Explore the World with a New Vision...

Unit 02

Part III

Advanced Level Examination

PHYSICS

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව

Mechanics

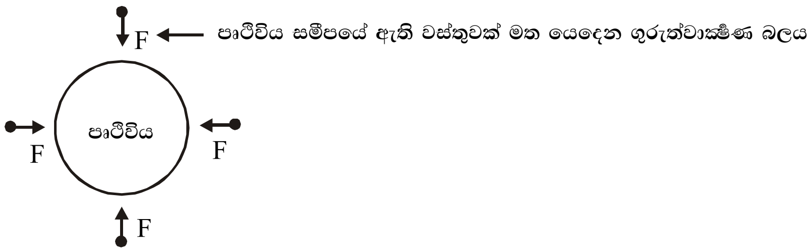
සැකසුම : සමිත රත්නායක

ගුරුත්වය යටතේ චලිතය (Motion under gravity)

ස්කන්ධ අතර හටගන්නා බල ගුරුත්ව බල ලෙස හඳුන්වන අතර විශ්වයේ ඇති ඕනෑම ස්කන්ධ දෙකක් අතර මෙබඳු බල හටගන්නා බව නිව්ටන් විසින් පෙන්වා දී තිබේ. ගුරුත්ව බල සෑම විටම ආකර්ෂණ ස්වරූපය ගන්නා බැවින් ඒවා "ගුරුත්වාකර්ෂණ බල" ලෙස නම් කෙරේ.

වස්තුවක් තමා මත යෙදෙන ගුරුත්වාකර්ෂණ බල මගින් පාලනය වන චලිතයක නියැලෙන විට එය ගුරුත්වය යටතේ චලනය වන්නේ යැයි කියනු ලැබේ.

පෘථිවිය ආසන්නයේ ඇති වස්තුවක් මත අනෙකුත් වස්තූන්ගෙන් ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බල, පෘථිවිය මගින් ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සමග සැසඳීමේදී නොගිණිය හැකිය. පෘථිවි ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සෑම විටම පෘථිවි කේන්ද්‍රය දෙසට (සිරස්ව පහලට) ක්‍රියා කරයි.



ගුරුත්වජ ත්වරණය (Accelaration due to gravity)

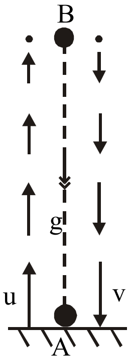
ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය මගින් පමණක් වස්තුවකට හිමි කර දෙන ත්වරණය ගුරුත්වජ ත්වරණයයි. ගුරුත්වජ ත්වරණයේ දිශාව සෑම විටම පිහිටන්නේ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ දිශාවටය.

පෘථිවිය ආසන්නයේ නිදහස් කල වස්තුවක් මත යෙදෙන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පෘථිවි කේන්ද්‍රය දෙසට (සිරස්ව පහලට) ක්‍රියා කරන බැවින් එබඳු වස්තුවකට බලපාන ගුරුත්වජ ත්වරණ පවතින්නේද පෘථිවි කේන්ද්‍රය දෙසට හෙවත් සිරස්ව පහලටය. එහි අගය ආසන්න වශයෙන්
$10\ ms^{-2}$ වේ.

- පෘථිවිය ආසන්නයේ නිදහස් කල වස්තුවක් මත ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයට අමතරව උඩුකුරු තෙරපුම හා වාත ප්‍රතිරෝධය ක්‍රියා කරන බැවින් සැබැවින්ම එම වස්තුව චලනය වන්නේ ගුරුත්වජ ත්වරණය යටතේ නොවේ. එහෙත් පසුව කී බල, ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයට සාපේක්ෂව නොගිණිය හැකි අවස්ථාවලදි වස්තුව ගුරුත්වජ ත්වරණය යටතේ චලනය වුයේ යැයි අපි කියමු.

- ගුරුත්වජ ත්වරණයේ අගය ග්‍රහ ලොවක ස්කන්ධ මත මෙන්ම ග්‍රහලොවෙහි කේන්ද්‍රයේ සිට සලකා බලන ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුර මතද රඳා පවතී.

ගුරුත්වය යටතේ සිරස් චලිතය (Vertical motion under gravity)



පෘථිවි පෘෂ්ඨය අසල A හිදී පෘථිවි පෘෂ්ඨයට ලම්බකව (එනම් සිරස්ව ඉහලට) u ආරම්භක ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කල වස්තුවක් රූපයේ දැක්වේ.

සිරස්ව පහළට ඇති ගුරුත්වජ ත්වරණය, ඉහලට යන වස්තුවට මන්දනයක් ලෙස දැනෙන බැවින් ඉහලට යත්ම වස්තුවේ ප්‍රවේගය ක්‍රමයෙන් අඩුවේ. B වැනි ස්ථානයකදී වස්තුවේ ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වන අතර එවිට වස්තුව උපරිම උසට එළඹ ඇතැයි කියනු ලැබේ.

B හිදී ක්ෂණික නිශ්චලතාවයට පත් වූ වස්තුව ආපසු හැරී ගුරුත්වජ ත්වරණයේ බලපෑම යටතේ වැඩිවන ප්‍රවේගයෙන් යුතුව පහලට ගමන් කරයි.

- අප සලකා බලන ගැටළු වලදී වස්තුව එළඹෙන උපරිම උස එතරම් විශාල එකක් (6400 km ක් වන පෘථිවි අරයට සාපේක්ෂව) නොවිය යුතුය. නැතහොත් ගුරුත්වජ ත්වරණය වෙනස් වන බැවින් චලිත සමීකරණ යෙදිය නොහැකි බැවිනි.

1. උපරිම උසට එළඹීමට ගතවන කාලය

$A \rightarrow B$

$\uparrow \; v = u + at$

$0 = u - gt_1$

$\underline{\underline{t_1 = u/g}}$

2. උපරිම උස

$A \rightarrow B$

$\uparrow \; v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 - 2gs$

$\underline{\underline{s = u^2/2g}}$

3. නැවත ආරම්භක මට්ටමට ළඟා වීමට ගතවන කාලය

$A \rightarrow B \rightarrow A$

$\uparrow \; s = ut + ½at^2$

$0 = ut_2 - ½gt_2^2$

$0 = t_2(u - ½gt_2)$

$\underline{\underline{t_2 = 2u/g = 2t_1}}$

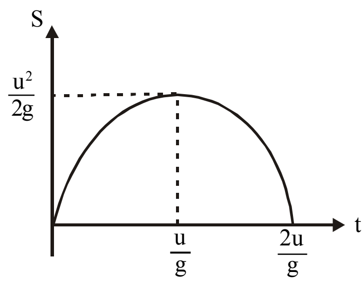
4. නැවත ආරම්භක මට්ටමට ළඟා වන ප්‍රවේගය

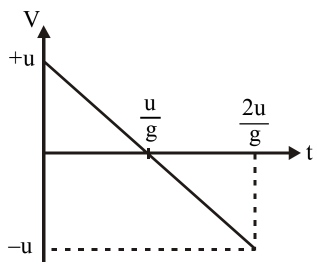
$\downarrow \; v = u + at$

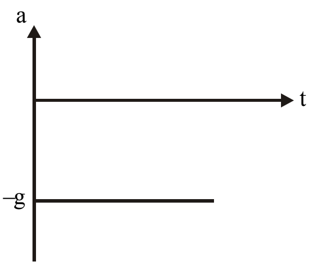
$= o + g \times \frac{u}{g}$

$\underline{\underline{v = u}}$

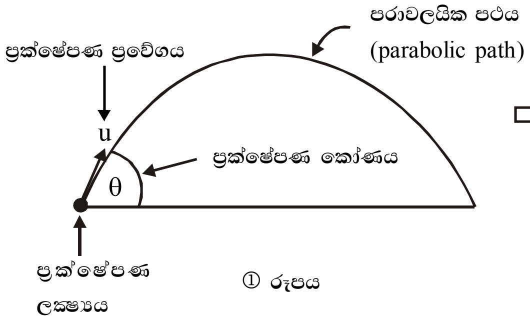
- වස්තුවේ චලිතයට අදාල ප්‍රස්ථාර පහත දැක්වේ. ඒවා ඇඳීමේදී සිරස්ව ඉහලට ඇති දෛශික ධන ලෙස සලකා තිබේ.



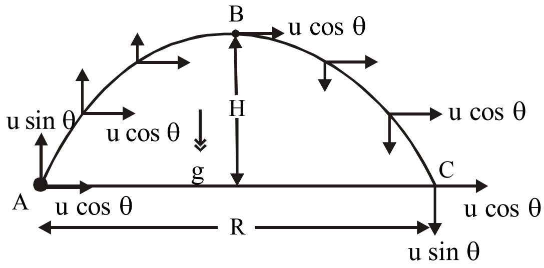




ගුරුත්වය යටතේ ආනත චලිතය (Projectile motion under gravity)



① රූපය



② රූපය

① රූපයේ දැක්වෙන පරිදි තිරසට θ කෝණයක් ආනතව u ආරම්භක ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කළ වස්තුවක් සලකන්න. මෙහිදී වස්තුව ගමන් කරන්නේ පාරාවලයක හැඩය ගත් ගමන් මාර්ගයකය. ඕනෑම මොහොතකදී වස්තුවේ ප්‍රවේගයේ දිශාව පිහිටනුයේ එම මොහොතේදී මෙම ගමන් මාර්ගයට ඇඳි ස්පර්ශකය ඔස්සේය.

මෙම චලිතය අප හඳාරනු ලබන්නේ සිරස් හා තිරස් දිශා ඔස්සේ සිදුවන චලිත දෙකක සම්ප්‍රයුක්තයක් ලෙස සලකාය.

සිරස්ව පහලට ක්‍රියා කරන ගුරුත්වජ ත්වරණය, තිරස් දිශාවට බලපෑමක් ඇති නොකරන බැවින් ආරම්භක තිරස් ප්‍රවේග සංරචකය (u cos θ) මුළු චලිතය පුරා නොවෙනස්ව පවතී. එහෙත් ගුරුත්වජ ත්වරණයේ බලපෑම හේතුවෙන් ආරම්භක සිරස් ප්‍රවේග සංරචකය ඉහලට යත්ම ක්‍රමයෙන් අඩුවී උපරිම උසේදී ශූන්‍ය වී නැවත ආපසු එත්ම ක්‍රමයෙන් වැඩිවේ.

A → B

↑ $v = u + at$

$0 = u \sin\theta - gt_1$

$t_1 = u \sin\theta / g$

උපරිම උසට ළඟාවීමට ගතවන කාලය

A → B

↑ $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 \sin^2\theta - 2gH$

$H = u^2 \sin^2\theta / 2g$

උපරිම උස

A → B → C

↑ $s = ut + ½at^2$

$0 = u \sin\theta\, t_2 - ½\, g\, t_2^2$

$0 = t_2(u \sin\theta - ½\, gt_2)$

$t_2 = \dfrac{2u \sin\theta}{g} = 2t_1$

පියාසර කාලය

A → B → C

→ $s = ut + ½\, a\, t^2$

$R = u \cos\theta \times t_2 + 0$

$R = u \cos\theta \times \dfrac{2u \sin\theta}{g}$

තිරස් පරාසය

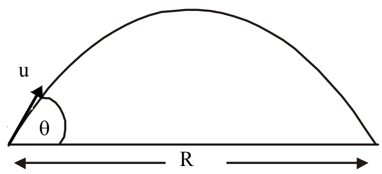
- $R = \dfrac{u^2}{g} \times 2\text{Sin}\,\theta\,\text{Cos}\,\theta$

එහෙත් $2\,\text{Sin}\,\theta \cos\theta = \text{Sin}\,2\theta$

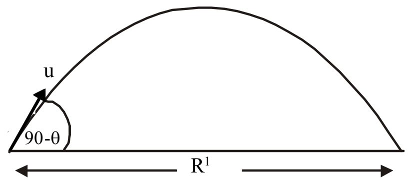
$\therefore R = \dfrac{u^2}{g} \times \text{Sin}\,2\theta \;\Rightarrow\; R_{max} = \dfrac{u^2}{g}\Big] (\text{Sin}\,2\theta)_{max}$

$\Rightarrow (\text{Sin}\,2\theta)_{max} = +1 \;\Rightarrow\; 2\theta = 90^0 \;\Rightarrow\; \theta = 45^0 \quad \therefore R_{max} = \dfrac{u^2}{g}$

මේ අනුව දෙන ලද u ප්‍රවේගයකින් උපරිම තිරස් පරාසයක් ලබා ගැනීම සඳහා වස්තුව තිරසට 45^0 ක් ආනතව උඩු අතට ප්‍රක්ෂේපණය කළ යුතුය.

- 

$$R = \frac{2u^2}{g} \times 2\text{Sin}\,\theta\,\text{Cos}\,\theta$$



$$R^1 = \frac{2u^2}{g} \times \text{Sin}(90-\theta)\,\text{Cos}\,(90-\theta)$$

එහෙත් $\text{Sin}(90-\theta) = \text{Cos}\,\theta$ හා $\text{Cos}\,(90-\theta) = \text{Sin}\,\theta$

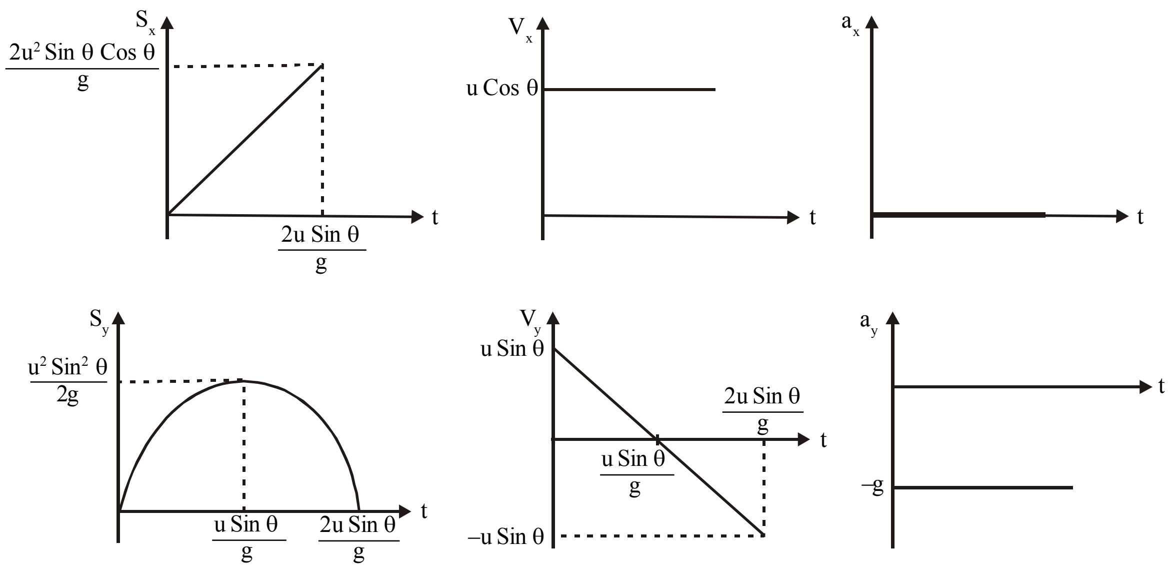
$$\therefore R^1 = (2u^2/g)\ \text{Cos}\,\theta\ \text{Sin}\ \theta$$
$$= R$$

මින් පෙනී යන්නේ දෙන ලද u ප්‍රවේගයකින් එකම තිරස් පරාසයක් ලබාගත හැකි ප්‍රක්ෂේපණ කෝණ දෙකක් ඇති බවයි. එම කෝණ දෙකෙහි එකතුව සැම විටම 90^0 වේ.

- ප්‍රක්ෂිප්තයක කිසියම් මොහොතක ප්‍රවේගය සෙවීමේදී එම මොහොතෙහි තිරස් (මෙය ආරම්භක තිරස් ප්‍රවේග සංරචකයම වේ) හා සිරස් ප්‍රවේග සංරචක සොයා ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්තය සෙවිය යුතුය.

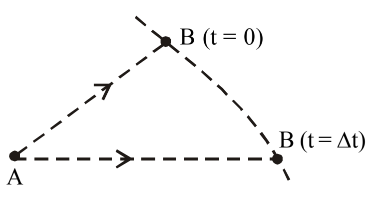
- වස්තුවේ චලිතයට අදාල ප්‍රස්ථාර පහත දැක්වේ. තිරස් දිශාව ඔස්සේ ඇති විචල්‍යයන් ප්‍රස්ථාරගත කිරීමේදී තිරස්ව ඉදිරියට ඇති දෛශික + ලෙසත්, සිරස් දිශාව ඔස්සේ ඇති විචල්‍යයන් ප්‍රස්ථාරගත කිරීමේදී සිරස්ව ඉහලට ඇති දෛශික + ලෙසත් සලකා තිබේ.

S_x	-	තිරස් විස්ථාපනය	S_y	-	සිරස් විස්ථාපනය
V_x	-	තිරස් ප්‍රවේග සංරචකය	V_y	-	සිරස් ප්‍රවේග සංරචකය
a_x	-	තිරස් ත්වරණය	a_y	-	සිරස් ත්වරණය



සාපේක්ෂ චලිතය (Relative motion)

A ට සාපේක්ෂව B හි පිහිටුම් දෛශිකය කාලය සමග වෙනස් වන්නේ නම් A ට සාපේක්ෂව B චලනය වන බව චලිතයේ අර්ථ දැක්වීම යටතේ මින් පෙර හඳාරන ලදී. මේ අනුව සියළු චලිත සාපේක්ෂ වේ. මේ දක්වා හදාරන ලද්දේ පොළොවට සාපේක්ෂ චලිත පමණි. මෙම කොටසේදී එක් වස්තුවකට සාපේක්ෂව වෙනත් වස්තුවක චලිතය පිළිබඳව අධ්‍යයනය කරනු ලැබේ.



" A ට සාපේක්ෂව B හි චලිතය " යන්නෙන් පහත දැක්වෙන තත්ව දෙකෙන් එකක් අදහස් කරනු ලැබේ.

i. A නිශ්චල යැයි සැලකූ විට B චලනය වන අන්දම

ii. A හි සිටින්නෙකුට පෙනෙන පරිදි B චලනය වන අන්දම

A ට සාපේක්ෂව B හි විස්ථාපනය = $S_{B, A}$

A ට සාපේක්ෂව B හි ප්‍රවේගය = $V_{B, A}$

A ට සාපේක්ෂව B හි ත්වරණය = $a_{B, A}$

සාපේක්ෂ චලිතය පිළිබඳ සිද්ධාන්ත දෙකක් උසස් පෙළදී හදාරනු ලැබේ.

1.

$V_{B, A}$ $\qquad$ $-V_{B, A}$ $\qquad$ $V_{A,B}$

$$V_{A,B} = -V_{B, A} \quad \text{——— ①}$$

2. සාපේක්ෂ චලිත මූලධර්මය

A, B හා C නැමැති පද්ධති තුනක් සැලකූ විට

$$V_{A,B} = V_{A,C} + V_{C,B} \quad \text{——— ②}$$

- ප්‍රවේගය සම්බන්ධව ලියා ඇති (1) හා (2) ප්‍රතිඵල, විස්ථාපනයටත් ත්වරණයටත් වලංගු වේ.

- වස්තූන් දෙකක් එකම රේඛාවේ ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ගමන් කරන විට එක් වස්තුවකට සාපේක්ෂව අනෙකේ ප්‍රවේගය, වස්තූන් දෙකෙහි පොළවට සාපේක්ෂ ප්‍රවේගවල ඓක්‍යයන්ට සමාන වේ.

- වස්තූන් දෙකක් එකම රේඛාවේ එකම දිශාවට ගමන් කරන විට එක් වස්තුවකට සාපේක්ෂව අනෙකේ ප්‍රවේගය, වස්තූන් දෙකෙහි පොළවට සාපේක්ෂ ප්‍රවේගවල අන්තරයට සමාන වේ.

අභ්‍යාස

01. ළමයෙකු වීදුරු බෝලයක් 3.2 m උසක සිට බිම හෙලයි. එය බිම වැදී පොළා පනින ප්‍රවේගය, බිම වදින ප්‍රවේගයෙන් 3/4 ක් නම්, වීදුරු බෝලය නගින උස සොයන්න. බෝලය පළමුවර බිම ගැටුණු මොහොතේ සිට දෙවන වර බිම ගැටෙන මොහොත දක්වා ගත වන කාලය සොයන්න.

02. 20 m s^{-1} ප්‍රවේගයකින් සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කළ වස්තුවක් 60 m ක් ගැඹුරු ළිඳකට වැටීමට ගතවන කාලය සොයන්න.

03. බෝලයක් 5 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් සිරස්ව පහළට ගුරුත්වය යටතේ මුදා හරිනු ලැබේ. දෙවන තත්පරය තුල එය ගමන් කල දුර කොපමණද ?

04. 100 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් වස්තුවක් සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. එහි ගමන් පථයෙහි 100 m ක උස ලක්ෂ්‍යයක සිට එම මොහොතේම තවත් වස්තුවක් අත හරිනු ලැබේ. වස්තු දෙක එකිනෙක ගැටෙන විට ගත වී ඇති කාලයත්, පළමු වස්තුව ප්‍රක්ෂේපණය කළ තැන සිට විස්ථාපනයත් දෙන්න.

05. බැලූනයක් 12 m s^{-1} නියත වේගයෙන් ඉහළට ගමන් කරන විට එය 65 m උසක් පොළව මට්ටමේ සිට ඉහළින් පිහිටන මොහොතක බැලූනයෙන් වස්තුවක් ඉවතට මුදා හරිනු ලැබේ. එය පොළව වෙත ළඟා වීමට ගත වන කාලය සොයන්න.

06. නිවසක ජනේලයක් අසල වූ අඹගසක මුදුනේ තිබූ අඹ ගෙඩියක් බිමට වැටීමේදී 2.4 m උසකින් යුත් ජනේලය පසු කිරීම සඳහා 0.4 s ක කාලයක් ගනී. ජනේලයේ ඉහළ කෙළවර පිහිටියේ පොළොවෙන් 3 m ක් ඉහළින් නම් අඹ ගසේ උස සොයන්න.

07. ගලක් u ප්‍රවේගයෙන් සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමෙන් t කාලයකට පසුව තවත් ගලක් එම ප්‍රවේගයෙන්ම එම ස්ථානයේ සිටම සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරන ලදී. ගල් දෙක එකිනෙක හමුවන්නේ පළමු ගල ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමෙන් $t/2 + u / g$ කාලයකට පසුව බව පෙන්වන්න. ගල් දෙක එකිනෙක හමුවන අවස්ථාවේදී ඒවායේ ප්‍රවේග සොයන්න.

08. ලිං ගැට්ටක සිට 60 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් වස්තුවක් සිරස් ලෙස ප්‍රක්ෂේපණය කර 10 s ට පසුව එම ලිං ගැට්ටෙන්ම වස්තුවක් නිශ්චලතාවයේ සිට අත හරිනු ලැබේ. මෙම වස්තු දෙක ගැටේ නම් ගැටෙන විට ලිං ගැට්ටේ සිට එම ස්ථානයට ඇති දුර සොයන්න.

09. බිම් මට්ටමේ ඇති බඩු තොගයක් සිරස්ව 24 m ක් උසට දොඹකරයකින් ඔසවනු ලැබේ. පළමු 16 m , 2 m s^{-2} ඒකාකාර ත්වරණයෙන්ද එතැන් සිට ඒකාකාර මන්දනයෙන්ද දොඹකරය ක්‍රියා කරයි. බඩු තොගය එසවීමට ගත වන කාලය සොයන්න. එක් බඩු තොගයක් එසවීමට පටන් ගෙන 5 s කින් දොඹකරයේ කඹය කැඩේ. ඉන්පසු ඇතිවන චලිතයේදී බඩු තොගය ගමන් කරන උස සොයන්න.

10. කුළුණක මුදුනේ සිට ගලක් අත හරිනු ලැබේ. එහි චලිතයේ අවසාන තත්පරය තුල එය 25 m දුරක් ගමන් කරයි. කුළුණේ උස සොයන්න.

11. පොළොවට 200 cm ඉහළින් පිහිටි ජල කරාමයකින් නියත සීඝ්‍රතාවයෙන් ජල බිංදු වැස්සේ. පළමු ජල බිඳුව පොළොව මත පතිත වන මොහොතේදී සිව්වන ජල බිඳුව කරාමයෙන් නිදහස් වුණි නම්, මෙම මොහොතේදී දෙවන හා තෙවන ජල බිඳු වල පිහිටීම් සොයන්න.

12. ගලක් නිශ්චලතාවයෙන් මුදා හරිනු ලැබේ. එහි ගමනේ අවසාන තත්පරය තුල ගමන් කල දුර, පළමු තත්පර තුන තුළ ගමන් කල දුරට සමාන වේ. ගල පොළොවට පතිත වීමට ගත වන කාලය සොයන්න.

13. රොකට්ටුවක ආකෘතියක් බිම් මට්ටමේ සිට සිරස්ව ඉහළට 4 ms^{-2} ඒකාකාර ත්වරණයකින් 50 m ක් ගමන් කල පසු එහි ඉන්ධන අවසන් විය.
    i. රොකට්ටුව ළඟාවෙන උපරිම උසත්
    ii. නැවත එය බිම් මට්ටමට ළඟා වීමට ගත වන කාලයත් සොයන්න.

14. $4\ m$ ක සිරස් උසක සිට අත හරින ලද බෝලයක් නැවත $2m$ ක සිරස් උසකට පොළා පනී. එය බිම හා ගැටී පැවති කාලය $12\ ms$ නම් මෙම කාලය තුල බෝලයේ මධ්‍යක ත්වරණය සොයන්න.

15. එකම උසක සිට $1s$ කාල පරතරයක් ඇතිව අත හරින ලද වස්තූන් දෙකක් අතර පරතරය $10\ m$ ක් වන්නේ පළමු වස්තුව අත හැරීමෙන් කොපමණ කාලයකට පසුද ?

16. උඩු ආවරණයක් නොමැති උත්තෝලකයක් $10ms^{-1}$ ක ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් සිරස්ව ඉහලට ගමන් කරයි. එය බිම් මට්ටමේ සිට $28m$ ක උසකින් පවතින විට උත්තෝලක බිමෙහි සිට $2m$ ක් ඉහලින් පිහිටි ලක්ෂයකදී ළමයෙක් ගල් කැටයක් සිරස්ව ඉහලට ප්‍රක්ෂේපණය කරයි. ගලෙහි ආරම්භක ප්‍රවේගය උත්තෝලකයට සාපේක්ෂව $20ms^{-1}$ වේ.
   i. ගල බිම් මට්ටමේ සිට නගින උපරිම උසත්
   ii. එය උත්තෝලක බිම මත පතනය වීමට ගත වන කාලයත් සොයන්න.

17. කණුවක් මුදුනේ සිට හෙළන ලද අංගුවක් x දුරක් වැටී ඇති මොහොතක කණුව මුදුනේ සිට y දුරක් පහළ වූ ලක්ෂයක සිට තවත් අංගුවක් හෙලනු ලැබේ. ඒවා එකවර පොළොවට ලඟා වේ නම් කණුවේ උස $\frac{(x+y)^2}{4x}$ බව පෙන්වන්න.

18. සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරන ලද වස්තුවක් සිය ගමන් පථයෙහි h උසින් පිහිටි ලක්ෂයක් පසු කල මොහොතේ සිට නැවත එම ලක්ෂය පසු කරන මොහොත දක්වා ගත වූ කාලය t_0 නම් වස්තුවේ ප්‍රක්ෂේපණ ප්‍රවේගයත් එහි මුළු පියාසර කාලයත් සොයන්න.

19. 45^0 ක ප්‍රක්ෂේපණ කෝණයක් ඇතිව $100\sqrt{2}\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලබන වස්තුවක්,
   i. $10\ s$ ට පසු
   ii. $15\ s$ ට පසු චලනය වන ප්‍රවේගය දෙන්න.

20. ප්‍රක්ෂේපණ කෝණය 30^0 වන ප්‍රක්ෂිප්තයක් ගමන් කරන උපරිම උස $180\ m$ නම් වස්තුවේ ප්‍රක්ෂේපණ ප්‍රවේගයද, පියාසර කාලයද සොයන්න.

21. $20\ m$ ක් උස සිරස් කුළුනක මුදුනේ සිට $15\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් බෝලයක් තිරස්ව ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. එහි පියාසර කාලයත්, තිරස් පරාසයත්, බිම වදින ප්‍රවේගයත් සොයන්න.

22. උස් ගොඩනැගිල්ලක් මුදුනේ සිට $30\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් තිරස්ව ප්‍රක්ෂේපණය කළ වස්තුවක් $5\ s$ ට පසු බිම පතිත වේ. ගොඩනැගිල්ලේ උසද ප්‍රක්ෂිප්තයේ තිරස් පරාසයද සොයන්න.

23. $3\ m\ s^{-1}$ ඒකාකාර තිරස් ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන දුම්රියක වාඩි වී සිටින මිනිසෙක් $10\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් කාසියක් සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරයි. එය නැවත වැටෙන විට කවර දුරකින් මගියා ඉක්මවා යයිද?

24. පිහිනුම් තටාකයක ජල මට්ටමින් $12\ m$ ක් උසකින් පිහිටි ස්ථානයක සිට $8\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයකින්, තිරස සමඟ ඉහළට 30^0 ක කෝණයක් සාදන දිශාවක් ඔස්සේ පනින පිහිනුම් කරුවෙකු ජලය මතට වැටෙන්නේ ආරම්භක ස්ථානයේ සිට කොපමණ තිරස් දුරක් ඇතින්ද ?

25. යුද ගුවන් යානයක් $2\ km$ උසකින් $540\ km\ h^{-1}$ තිරස් ප්‍රවේගයක් ඇතිව පියාසර කරමින් බිම තිබෙන ඉලක්කයක් වෙත බෝම්බයක් හෙළීමට සැලසුම් කරයි. මෙය සාර්ථක වීමට නම් බෝම්බය හෙලිය යුත්තේ, යානයත් ඉලක්කයත් යා කරන රේඛාව සිරස සමඟ කවර කෝණයක් සාදන විටද ? ඉලක්කය $108\ km\ h^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් යානයේ දිශාව ඔස්සේම දිවෙන දුම්රියක් නම් ඉහත කෝණයේ අගය කුමක්ද ?

26. තිරසට 30^0 කින් ආනත වූ සුමට තලයක් මත කුඩා ගෝලයක් $8\ m\ s^{-1}$ ආරම්භක ප්‍රවේගයකින්,
   i. තලය දිගේ ඉහළට
   ii. තලය දිගේ පහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. $2\ s$ ට පසු ගෝලයේ ප්‍රවේගයද එහි පිහිටීමද සොයන්න.

27. නිවසක වහල තිරසට 30^0 කින් ආනතය. වහල මුදුනේ සිට එහි පහළ කෙළවරට දුර 10 m ද බිම සිට එම කෙළවරට ඇති උස 10 m ද වේ. වහල සුමට බව උපකල්පනය කරමින් වහළ මුදුනේ දී නිශ්චලතාවයේ සිට අත හරින ලද වස්තුවක් බිම පතිත වන්නේ වහලෙහි පහළ කෙළවරේ සිට කොපමණ තිරස් දුරකින්දැයි සොයන්න.

28. ප්‍රක්ෂිප්තයක තිරස් පරාසය, එහි උපරිම උස මෙන් සිව් ගුණයකි. එහි ප්‍රක්ෂේපණ කෝණය සොයන්න.

29. ප්‍රක්ෂිප්තයක් එහි උපරිම උසේදී ගමන් කරන වේගය, එහි ප්‍රක්ෂේපණ වේගය (u) මෙන් අඩකි. එහි තිරස් පරාසය සොයන්න.

30. ප්‍රක්ෂේපණය කර 2 s කට පසු වස්තුවක් තිරසට 30^0 ආනතව ගමන් කරයි. තවත් තත්පරයකට පසු එය තිරස්ව චලනය වේ. වස්තුවේ ප්‍රක්ෂේපණ වේගය සොයන්න.

31. 50 m උස කුළුනක මුදුනේ සිට තිරසට θ කෝණයක් ආනතව ඉහළට 2.7 kg ස්කන්ධයෙන් යුතු බෝලයක් $10\sqrt{3}\ ms^{-1}$ ක ආරම්භක ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. එම මොහොතේම කුළුණ පාමුල සිටින අයෙකු තිරස් මගක සරල රේඛාවක බෝලය අල්ලා ගැනීම පිණිස $5\sqrt{3}\ ms^{-1}$ ක නියත වේගයකින් දුව යයි. බෝලය බිම ගැටීමට ආසන්නතම මොහොතේදී අල්ලා ගැනීමට හැකිවනු පිණිස θ හි අගය කුමක් විය යුතුද ? මේ වන විට කුළුණ පාමුල සිටි තැනැත්තා කොපමණ දුරක් දුව ගොස් ඇත්ද ?

32. 10 m ක සිරස් උසක සිට t කාලාන්තරයක් ඇතිව තුවක්කු දෙකක් පත්තු කරයි. එකක් තිරස් දිශාවට හා අනෙක තිරසට 60^0 ක් ආනතව ඉහල දිශාවට $5\sqrt{3}\ m\ s^{-1}$ ක එකම ප්‍රවේගයෙන් නිකුත් කරන උණ්ඩ, P නම් ලක්ෂයකදී එකිනෙක ගැටේ. t කාලයත් p ලක්ෂයේ පිහිටීමත් සොයන්න.

33. දඩයක්කරුවෙක් ගසක සිටින වඳුරෙකු වෙත එක එල්ලේ සිය තුවක්කුව එල්ල කර වෙඩි තබයි. එම මෙහොතේම වඳුරා ගසින් වැටේ නම් උණ්ඩය වඳුරාගේ ඇඟේ වදිනු ඇත්ද ? පහදන්න.

34. නැගෙනහිර-බටහිර දිශාවේ ඇති ධාවන මාර්ගයක X හා Y නම් මෝටර් රථ දෙකක් නැගෙනහිර සිට බටහිර දිශාවට ධාවනය වේ. X හි ප්‍රවේගය $30\ m\ s^{-1}$ වන අතර Y හි ප්‍රවේගය $40\ m\ s^{-1}$ වේ. Y ට සාපේක්ෂව X හි ප්‍රවේගය සොයන්න.

35. බෝට්ටුවක් ජලයට සාපේක්ෂව $14\ km\ h^{-1}$ ක ප්‍රවේගයෙන් උඩු අතට ගමන් කරයි. ජලය $9\ kmh^{-1}$ ක ප්‍රවේගයෙන් පහලට ගලා යයි. බෝට්ටුවේ සිටින ළමයෙක් බෝට්ටුවට සාපේක්ෂව $6\ kmh^{-1}$ ක ප්‍රවේගයෙන් බෝට්ටුවේ ඉදිරිපස සිට පසුපසට ගමන් කරයි. පොළවට සාපේක්ෂව ළමයාගේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

36. රථ දෙකක් නියත ප්‍රවේගවලින් එකිනෙක වෙත ගමන් කරන විට සෑම 1 s කදීම ඒවා 3 m කින් එකිනෙකට ලඟා වේ. එම ප්‍රවේගවලින්ම එකම දිශාවට ගමන් ගන්නා විට 3 m කින් ළඟා වීමට 10 s ක් ගත වේ නම් රථ දෙකෙහි ප්‍රවේග සොයන්න.

37. බෝට්ටුවක් නිශ්චල ජලයේ 8 km දුරක් ගමන් කර නැවත පැමිණීමට පැය 2 ක කාලයක් ගනී. ජලය $4\ km\ h^{-1}$ වේගයෙන් ගලායන විට ජල පහරේ ඉහළට 8 km ගොස් නැවත පැමිණීමට බෝට්ටුවට ගත වන කාලය සොයන්න.

38. $108\ km\ h^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් සරල රේඛීය මාර්ගයක පලා යන මෝටර් රථයක්, $36\ km\ h^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා පොලිස් රථයක් මගින් ලුහු බඳිනු ලබයි. පොලිස් නිලධාරියෙකු පලා යන රථය දෙසට වෙඩි තබයි. තුවක්කුවට සාපේක්ෂව $140\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් නිකුත් වන උණ්ඩ රථයේ වදිනු ඇත්තේ කෙතරම් ප්‍රවේගයකින්ද ? උණ්ඩ දිගටම තිරස්ව ගමන් ගන්නා බව උපකල්පනය කරන්න.

39. සරල රේඛීය මාර්ගයක 400 m දිගක පැතිරුණු හමුදා කණ්ඩායමක් $5\ kmh^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයකින් ඉදිරියට ඇදෙයි. හට කණ්ඩායමෙහි අවසාන කෙළවරෙහි සිට පණිවුඩයක් රැගත් පාපැදිකරුවෙකු $25\ kmh^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් ඉදිරි කෙළවර දක්වා ගොස් නැවත පසුපස කෙළවර දක්වා පිළිතුරු පණිවුඩය රැගෙන එයි. පාපැදිකරු නොනැවතී ගමන් කරන්නේ යැයි සලකා සම්පූර්ණ ගමනට ඔහුට ගත වූ කාලය සොයන්න.

40. A හා B නගර දෙක යා කරන බස් රථ සේවාවක් මගින් සෑම මිනිත්තු T කාලයකටම වරක් A හි සිට හා B හි සිට නියත ප්‍රවේගයෙන් බස් රථ ධාවනය කෙරේ. A සිට B දක්වා $20ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා පාපැදි කරුවෙක් සෑම මිනිත්තු 18 කට වරක් තමා ගමන් ගන්නා දිශාවටම බසයක් තමා පසු කර යන බවත් සෑම මිනිත්තු 6 කට වරක් තමාට විරුද්ධ දිශාවට බසයක් තමා පසු කර යන බවත් දකී. T කාලයත් බස් රථ ධාවනය කෙරෙන ප්‍රවේගයත් සොයන්න.

41. එකිනෙක ලංගාවන පරිදි දුම්රිය දෙකක් $30\ kmh^{-1}$ හා $10\ kmh^{-1}$ වේග වලින් ගමන් කරයි. දුම්රිය දෙක 40 km දුරකින් වෙන් වන අවස්ථාවේ කුරුල්ලෙක් එක් දුම්රියක එන්ජිමේ සිට අනෙක් දුම්රිය කරා $50\ kmh^{-1}$ ක වේගයකින් ගමන් කරයි. දෙවන දුම්රිය මුණ ගැසුණු වහාම කුරුල්ලා දිශාව මාරු කර පළමු දුම්රිය කරා පළමු වේගයෙන්ම පියාසර කරයි. මේ අයුරින් නොකඩවා දිශාව වෙනස් කරමින් දුම්රියෙන් දුම්රියට කුරුල්ලා පියාසර කරයි නම් හා ඉහත දී ඇති වේග සියල්ල පොළොවට සාපේක්ෂ නම් දුම්රිය දෙක ගැටෙන අවස්ථාවේදී වන විට කුරුල්ලා ගමන් කර ඇති මුළු දුර සොයන්න.

42. නැවක් $12\sqrt{2}\ km\ h^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් නැගෙනහිරට ද සබ්මැරීනයක් $12\ km\ h^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් දකුණටද ගමන් කරයි. සබ්මැරීනයට සාපේක්ෂව නැවේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

43. දුම්රිය වේදිකාවක නිශ්චලව සිටින මිනිසෙකුට $25\ km\ h^{-1}$ ක වේගයෙන් සිරස් වැහි බිඳු වැටෙනු පෙනේ. $30\ km\ h^{-1}$ ක වේගයෙන් ගමන් කරන දුම්රියක සිටින අයෙකුට වැස්ස වැටෙනු පෙනෙන දිශාවත්, එහි වේගයත් සොයන්න.

44. $30\ km\ h^{-1}$ වේගයෙන් නැගෙනහිරට ගමන් කරන A නැවක සිටින මිනිසෙකුට B නැමැති තවත් නැවක් නැගෙනහිරින් 60^0 ක් උතුරට පිහිටි දිශාවක සිට $40\ km\ h^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් පැමිණෙන සේ පෙනේ. B නැවේ නියම ප්‍රවේගය සොයන්න.

45. උතුරින් 60^0 ක් නැගෙනහිරට ආනත දිශාවක සිට $42\ km\ h^{-1}$ ක වේගයෙන් හමන සුළඟක් ඇති දිනක දකුණු දෙසට නියත වේගයකින් ගමන් කරන මෝටර් රථයක සිටින රියදුරෙකුට සුළඟ නැගෙනහිරින් හමන්නා සේ පෙනේ. මෝටර් රථයේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

MCQ

Time target : 20 minutes

01. අංශුවක චලිතය පිළිබඳ කර ඇති පහත සඳහන් ප්‍රකාශ බලන්න.
(A) අංශුවක ත්වරණයේ දිශාව වෙනස් නොකර එහි ප්‍රවේගය ප්‍රතිවර්ත්‍ය කල නොහැකිය.
(B) ඉතා විශාල ආරම්භක ප්‍රවේගයක් සහිත ව අංශුවක් සිරස්ව පහලට ප්‍රක්ෂේපණය කළ වට එහි ත්වරණය ගුරුත්වජ ත්වරණය අභිබවා යයි.
(C) අංශුවක ත්වරණය ශුන්‍ය නම් එය අනිවාර්යයෙන්ම නිශ්චලව පැවතිය යුතුය.

මෙම ප්‍රකාශ අතුරින්,
1. (A) සහ (B) පමණක් සත්‍ය වේ. 2. (B) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ.
3. (A) සහ (C) පමණක් සත්‍ය වේ. 4. (A) , (B) සහ (C) යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.
5. (A) , (B) සහ (C) යන සියල්ලම අසත්‍ය වේ.

02. තිරසට ආනතව ගුරුත්වය යටතේ ප්‍රක්ෂේපනය කළ වස්තුවක් එකම උසකින් පවතින කාල දෙකක් තිබේ. මුළු පියාසර කාලය T නම් ඉහත කාල වල එකතුව සමාන වන්නේ
1. 3T / 2 2. T / 2 3. 4T / 3 4. 3T / 4 5. T

03. h උසැති කුළුනක මුදුනේ සිට $\sqrt{2gh}$ ක තිරස් ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කල වස්තුවක් බිම වදින්නේ කුළුනේ පාමුල සිට කොපමණ තිරස් දුරකින්ද ?
1. h / 2 2. 2h /3 3. h 4. 2h 5. 2h / 5

04. තිරසට 60^0 හා 30^0 යන කෝණ වලින් ප්‍රක්ෂේපණය කළ වස්තු දෙකක තිරස් පරාස සමාන නම් ඒවයේ උපරිම උසවල් අතර අනුපාතය වන්නේ
1. 2 : 1 2. 3 : 1 3. 4 : 1 4. 1 : 1 5. 5 : 1

05. මෝටර් රථයක් සහ බස් රථයක් මාර්ගයේ රතු ආලෝක සංඥාවක් අසල නවතා ඇත. මෝටර් රථය බසයට 100 m පිටුපසින් නවතා ඇත. සංඥා එළිය කොළ පැහැ වූ විට මෝටර් රථය $6\ ms^{-2}$ ත්වරණයකින් ද, එම මොහොතේදී ම බස් රථය $4\ ms^{-2}$ ත්වරණයකින්ද ගමන් අරඹයි නම් මෝටර් රථය බසය පසු කිරීමට ගතවන කාලය වනුයේ,
1. 4 s 2. 6 s 3. 8 s 4. 10 s 5. 12 s

06. එකම උසක සිට 1s කාල පරතරයක් ඇතිව අත හරින ලද වස්තූන් දෙකක් අතර පරතරය 10 m ක් වන්නේ පළමු වස්තුව අත හැරීමෙන් කොපමණ කාලයකට පසුද?

1. 1.5 s 2. 2 s 3. 2.5 s 4. 3 s 5. 4 s

07. තිරසට θ කෝණයක් ආනතව v_0 ප්‍රවේගයෙන් වස්තුවක් ප්‍රක්ෂේපනය කරන මොහොතේම ප්‍රක්ෂේපණ ලක්ෂයේ සිට $v_0/2$ නියත ප්‍රවේගයෙන් මිනිසෙකු දිව යයි. බිම වැදීමට ආසන්නතම මොහොතේදී, මිනිසාට වස්තුව අල්ලා ගත හැකි නම් θ හි අගය වනුයේ,

1. 30^0 2. 45^0 3. 60^0 4. 75^0 5. $Tan^{-1}(½)$

08. AB = BC = CD වන පරිදි සිරස් සරල රේඛාවක පිහිටා ඇති A, B, C හා D ලක්ෂ්‍ය සලකන්න. A පිහිටුමේ සිට වස්තුවක් නිසලතාවයෙන් මුදා හැරිය විට පිළිවෙලින් AB , BC හා CD හරහා වස්තුව පහළට ඒමට ගත කරන කාල අතර අනුපාතය වන්නේ,

1. $1 : \sqrt{3} - \sqrt{2} : \sqrt{3} + \sqrt{2}$
2. $1 : \sqrt{2} - 1 : \sqrt{3} - \sqrt{2}$
3. $1 : \sqrt{2} - 1 : \sqrt{3}$
4. $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} - 1$
5. $1 : 2 : 3$

09. 12 m ක් උස විදුලි සෝපානයක් (A) ඉහල මහලක සිට 4 ms^{-2} ත්වරණයෙන් සිරස්ව පහළ බැසීම ආරම්භ කරයි. මෙවිට විදුලි සෝපානයේ සිවිලිමෙන් කුඩා වස්තුවක් B මුදා හරී. එය විදුලි සෝපානයේ පොළව (වේදිකාව) මත පතිත වීමේදී B ගේ විස්ථාපනයත් , A ගේ විස්ථාපනයත් වන්නේ පිළිවෙලින්,

1. 12 m හා 4 m 2. 20 m හා 8 m 3. 12 m හා 6.0 m 4. 18 m හා 10 m 5. 20 m හා 10 m

10. නිශ්චලතාවයෙන් අත හරින ලද නිදහසේ වැටෙන වස්තුවක් පළමු , දෙවන , තෙවන, ... තත්පර තුළදී සිදුකරන විස්ථාපන සමානුපාතික වනුයේ

1. ඔත්තේ සංඛ්‍යා වලටය.
2. ඉරට්ටේ සංඛ්‍යා වලටය.
3. සියලු පූර්ණ සංඛ්‍යා වලටය.
4. ඔත්තේ සංඛ්‍යාවල වර්ගයන්ටය.
5. ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවල වර්ගයන්ටය.

පිළිතුරු - අභ්‍යාස

1. 1.8 m , 1.2 s	2. 6 s	3. 20 m	4. 1 s , 95 m
5. 5 s	6. 3.8 m	7. ½ gt	8. 31.25 m
9. 6 s , 0.8 m	10. 45 m	11. කරාම කටේ සිට 2/9 m හා 8/9 m දුරින්	
12. 5 s	13. 70 m , 10.74 s	14. 1272.4 ms^{-2}	15. 1.5 s
16. i. 75 m	ii. 4.1 s	18. $\frac{g}{2}\sqrt{t_0^2 + \frac{8h}{g}}$, $\sqrt{t_0^2 + \frac{8h}{g}}$	
19. i. 100 ms^{-1}	ii. 111.8 ms^{-1}	20. 120 ms^{-1} , 12 s	21. 2 s , 30 m , 25 ms^{-1}
22. 125 m , 150 m	23. නැවත ඔහු අතටම වැටේ	24. 13.8 m	25. 56.3^0, 50.2^0
26. i. පහළට 2 ms^{-1} , ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයේ සිට 6 m ඉහළින්		ii. පහළට 18 ms^{-1} , ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයේ සිට 26 m පහළින්	
27. 8.7 m	28. 45^0	29. $\sqrt{3}\, u^2 / 20$	30. $20\sqrt{3}$ ms^{-1}
31. 60^0 , $25\sqrt{3}$ m	32. t =1s , ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයේ සිට $5\sqrt{3}$ m තිරස් දුරකින් හා 5 m සිරස් දුරකින්		
33. වදිනු ඇත.	34. 10 ms^{-1}	35. 1 km h^{-1}	36. 1.65 ms^{-1} , 1.35 ms^{-1}
37. පැය 2 යි මිනිත්තු 40	38. 120 ms^{-1}	39. 2 minutes	40. මිනිත්තු 9 , 40 ms^{-1}
41. 50 km	42. $12\sqrt{3}$ km h^{-1}	43. 39 km h^{-1}	44. 36 km h^{-1}
45. 21 km h^{-1}			

පිළිතුරු - MCQ

01. 5	02. 5	03. 4	04. 2	05. 4
06. 1	07. 3	08. 2	09. 2	10. 1

F:\B\S~\2024 - T - U2 - Part III.pm7_Net 01 2022/11/01
Asanka Printers - 0777 555 399

සටහන්