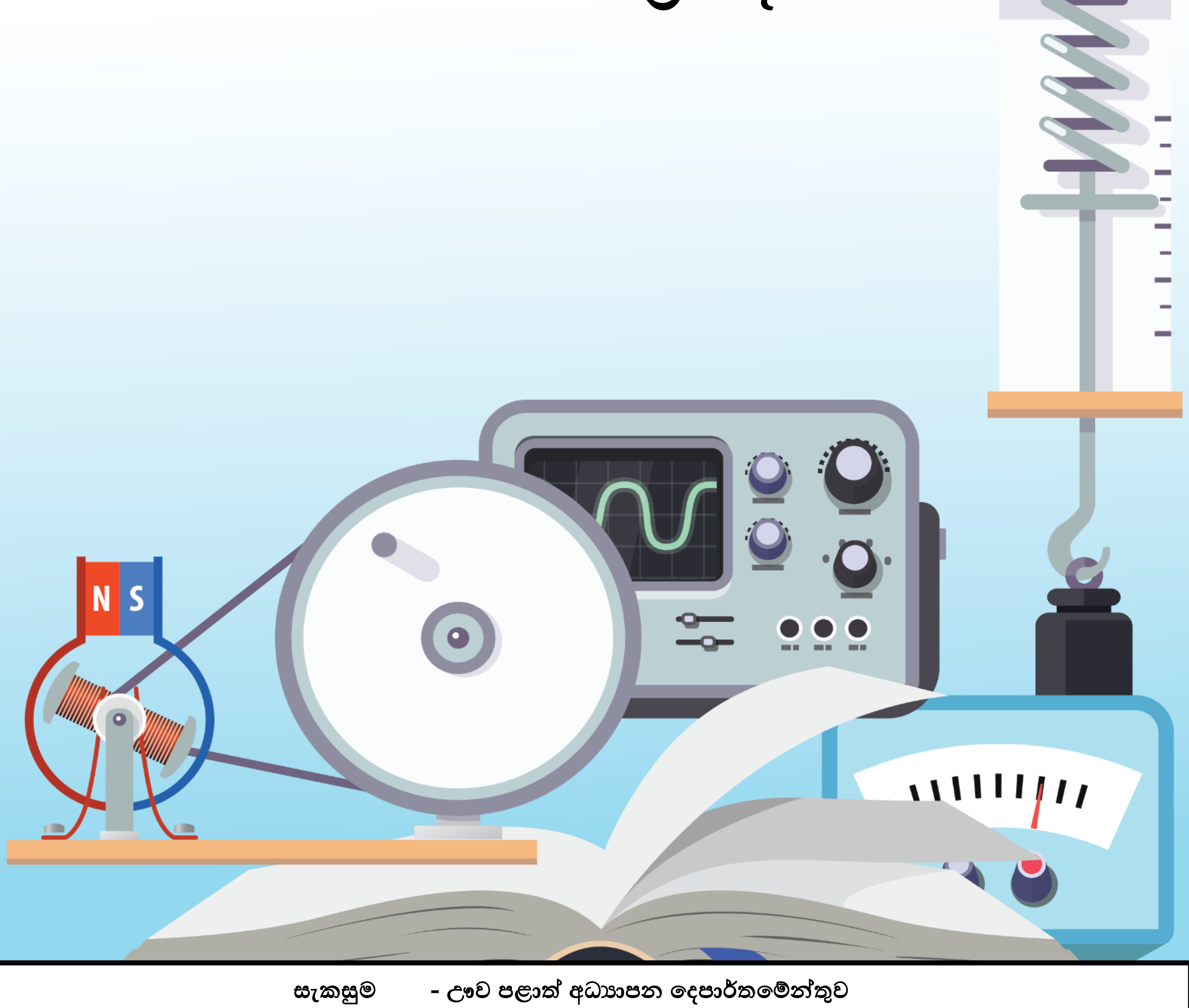
විෂයය - භෞතික විද්‍යාව

ශ්‍රේණිය - 12

නිපුණතාවය -01

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව 1



සැකසුම - ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

මෙහෙයවීම - විද්‍යාව ශාඛාව, අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

රේඛීය චලිතය ආශ්‍රිත චලිත සමීකරණ

මෙම කොටස ඉගෙන ගැනීමේදී දුර, විස්ථාපනය, ප්‍රවේගය, වේගය, සාමාන්‍ය (මධ්‍යක) වේගය, මධ්‍යක ප්‍රවේගය (සාමාන්‍ය ප්‍රවේගය) ත්වරණය මන්දනය යන භෞතික රාශි පිළිබඳව හොඳ අවබෝධයක් තිබිය යුතුය.

- දුර

යම් වස්තුවක් සිදුකරන ගමනේ මුළු දිග ප්‍රමාණය, එය ගමන්කල දුර ලෙස හැඳින්වේ. දුර එකතු කිරීම හෝ අඩු කිරීම හෝ සාමාන්‍ය සංඛ්‍යා මෙන් සිදුකරනු ලැබේ. එසේ වන්නේ දුර අදිශ රාශියක් බැවිනි. දුර මනින SI ඒකකය මීටරය වේ.

- විස්ථාපනය

යම් වස්තුවක විස්ථාපනය යනු හඳුන්වා දෙනු ලබන මූලික ලක්ෂ්‍යයක සිට සලකා බලනු ලබන ලක්ෂ්‍යයට (ස්ථානයට) ඇති කෙටිම දුර දිශාවක් සමඟ ඉදිරිපත් කිරීමයි. මෙය දෛශික රාශියක් බැවින් විස්ථාපනය එකතු කිරීමේදී හෝ අඩු කිරීමේදී හෝ එහි දිශා සැලකිල්ලට ගෙන එය කල යුතුය.

01.

උදා - A නගරයෙන් ගමන් අරඹන බයිසිකල් කරුවෙක් 2 km නැගෙනහිරටද ඉන් පසු 3 km ක් උතුරටද ඉන්පසු 6 km බටහිරටද ගමන් කරයි. A නගරය මූලික ලක්ෂ්‍යයක වූ විට එම ගමනේ මුළු විස්ථාපනය සොයන්න.

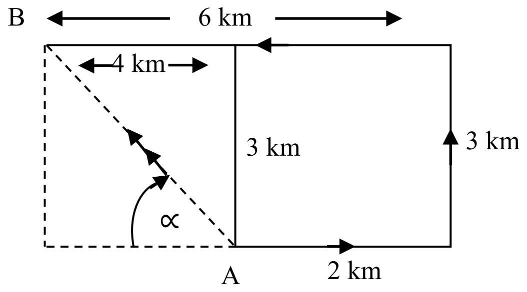
මුළු විස්ථාපනය $(AB) = \sqrt{3^2 + 4^2}$

$= \underline{5\ km}$

දිශාව $\tan \propto = \frac{3}{4}$

$\propto = tan^{-1}(0.7500)$

$\underline{\propto = 36^0 52^0}$



- වේගය

යම් වස්තුවක් ඒකීය කාලයක් තුල ගමන් කරන දුර වේගයයි. වේගයද අදිශ රාශියකි. එය මනින SI ඒකකය $m\ s^{-1}$ වේ

සාමාන්‍ය වේගය $= \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}$ (මධ්‍යක වේගය)

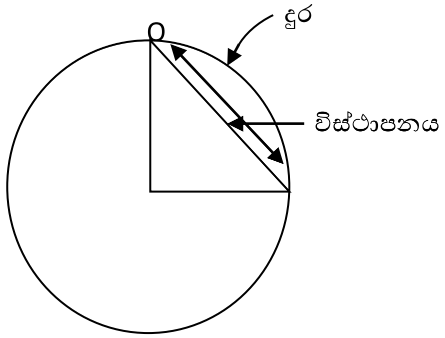
- ප්‍රවේගය

ඒකක කාලයකදී යම් වස්තුවක් ගමන් කරන විස්ථාපනය ප්‍රවේගයයි. ප්‍රවේගයට දිශාවක් පවතින බැවින් එය දෛශික රාශියකි. මේවා එකතු කිරීමේදී හෝ අඩු කිරීමේදී දිශාව සැලකිල්ලට ගනී.

මධ්‍යක ප්‍රවේගය $= \frac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$ (සාමාන්‍ය ප්‍රවේගය)

02. උදා - ඔරලෝසුවක තත්පර කටුවේ දිග 6 cm කි. පහත එක් එක් කාල ප්‍රාන්තර තුළ වේගය , මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයන්න. (තත්පර කටුව 0 හි තුඩ පවතින විට, එය විස්ථාපනය ශූන්‍ය වන ලක්ෂ්‍යයයි.) ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

1. තත්පර 0 - තත්පර 15 කාලය තුල
2. තත්පර 0 - තත්පර 30 කාලය තුල



$$\text{මධ්‍යක වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{\frac{1}{4}\times 2\pi r}{15}$$

$$= \frac{\frac{1}{4}\times 2\times 3\times 6}{15}$$

$$= \frac{9}{15}$$

$$= \underline{\underline{0.6\ cm\ s^{-1}}}$$

$$\text{මධ්‍යක ප්‍රවේගය} = \frac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{\sqrt{6^2+6^2}}{15}$$

$$= \frac{\sqrt[6]{2}}{15}$$

$$= \frac{6\times 1.414}{15}$$

$$= \underline{\underline{0.56\ cm\ s^{-1}}}$$

ii. $$\text{මධ්‍යක වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}\times 2\pi r}{30}$$

$$= \frac{3\times 6}{30}$$

$$= \underline{\underline{0.6\ cm\ s^{-1}}}$$

$$\text{මධ්‍යක ප්‍රවේගය} = \frac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{12\ \text{cm}}{30}$$

$$= \frac{2}{5}$$

$$= \underline{\underline{0.4\ cm\ s^{-1}}}$$

- ත්වරණය

  වස්තුවක් කාලයත් සමග ප්‍රවේගය වැඩිකරමින් චලනය වේ නම් එම චලිතය ත්වරණයක් ලෙස හැඳින්වේ. එය සෑම තත්පරයකදීම ප්‍රවේගය වැඩිකරන්නේ එකම ප්‍රමාණයකින් නම් එය ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලිතය වේ. ත්වරණ දෛශික රාශියකි. එය මනින SI ඒකකය $m\ s^{-2}$ වේ.

- මන්දනය

  වස්තුවක් කාලයත් සමග ප්‍රවේගය අඩු කරමින් ගමන් කරයි නම් එය මන්දනයෙන් චලිත වේ. සමාන කාල ප්‍රාන්තර තුල ප්‍රවේගය අඩුවන්නේ සමාන ප්‍රමාණ වලින් නම් එයට ඒකාකාර මන්දනයක් පවතී.

  - වස්තුවක් ඒකාකාර ත්වරණයකින් හෝ ඒකාකාර මන්දනයකින් චලිත වන විට එහි සාමාන්‍ය වේගය පහත පරිදි ලැබේ.

$$\text{සාමාන්‍ය වේගය} = \frac{\text{මුල් වේගය} + \text{අවසාන වේගය}}{2}$$

රේඛීය චලිත සමීකරණ

u ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ආරම්භ කරන වස්තුවක් t කාලයක් තුල a ඒකාකාර ත්වරණයෙන් දුරක් ගමන් කල පසු අයත් කරගන්නා ප්‍රවේගය v නම්

$$\text{ත්වරණය} = \frac{\text{පසු ප්‍රවේගය} - \text{ආරම්භක ප්‍රවේගය}}{\text{ගතවූ කාලය}}$$

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$v = u + at$$

$$\text{සාමාන්‍ය වේගය} = \frac{s}{t}$$

$$\text{සාමාන්‍ය වේගය} = \frac{u+v}{2} \text{ (ඒකාකාර ත්වරණය බැවින්)}$$

$$\therefore \frac{s}{t} = \frac{u+v}{2}$$

$$S = \left(\frac{v+u}{2}\right)t$$

$$V = u + at, \qquad S = \left(\frac{v+u}{2}\right)t$$

$$S = \left(\frac{u+at+u}{2}\right)t$$

$$S = \frac{(2u+at)}{2}t$$

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

$V = u + at$

$\left(\frac{v-u}{a}\right) = t$

- සරල රේඛාවක් ඔස්සේ ඒකාකාර ත්වරණයක් ගමන් කරන වස්තුවකට පමණක් වලිත සමීකරණ 4 යොදාගන්න

$S = \left(\frac{v+u}{2}\right)t$

$S = \left(\frac{v+u}{2}\right)\left(\frac{v-u}{2a}\right)$

$S = \frac{(v+u)(v-u)}{2a}$

$2a\,S = v^2 - u^2$

$V^2 = U^2 + 2a\,S$

03. උදා - නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන දුම්රියක් 0.05 m s^{-2} ඒකාකාර ත්වරණයෙන් මිනිත්තු 2ක් ගමන් කරයි.

i. මිනිත්තුවකට පසු දුම්රියේ ප්‍රවේගය කොපමණද?
ii. දෙවන මිනිත්තුව තුල දුම්රිය ගමන් කල දුර
iii. මිනිත්තු 2 කට පසු එය ඒකාකාරව මන්දනයවී 27 m ගමන්කර නිශ්චල වේ නම් එහි මන්දනය සොයන්න.

පිළිතුරු i. $V = u + a\,t$

$V = 0 + 0.05 \times 60$

$V = 3\,m\,s^{-1}$

ii. මුල් මිනිත්තුව තුල විස්ථාපනය S_1නම්

$S_1 = \mathrm{u\,t} + \frac{1}{2}\,\mathrm{a\,t}^2$

$S_1 = 0 \times 60 + \frac{1}{2} \times 0.05 \times 60^2$

$S_1 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times 60 \times 60$

$S_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 36$

$S_1 = 90\,m$

මුල් මිනිත්තු 2 තුල විස්ථාපනය S_2නම්

$S_2 = \mathrm{u\,t} + \frac{1}{2}\,\mathrm{a\,t}^2$

$S_2 = \frac{1}{2}\mathrm{a\,t}^2$ (u =0 නිසා)

$S_2 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times 120 \times 120$

$S_2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 144$

$S_2 = 360\,m$

∴ දෙවන මිනිත්තුව තුල විස්ථාපනය $= S_2 - S_1$

$= 360 - 90$

$= 270\,m$

iii. මිනිත්තු 2 කට පසු ප්‍රවේගය

$V = u + a\,t$

$V = 0 + 0.05 \times 120$

$V = 6\,m\,s^{-1}$

මිනිත්තු 2 කට පසු චලිතය සැලකීම

$u = 6\,,\quad S = 27\,m\,,\quad V = 0\,,\qquad a = ?$

$V^2 = u^2 + 2\,a\,S$

$0^2 = 6^2 + 2a\,(27)$

$-36 = 54\,a$

$-\dfrac{36}{54} = a$

$-0.67 = a$

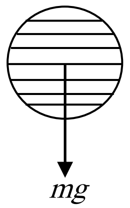
ත්වරණය = - 0.67 m s^{-2}

∴මන්දනය = 0.67 m s^{-2}

ගුරුත්වය යටතේ සිරස් චලිතය

වස්තුවක් එය මත ක්‍රියාකරන ගුරුත්වාරකර්ෂණ බලය යටතේ පමණක් චලනය වන විට එය ගුරුත්ව යටතේ චලිතයක යෙදෙන්නේ යැයි කියනු ලැබේ.

මෙවිට වාත ප්‍රතිරෝධය වැනි බල වස්තුව මත ක්‍රියා නොකරයි.
වස්තුවේ ස්කන්ධය m නම් එවිට වස්තුව මත නිදහස් බල සටහන පහත දැක්වේ.

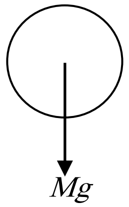


එයට ↓ $F = ma$

$mg = m\,a$

$a = g$

ස්කන්ධය M වන වස්තුවක් සැලකූවිට



$F = ma$

$Mg = M\,a$

$a = g$

ඉහත ප්‍රතිඵලවලට අනුව ගුරුත්වය යටතේ චලිතවන සෑම ස්කන්ධයක්ම සිරස් චලිතයේ යෙදෙන්නේ එක සමාන ත්වරණයකිනි. එහි අගය 10 m s^{-2} වේ.

සිරස් චලිතය රේඛීය චලිතයකි. එය ඒකාකාර ත්වරණයකින් චලිතයක් බැවිනි. රේඛීය චලිතසමීකරණ භාවිතා කල හැකිය.

- චලිත සමීකරණය යොදනු ලබන්නේ ඉහළ දිශාවට නම් a = -10 m s^{-2} යොදන්න. පහල දිශාවට නම් a = +10 m s^{-2} යොදන්න.

උදා - පොළොව මට්ටමේ සිට සිරස්ව ඉහළට 120 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් වස්තුවක් විසිකරනු ලැබේ. එම වස්තුවේ චලිතය සලකා පහත කොටස්වලට පිළිතුරු සපයන්න.

i. තත්පර 8කට පසු එහි ප්‍රවේගය
ii. තත්පර 15 කට පසු එහි ප්‍රවේගය
iii. එය ඉහළ නගින උපරිම උස
iv. වේගය 40 m s^{-1} වනවිට ගතවූ කාලයන්
v. 400 m විස්ථාපනයක් සඳහා ගතවන කාලය සොයන්න

පිළිතුරු -

i.

$$\uparrow V = u + at$$
$$V = 120 + (-10)8$$
$$\uparrow V = 40\, m\, s^{-1}$$

$$\uparrow V = u + at$$
$$V = 120 + (-10)15$$
$$\uparrow V = -30\, m\, s^{-1}$$
$$\therefore \downarrow V = 30\, m\, s^{-1}$$

උපරිම උසේදී ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වේ

$$\uparrow V^2 = u^2 + 2as$$
$$0^2 = 120^2 + 2(-10)s$$
$$\frac{-120 \times 120}{-20} = s$$

720 m = s

iv.

වේගය ↑ 40 m s^{-1} අවස්ථාව

$$\uparrow \quad V = u + at$$
$$40 = 120 + (-10)t$$
$$-80 = -10\, t$$

t = 8 s

වේගය 40 m s^{-1} ↓ අවස්ථාව

$$\uparrow \quad V = u + at$$
$$-40 = 120 + (-10)t$$
$$\frac{-160}{10} = t$$

t = 16 s

$$\uparrow s = ut + \frac{1}{2}at^2$$
$$400 = 120\,t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$
$$t^2 - 24\,t + 80 = \odot$$
$$(t-4)(t-20) = 0$$

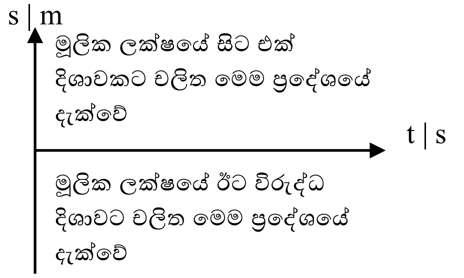
∴t = 4 s හෝ t = 20 s

විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාර (**s- t** ප්‍රස්තාර)

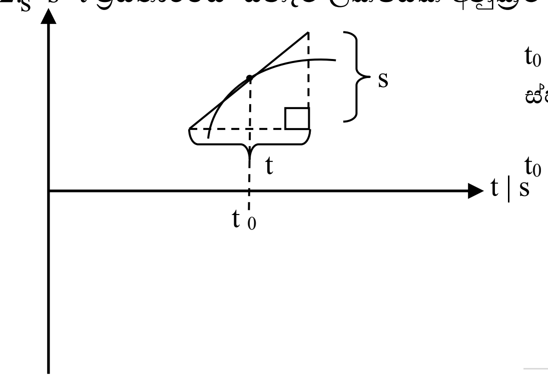
සරල රේඛාවක් ඔස්සේ චලනය වන වස්තුවක කාලය සමග විස්ථාපනය වෙනස්වන අන්දම නිරූපනය කරන ප්‍රස්තාර, විස්තාපන - කාල ප්‍රස්තාර නමින් හැඳින්වේ.

s- t ප්‍රස්තාර ඇඳීමේදී අනුගමනය කලයුතු කරුණු පහත දැක්වේ.

1. මූලික ලක්ෂායේ සිට එක් දිශාවකට ඇති චලිත අක්ෂයේ (+) ප්‍රදේශයෙන් දැක්වේ නම් මූලික ලක්ෂයේ සිට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ඇති චලිත අක්ෂයේදී (-) ප්‍රදේශයෙන් නිරූපණය වේ.



2. s- t ප්‍රස්තාරයේ ඕනෑම ලක්ෂයක අනුක්‍රමණය මගින් එම මොහොතේ ප්‍රවේගය ලබා දේ.

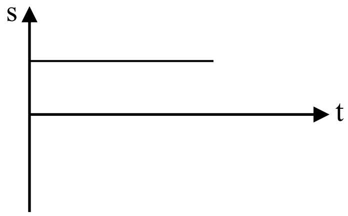


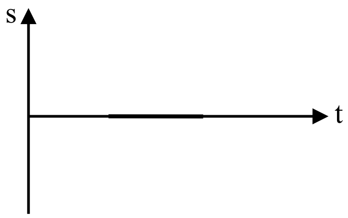
t_0 හිදී අනුක්‍රමණය යනු t_0 හිදී ප්‍රස්තාරයට අඳිනු ලබන ස්පර්ශකය තිරස් සමඟ සාදන කෝණයේ tan අගයයි.

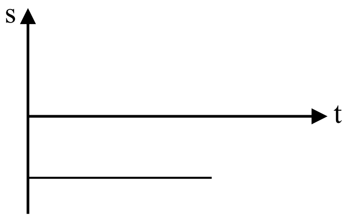
t_0 හිදී ප්‍රවේගය වේගය = $\tan\theta = \frac{s}{t}$

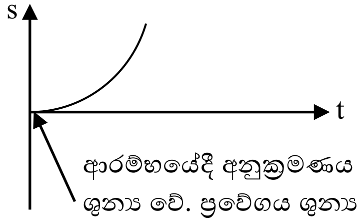
උදා - <u>නිශ්චලව ඇති වස්තුවක විස්ථාපන කාල ප්‍රස්තාර</u>

කාල අක්ෂයට සමාන්තර සරල රේඛාවේ,

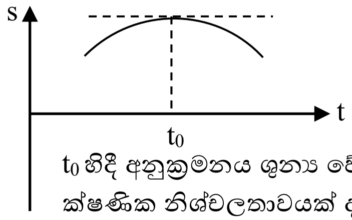






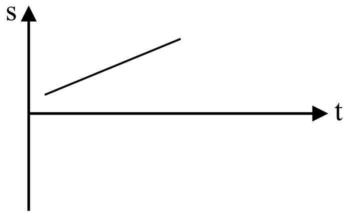


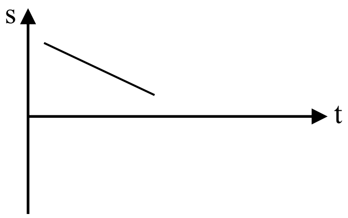
ආරම්භයේදී අනුක්‍රමණය ශුන්‍ය වේ. ප්‍රවේගය ශුන්‍ය වේ

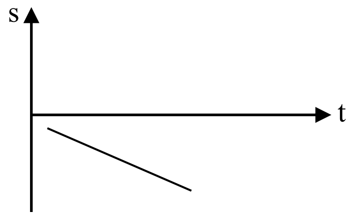


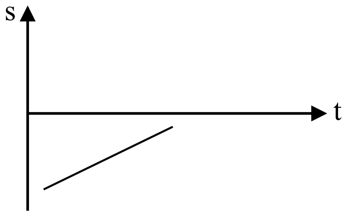
t_0 හිදී අනුක්‍රමනය ශුන්‍ය වේ. t_0 හිදී ක්ෂණික නිශ්චලතාවයක් දක්වයි

<u>ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් ඇතිවිට</u>





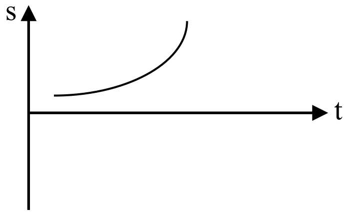


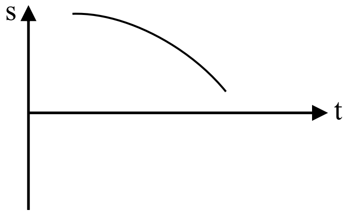


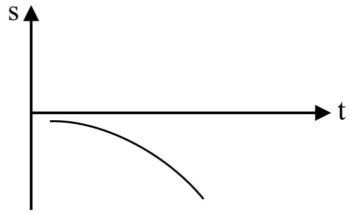
කාලය අක්ෂයට ආනත සරල රේඛාව වේ.

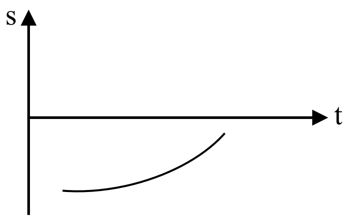
<u>ත්වරණයක් ඇතිවිට</u>

ත්වරණයක් ඇතිවිට වැඩිවේ. එවිට අනුක්‍රමණ වැඩිකරන්නා වූ වක්‍රයක් ත්වරණය දක්වයි.

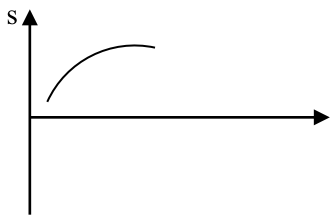


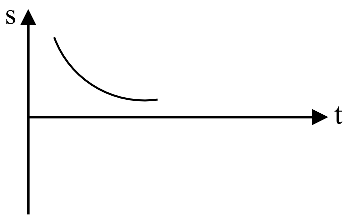


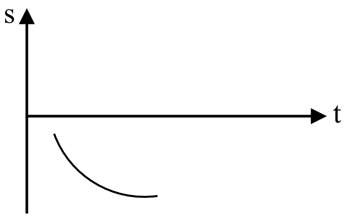


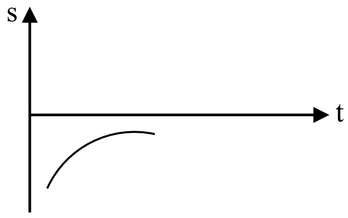


<u>මන්දනයක් ඇතිවිට</u>

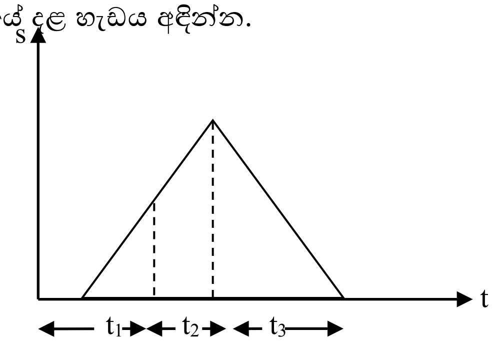






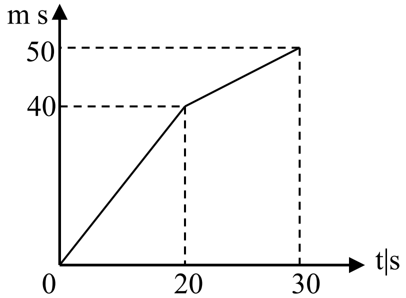


උදා - නිශ්චලතාවයෙන් පටන්ගෙන t_1 කාලයක් ත්වරණය වී කාලය අවසානයේ ලබා ගත් ප්‍රවේගයෙන්ම තවත් t_2 කාලයක් එම දිශාවටම ගමන් කර ක්ෂණිකව ආපසු හැරී ඒකාකාරී වේගයෙන් t_3 කාලයක් තුල ආරම්භක පිහිටීමට එන වස්තුවක විස්ථාපන කාල ප්‍රස්තාරයේ දළ හැඩය අඳින්න.



උදා - වස්තුවක s – t ප්‍රස්තාරය පහත දැක්වේ. එය ඇසුරින් පහත ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න

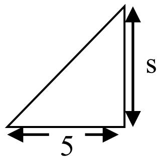
i. ආරම්භක ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය
ii. පස්වන තත්පරයේදී විස්ථාපනය
iii. 25 වන තත්පරයේදී විස්ථාපනය
iv. විස්ථාපනය 48 m වීමට ගතවන කාලය සොයන්න



පිළිතුරු

i. 0 – 20 s කාලය තුළ ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් පවතී. එම ප්‍රවේගය අනුක්‍රමණයට සමාන වේ.
ප්‍රවේගය = අනුක්‍රමණය= $\frac{40\ m}{20\ s} = \underline{\underline{2\ m\ s^{-1}}}$

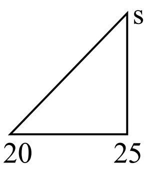
ii.



අනුක්‍රමණය = $\frac{s}{5}$
$2 = \frac{s}{5}$ ∴ s = <u>10 m</u>

iii. 20 s – 30s තුල ප්‍රවේගය = අනුක්‍රමණය

$$= \frac{50 - 40}{30 - 20}$$
$$= \frac{10}{10}$$
$=1 \ m \ s^{-1}$

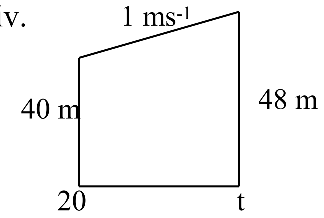


$$1 \ m \ s^{-1} = \frac{s}{5}$$
$5 \ m = s$

∴20 s තත්පරයේදී විස්ථාපනය = <u>40 m</u>

∴25 s තත්පරයේදී විස්ථාපනය = <u>45 m</u>

iv.



$$1 \ m \ s^{-1} = \frac{48 - 40}{t - 20}$$
$T - 20 = 8$

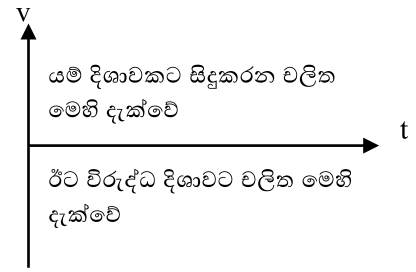
<u>$T = 28 \ s$</u>

<u>ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර</u>

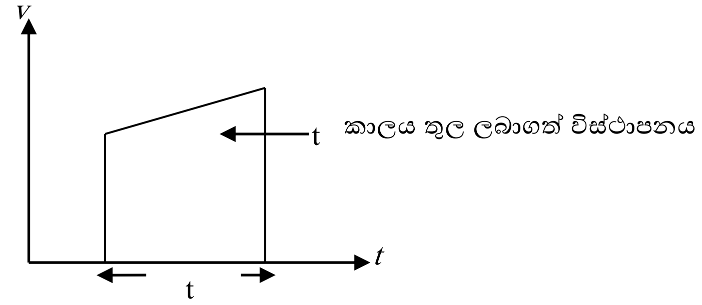
සරල රේඛාවක් ඔස්සේ චලනය වන වස්තුවක කාලය සමඟ ප්‍රවේගය වෙනස්වන අන්දම ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාර මඟින් නිරූපණය වේ.

ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර ඇඳීමේදී අනුගමනය කල යුතු කරුණු සහ ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරවල ගුණ පහත දැක්වේ.

1. යම් දිශාවකට සිදුකරන චලිත v අක්ෂයේ (+) ප්‍රදේශයෙන් දැක්වේ නම් එම දිශාවට විරුද්ධ අතට සිදුකරන චලිත v අක්ෂයේ (-) ප්‍රදේශයෙන් දැක්වේ

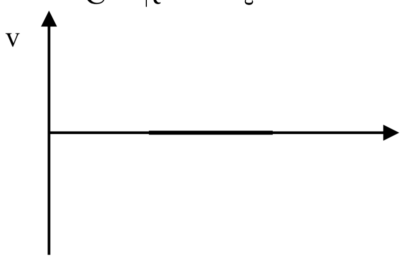


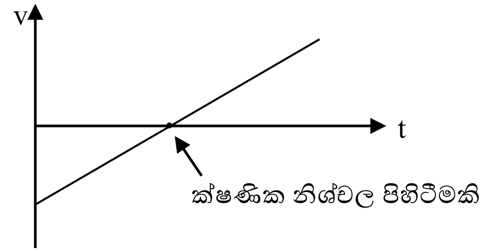
2. ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක ඕනෑම ස්ථානයක අනුක්‍රමණය මඟින් එම මොහොතේ ත්වරණය ලබා දෙයි.
3. ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්ථාරයත් තිරස් අක්ෂයෙන් (කාලය) මඟින් වටවන වර්ගඵලය මඟින් එම කාලය තුල ගමන් කල දුර ලබාදේ.



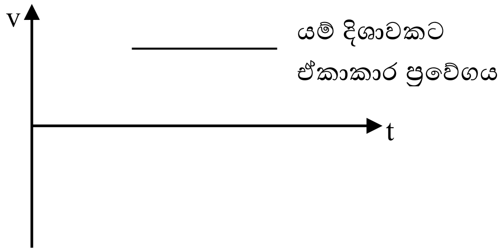
ඉහත කරුණු සැලකිල්ලට ගනිමින් නිශ්චලව ඇති ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් ඇති. ඒකාකාර ත්වරණයක් ඇති සහ ඒකාකාර මන්දනයක් ඇති චලිතවල $v - t$ ප්‍රස්තාර වල හැඩ පහත පරිදි දැක්විය හැකිය.

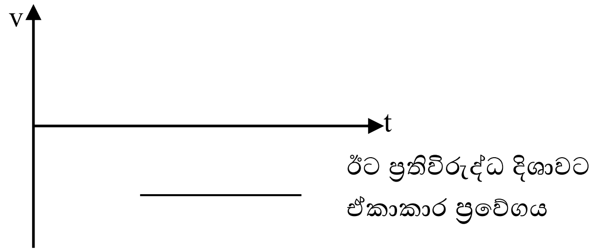
a. නිශ්චලව ඇති වස්තුවක



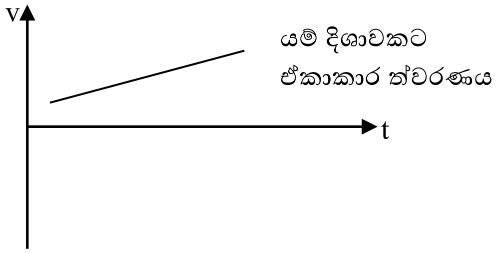


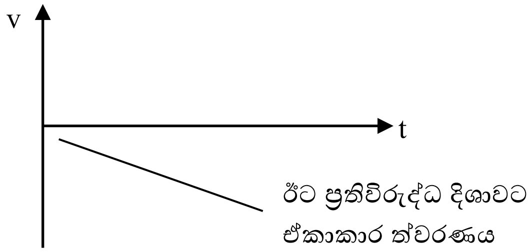
b. ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් ඇතිවිට



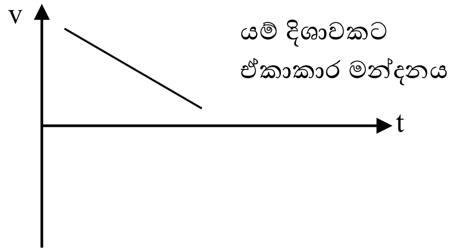


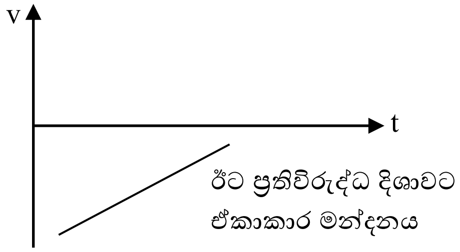
c. ඒකාකාර ත්වරණයක් ඇතිවිට



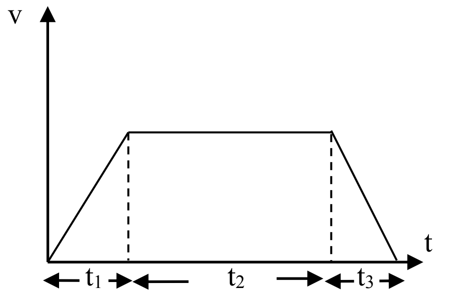


d. ඒකාකාර මන්දනය





නිශ්චලතාවයෙන් පටන්ගෙන t_1 කාලයක් ඒකාකාර ත්වරණයෙන් ගමන්කර ලබාගත් ප්‍රවේගයෙන්ම t_2 කාලයක් එම දිශාවට ගමන් කර තවත් t_3 කාලයක් එම දිශාවටම මන්දනය වී නතර වන වස්තුවක v- t ප්‍රස්තාරයේ දළ හැඩය අඳින්න.



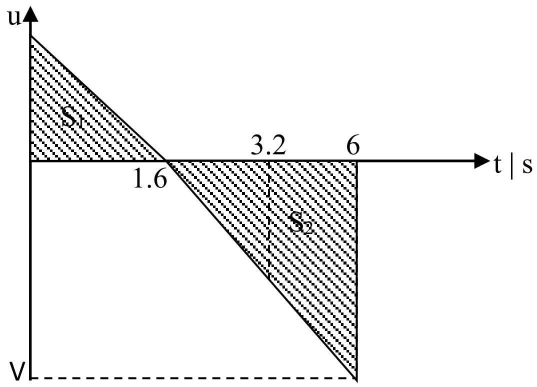
t

උදා - උස ගොඩනැගිල්ලක් මුදුනේ කෙළවරේ සිට වස්තුවක් සිරස්ව ඉහළටම විසිකළ විට එය 1.6 s කාලයක් තුල උපරිම උසට ලඟා විය. එය ගොඩනැගිල්ලේ කෙළවරේ නොවැදී විසිකල මොහොතේ සිට තත්පර 6 කට පසු බිම වැටේ නම්,

i. මෙම චලිතයට අදාල ප්‍රස්තාරයේ දළ හැඩය අඳින්න
ii. එමඟින් එය ඉහළට විසිකල ප්‍රවේගය සොයන්න
iii. ගොඩනැගිල්ලේ ඉහළම කෙළවරේ සිට එය ඉහළ නගින උපරිම උස සොයන්න
iv. ගොඩනැගිල්ලේ උස සොයන්න

පිළිතුර

i.



ii. අනුක්‍රමණය = ත්වරණය

$10 = \frac{u}{1.6}$

u = $\underline{\underline{16\ m\ s^{-1}}}$

iii. S_1 වර්ගඵලය

$\frac{1}{2} \times 1.6 \times 16$

1.6×8

$\underline{\underline{12.8\ m}}$

iv. අනුක්‍රමණය = ත්වරණය

$$\frac{V}{6-1.6} = 10$$

V = 10 × 4. 4

V = $\underline{\underline{44\ m\ s^{-1}}}$

S_2 වර්ගඵලය

$\frac{1}{2} \times 44 \times 4.4$

22×4.4

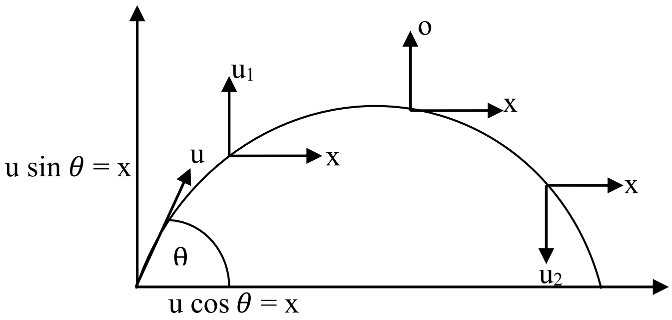
$\underline{96.8\ m}$

∴ ගොඩනැගිල්ලේ උස = 96.8 – 12.8
= 84 m

ප්‍රක්ෂිප්ත (ගුරුත්වය යටතේ ආනත චලිතය)

තිරස සමග කිසියම් කෝණයකින් ආනතව හෝ ඉහළ තැනක සිට තිරස්ව හෝ ඉහළ තැනක සිට ඉහළට ආනතව හෝ ඉහළ තැනක සිට පහළට ආනතව හෝ විසිකරන ලද වස්තුවක් චලිත වන්නේ පරාවලියික මාර්ග ඔස්සේය. එවැනි චලිත ප්‍රක්ෂිප්ත චලිත නමින් හැදින්වේ.

තිරසට කෝණයකින් ආනතව u ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපනය කල අංශුවක චලිතය සලකමු.



මෙය සිරස් චලිතය හා තිරස් චලිතය ලෙස රේඛීය චලිත දෙකට බෙදා ගැටලු විසඳමු. සිරස් චලිතය සිදුවන කාලය පුරාවටම තිරස් චලිතයද සිදුවන නිසා චලිත 2 හිම කාලයක් සමාන වේ. සිරස් චලිතය ගුරුත්වය යටතේ චලිතයකි. තිරස් චලිතයට කිසිදු බාහිර අසමතුලිත බලයක් නොමැති නිසා ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලිතයක් ලෙස සලකා ගැටළු විසදිය හැකිය.

- උපරිම උසේදී සිරස් ප්‍රවේග සංරචකය ශුන්‍ය වේ.
- උපරිම තිරස් දුරක් වස්තුව ගමන් කිරීමට නම් වස්තුව තිරස සමඟ 45^0 කෝණයකින් ආනතව ප්‍රක්ෂේපණය කළ යුතුය.