Explore the World with a New Vision...

Unit 02

Part I

Advanced Level Examination

PHYSICS

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව
Mechanics

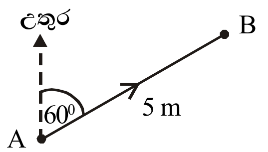
සැකසුම : සමිත රත්නායක

චලිතය - Motion

පිහිටුම් දෛශිකය - (Position Vector)

එක් ලක්ෂ්‍යයක සිට බලන විට තවත් ලක්ෂ්‍යයක් පිහිටා ඇති ආකාරය අනන්‍යව ඉදිරිපත් කල හැකි ක්‍රමය වන්නේ එම ලක්ෂ්‍ය දෙක යා කරන සරල රේඛාවේ විශාලත්වය හා දිශාව ඉදිරිපත් කිරීමයි. මෙමගින් ඉදිරිපත් වන දෛශිකය, මුල් ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටුම් දෛශිකය ලෙස හැඳින්වේ.

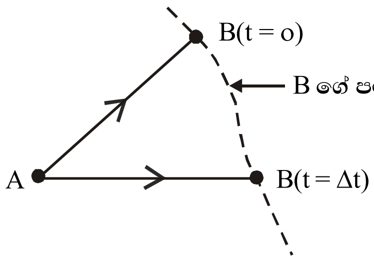
උදා :-



← A ට සාපේක්ෂ B හි පිහිටුම් දෛශිකය

චලිතයේ අර්ථ දැක්වීම - (Definition of motion)

A ට සාපේක්ෂව B හි පිහිටුම් දෛශිකය කාලය සමඟ වෙනස් වන්නේ නම් A ට සාපේක්ෂව B චලනය වන්නේ යැයි අර්ථ දැක්වේ.



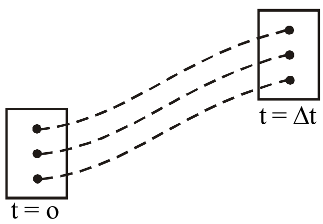
- සියළු චලිත සාපේක්ෂ වේ.
- මින් ඉදිරියට විශේෂයෙන් සඳහන් කර නොමැති විට දෙන ලද චලිතයක් පොළොවට සාපේක්ෂව ඉදිරිපත් කර ඇතැයි සැලකේ.

චලිතය

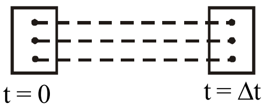
- උත්තාරණ චලිතය (Translational motion)
  රේඛීය චලිතය (Linear motion)
- භ්‍රමණ චලිතය (Rotational motion)
  කෝණික චලිතය (Angular motion)
- අනුවර්තීය චලිතය (Harmonic motion)

උත්තාරණ චලිතය

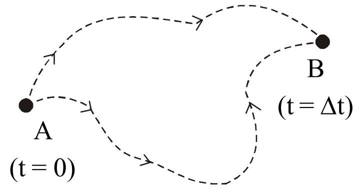
වස්තුවක සෑම අංශුවක්ම සමාන කාල තුල සමාන රේඛීය දුර ප්‍රමාණ ගෙවා යයි නම් එම වස්තුව උත්තාරණ (රේඛීය) චලිතයේ යෙදෙන්නේ යැයි කියනු ලැබේ.



- සරල රේඛීය චලිතය යනු රේඛීය චලිතයේ විශේෂ අවස්ථාවකි.



දුර- (Distance)



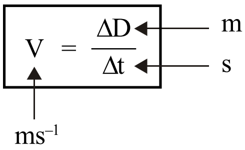
එක් ලක්ෂ්‍යයක සිට තවත් ලක්ෂ්‍යකට ගමන් කරන්නෙකු ගෙවා යන පථයේ දිග දුර ලෙස හැඳින්වේ. දුර අදිශ රාශියක් වන අතර ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර දුරට නිශ්චිත අගයක් නොමැත.

වේගය - (Speed)

දුර ගෙවා යාමේ සීඝ්‍රතාව හෙවත් ඒකක කාලයකදී ගෙවා යන දුර වේගයයි. වේගය අදිශ රාශියක් වන අතර SI ඒකකය ms^{-1} වේ.

වස්තුවක් Δt කාලයකදී ගෙවා ගිය දුර ΔD නම් හා එහි වේගය V නම්,

$$V = \frac{\Delta D}{\Delta t}$$

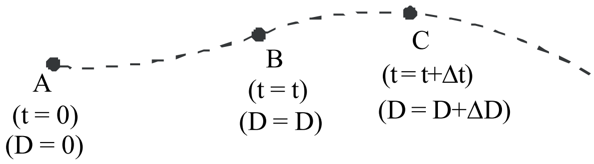


- **මධ්‍යක වේගය** - (Average speed)

  යම් දුරක්, එම දුර ගෙවා යාමට ගත වූ කාලයෙන් බෙදූ විට එම කාලය තුල පැවති මධ්‍යක (සාමාන්‍ය) වේගය ලැබේ.

  $V = \frac{\Delta D}{\Delta t}$ මගින් ලැබෙන්නේ Δt කාලය තුල පැවති මධ්‍යක වේගයයි.

- **මොහොතක වේගය** - (Instantaneous speed)

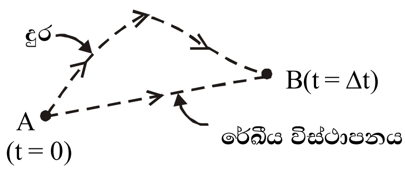


BC කොටසේ මධ්‍යක වේගය $= \frac{\Delta D}{\Delta t}$ B හිදී වේගය (මොහොතක වේගය) $= \frac{\Delta D}{\Delta t}$, $\Delta t \to 0$

- කිසියම් කාල සීමාවක් තුල වස්තුවක වේගය නොවෙනස්ව පවතී නම් එම වස්තුව ඒකාකාර (uniform) / නියත (constant) වේගයකින් චලනය වන්නේ යැයි කියනු ලැබේ.

රේඛීය විස්ථාපනය (Linear displacement) - S

t = 0 හිදී වස්තුව පැවති ස්ථානයේ සිට t = Δt හිදී වස්තුව පැවති ස්ථානය දක්වා ඇති සරල රේඛීය දුර හා එහි දිශාව Δt කාලය තුල වස්තුව සිදු කල රේඛීය විස්ථාපනය ලෙස හැඳින්වේ. රේඛීය විස්ථාපනය දෛශික රාශියක් වන අතර SI ඒකකය m වේ.

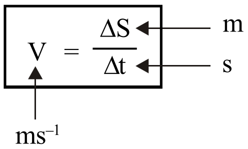


- යම් කාලයක් තුල සිදු වූ රේඛීය විස්ථාපනයේ දිශාව සෑම විටම පවතින්නේ එම කාලය මැනීම ඇරඹූ ලක්ෂ්‍යයේ සිට එම කාලය මැනීම අවසන් වූ ලක්ෂ්‍යය දක්වාය.

රේඛීය ප්‍රවේගය - (Linear Velocity) - V

රේඛීය විස්ථාපනය වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාව හෙවත් ඒකක කාලයකදී සිදු වූ රේඛීය විස්ථාපනය රේඛීය ප්‍රවේගයයි. රේඛීය ප්‍රවේගය දෛශික රාශියක් වන අතර SI ඒකකය ms^{-1} වේ.

වස්තුවක් Δt කාලයකදී සිදු කල රේඛීය විස්ථාපනය ΔS නම්,



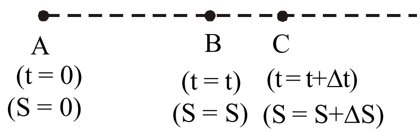
- රේඛීය ප්‍රවේගයේ දිශාව පවතින්නේ රේඛීය විස්ථාපනයේ දිශාව ඔස්සේය.

- **මධ්‍යක රේඛීය ප්‍රවේගය** - (Average linear velocity)

  යම් රේඛීය විස්ථාපනයක් එම විස්ථාපනය සිදු කිරීමට ගත වූ කාලයෙන් බෙදූ විට එම කාලය තුල පැවති මධ්‍යක රේඛීය ප්‍රවේගය ලැබේ.

  $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ මගින් ලැබෙන්නේ Δt කාලය තුල පැවති මධ්‍යක රේඛීය ප්‍රවේගයයි.

- **මොහොතක රේඛීය ප්‍රවේගය** - (Instantaneous linear velocity)



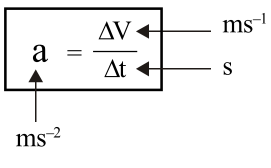
BC කොටසේ මධ්‍යක ප්‍රවේගය $= \frac{\Delta S}{\Delta t}$

B හිදී ප්‍රවේගය (මොහොතක ප්‍රවේගය) $= \frac{\Delta S}{\Delta t}$, $\Delta t \to 0$

රේඛීය ත්වරණය - (Linear acceleration) - a

රේඛීය ප්‍රවේගය වෙන් වීමේ සීඝ්‍රතාව හෙවත් ඒකක කාලයකදී සිදු වූ රේඛීය ප්‍රවේග වෙනස රේඛීය ත්වරණයයි. රේඛීය ත්වරණය දෛශික රාශියක් වන අතර SI ඒකකය ms^{-2} වේ.

වස්තුවක් Δt කාලයක් තුල සිදු කල රේඛීය ප්‍රවේග වෙනස ΔV නම්,

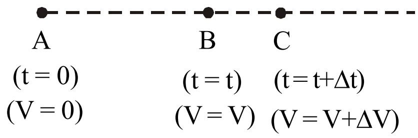


- **මධ්‍යක රේඛීය ත්වරණය** - (Average linear acceleration)

  යම් රේඛීය ප්‍රවේග වෙනසක් එම ප්‍රවේග වෙනස සිදුවීමට ගත වූ කාලයෙන් බෙදූ විට එම කාලය තුල පැවති මධ්‍යක රේඛීය ත්වරණය ලැබේ.

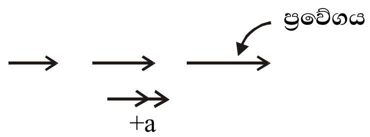
  $a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ මගින් ලැබෙන්නේ Δt කාලය තුල පැවති මධ්‍යක රේඛීය ත්වරණයයි.

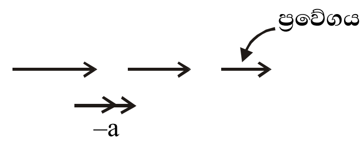
- **මොහොතක රේඛීය ත්වරණය -** (Instantaneons linear acceleration)



BC කොටසේ මධ්‍යක ත්වරණය $= \dfrac{\Delta V}{\Delta t}$

B හිදී ත්වරණය (මොහොතක ත්වරණය) $= \dfrac{\Delta V}{\Delta t}$, $\Delta t \rightarrow 0$





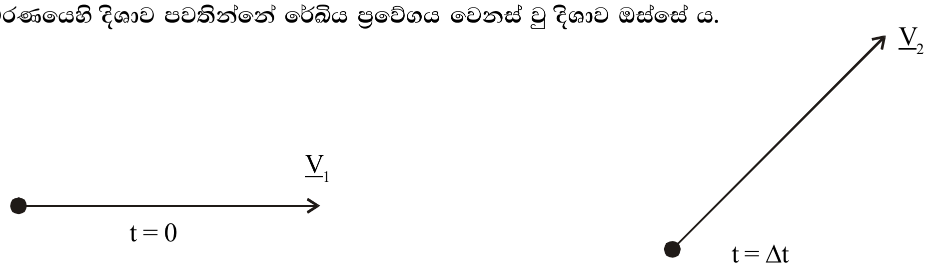
+ ත්වරණයකදී චලිත දිශාවට ඇති ප්‍රවේගය ක්‍රමයෙන් වැඩිවේ.

– ත්වරණයකදී (මන්දනයකදී) චලිත දිශාවට ඇති ප්‍රවේගය ක්‍රමයෙන් අඩුවේ.

රේඛීය ත්වරණයෙහි දිශාව
(Direction of linear accelaration)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

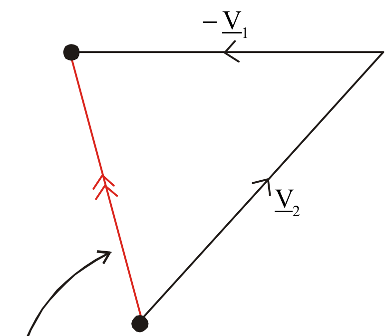
රේඛීය ත්වරණයෙහි දිශාව පවතින්නේ රේඛීය ප්‍රවේගය වෙනස් වූ දිශාව ඔස්සේ ය.



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\underline{V}_2 - \underline{V}_1}{\Delta t} = \frac{\underline{V}_2 + (\underline{V}_1)}{\Delta t}$$

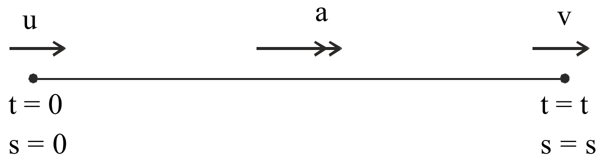
සම්ප්‍රයුක්තය

$\underline{V}_2 + (-\underline{V}_1)$ සෙවීම සඳහා දෛශික එකතුව පිළිබඳ ත්‍රිකෝණ නියමය යොදමු.



$\underline{V}_2 + (-\underline{V}_1)$ හි දිශාව = $\underline{V}_2 - \underline{V}_1$ හි දිශාව = ΔV හි දිශාව
= a හි දිශාව

උත්තාරණ චලිත සමීකරණ
[Equations of translational motion]



u : ආරම්භක <u>මොහොතේ</u> ප්‍රවේගය

v : අවසාන <u>මොහොතේ</u> ප්‍රවේගය

a : ත්වරණය

t : ගත වූ කාලය

s : t කාලය තුල සිදු කල විස්ථාපනය

$$\text{ත්වරණය} = \frac{\text{ප්‍රවේග වෙනස}}{\text{කාලය}}$$

$$a = \frac{v-u}{t} \rightarrow \boxed{v = u + at} \text{ — ①}$$

$$\text{මධ්‍යක ප්‍රවේගය} = \frac{s}{t} \text{ — Ⓐ}$$

ත්වරණය නියත නම් ප්‍රවේගය වැඩි වන්නේ ඒකාකාරවය.

එවිට ආරම්භක හා අවසාන ප්‍රවේගයන්ගේ මධ්‍යන්‍ය මගින් ද සම්පූර්ණ ගමනේ මධ්‍යක ප්‍රවේගය ලැබේ.

$$\text{මධ්‍යක ප්‍රවේගය} = \frac{u+v}{2} \text{ — Ⓑ}$$

Ⓐ = Ⓑ

$$\frac{s}{t} = \frac{u+v}{2} \rightarrow \boxed{s = \left(\frac{u+v}{2}\right) t} \text{ — ②}$$

① න්, v, ② →

$$s = \left(\frac{u+u+at}{2}\right) t \rightarrow \boxed{s = ut + \frac{1}{2} at^2} \text{ — ③}$$

① න්, $t = \frac{v-u}{a}$, ② →

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right) \left(\frac{v-u}{a}\right) = \frac{v^2-u^2}{2a} \rightarrow \boxed{v^2 = u^2 + 2as} \text{ — ④}$$

ඉහත සමීකරණ භාවිතයේදී

i. සමීකරණ යොදන කාලය තුල වස්තුවේ ත්වරණය නියත විය යුතුය.

ii. සමීකරණ යෙදීම සඳහා දිශාවක් තෝරා ගත යුතු අතර එම දිශාව ඔස්සේ ඇති දෛශික සංරචක සමීකරණවලට ආදේශ කිරීමට වග බලා ගත යුතුය.

iii. කිසියම් විස්ථාපන වෙනසක්, ගත වූ කාලයෙන් බෙදූ විට ලැබෙන මධ්‍යක ප්‍රවේගය ($v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$), ඉහත සමීකරණවල ආරම්භක මොහොතේ ප්‍රවේගය (v) ලෙස හෝ අවසාන මොහොතේ ප්‍රවේගය (v) ලෙස ආදේශ කල නොහැකිය.

- $v = u + at \xrightarrow{a\,=\,0} v = u$

  $s = \left(\frac{u+v}{2}\right) t \xrightarrow[(u\,=\,v)]{a\,=\,0} s = ut$

  $s = ut + \frac{1}{2} at^2 \xrightarrow{a\,=\,0} s = ut$

  $v^2 = u^2 + 2as \xrightarrow{a\,=\,0} v = u$

  $s = ut$ ← ත්වරණයක් නොමැති ගැටළු විසඳීම සඳහා යෙදිය හැකි එකම සමීකරණය

- සරල රේඛාවක එකම දිශාවකට (ආපසු නොහැරී) වස්තුවක් ගමන් කරන විට විස්ථාපනය හා දුර සමාන වේ.

අභ්‍යාස

01. රථයක් සිය ගමනින් අඩක කාලයක් v_1 වේගයෙන්ද ඉතිරි අඩක කාලය v_2 වේගයෙන්ද ගමන්කරයි. සම්පූර්ණ ගමන තුල රථයේ මධ්‍යක වේගය සොයන්න.

02. මෝටර් රථයක් යම් දුරක් v_1 වේගයෙන්ද ඊට සමාන දුරක් v_2 වේගයෙන්ද ගමන් කරයි. සම්පූර්ණ ගමන තුල මෝටර් රථයේ සාමාන්‍ය වේගය සොයන්න.

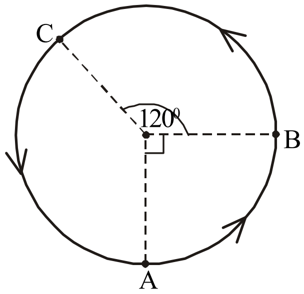
03. දුම්රියක් A සිට B දක්වා $10\ ms^{-1}$ ක නියත වේගයෙකින් ගමන් කර B සිට A දක්වා $20\ ms^{-1}$ ක නියත වේගයකින් පැමිණෙයි. සම්පූර්ණ චලිතය තුල දුම්රියේ මධ්‍යක වේගය සොයන්න.

04. මෝටර් රථයක් සිය ගමනක දුරින් පළමු 1/3 , $10\ kmh^{-1}$ ක වේගයෙන්ද ඊළඟ 1/3 , $20\ kmh^{-1}$ ක වේගයෙන්ද අවසාන 1/3 , $60\ kmh^{-1}$ ක වේගයෙන්ද ගමන් කරයි. සම්පූර්ණ ගමන තුල මෝටර් රථයේ මධ්‍යක වේගය සොයන්න.

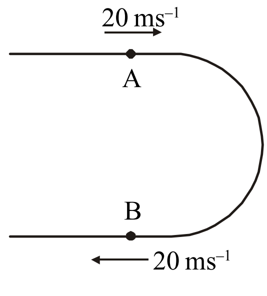
05. නැවක් නැගෙනහිරට $12\ kmh^{-1}$ ක වේගයෙන් පැයක කාලයක් ගමන් කර ඉන්පසු දකුණට $5\ kmh^{-1}$ ක වේගයෙන් පැයක් ගමන් කරයි. සම්පූර්ණ ගමන තුල නැවෙහි මධ්‍යක වේගය හා මධ්‍යක ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

06. වස්තුවක් සරල රේඛාවක එක් දිශාවකට චලනය වේ. මුළු විස්ථාපනයෙන් පළමු $\frac{1}{3}$,V_1 ප්‍රවේගයෙන්ද ඉතිරි $\frac{1}{3}$, V_2 ප්‍රවේගයෙන්ද අවසාන $\frac{1}{3}$, V_3 ප්‍රවේගයෙන්ද වස්තුව ගමන් කලේ නම් සම්පූර්ණ ගමන තුල එහි මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයන්න.

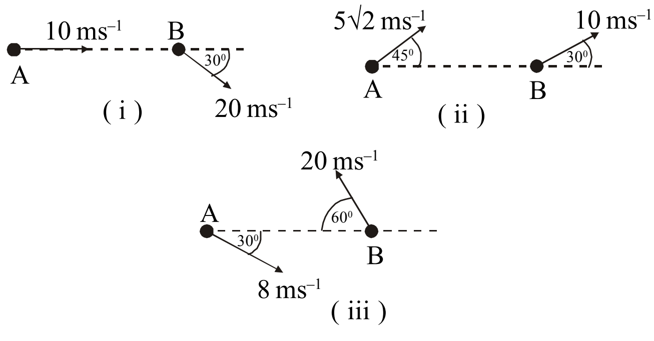
07. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි A හිදි ගමන් අරඹන අංශුවක් B දක්වා V වේගයෙන් ගමන් කර B සිට C දක්වා 2V වේගයෙන් ගමන් කරයි. අවසානයේදී එය C සිට A දක්වා 3V වේගයෙන් පැමිණේ. සම්පූර්ණ ගමන තුල අංශුවේ මධ්‍යක වේගය සොයන්න.



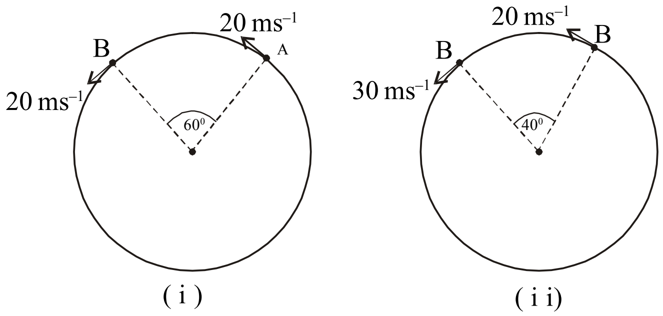
08. මෝටර් රථයක් $20\ ms^{-1}$ ක නියත වේගයකින් A සිට B දක්වා 20s ක් තුල ගමන් ගන්නේ U හැඩැති වංගුවකය. A සිට B දක්වා මෝටර් රථයේ මධ්‍යක ත්වරණය සොයන්න.



09. පහත එක් එක් අවස්ථාවේදී A සිට B දක්වා ගමන් කිරීමට වස්තුවකට ගත වන කාලය 10s ක් ලෙස ගෙන AB යා කරන රේඛාව ඔස්සේ හා එම රේඛාවට ලම්බක දිශාව ඔස්සේ මධ්‍යක ත්වරණය වෙන වෙනම සොයන්න.



10. අංශුවක් A සිට B දක්වා ගමන් කිරීමට 5 s ක කාලයක් ගත කරයි නම් එහි මධ්‍යක ත්වරණය සොයන්න.



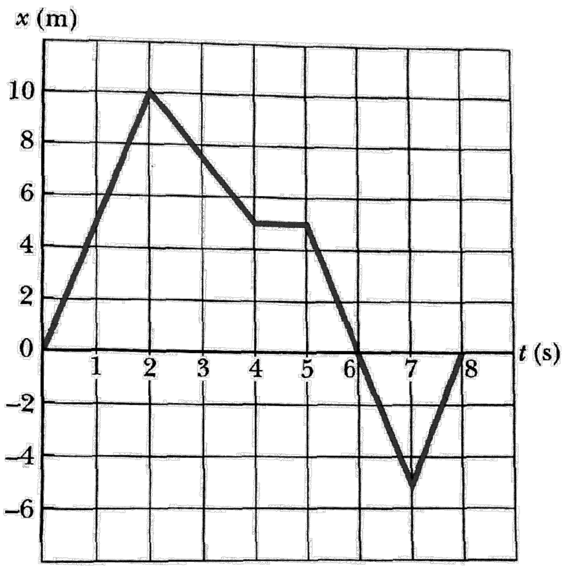
11. සරල රේඛාවක ගමන් ගන්නා වස්තුවක් සිය ගමනේ දුරින් පළමු අඩ $3\ ms^{-1}$ වේගයෙන්ද ගමන් කරයි. ඉතිරි අඩක දුර සමාන කාල ප්‍රාන්තර දෙකකදී $4.5\ ms^{-1}$ හා $7.5\ ms^{-1}$ වේගවලින් ද , ගමන් කරයි. සම්පූර්ණ ගමන තුල මධ්‍යක වේගය සොයන්න.

12. මෝටර් රථයක පිහිටීම හා කාලය පිළිබඳ සටහනක් පහත දැක්වේ.

t (s)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
x (m)	0	2.3	9.2	20.7	36.8	57.5

i. පළමු තත්පරය තුල මධ්‍යක ප්‍රවේගය
ii. අවසාන තත්පර 3 දී මධ්‍යක ප්‍රවේගය
iii. සම්පූර්ණ කාලය තුල මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයන්න.

13. වස්තුවක පිහිටීම හා කාලය අතර ප්‍රස්ථාරයක් පහත දැක්වේ.



i. t = 0 සිට t = 2s දක්වා
ii. t = 0 සිට t = 4s දක්වා
iii. t = 2s සිට t = 4s දක්වා
iv. t = 4s සිට t = 7s දක්වා
v. t = 0 සිට t = 8s දක්වා මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයන්න.

14. ඉබ්බෙකු හා සාවෙකු 1 km දුරක් තරඟයට දිව යති. දෙදෙනාම එකම මොහොතෙහි තරඟය අරඹන අතර ඉබ්බා $0.2\ ms^{-1}$ නියත වේගයකින් නොනැවතී ගමන් කරයි. හාවා $8\ ms^{-1}$ නියත වේගයෙන් 800 m ක් දුව ගොස් නතර වී නිදා ගනී. ඉබ්බා යාන්තමින් තරඟය දිනීම සඳහා ළඟ දිනුම් කණුවට කොපමණ දුරක් ඇතිව සිටියදී හාවා නැවත $8\ ms^{-1}$ සුපුරුදු නියත වේගයෙන් දිව යා යුතුද?

15. එකම මාර්ගයේ එකම දිශාවට ගමන් ගන්නා A හා B නැමැති මෝටර් රථ දෙකක් එකම ස්ථානයකින් ගමන් අරඹයි. A රථය $60\ km\ h^{-1}$ ක නියත වේගයකින්ද B රථය $75\ km\ h^{-1}$ ක නියත වේගයකින්ද ගමන් ගනී. B, පැයක් පමාවී ගමන් අරඹුවේ නම් A පසු කිරීමට B ට කොපමණ කාලයක් ගතවේද? මේ වන විට රථ දෙක කෙතරම් දුරක් ගමන් කර ඇත්ද ?

16. ට්‍රක් රථයක් 8 s ක කාලයක් තුල සිය වේගය $2.5\ ms^{-1}$ දක්වා අඩු කිරීමේදී 40 m ක විස්ථාපනයක් සිදු කරයි. මෙම කාල සීමාව ආරම්භයේදී ට්‍රක් රථයේ ප්‍රවේගය හා එහි ත්වරණය සොයන්න.

17. නියත ත්වරණයෙන් x අක්ෂය ඔස්සේ ගමන් ගන්නා වස්තුවක x ඛණ්ඩාංකය 3 cm වන විට එහි ප්‍රවේගය + x දිශාව ඔස්සේ $12\ cms^{-1}$ විය. 2 s කට පසු එහි x ඛණ්ඩාංකය – 5 cm නම් වස්තුවේ ත්වරණය සොයන්න.

18. $100\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් පියාසර කරන ජෙට් යානයක් ගොඩ බැස්සවීමේදී ධාවන පථය මත ලබා ගත හැකි උපරිම මන්දනය $5\ ms^{-2}$ කි. ධාවන පථය ස්පර්ශ කල මොහොතේ සිට නිශ්චලතාවයට පත් වීම සඳහා ජෙට් යානයට කොපමණ කාලයක් ගත වේද?

ධාවන පථයේ දිග 0.8 km වූ ධාවන පථයකට මෙම ජෙට් යානය නිරුපද්‍රිතව ගොඩ බැස්විය හැකිද?

19. $200\ cm\ s^{-1}$ ක ප්‍රවේගයකින් ගමන් අරඹන අංශුවක් $10\ cm\ s^{-2}$ ක මන්දනයකින් ගමන් ගනී. 1500 cm ක විස්ථාපනයක් සිදු කිරීමට ඊට ගතවන කාලය සොයන්න. පිළිතුරු දෙකක් ලැබීමේ අර්ථය පහදන්න.

20. මෝටර් රථ ධාවකයෙක් 60 m ක් ඉදිරියෙන් මාර්ගය හරහා වැටී ඇති ගසක් දැක $6\ ms^{-2}$ ක උපරිම මන්දනයක් යොදයි. ගස අසලට රථය ලඟා වීමට 4 s ක් ගත වූයේ නම් රථය ගසෙහි වදින්නේ කොපමණ ප්‍රවේගයකින් ද?

ආරම්භක ප්‍රවේගය රහිත චලිත සමීකරණයක් ගොඩ නගා ඉහත පිළිතුර එක් සමීකරණයකින් ලබා ගන්න.

21. මෝටර් රථයක් නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹා $0.2\ m\ s^{-2}$ ත්වරණයෙන් 5 s ක් ගමන් කොට ලබාගත් ප්‍රවේගයෙන් එතැන් සිට විනාඩි 5 ක් ගමන් කරයි. ඉන්පසු එය මන්දනය වී 30 s කදී නතර වේ. රථය ඇති කළ මුළු විස්ථාපනය කොතෙක්ද?

22. රියදුරෙකුට 0.5 s ක ප්‍රතික්‍රියා කාලයක්ද, ඔහුගේ රථයට $5\ m\ s^{-2}$ ක උපරිම මන්දනයක්ද ඇත. $10\ m\ s^{-1}$ ක ප්‍රවේගයක සිට, සිය රථය නිශ්චලතාවයට ගෙන ඒමේදී ඔහු චලනය විය යුතු අවම දුර කොපමණද ?

23. නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන වස්තුවක් $0.2\ m\ s^{-2}$ ඒකාකාර ත්වරණයෙන් සරල රේඛාවක් දිගේ 8 s ක් චලිත වී එවිට ලැබෙන ප්‍රවේගයෙන් තවත් 10 s ක් චලිත වී $4\ m\ s^{-2}$ ඒකාකාර මන්දනයෙන් නිශ්චලතාවට පත් වේ. වස්තුව ගමන් කරන ලද කාලය ද මුළු විස්ථාපනයද සොයන්න.

24. සරල රේඛාවක් ඔස්සේ චලනය වන වස්තුවක් නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹා ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලිත වී 6 s ක දී $18\ m\ s^{-1}$ ක ප්‍රවේගයක් අයත් කර ගනී. එම ප්‍රවේගයෙන් තවත් 12 s ක් ගමන් කර ඒකාකාර මන්දනයක් යොදා තවත් 2 s කදී නිශ්චලතාවට පත් වේ. වස්තුවේ ත්වරණයද, මන්දනයද, සම්පූර්ණ විස්ථාපනයද සොයන්න.

25. නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන දුම්රියක් පළමු 60 s , $11/30\ m\ s^{-2}$ ඒකාකාර ත්වරණයකින්ද, ඊළඟ කොටස නියත ප්‍රවේගයෙන්ද, අවසාන කොටස $11/10\ m\ s^{-2}$ ඒකාකාර මන්දනයෙන්ද චලනය වී නිශ්චලතාවයට පත් වේ. ගමන සඳහා ගත වූ මුළු කාලය 600 s නම් දුම්රියේ උපරිම ප්‍රවේගය ද, මුළු විස්ථාපනයද සොයන්න.

26. දුම්රියක් $60\,km\,h^{-1}$ ක සිට $15\,km\,h^{-1}$ දක්වා ප්‍රවේගය අඩුකරන විට $450\,m$ විස්ථාපනයක් සිදු කරයි. මන්දනය නියත නම් එය නතර වන විට තවත් කෙතරම් විස්ථාපනයක් සිදු කරනු ඇත්ද ?

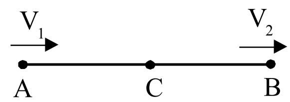
27. සෘජු මාර්ගයක් ඔස්සේ ගමන් ගන්නා මෝටර් රථයක් A ස්ථානයේදී නිශ්චලතාවයෙන් පටන් ගෙන B ස්ථානය දක්වා ඒකාකාර ත්වරණයකින්ද B හි සිට C දක්වා $10\,m\,s^{-1}$ ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින්ද C හි සිට D දක්වා $2\,m\,s^{-2}$ ඒකාකාර මන්දනයකින්ද යුතුව ගමන් කර D හිදී නිශ්චලතාවයට පත් වේ. A සිට D දක්වා මුළු ගමනට ගත වූ කාලය $35\,s$ ද, $BC = 200\,m$ ද නම්, මෝටර් රථයේ ත්වරණය හා ත්වරණයෙන් යුතුව ගමන් කළ කාලයද, ත්වරණයෙන් ගමන් කළ දුරද, මන්දනයෙන් ගමන් කළ දුරද සොයන්න.

28. සෘජු මඟක ගමන් ගන්නා යතුරු පැදියක් නිශ්චලතාවයෙන් පටන් ගෙන $10\,s$ ක කාලයකදී $54\,km\,h^{-1}$ ප්‍රවේගයක් ලබා ගනී. යතුරු පැදිය මෙම ප්‍රවේගයෙන්ම $0.6\,km$ දුරක් බසයක් පිටු පසින් ගොස් $10\,s$ ක කාලයක් තුළ $72\,km\,h^{-1}$ ක ප්‍රවේගයක් දක්වා ත්වරණය කරමින් බසය පසු කරයි. මෙම ප්‍රවේගයෙන් විනාඩියක් ගමන් ගන්නා යතුරු පැදිය, අවසානයේ දී $2\,m\,s^{-2}$ ක මන්දනයකින් යුතුව චලනය වී නිශ්චලතාවයට පත් වේ. යතුරු පැදිය ගමන් කළ මුළු දුර සහ එයට ගත වූ කාලයත්, එහි සාමාන්‍ය ප්‍රවේගයත් සොයන්න.

29. P හා Q නැමැති දුම්රිය දෙකක් සමාන්තර සරල රේඛීය මාර්ගවල $20\,ms^{-1}$ නියත වේගවලින් එකම දිශාවට ගමන් කරයි. P දුම්රිය Q ට වඩා පසු පසින් ඇති අතර යම් මොහොතකදී P දුම්රියේ රියැදුරා, Q දුම්රිය පසු කර යා යුතු යැයි තීරණය කර $1\,ms^{-2}$ ක නියත ත්වරණයක් ලබාගනී. $50\,s$ කට පසු P දුම්රියේ පසුපස, Q දුම්රියේ ඉදිරිපස පසුකර යයි නම් ආරම්භයේදී Q දුම්රියේ පසුපස පිහිටියේ P දුම්රියේ ඉදිරිපස සිට කොපමණ දුරකින්ද ? දුම්රිය දෙකම $400\,m$ බැගින් දිගය.

30. නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන වස්තුවක් පළමුව ඒකාකාර ත්වරණයෙන්ද, දෙවනුව $10\,m\,s^{-1}$ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන්ද, අවසාන කොටස ඒකාකාර මන්දනයෙන්ද චලනය වී නිශ්චලතාවයට පත් වේ. ගමන සඳහා ගත වූ මුළු කාලය $160\,s$ ද, විස්ථාපනය $1.2\,km$ ද නම් වස්තුව ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගිය දුරද, ත්වරණය $0.5\,m\,s^{-2}$ නම් මන්දනයද සොයන්න.

31. අංශුවක් A සිට Bදක්වා නියත ත්වරණයකින් ගමන් කරයි. V_1 හා V_2 යනු පිළිවෙලින් A හා B හිදී ප්‍රවේග වේ. C යනු පථයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය නම් C හිදී ප්‍රවේගය සොයන්න.



32. රාජකාරි ස්ථානයෙන් පිටත් වීම මදක් ප්‍රමාද වූ කමල් කඩිනමින් දුම්රිය ස්ථානයට පැමිණි විට ඒ වන විටත් සිය දුම්රිය ගමන් අරඹා ඇති බව දකී. දුම්රිය වේදිකාවේ නතර වූ ඔහු දුම්රිය මැදිරි එකින් එක තමා පසු කර යන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරයි. එක් දුම්රිය මැදිරියක් ඔහු පසු කර යාමට $6\,s$ ක කාලයක් ගත කළ අතර ඊළඟ දුම්රිය මැදිරියට ඔහු පසු කර යාමට $4\,s$ ක් ගත විය. සෑම දුම්රිය මැදිරියක්ම $10\,m$ ක් දිග බව සලකා දුම්රියේ ත්වරණය සොයන්න.

33. ඒකාකාර ත්වරණයෙන් ගමන් කරන වස්තුවක චලනය නිරීක්ෂණය කරන්නෙකුට එම වස්තුව $10\,s$ කදී $500\,m$ ක් ගමන් කරන බව පෙනේ. ඊළඟ $10\,s$ දී $700\,m$ ක් ගමන් කරන බවත් දකී. වස්තුව නිශ්චලතාවයෙන් ගමන ඇරඹුවේ නම් නිරීක්ෂකයා එය දකින විට ගත වී ඇති කාලයත්, ඒ වන විට ඇති කොට තිබෙන විස්ථාපනයත් සොයන්න.

34. නියත මන්දනයකින් ගමන් ගන්නා වස්තුවක් සිය චලිතයේ පළමු තත්පර දෙක තුල $200\,m$ ක විස්ථාපනයක් සිදු කරයි. ඊළඟ තත්පර හතර තුල එය $220\,m$ ක විස්ථාපනයක් සිදු කරයි. චලිතය අරඹා තත්පර 7 ක් අවසානයේ එහි ප්‍රවේගය සොයන්න.

35. නිශ්චලතාවයෙන් චලිතය අරඹන මෝටර් රථයක් නියත ත්වරණයකින් ගමන් කරයි. තත්පර n කාලයකට පසු එහි ප්‍රවේගය v නම් අවසාන තත්පර 2 තුලදී එහි විස්ථාපනය සොයන්න.

36. මාර්ග සංඥා ආලෝකය කොළ පැහැ ගැන්වුනු විට මෝටර් රථයක් $2.2\,ms^{-2}$ නියත ත්වරණයෙන් ගමන් අරඹයි. මෙම මොහොතේම $9.5\,ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා බස් රථයක් මෝටර් රථය පසු කර යයි නම් සංඥා පුවරුවේ සිට කොපමණ දුරකදී මෝටර් රථය බස් රථය පසු කර යයිද? එම මොහොතේදී මෝටර් රථයේ ප්‍රවේගය කොපමණද?

37. A හා B වස්තු දෙකක් එකම සරල රේඛාවේ එකම දිශාවට ගමන් කරයි. A , $11\ ms^{-1}$ ක නියත ප්‍රවේගයකින් චලනය වේ. B, Aට වඩා 52.5 m ඉදිරියෙන් සිටින මොහොතකදී නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹා $1\ ms^{-2}$ ක නියත ත්වරණයකින් ගමන් කරයි. A ට B පසු කිරීමට ගත වන කාලය සොයන්න. පිළිතුරු දෙකක් ලැබීමේ අර්ථය පහදන්න.

38. උත්තෝලකයක ධාවන පථයේ උස 190 m කි. ඊට 305m/min ක උපරිම ප්‍රවේගයක් ඇත. එහි ත්වරණයේ හා මන්දනයේ විශාලත්වය $1.22\ ms^{-2}$ නම්

    i. උත්තෝලකය නිශ්චලතාවයේ සිට උපරිම ප්‍රවේගයට පත්වීමට කොපමණ කාලයක් ගනීද?
    ii. නොනැවතී ගමන් කරන උත්තෝලකය උපරිම උසට යාමට කොපමණ කාලයක් ගනීද ?

39. නියත ත්වරණයකින් ගමන් ගන්නා දුම්රියක දෙකෙලවර, එක්තරා ලක්ෂයක් පසු කරන විට දුම්රියේ ප්‍රවේග $36\ kmh^{-1}$ හා $72\ kmh^{-1}$ වේ. දුම්රියේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය, අදාල ලක්ෂ්‍යය පසු කරන විට දුම්රියේ ප්‍රවේගය කොපමණද ?

40. නිශ්චලතාවයෙන් චලිතය අරඹන 100 m ධාවකයෙක් සිය චලිතයේ පළමු ¾ , $1\ ms^{-2}$ ඒකාකාර ත්වරණයෙන් ගමන් කොට අවසාන ¼ , නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි. පළමු 50 m හා දෙවන 50 m දිව යාමට ඔහුට ගත වන කාල සොයන්න.

41. නියත ත්වරණයෙන් ගමන් ගන්නා දුම්රියක් 4 වන හා 5 වන තත්පර තුලදී පිළිවෙලින් 55m ක හා 65m ක විස්ථාපනයක් සිදු කරයි. දුම්රියේ ආරම්භක ප්‍රවේගය හා ත්වරණය සොයන්න.

42. මෝටර් රථ දෙකක් එකකට පිටුපසින් තව එකක් පවතින ලෙස සෘජු තිරස් මාර්ගයක එකම දිශාවකට $90\ kmh^{-1}$ ඒකාකාර ප්‍රවේග වලින් ගමන් කරයි. ඉදිරියෙන් ගමන් ගන්නා මෝටර් රථය හදිසියේ තිරිංග යෙදීම නිසා $7.5\ ms^{-2}$ මන්දනයක් අත්කර ගනී. පසුපසින් පැමිණෙන මෝටර් රථය තිරිංග යොදනුයේ ඉදිරියෙන් ගමන් ගන්නා මෝටර් රථය තිරිංග යොදා 0.5 s කාලයකට පසුය. එම රථයේ මන්දනය $6\ ms^{-2}$ වේ. මෝටර් රථ දෙක නොගැටීම සඳහා ඉදිරියෙන් පැමිණෙන රථය තිරිංග යොදන අවස්ථාවේදී රථ දෙක අතර පැවතිය යුතු අවම දුර කොපමණද?

MCQ

Time target : 20 minutes

01. මන්දනය වන වස්තුවක ප්‍රවේගය හා ත්වරණය යන දෛශික දෙක අතර කෝණය වන්නේ,

1. 0^0 2. 45^0 3. 90^0 4. 135^0 5. 180^0

02. මෝටර් රථයක් නියත මන්දන බලයක් යටතේ යමින් එහි ප්‍රවේගය $30\ ms^{-1}$ සිට $15\ ms^{-1}$ දක්වා අඩු කිරීමේදී 75 m ක දුරක් ගෙවා තිබිණි. එම මන්දනයෙන්ම මෝටර් රථය දිගටම චලනය වේ නම් එය නවතින්නේ තව කොපමණ දුරක් ගිය පසුද ?

1. 25 m 2. 45 m 3. 75 m 4. 100 m 5. 135 m

03. නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන මෝටර් රථයක් α නියත ත්වරණයකින් සිය වේගය V දක්වා වැඩි කරගනී. ඉන්පසු එය β නියත මන්දනයකින් නිශ්චල වේ. සම්පූර්ණ ගමන තුල මෝටර් රථයේ මධ්‍යක වේගය වන්නේ,

1. 0 2. $\frac{\alpha V}{2\beta}$ 3. $\frac{\beta V}{2\alpha}$ 4. $\frac{V}{2}$ 5. V

04. මෝටර් රථයක් සරල රේඛීය මගක V වේගයෙන් ගමන් කරමින් තිබියදී නියත මන්දනයක් යෙදීම නිසා S දුරකදී නතර විය. රථය 3 V වේගයෙන් ගමන් කරමින් තිබියදී ඉහත මන්දනයම යෙදුවේ නම් එය නතර වනු ඇත්තේ කොපමණ දුරක් ගමන් කළ පසුද ?

1. S 2. 3 S 3. 6 S 4. 9 S 5. 27 S

05. මෝටර් රථයක් ගමනක දුරින් $\frac{2}{5}$ ක් V_1 වේගයෙන්ද ඉතිරිය V_2 වේගයෙන් ද ගමන් ගත්තේ නම් රථයේ මධ්‍යක වේගය වන්නේ,

1. $\sqrt{V_1V_2}$ 2. $\frac{1}{2}\sqrt{V_1V_2}$ 3. $\frac{V_1+V_2}{2}$ 4. $\frac{2V_1V_2}{V_1+V_2}$ 5. $\frac{5V_1V_2}{3V_1+2V_2}$

06. නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹා නියත ත්වරණයෙන් ගමන් ගන්නා වස්තුවක් පළමු 4 s කාලය තුල 16 m විස්ථාපනයක් සිදුකරන අතර පළමු 3 s කාලය තුල 9 m විස්ථාපනයක් සිදුකරයි. වස්තුවේ ත්වරණය වන්නේ,

1. $1\ ms^{-2}$ 2. $2\ ms^{-2}$ 3. $3\ ms^{-2}$ 4. $4\ ms^{-2}$ 5. $5\ ms^{-2}$

07. $t = 0$ දී ගමන් අරඹන වස්තුවක් නියත ත්වරණයෙන් ගමන් කර $t = 2$ s වන විට $30\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයක්ද $t = 4$ s වන විට $60\ ms^{-1}$ ක ප්‍රවේගයක්ද අයත් කරගනී. $t = 0$ දී වස්තුවේ ප්‍රවේගය වන්නේ,

1. 0 2. $2\ ms^{-1}$ 3. $3\ ms^{-1}$ 4. $5\ ms^{-1}$ 5. $10\ ms^{-1}$

08. මාර්ග සංඥා ආලෝකය කොළ පැහැ ගැන්වුනු විට මෝටර් රථයක් $2\ ms^{-2}$ ක නියත ත්වරණයෙන් ගමන් අරඹයි. එම මොහොතේම $10\ ms^{-1}$ ක නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා බස් රථයක් මෝටර් රථය පසු කර යයි නම් මෝටර් රථය බස් රථය පසු කර යන්නේ සංඥා පුවරුවේ සිට කොපමණ දුරකදීද ?

1. 40 m 2. 60 m 3. 80 m 4. 100 m 5. 120 m

09. මෝටර් රථයක් A සිට B දක්වා සරල රේඛීය මගක $40\ kmh^{-1}$ ක ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගොස් එම මග ඔස්සේම $60\ kmh^{-1}$ ක ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ආපසු පැමිණේ. රථයේ මධ්‍යක ප්‍රවේගය වන්නේ,

1. $100\ kmh^{-1}$ 2. $50\ kmh^{-1}$ 3. $20\ kmh^{-1}$ 4. $10\ kmh^{-1}$ 5. 0

10. මෝටර් රථයක් නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹා α නියත ත්වරණයෙන් ගමන් කර ඉන්පසු β නියත මන්දනයෙන් සිය ප්‍රවේගය ශුන්‍ය දක්වා අඩු කර ගනී. ගමනට ගතවූ මුළු කාලය t නම් මෝටර් රථයේ උපරිම ප්‍රවේගය වන්නේ,

1. $\frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta}t$ 2. $\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}t$ 3. $\frac{\alpha^2+\beta^2}{\beta\alpha}t$ 4. $\frac{\alpha^2-\beta^2}{\beta\alpha}t$ 5. $\frac{(\alpha+\beta)}{2}t$

පිළිතුරු - අභ්‍යාස

01. $(v_1 + v_2) / 2$	02. $v_1 \; v_2 / (v_1 + v_2)$	03. $40 / 3 \text{ ms}^{-1}$	04. 18 kmh^{-1}
05. 8.5 kmh^{-1} , 6.5 kmh^{-1}	06. $\dfrac{3V_1V_2V_3}{V_1V_2+V_2V_3+V_3V_1}$	07. 1.8V	08. 2 ms^{-2}
09. i. 0.73ms^{-2}, 1ms^{-2}	ii. 0.37 ms^{-2} , 0	iii. 1.69 ms^{-2}, 2.13 ms^{-2}	
10. i. 4 ms^{-2}	ii. 3.9 ms^{-2}	11. 4 ms^{-1}	
12. i. 2.3 ms^{-1}	ii. 16.1 ms^{-1}	iii. 11.5 ms^{-1}	
13. i. 5 ms^{-1}	ii. 1.25 ms^{-1}	iii. -2.5 ms^{-1}	iv. -3.33 ms^{-1}
v. 0	14. 5 m	15. 4 h , 300 km	16. 7.5 ms^{-1}, -0.625 ms^{-2}
17. -16 cms^{-2}	18. 20 s , නොහැකිය	19. 10 s / 30 s	20. 3 ms^{-1}
21. 317.5 m	22. 15 m	23. 18.4 s , 22.72 m	24. 3 ms^{-2} , 9 ms^{-2} , 288 m
25. 22 ms^{-1} , 12320 m	26. 30 m	27. 1 ms^{-2} , 10 s , 50 m , 25 m	
28. 2150 m , 130 s , 16.5 ms^{-1}		29. 450 m	30. 800 m , $1/6 \text{ ms}^{-2}$
31. $\sqrt{\dfrac{v_1^2+v_2^2}{2}}$	32. 0.167 ms^{-2}	33. 20 s , 400 m ,	34. 10 ms^{-1}
35. $2v(n-1)/n$	36. 82m , 19 ms^{-1}	37. 7 s / 15s	
38. i. 4.17 s	ii. 41.54 s	39. 56.9 km h^{-1}	40. 10s , 4.24s
41. 20 ms^{-1} , 10 ms^{-2}	42. 22.9 m		

පිළිතුරු – MCQ

01. 5	02. 1	03. 4	04. 4	05. 5
06. 2	07. 1	08. 4	09. 5	10. 1

F:\B\S~\2024 - T - U2 - Part I.pm7_Net 03 2022/07/30
Asanka Printers - 0777 555 399