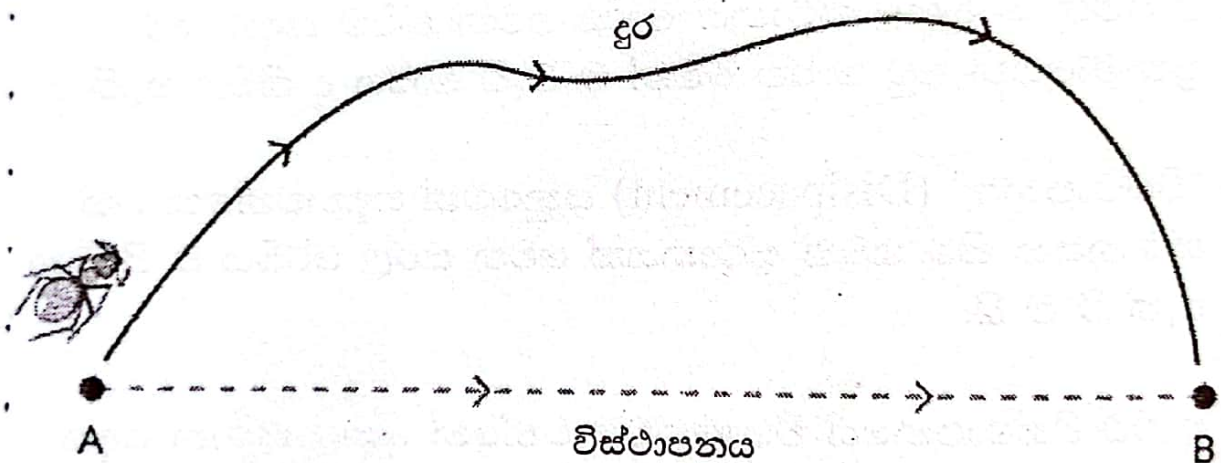


සරල රේඛීය චලිතය

දුර (Distance) හා විස්ථාපනය (Displacement)

- "දුර" යනුවෙන් හඳුන්වන සංකල්පය දෛනික ජීවිතයේ දී වඩා හුරු පුරුදු මෙන් ම සමීප සංකල්පයකි.
- අප දිනපතා පාසල් යාමේ දී, කඩ පොළට යාමේ දී වැනි සෑම අවස්ථාවක දී ම යම් කිසි දුරක් ගෙවා ගමන් කළ යුතු ය.
- එ මෙන් ම අදාළ ස්ථානය වෙත ගමන් කිරීම සඳහා දුර ප්‍රමාණයෙන් අඩු මාර්ග මෙන් ම වැඩි මාර්ග ද තිබිය හැකි ය.
- "විස්ථාපනය" (Displacement) යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයක් වෙත සරල රේඛීය ව සිදුවන ඇත් වී ම යි.
- එ විට විස්ථාපනයේ විශාලත්වය වන්නේ අදාළ ස්ථාන දෙක අතර පවතින සරල රේඛීය දුර යි.
- යම් කිසි ස්ථාන දෙකක් වෙත ළඟ වී ම සඳහා ගෙවිය යුතු දුර ප්‍රමාණය භාවිත කරන මාර්ග අනුව වෙනස් විය හැකි වූ ව ද, එම ස්ථාන දෙක අතර පවතින සරල රේඛීය දුර හෙවත් විස්ථාපනය වෙනස් නො වේ.
- මීට අමතර ව දුර සහ විස්ථාපනය අතර තවත් වැදගත් වෙනසක් ඇත.

- දුර මැනීමේ දී අප ගමන් කළ දිශාව නො සලකන නිසා දුරට විශාලත්වයක් තිබුණ ද දිශාවක් නොමැත.
- එබැවින් දුර යනු "අදිශ රාශියකි".
- නමුත් විස්ථාපනය මැනීමේ දී කුමන දිශාවකට විස්ථාපනය සිදු වී ද යන්න වැදගත් ය.
- එ නම් විස්ථාපනයට විශාලත්වයක් මෙන්ම දිශාවක් තිබෙන බව වන අතර, ඒ නිසා විස්ථාපනය "දෛශික රාශියකි".



වේගය

වේගය (speed) යන්නෙන් අප අදහස් කරන්නේ

$$\text{වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}} \quad \text{යි.}$$

- එනම් ඒකක කාලයක දී වස්තුවක් චලනය වන දුර ප්‍රමාණය යි.
- බොහෝ විට වාහනවලට එකම වේගයක් පවත්වා ගත නොහැකි අතර, සාමාන්‍යයෙන් මෝටර් රථයක වේග මානයෙන් දැක්වෙන්නේ ඒ අවස්ථාවේ මෝටර් රථයෙහි පවතින වේගය යි.
- මාර්ගයේ වෙනත් වාහන වැඩි විටෙක දී වේගය අඩු කිරීමට සිදුවන වන අතර, මගීන් පාර මාරුවන ස්ථානවල දී වාහනය නැවැත්වීමට ද සිදුවන නමුත් වෙනත් වාහන අඩු නම් බොහෝ දුරක් එක ම වේගයෙන් ගමන් කිරීමේ හැකියාව තිබේ.
- මෙවැනි ඒකාකාර නොවන වේගයකින් වස්තු ගමන් කිරීමේ දී දෙන ලද කාලයක් තුළ වස්තුවේ “මධ්‍යක වේගය” (average speed) ගණනය කිරීම වැදගත් ය.
- ඒ අනුව වස්තුවක මධ්‍යක වේගය ගණනය කරනු ලබන්නේ අදාළ කාලය තුළ වස්තුව ගමන් කළ මුළු දුර කාලයෙන් බෙදීමෙනි.
- මධ්‍යක වේගයට “සාමාන්‍ය වේගය” ය යි ද ව්‍යවහාර කරන අතර, එය ගණය කිරීම පහත පරිදි වේ.

$$\text{මධ්‍යක/ සාමාන්‍ය වේගය} = \frac{\text{ගමන් කළ මුළු දුර}}{\text{ගත වූ මුළු කාලය}}$$

ප්‍රවේගය

- වේගය ගණනය කරනු ලබන්නේ දුර ආශ්‍රයෙන් වී ම නිසා වේගය ගණනය කිරීමේ දී වස්තුවක් ගමන් කළ දිශාව පිළිබඳ වූ නො සලකයි.
- ඒ හේතුවෙන් ම වේගය යනු අදිශ රාශියක් වන නමුත් "ප්‍රවේගය" (velocity) අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ විස්ථාපනය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව යනුවෙනි.
- එ හෙයින් ප්‍රවේගය යනු "දෛශිකයකි."
- එහි අදහස වන්නේ ප්‍රවේගයට විශාලත්වයක් මෙන් ම දිශාවක් ද තිබෙන බව යි.
- යම් වස්තුවක විස්ථාපනය, කාලයෙන් බෙදීමෙන් ප්‍රවේගය ලබා ගැනීමේ හැකියාව තිබේ.

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

- එ සේ ම ඇතැම් අවස්ථාවල වස්තු ඒකාකාර වේග සහිත ව ගමන් කළ හැකි අතර ම, තවත් සමහර අවස්ථාවල දී ඒවා ඒකාකාර නොවන වේග සහිත ව ගමන් කළ හැකි ය.
- මේ ආකාරයෙන් වස්තුවක ප්‍රවේගය ද සමහර අවස්ථාවල ඒකාකාර විය හැකි අතර තවත් අවස්ථාවල ඒකාකාර නො විය හැකි ය.

- නියත ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය මෙන් ම දිශාව ද වෙනස් නො වේ.

ත්වරණය

- සාමාන්‍ය ජීවිතයේ දී බොහෝ විට දකින්නට ලැබෙන්නේ ඒකාකාර නොවන ප්‍රවේගවලින් ගමන් කරන වස්තූන් වන අතර, මහා මාර්ගයේ ගමන් කිරීමේ දී වාහනවලට නිතර ම වේගය අඩු වැඩි කිරීමට සිදු වෙයි.
- එ සේ නැතහොත් ගමන් කරන දිශාව වෙනස් කිරීමට සිදුවන අතර, මේ සියල්ලෙහි ම ප්‍රතිඵලය වන්නේ ප්‍රවේගය වෙනස් වී ම යි.
- ඒ අනුව ප්‍රවේගය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව “ත්වරණය” (acceleration) නමින් හඳුන්වයි.
- එ නම්, ඒකක කාලයක් තුළ දී සිදුවන වන ප්‍රවේග වෙනස වන්නේ ත්වරණය යි.
- ප්‍රවේගයේ ඒකක වන්නේ m s^{-1} වන අතර, ත්වරණය යනු තත්පරයකට සිදුවන වන ප්‍රවේග වෙනස නිසා එහි ඒකකය වන්නේ m s^{-2} වේ.
- යම් වස්තුවක ත්වරණය 2 m s^{-2} යන්නෙන් අදහස් වන්නේ සෑම තත්පරයක් පාසා ම එම වස්තුවේ ප්‍රවේගය 2 m s^{-1} බැගින් වැඩි වන බව යි.

- ත්වරණය සඳහා ලැබෙන අගය "ධන" අගයක් වන්නේ නම්, එයින් අදහස් වන්නේ ප්‍රවේගයේ "වැඩි වීමක්" වන අතර, එය "සෘණ" අගයක් වන්නේ නම් ප්‍රවේගය "අඩු වන" බව අදහස් වේ.
- වස්තුවක ප්‍රවේගය සෑම තත්පරයකදී ම එක ම ප්‍රමාණයකින් වැඩි හෝ අඩු වන්නේ නම් එය, "ඒකාකාර ත්වරණයක්" හෝ "මන්දනයක්" ඇතැ යි පවසන අතර, එසේ ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනයවන වස්තුවේ විස්ථාපනය සෙවීම සඳහා මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයා එය කාලයෙන් ගුණ කළ යුතු ය.

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

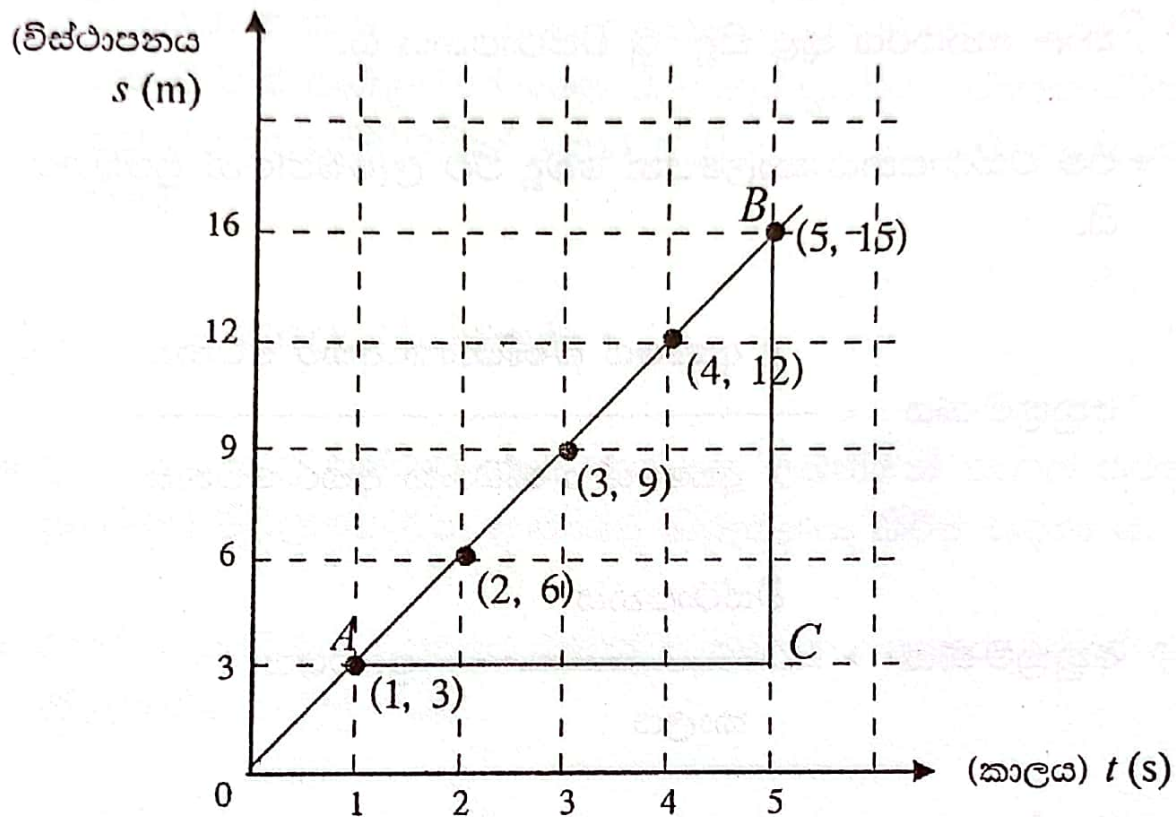
විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාර

- විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාර (displacement-time graphs)
යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ කාලය අනුව යම් වස්තුවක විස්ථාපනය විචලනය වන ආකාරය තීරූපණය කරන ප්‍රස්තාර යි.
- විස්ථාපනය y අක්ෂයේත් කාලය x අක්ෂයේත් සලකුණු කර මෙම ප්‍රස්තාර අඳිනු ලැබේ.

★ නිදර්ශනය - පහත දැක්වෙන්නේ කාලයත් සමඟ වස්තුවක වෙනස් වී ම යි.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5
විස්ථාපනය s (m)	0	3	6	9	12	15

- මෙම දත්ත නියෝජනය කරමින් අදින ලද ප්‍රස්තාරය පහත දැක්වේ.



★ මෙම ප්‍රවේගය ඒකාකාර වී ම හේතුවෙන් මෙහි දී ලැබෙන්නේ සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක් වන අතර, ඒ අනුව ඉහත සරල රේඛාවේ අනුක්‍රමණය සොයා ගැනීම මඟින් එහි ප්‍රවේගය සොයා ගැනීමේ හැකියාව තිබේ.

★ සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක අනුක්‍රමණය ගණනය කරනු ලබන්නේ එම රේඛාව මත පිහිටි ඕනෑම ලක්ෂ්‍ය දෙකක y ඛණ්ඩාංක අතර වෙනස එම ලක්ෂ්‍ය දෙකෙහි x ඛණ්ඩාංක අතර වෙනසෙන් බෙදීම මඟිනි.

★ ඒ අනුව x අක්ෂය මගින් නිරූපණය කරන්නේ කාලය නිසා x බණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය යනු කාල අන්තරයක් වන අතර, එ විට අදාළ y බණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය යනු එම කාල අන්තරය තුළ සිදු වූ විස්ථාපනය යි.

★ එම විස්ථාපනය කාලයෙන් බෙදූ විට ලැබෙන්නේ ප්‍රවේගය යි.

$$\text{අනුක්‍රමණය} = \frac{y \text{ අක්ෂයේ බණ්ඩාංක අතර වෙනස}}{x \text{ අක්ෂයේ බණ්ඩාංක අතර වෙනස}}$$

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

★ ඒ අනුව ඉහත ප්‍රස්තාරයට අනුව එකිනෙකට දුරින් පිහිටි A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙකක් තෝරා ගනිමින් එම රේඛාවේ අනුක්‍රමණය ගණනය කිරීමෙන් පසු ඒ මගින් ප්‍රවේගය සොයා ගැනීමේ හැකියාව තිබේ.

$$\begin{aligned} \text{අනුක්‍රමණය} &= \frac{BC}{AC} \\ &= \frac{(15 - 3)}{(5 - 1)} = \frac{12}{4} = 3 \end{aligned}$$

★ එ විට මෙම ප්‍රස්තාරයට අනුව නිරූපණය කෙරෙන වලිනයේ ප්‍රවේගය වන්නේ 3 m s^{-1} වන බව පෙනී යයි.

★ එ මෙන් ම සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය සෑම ස්ථානයක දී ම එක ම වී ම හේතුවෙන් මෙම වලිනයේ ප්‍රවේගය ඒකාකාරවන බව ගණනය කිරීමකින් තොර ව වූ ව ද පැවසීමේ හැකියාව තිබේ.

ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර

- ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර ආධාරකර ගනු ලබන්නේ කාලය සමග ප්‍රවේගය විචලනය වන ආකාරය නිරූපණය කිරීම සඳහා ය.
- මෙහි දී ප්‍රවේගය y අක්ෂය මගින් ද, කාලය x අක්ෂය මගින් ද, නිරූපණය කරනු ලබයි.

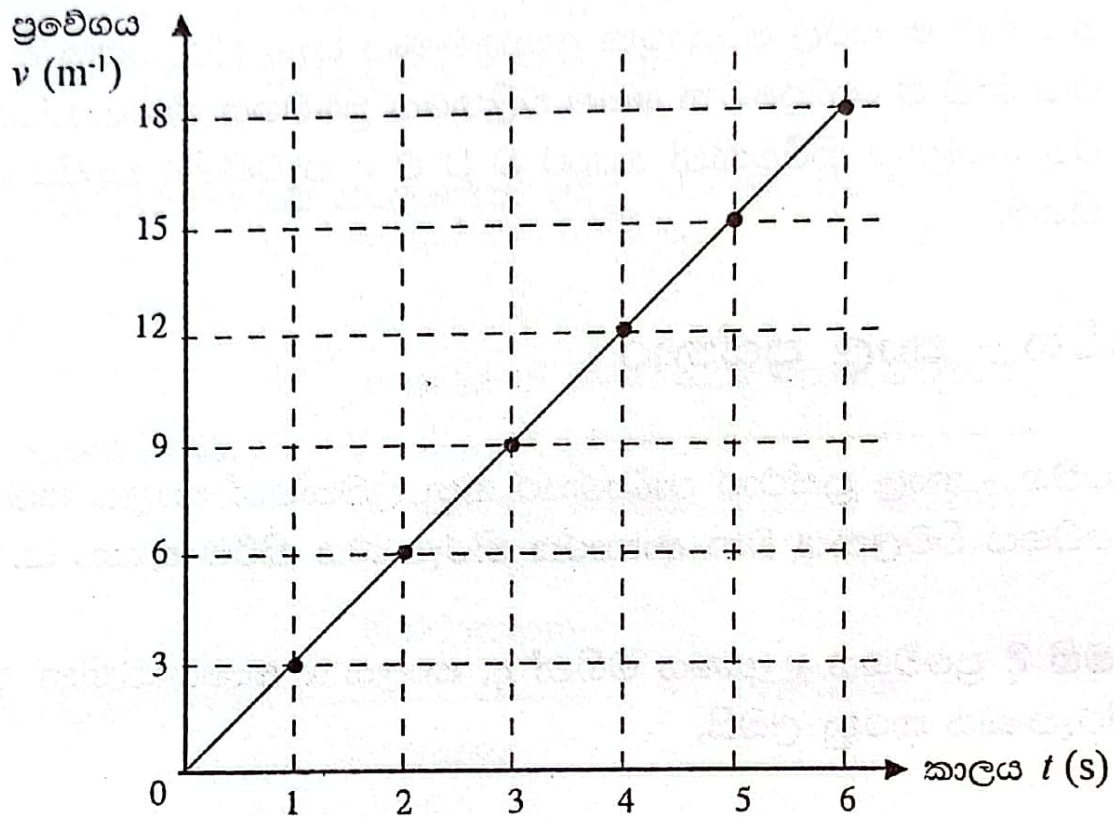
★ නිදර්ශන - පහත දක්වා ඇත්තේ වස්තුවක කාලයත් සමග ප්‍රවේගය වෙනස්වන ආකාරය යි.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5	6
ප්‍රවේගය v (ms^{-1})	0	3	6	9	12	15	18

★ මෙම දත්ත අනුව නිර්මාණය කරන ලද ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය පහත පරිදි වේ.

★ එම ප්‍රස්තාරය සරල රේඛීය එකක් වන අතර, ඊට හේතුව වී ඇත්තේ සෑම තත්පරයක දී ම ප්‍රවේගයේ වෙනස් වී ම සිදු ව තිබෙන්නේ එක ම ප්‍රමාණයකින් වී ම යි.

★ එහි අදහස වන්නේ මෙම චලිතය වූ කලී ඒකාකාර (නියත) ත්වරණයකින් සිදුවන චලිතයක් වන බව යි.



- ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයක x අක්ෂය මගින් නිරූපණය කරන්නේ කාලය වී ම නිසා x ඛණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය යනු කාල අන්තරයකි.
- අදාළ y ඛණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය වන්නේ එම කාල අන්තරය තුළ සිදු ව ප්‍රවේග වෙනස වන අතර, ප්‍රවේග වෙනස කාලයෙන් බෙදූ විට ලැබෙන්නේ ත්වරණය යි.

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

★ මෙය ඉහත ප්‍රස්තාරය සඳහා ආදේශ කළ විට,

$$\text{ත්වරණය} = \frac{(18 - 0) \text{ ms}^{-1}}{6\text{s}} = 3 \text{ m s}^{-1}$$

- ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක විස්ථාපනය ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයෙන් ආවරණය වන ප්‍රදේශයේ වර්ගඵලයට සමාන වේ.
- එම වර්ගඵලය ගණනය කරන්නේ x අක්ෂය දිගේ දුර (කාලය) y අක්ෂය දිගේ ඇති උසෙන් (විස්ථාපනයෙන්) ගුණ කිරීම මගිනි.
- එ නම්, ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක විස්ථාපනය ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයෙන් ආවරණය වන ප්‍රදේශයේ වර්ගඵලයට සමානවන බව යි.
- ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනය වන වස්තුවක විස්ථාපනය, ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරයෙන් ආවරණය වන වර්ගඵලයේ සංඛ්‍යාත්මක අගයට සමාන වේ.
- ඒ අනුව ඒකාකාර ත්වරණයකින් ගමන් කරන වස්තුවක විස්ථාපනය ගණනය කරන්නේ පහත පරිදි ය.

$$\text{වස්තුවෙහි විස්ථාපනය} = \text{මධ්‍යක ප්‍රවේගය} \times \text{කාලය}$$

ගුරුත්වජ ත්වරණය

- වස්තුවක් ඉහළ සිට පහළට වැටෙන විට එහි ප්‍රවේගය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර, එහි අදහස වන්නේ වස්තුව ත්වරණය වන බව යි.
- ත්වරණයක් ඇති වී ම සඳහා වස්තුව මත බලයක් ක්‍රියා කළ යුතු අතර, වස්තුවක් ඉහළ සිට පහළට වැටෙන විට එම වස්තුව මත ක්‍රියා කරන බලය පොළොවේ “ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය” යි.
- ඒ අනුව ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය හේතුවෙන් හටගන්නා, ත්වරණය, හඳුන්වන්නේ “ගුරුත්වජ ත්වරණය” යනුවෙනි.
- එහි සංකේතය g වේ.
- පොළොව මතුපිට (මුහුදු මට්ටමේ) දී ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා සාමාන්‍ය අගය 9.8 m s^{-2} පමණ වන අතර, එයින් අදහස් වන්නේ වස්තුවක් ඉහළ සිට පහළට වැටෙන විට සෑම තත්පරයක් පාසා ම එහි ප්‍රවේගය 9.8 m s^{-1} බැගින් වැඩි වන බව යි.
- වස්තුවක් සිරස් ව ඉහළට ගමන් කරන විට සිදු එහි ප්‍රවේගය සෑම තත්පරයක් පාසා ම 9.8 m s^{-1} බැගින් අඩු වන අතර, එ හෙයින් වස්තුවක් සිරස් ව ඉහළට ගමන් කරන විට එහි ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා අගය -9.8 m s^{-2} වේ.
- නිදර්ශනයක් වශයෙන් නිශ්චලතාවයේ තිබී සිරස් ව පහළට වැටෙන වස්තුවක්, බිමට වැටීමට තත්පර 5ක් ගත වූයේ ය යි උපකල්පනය කළහොත්, එය බිමට වැටෙන තුරු එහි ප්‍රවේගය වෙනස් වූ අයුරු පහත ආකාරයෙන් දැක්විය හැකි ය.

$$\begin{aligned}
 &\text{පහළට වැටීම ආරම්භ වන විට ප්‍රවේගය} &= & 0 \\
 &\text{තත්පරයක් ගත වූ විට ප්‍රවේගය} &= & 9.8 \text{ m s}^{-1} \\
 &\text{තත්පර 2ක් ගත වූ විට ප්‍රවේගය} &= & 19.6 \text{ m s}^{-1} \\
 &\text{තත්පර 3 කට පසු ප්‍රවේගය} &= & 29.4 \text{ m s}^{-1} \\
 &\text{තත්පර 4කට පසු ප්‍රවේගය} &= & 39.2 \text{ m s}^{-1} \\
 &\text{බිමට වැටීමට තත්පර 5ක් ගත වූ නිසා,} \\
 &\text{තත්පර 5කට පසු, එනම් බිම වැටෙන} \\
 &\text{මොහොතේ ප්‍රවේගය} &= & 49 \text{ m s}^{-1} \\
 &\text{තත්පර 4 තුළ වස්තුව වැටුණු} \\
 &\text{විස්ථාපනය (උස)} &= & \text{මධ්‍යක ප්‍රවේගය} \times \text{කාලය} \\
 & & & (0 + 49) \text{ m s} \times 5 \text{ s}^{-1} \\
 & & = & \\
 & & & 2 \\
 & & = & 122.5 \text{ m}
 \end{aligned}$$