙලික්සීය දුන්නකට සම්බන්ධිත ස්කන්ධයක් සිදුකරන සිරස් දෝලන
- ❖ හෙලික්සීය දුන්නකට සම්බන්ධිත ස්කන්ධයක් සිදුකරන තිරස් දෝලන
- ❖ සිරස් නලයක් තුල ඇති ද්‍රව කඳක් ඇති කරන දෝලන
- ❖ සරසුලක් මගින් ඇතිවන කම්පන
- ❖ එක් කෙලවරක් දෘඩව සම්බන්ධ කර ඇති ලෝහ පටියක් ඇති කරන කම්පන

දෝලන හා සම්බන්ධ භෞතික රාශි

1. දෝලන කාලාවර්ථය / ආවර්ථ කාලය (T)

   එකම කලාවේ පවතින අනුයාත ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර චලනයවීමට ගතවන කාලය කාලාවර්ථය ලෙස හඳුන්වයි. (එක් සම්පූර්ණ දෝලනයක් සිදු කිරීමට ගතවන කාලය).

   $$\text{ආවර්ථ කාලය (T)} = \frac{\text{ගතවූ කාලය}}{\text{සිදුකල දෝලන ගණන}}$$

   ඒකකය = s

2. දෝලන සංඛ්‍යාතය (f)

   දෝලන සංඛ්‍යාතය යනු දොලනය වන වස්තුවක් ඒකක කාලයකදී සිදුකරණ දෝලන සංඛ්‍යාවයි.

   $$\text{දෝලන සංඛ්‍යාතය } (f) = \frac{\text{සිදුකල දෝලන ගණන}}{\text{ගතවූ කාලය}}$$

   ඒකකය = s^{-1} / Hz

$$\text{ආවර්ථ කාලය (T)} = \frac{\text{ගතවූ කාලය}}{\text{සිදුකල දෝලන ගණන}} \quad \text{සහ දෝලන සංඛ්‍යාතය } (f) = \frac{\text{සිදුකල දෝලන ගණන}}{\text{ගතවූ කාලය}}$$

එබැවින්,

$$\therefore T = \frac{1}{f} \quad \text{හෝ} \quad f = \frac{1}{T}$$

3. විස්ථාපනය (x)

   සමතුලිත පිහිටුමේ සිට වස්තුවට ඇති දුර විස්ථාපනය ලෙස හඳුන්වයි.

4. විස්තාරය (A)

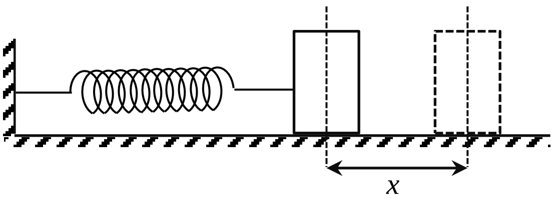
   සමතුලිත පිහිටුමේ සිට වස්තුවට ලබා ගන්නා උපරිම විස්ථාපනය, විස්ථාරය ලෙස හඳුන්වයි.

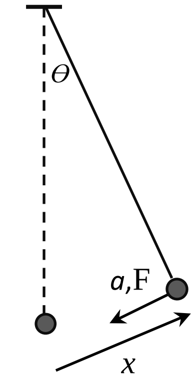
දෝලන හා කම්පන වල ලක්ෂණ

දෝලන	කම්පන
1. විස්ථාරය විශාල වේ.	1. විස්ථාරය කුඩා වේ.
2. ආවර්ථ කාලය විශාල වේ.	2. ආවර්ථ කාලය කුඩා වේ.
3. දෝලන සංඛ්‍යාතය කුඩා වේ.	3. දෝලන සංඛ්‍යාතය විශාල වේ.

සරල අනුවර්තීය චලිතය

ආවර්ථීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ත්වරණය එහි චලිත පථයෙහි යම් අචල ලක්ෂ්‍යයක් වෙතට යොමුව පවතිමින් විස්ථාපනයට අනුලෝමව සමානුපාතිකව පවතීනම් එම චලිතය සරල අනුවර්තීය චලිතයක් ලෙස හඳුන්වයි.





$$\theta \propto -x$$

θ සහ ***x*** යනු ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශා ඔස්සේ ක්‍රියා කරන දෛශික දෙකකි.
එම නිසා එක් දෛශිකයක් සෘණ ලෙස සලකනු ලැබේ.

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක් සඳහා ලාක්ෂණික සමීකරණය

$$a = -\omega^2 x$$

a = වස්තුවේ ත්වරණය ω = කෝණික ප්‍රවේගය x = විස්ථාපනය

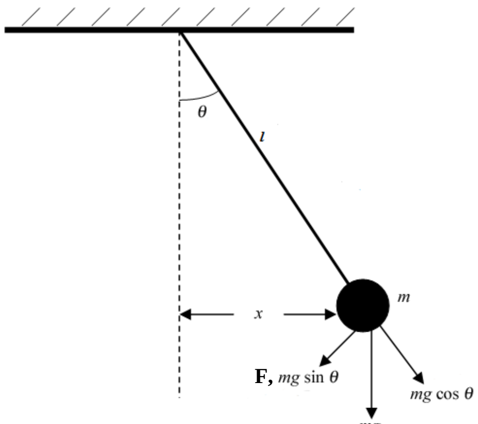
1. සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ත්වරණය a = -81 x මගින් දෙනු ලැබේ. වස්තුවේ කෝණික ප්‍රවේගය, ආවර්ථ කාලය හා දෝලන සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

2. සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ආවර්ථ කාලය 20 s කි. ලාක්ෂණික සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි භාවිත

1. සරල අවලම්භයක් භාවිතයෙන් ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වජ ත්වරණය සෙවීම

ස්කන්ධය m සහ දිග l වනසරල අවලම්භයකට θ කෝණික විස්ථාපනයක් ලබාදුන් අවස්ථාවක් සලකමු.



$$F = mg\sin\theta$$

නිව්ටන්ගේ 2 වන නියමයෙන්

$$F = ma$$
$$\therefore mg\sin\theta = ma$$
$$a = g\sin\theta$$

θ ඉතා කුඩා බැවින්, $\sin\theta = \theta\ rad$

$\theta\ rad = \frac{x}{l}$ නිසා,

$$a = -g\frac{x}{l}$$
$$a = -\left(\frac{g}{l}\right)x$$

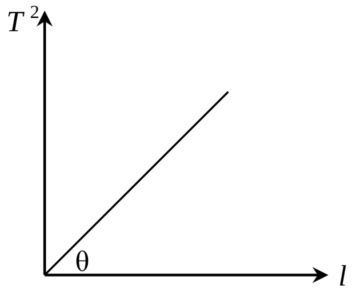
සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක් සඳහා,

$$a = -\omega^2 x$$
$$\therefore \omega^2 = \frac{g}{l} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

එහෙත් $T = \frac{2\pi}{\omega}$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$
$$T^2 = 4\pi^2\frac{l}{g}$$
$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right)l$$

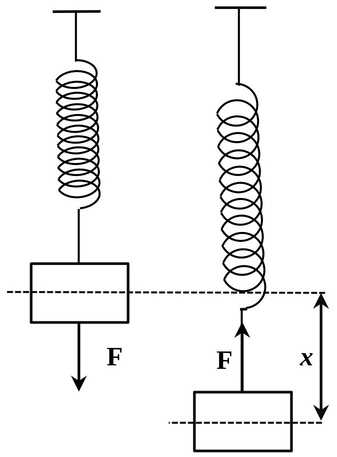
මෙය $y = mx$ ට අනුරූප වේ.



ප්‍රස්ථාරයේ අනුක්‍රමණය $= \tan\theta = \frac{4\pi^2}{g}$

$$\therefore g = \frac{4\pi^2}{\tan\theta}$$

2. හෙලික්සීය දුන්නකට ඈඳා ඇති ස්කන්ධයක් සිදුකරන දෝලන බාවිතයෙන් දුන්නෙහි දුනු නියතය සෙවීම



$$F = -kx$$

F – දුන්න මගින් වස්තුව මත ඇති කරන බලය

k – දුන්නෙහි දුනු නියතය

නිව්ටන්ගේ 2 වන නියමයෙන්

$$F = ma$$
$$ma = -kx$$
$$a = -\left(\frac{k}{m}\right)x$$
$$a = -\omega^2 x$$
$$\therefore \omega^2 = \frac{k}{m} \qquad \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

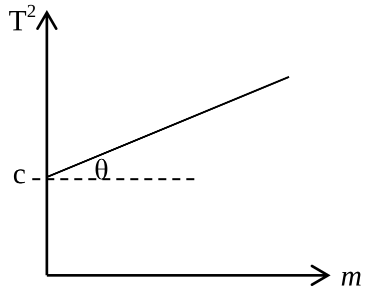
එහෙත්, $T = \frac{2\pi}{\omega}$

$\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$T^2 = 4\pi^2\frac{m}{k} \qquad \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2}{k}m$

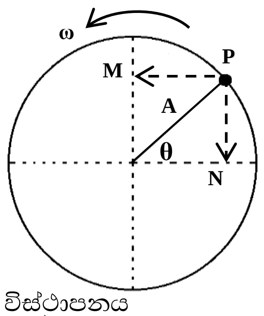
මෙය $y \;=\; m \;\; x$ ට අනුරූප වේ.

සම්බන්ධිත ස්කන්ධයේ අගය වෙනස් කරමින් ආවර්ථ කාලය මැණීමෙන් දුන්නෙහි දුනු නියතය k සෙවිය හැක.

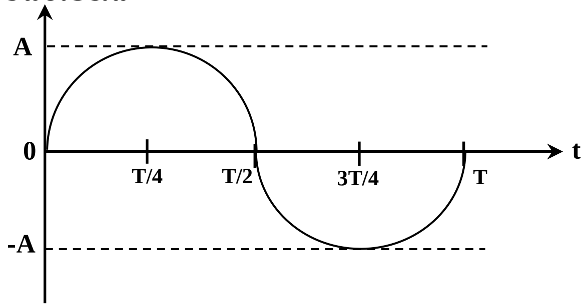


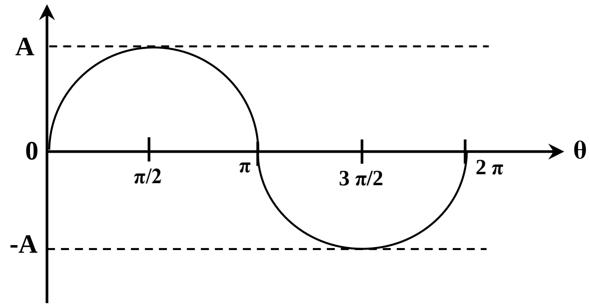
එහෙත් ප්‍රායෝගිකව m එදිරිව T^2 ප්‍රස්ථාරය $y \;= m \;\; x + \;\; c$ ආකාර වේ. මෙයට හේතුව වන්නේ දුන්නට ස්කන්ධයන් පැවතීමයි.

සරල අනුවර්තීය චලිතය සහ වෘත්ත චලිතය අතර සම්බන්ධය



අරය A වන වෘත්තයක පරිදිය මත නියත ω කෝණික ප්‍රවේගයකින් චලනය වන P අංශුවක් සලකමු. P අංශුවේ චලිතය ***X*** සහ ***Y*** අක්ෂ වලට සාපේක්ෂව සලකමු. ***P*** සිට ***X*** සහ ***Y*** ට අඳින ලද ලම්භක ***X*** සහ ***Y*** ස්පර්ශ කරන ලක්ෂ්‍ය පිළිවෙලින් ***N*** සහ ***M*** වේ. වෘත්තයේ පථය ඔස්සේ චලනය වන විට ***N*** සහ ***M, X*** සහ ***Y*** අක්ෂ ඔස්සේ සරල අනුවර්තීය චලිතයක යෙදේ.





කලාව / කලා කෝණය (θ)

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක විස්ථාපනයට අනුරූප වෘත්ත චලිතයෙහි කෝණික විස්ථාපනය කලාව හෙවත් කලා කෝණය ලෙස හඳුන්වයි.

- වස්තුවේ විස්ථාපනය x ද අනුරූප වෘත්ත චලිතයෙහි කෝණික විස්ථාපනය θ ද නම්,

$$x = A\sin\theta$$

කෝණික ප්‍රවේගය ω වන විට

$$\theta = \;\omega\, t$$

$$\boldsymbol{x = A\sin(\omega\, t)}$$

සරල අනුවර්තීය චලිතයට සහ වෘත්ත චලිතයට අනුරූප ආවර්ථ කාල එකම බැවින්,

$$\therefore \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$x = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ප්‍රවේගය

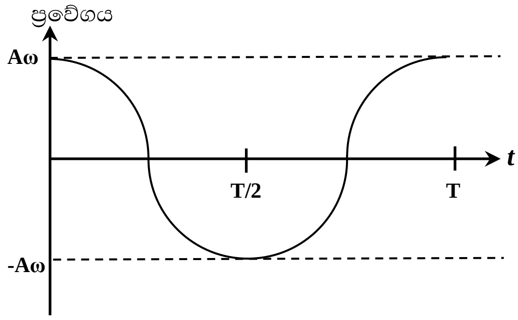
$x = A\sin(\omega t)$

$v = \frac{dx}{dt} = A\omega\cos\omega t$

$\therefore \boldsymbol{v = A\omega\cos\omega t}$

එහෙත් $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\therefore v = A\omega\cos\left(\frac{2\pi}{T}.t\right)$



❖ පහත එක් එක් අවස්ථා වලදී ප්‍රවේගය v සඳහා අගය සොයන්න.

$t = \frac{T}{4}$ වන විට,

....

....

....

....

$t = \frac{T}{2}$ වන විට,

....

....

....

....

$t = \frac{3T}{4}$ වන විට,

....

....

....

....

$t = T$ වන විට,

....

....

....

....

කලා කෝණය $\boldsymbol{\theta = \frac{\pi}{2}}$ සහ $\boldsymbol{\theta = \frac{3\pi}{2}}$ වන විට ප්‍රවේගය උපරිම/ ශූන්‍ය (අවම) වේ.

කලා කෝණය $\boldsymbol{\theta = \pi}$ සහ $\boldsymbol{\theta = 2\pi}$ වන විට ප්‍රවේගය උපරිම/ ශූන්‍ය (අවම) වේ.

- **විස්ථාපනය ශූන්‍ය (අවම)** වන විට ප්‍රවේගය උපරිම වේ.
- **විස්ථාපනය** උපරිම වන විට ප්‍රවේගය **ශූන්‍ය (අවම)** වේ.

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ත්වරණය

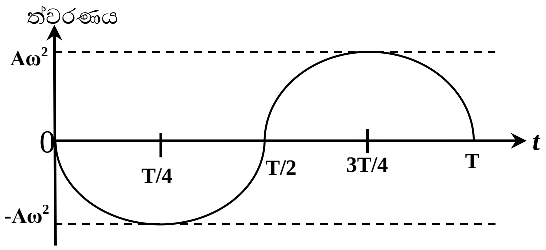
$v = A\omega\cos\omega t$

$a = \frac{dv}{dt} = -A\omega^2\sin\omega t$

$\therefore \boldsymbol{a = -A\omega^2\sin\omega t}$

එහෙත් $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\therefore a = -A\omega^2\sin\left(\frac{2\pi}{T}.t\right)$



❖ පහත එක් එක් අවස්ථා වලදී ත්වරණය a සඳහා අගය සොයන්න.

$t = \frac{T}{4}$ වන විට,

....

....

....

....

$t = \frac{T}{2}$ වන විට,

....

....

....

....

$t = \frac{3T}{4}$ වන විට,

....

....

....

....

$t = T$ වන විට,

....

....

....

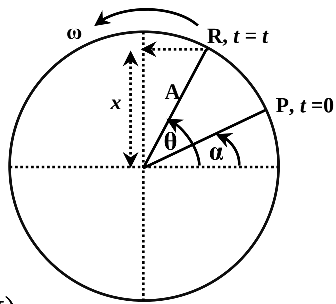
....

කලා කෝණය $\boldsymbol{\theta = \frac{\pi}{2}}$ සහ $\boldsymbol{\theta = \frac{3\pi}{2}}$ වන විට ත්වරණය උපරිම/ ශූන්‍ය (අවම) වේ.

කලා කෝණය $\boldsymbol{\theta = \pi}$ සහ $\boldsymbol{\theta = 2\pi}$ වන විට ත්වරණය උපරිම/ ශූන්‍ය (අවම) වේ.

- **විස්ථාපනය ශූන්‍ය (අවම)** වන විට **ත්වරණය ශූන්‍ය (අවම)** වේ.
- **විස්ථාපනය** උපරිම වන විට **ත්වරණය** උපරිම වේ.

$$a = -A\omega^2 \sin \omega t$$
එහෙත් $x = A\sin(\omega t)$
$$a = -\omega^2 x$$



වස්තුව P සිට චලිතය ආරම්භ කර R දක්වා ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය t නම්,

$$\omega t = \theta - \alpha$$
$$\therefore \theta = \omega t + \alpha$$
$$\therefore \boldsymbol{x = A\sin(\omega t + \alpha)}$$

❖ **සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක විස්ථාපනය $y = \frac{1}{10}\sin\left(15t - \frac{\pi}{4}\right)$ මගින් දෙනු ලබයි. පහත භෞතික රාශීන් වල අගය සොයන්න.**

1. සංඛ්‍යාතය
2. විස්තාරය
3. ආවර්ත කාලය
4. කලා කෝණය
5. කාලාරම්භ කෝණය

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තු දෙකක කලා වෙනස

සර්වසම සරල අවලම්භ දෙකකට එකම විස්ථාර ලබා දෙමින් සමාන්තර තල දෙකක් ඔස්සේ චලනය වීමට ඉඩ හරිනු ලබයි. එහෙත් දෙවන අවලම්භය, පළමු අවලම්භය නිදහස්කර සුළු මොහොතකට පසු නිදහස් කරනු ලැබේ.

එවිට එම අවලම්භ දෙකම නියත කලා වෙනසක් සහිතව චලනය වේ. දෙවන අවලම්භය පථයේ පහලම ලක්ෂ්‍යය පසු කරන විට කාලය මැනීම ආරම්භ කරන ලද්දේ නම් සහ t කාලයකට පසුව අවලම්භ වල විස්ථාපන පිළිවෙලින් x_1 සහ x_2 නම්,

$$x_2 = A\sin\omega t$$
$$x_1 = A\sin(\omega t + \alpha)$$

ω යනු කෝණික ප්‍රවේගය ද, A යනු විස්ථාරයද වේ.

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ප්‍රවේගය සහ විස්ථාපනය අතර සම්බන්ධය

වස්තුවේ විස්ථාපනය $\boldsymbol{x}$ ද, ප්‍රවේගය $\boldsymbol{v}$ ද නම්,

$$x = A\sin(\omega t)$$
$$v = A\omega\cos\omega t$$

එහෙත් $\theta = \omega t$

$\therefore x = A\sin\theta \qquad v = A\omega\cos\theta$

$\therefore \sin\theta = \frac{x}{A} \qquad \cos\theta = \frac{v}{A\omega}$

එහෙත් $sin^2\theta + cos^2\theta = 1$

$$\therefore \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{A\omega}\right)^2 = 1$$

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{A^2\omega^2} = 1$$

....

....

....

....

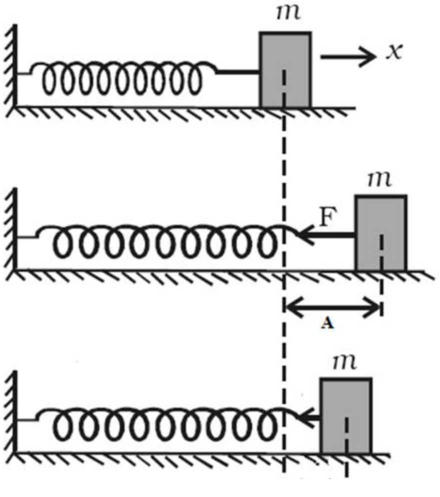
ඕනෑම අවස්ථාවක වස්තුවේ ප්‍රවේගය $v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$

$$v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ශක්තිය

සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ශක්තිය වස්තුවේ චාලක ශක්තියෙහි සහ විභව ශක්තියෙහි ඓක්‍යයට සමාන වේ.

දුනු නියතය k වන තිරස් හෙලික්සීය දුන්නකට ඈඳා ඇති ස්කන්ධය m වන වස්තුවක් සලකමු.



වස්තුව (A) රූපයේ පරිදි සමතුලිත පිහිටුමේ ඇති විට දුන්න ආතතියකට හෝ සම්පීඩනයකට බාජනය වී නොමැත. එමනිසා ගබඩා වී ඇති විභව ශක්තිය ශුන්‍ය වේ. එමෙන්ම ප්‍රවේගය උපරිම වන බැවින් චාලක ශක්තිය උපරිම වන අතර එය වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තියට සමාන වේ.

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති චාලක ශක්තිය $= \frac{1}{2}mv_{max}^2$

$\therefore$ වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}mv_{max}^2$

වස්තුව (B) රූපයේ පරිදි උපරිම විස්ථාරයේ ඇති විට විභව ශක්තිය උපරිම වන අතර එය වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තියට සමාන වේ. එමෙන්ම එවිට ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වන බැවින් චාලක ශක්තිය ශූන්‍ය වේ.

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති විභව ශක්තිය $= \frac{1}{2}kA^2$

$\therefore$ වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}kA^2$

වස්තුව (C) රූපයේ පරිදි පිහිටන විට වස්තුවේ මුළු ශක්තිය චාලක ශක්තියෙහි සහ විභව ශක්තියෙහි ඓක්‍යයට සමාන වේ.

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති චාලක ශක්තිය $= \frac{1}{2}mv^2$

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති විභව ශක්තිය $= \frac{1}{2}kx^2$

$\therefore$ වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$

වස්තුව (A) පිහිටුමේ ඇති විට වන $x = 0$ වේ.

$v = \pm\omega\sqrt{A^2 + x^2}$
$\therefore v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$
එහෙත් $x = 0$ බැවින්

$\therefore v_{max}^2 = A^2\omega^2$

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}mv_{max}^2$

$\therefore$ වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}mA^2\omega^2$

වස්තුව (B) පිහිටුමේ ඇති විට වන $v = 0$ වේ.

$\frac{k}{m} = \omega^2$

$\therefore k = m\omega^2$

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}kA^2$

$\therefore$ වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}mA^2\omega^2$

වස්තුව (C) පිහිටුමේ ඇති විට වන $v = v$ සහ $x = x$ වේ.

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$

$v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$ සහ $k = m\omega^2$ නිසා

වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}m(\omega^2A^2 - \omega^2x^2) + \frac{1}{2}m\omega^2x^2$

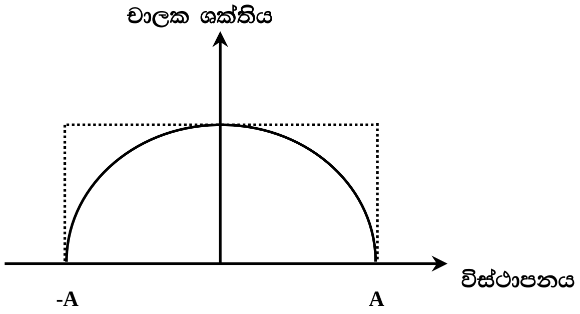
$= \frac{1}{2}mA^2\omega^2 - \frac{1}{2}m\omega^2x^2 + \frac{1}{2}m\omega^2x^2$

$\therefore$ වස්තුවේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}mA^2\omega^2$

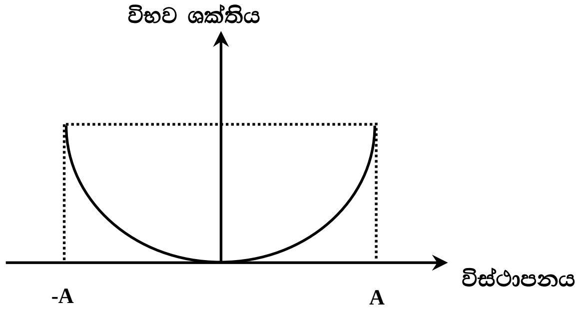
$\therefore$ සරල අනුවර්තීය චලිතයෙහි යෙදෙන වස්තුවක ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය නියත වේ.

	විස්ථාපනය	
	අවම(ශූන්‍ය)	උපරිම
ත්වරණය	අවම(ශූන්‍ය)	උපරිම
ප්‍රවේගය	උපරිම	අවම(ශූන්‍ය)
චාලක ශක්තිය	උපරිම	අවම(ශූන්‍ය)
විභව ශක්තිය	අවම(ශූන්‍ය)	උපරිම

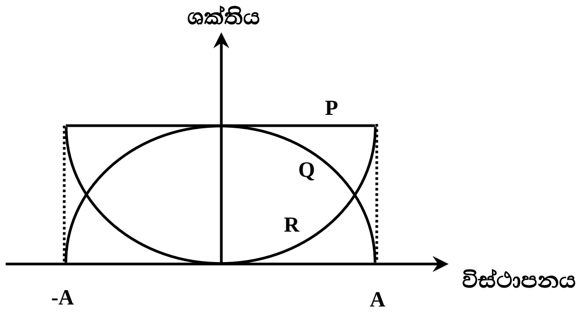
විස්ථාපනයට එදිරිව චාලක ශක්තිය විචලනය



විස්ථාපනයට එදිරිව විභව ශක්තිය විචලනය



විස්ථාපනයට එදිරිව ශක්තිය විචලනය

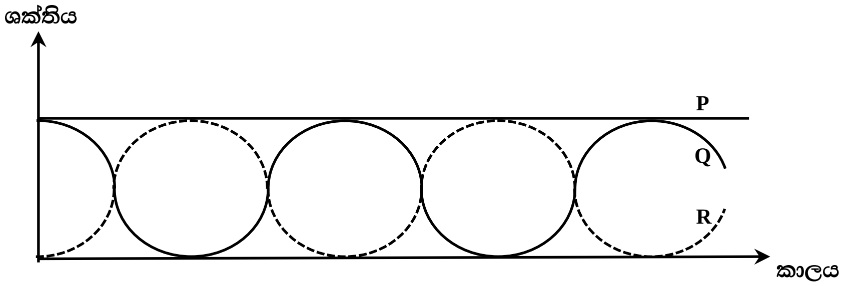


P - මුළු ශක්තිය

Q – චාලක ශක්තිය

R - විභව ශක්තිය

කාලයට එදිරිව ශක්තිය විචලනය



P - මුළු ශක්තිය

Q – චාලක ශක්තිය

R - විභව ශක්තිය

01. හෙලික්සීය දුන්නක් මත 8 N ක බලයක් ලබා දුන් විට 4 cm ක විතතියක් ඇතිවේ. එම දුන්නට 2 kg ස්කන්ධයක් ඇඳා සමතුලිත පිහිටුමේ සිට 4 cm විස්ථාපනයක් ලබා දී සීරුවෙන් අතහරිනු ලබයි.
    - (a) දුන්නෙහි දුනු නියතය කොපමණද?
    - (b) ආවර්ථ කාලය සහ සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.
    - (c) දෝලන විස්ථාරය කොපමණද?
    - (d) ස්කන්ධයේ උපරිම ප්‍රවේගය කොපමණද?
    - (e) වස්තුවේ විස්ථාපනය, විස්ථාරයෙන් අර්ධයක් වන විට එහි ප්‍රවේගය සහ ත්වරණය ගණනය කරන්න.
02. සැහැල්ලු දුන්නක එක් කෙළවරකට ස්කන්ධය 400 g වන වස්තුවක් සම්බන්ධ කර අනෙක් කෙළවර දෘඩව සම්බන්ධ කර ඇත්තේ වස්තුවට සිරස්ව දෝලනය විය හැකි පරිදිය. දුන්නෙහි දුනු නියතය 10 $N\,m^{-2}$ වේ.
    - (a) වස්තුවේ ආවර්ථ කාලය කොපමණද?
    - (b) වස්තුව සමතුලිත පිහිටුමේ සිට 5 cm ඇද සීරුවෙන් අතහරී.
        - (i) වස්තුවේ උපරිම ප්‍රවේගය කොපමණද?
        - (ii) වස්තුවේ උපරිම ත්වරණය කොපමණද?
03. දිග 1 m සහ 16 m වන සරල අවලම්භ දෙකක් එකම කලාවේ දෝලනය වේ. කුඩා අවලම්භයේ ආවර්ථ කාලය T නම් අවලම්භ දෙක නැවත එකම කලාවේ පිහිටීමට ගතවන කාලය සොයන්න.

දෝලන වර්ග

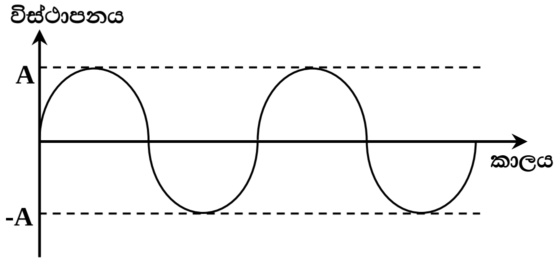
➢ නිදහස් දෝලන (කම්පන)

වස්තුවක් දෝලනය වන විට එය මත බාහිර බලයක් නොයෙදෙයි නම් එම වස්තුව නිදහස් දෝලන සිදුකරන්නේ යැයි කියනු ලබයි.

බාහිර බලපෑමක් නොමැති බැවින් නිදහස් දෝලනයක යෙදෙන වස්තුවක මුළු ශක්තිය නියත වේ. එබැවින් විස්ථාරය නියත වන අතර, ආවර්ථ කාලය සහ සංඛ්‍යාතය ද, කාලය සමග වෙනස් නොවේ.

නිදහස් දෝලන සිදු කරන වස්තුවක් එහි ස්වභාවික සංඛ්‍යාතයෙන් දෝලනය වේ.

ස්වභාවිකව බාහිර ප්‍රතිරෝධී බල ක්‍රියාත්මක වන බැවින් ස්වභාවිකව නිදහස් දෝලන සිදු නොවේ. රික්තයක් තුල දෝලනය වන සරල අවලම්භයක් නිදහස් දෝලන ඇති කරයි.

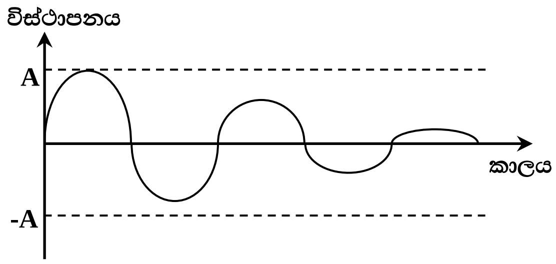


➢ පරිමන්දිත දෝලන (කම්පන)

වස්තුවක් දෝලනය වන විට එය මත බාහිර බලයක් යෙදෙයි නම් එම වස්තුව පරිමන්දිත දෝලන සිදුකරන්නේ යැයි කියනු ලබයි.

පරිමන්දිත දෝලන සිදු කරන වස්තුවක්ද එහි ස්වභාවික සංඛ්‍යාතයෙන් දෝලනය වේ.

බාහිර බලපෑම් වලට එරෙහික කාර්යය කරන බැවින් පරිමන්දිත දෝලනයක යෙදෙන වස්තුවක මුළු ශක්තිය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. එබැවින් විස්ථාරයද කාලය සමග ක්‍රමයෙන් අඩු වන අතර, ආවර්ථ කාලය සහ සංඛ්‍යාතය , කාලය සමග **වෙනස් නොවේ.**



ස්වභාවිකව සිදුවන සියලු දෝලන සහ කම්පන පරිමන්දිත දෝලන (කම්පන) සඳහා උදාහරණ වේ.

පරිමන්දිත දෝලන ඇතිවන ආකාර දෙකකි.

- ස්වභාවික පරිමන්දන
- කෘත පරිමන්දන

- ස්වභාවික පරිමන්දන

  ස්වභාවික ක්‍රියාවලි (වාත ප්‍රතිරෝදය, ද්‍රවයක දුස්ස්‍රාවී බලය වැනි) මගින් වස්තුව පරිමන්දනය වෙයි නම් එවැනි පරිමන්දන ස්වභාවික පරිමන්දන ලෙස හඳුන්වයි.

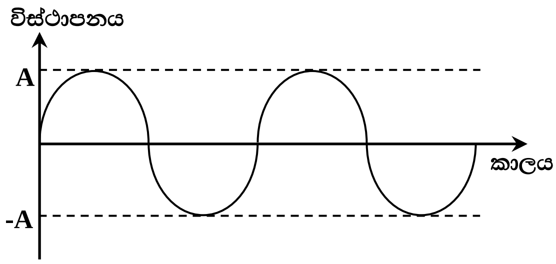
- කෘත පරිමන්දන

  බොහෝ අවස්ථාවල පද්ධති වල සිදුවන අනවශ්‍ය දෝලන වලක්වා ගැනීමට ඒවා පරිමන්දනයට ලක් කරනු ලබයි. එවැනි පරිමන්දන කෘත පරිමන්දන ලෙස හඳුන්වයි. (මෝටර් රථවල කම්පන අවශෝෂක වල ක්‍රියාව)

➢ කෘත දෝලන (කම්පන)

පරිමන්දිතව දෝලනය (කම්පනය) වන වස්තුවක හානි වන ශක්තිය ආවර්තීයව සපයන්නේ නම් එම වස්තුව නියත විස්තාරයක් සහිතව දෝලනය වෙයි. මෙලෙස බාහිර බලයක් යටතේ දෝලන සිදු කරන වස්තුවක් කෘත දෝලන ඇති කරන්නේ යැයි කියනු ලැබේ.

කෘත දෝලන ඇති කරන බාහිර බලයේ සංඛ්‍යාතය කාරක සංඛ්‍යාතය ලෙස හඳුන්වයි.

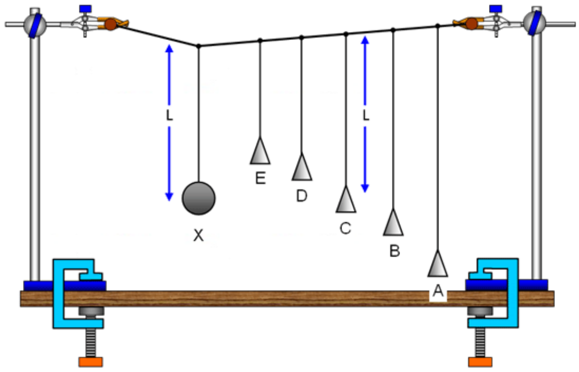


දෝලනය වන වස්තුවක ස්වභාවික සංඛ්‍යාතය සහ කෘත සංඛ්‍යාතය

ඕනෑම වස්තුවකට ස්වභාවිකව දෝලනය (කම්පනය) විය හැකි කම්පන සංඛ්‍යාතයක් ඇත. එයට එම වස්තුවේ **ස්වභාවික සංඛ්‍යාතය** යැයි කියනු ලැබේ. මෙය වස්තුවක් සඳහා නියත රාශියකි.

බාහිර ආවර්තීය බලයක් යටතේ වස්තුවක් කෘත දෝලන සිදු කර විට එම දෝලන සිදුවන සංඛ්‍යාතය, එහි සංඛ්‍යාතය **කෘත සංඛ්‍යාතය** ලෙස හඳුන්වයි. කෘත දෝලන සිදුකරන වස්තුවක කෘත සංඛ්‍යාතය, ආවර්තීය බලයේ සංඛ්‍යාතයට එනම් කාරක සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.

බාටන් අවලම්බ යොදා ගනිමින් කෘත දෝලන ආදර්ශනය කිරීම



දෘඪ ආධාරක දෙකකට සම්බන්ධිත ඇදි තිරස් තන්තුවට ගැට ගසා ඇති විවිධ දිග ප්‍රමාණ සහිත තන්තු රූපයේ දැක්වේ. එක් තන්තුව පහළ කෙළවරට X ලෝහ ගෝලයක් වැනි බර වස්තුවක් සම්බන්ධ කර අනෙක් තන්තුවල පහළ කෙළවරවලට A, B, C, D සහ E සැහැල්ලු කඩදාසි ආරෝහක ගැට ගසා ඇත. මේවා බාටන් අවලම්බ ලෙස හඳුන්වයි.

X ලෝහ ගෝලය සහිත බර අවලම්බය කුඩා විස්තාරයක් සහිතව ඇදි තන්තුවට ලම්බකව දෝලනය කරවනු ලබයි. එහි වැඩි ශක්තියක් අන්තර්ගත වන අතර ආවර්තීය බලය ඇදි තන්තුව ඔස්සේ සැහැල්ලු අවලම්බ වෙතට සම්ප්‍රේෂණය වී එම අවලම්බ කෘත දෝලනවලට ලක් කරයි.

සැහැල්ලු අවලම්බ දිගින් එකිනෙක වෙනස් වුනත් (දිග වෙනස් බැවින් ඒවායේ ස්වභාවික සංඛ්‍යාත වෙනස් වේ.) ඒවා එකම සංඛ්‍යාතයකින් දෝලනය වේ. එනම් ඒවායේ ආවර්ත කාල එකිනෙක සමාන වන අතර, එය වඩා බර X අවලම්බයේ ආවර්ත කාලයට සමාන වේ. එවිට සැහැල්ලු අවලම්බවල කෘත සංඛ්‍යාත, වඩා බර අවලම්බයේ සංඛ්‍යාතයට (කාරක සංඛ්‍යාතයට) සමාන වේ.

$$\text{ආවර්ත කාලය } T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\therefore \text{ සංඛ්‍යාතය } \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$$

වඩා බර X අවලම්බයේ ස්වභාවික සංඛ්‍යාතය, දිගින් සමාන C අවලම්බයේ ස්වභාවික සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ. සමාන දිගකින් යුතු C අවලම්බය වඩා වැඩි විස්තාරයකින් දෝලනය වන අතර එය අනුනාද වන්නේයැයි කියනු ලැබේ.

අනුනාදය

බාහිර **ආව**ර්තීය බලයක් යටතේ යම් වස්තුවක් කෘත දෝලන ඇති කරන විට එම දෝලන වල කෘත සංඛ්‍යාතය, වස්තුවේ ස්වභාවික සංඛ්‍යාතයට සමාන වන විට වස්තුව වැඩි විස්තාරයක් සහිතව දෝලනය වේ. මෙම සංසිද්ධිය අනුනාදය ලෙස හඳුන්වයි.

වස්තුවක් අනුනාද වන විට එය උපරිම විස්තාරයකින් දෝලනය වන අතර, එවිට වස්තුව සතු ශක්තියද උපරිම වේ. ඒ අනුව බාහිර ආවර්තීය බලයක් යටතේ අනුනාද වන වස්තුවක් බලය සපයන පද්ධතියෙන් වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය කර ගනියි.

අනුනාදය සිදුවන අවස්ථා

- අකුණු හඬ සමග ජනෙල් දොරවල් දෙදිරීම
- මෝටර් රථවල එන්ජිමේ වේගය වෙනස් වන විට පැති වීදුරු වල දෙදිරීම
- නලාවක් තුල ඇති වාත කඳ කම්පනය වී අනුනාදවීම නිසා තීව්‍ර ශබ්දය ඇතිවීම
- ගිටාරයක් තුල සිරවී ඇති වාත කඳ තන්තුවේ කම්පනය මගින් අනුනාදවීම නිසා තීව්‍ර හඬක් ඇතිවීම

මෙහෙයවීම : බලංගොඩ කලාප අධ්‍යාපන කාර්යයාලය
සැකසුම : මිලින්ද ප්‍රගීත් කඩවතගේ
ර/බලංගොඩ ආනන්ද මෛත්‍රෙය ම.ම.වි.