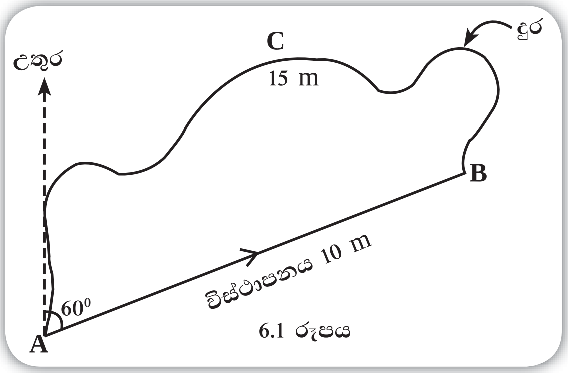
06 බලය හා චලිතය සම්බන්ධ භෞතික රාශි

- වස්තු චලනය වන අයුරු සන්නිවේදනය කිරීමට
- චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් නියම ඇසුරින් බලය යොදා ගන්නා අයුරු විමසා බැලීමට
- ඝර්ෂණය අවශ්‍ය පරිදි යොදා ගනිමින් එදිනෙදා කටයුතු හැසිරවීමට
- බලයක භ්‍රමණ ආචරණය වෙනස් කිරීමට පරීක්ෂණ මෙහෙය වීමට
- ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ආශ්‍රිත යෙදීම් සලකා බැලීමට

අවශ්‍ය නිපුණතා ළඟා කර ගනියි

6.1 වස්තුවක චලිතය හා සම්බන්ධ රාශි

දී ඇති 6.1 රූපය හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න. එක්තරා පුද්ගලයෙකු A ස්ථානයේ සිට B ස්ථානය දක්වා ගමන් කළ මාර්ගය ACB වේ. A හා B අතර සරල රේඛීය දුර ද රූපයේ දක්වා ඇත.



6.1 රූපය

6.1.1 දුර (Distance)

දුර යනු එක් ලක්ෂයක සිට තවත් ලක්ෂයකට ඇති ගමන් මගෙහි දිගයි. ඒ අනුව A,C,B ගමන් මාර්ගයෙන් පුද්ගලයා ගමන් කළ දුර පෙන්වයි. දුර අදිශ රාශියකි. එනම් විශාලත්වයක් ඇති නිශ්චිත දිශාවක් නොමැති රාශියකි. දුර මනින සම්මත ඒකකය මීටරය (m) වේ. ඉහත රූපසටහනට අනුව A සිට B දක්වා ගමන් මගෙහි දිග 15 m ක් වේ. එහි දිශාව වරින් වර වෙනස් වන බැවින් දිශාව නිශ්චිත නැත.

දුර මනින ඒකක

කිලෝමීටර (km) = 1000 m
සෙන්ටිමීටර (cm) = 1/100 m
මිලිමීටර (mm) = 1/1000 m

6.1.2 විස්ථාපනය (Displacement)

විස්ථාපනය යනු වස්තුවක ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයත් අවසාන ලක්ෂ්‍යයත් අතර කෙටිම දුර යි. එනම් ආරම්භක පිහිටුමේ සිට වස්තුව යම් දුරක් ගමන් කර නැවතුන පසු එයට හිමි පිහිටීම අතර සරල රේඛීය දුර යි. මෙය ආරම්භක ස්ථානයට සාපේක්ෂව යම් නිශ්චිත දිශාවක පිහිටයි.

එම නිසා දුර යනු දිග පිළිබඳ මිනුමක් පමණක් වන අතර එයට දිශාවක් නොමැත. එය ඕනෑම දිශාවකට පැවතිය හැකි ය. විස්ථාපනය දෛශික රාශියකි. එනම් විශාලත්වයක් මෙන් ම දිශාවක් ද ඇත. විස්ථාපනය මනින සම්මත ඒකකය ද මීටරය (m) වේ. 6.1 රූපයට අනුව A සිට B දක්වා ඇති සරල රේඛීය දුර 10 m වේ. එයට නිශ්චිත දිශාවක් ඇති අතර එය ඊසාන දිශාව වේ. එබැවින් විස්ථාපනය දැක්වීමේ දී 10 m ඊසාන දිශාවට යනුවෙන් සඳහන් කළ යුතු ය.

6.1 පැවරුම

සිසුවෙක් උතුරු දිශාවට 5 m ක් ගමන් කොට නැවතත් නැගෙනහිර දිශාවට 3 m ක් ගමන් කළේ ය. ඉන්පසු දකුණු දිශාවට හැරී තවත් 5 m ක් ගමන් කළේ ය.

ඔහු ගමන් කළ මගෙහි රූපසටහන අඳින්න. ඔහු ගමන් කළ දුර හා විස්ථාපනය ගණනය කරන්න.

6.1.3 දෛශික රාශි

විශාලත්වයක් මෙන් ම දිශාවක් ද ඇති රාශි දෛශික රාශි ලෙස හඳුන්වයි. දෛශික රාශි කිහිපයක් හා ඒවා මනින සම්මත ඒකක 6.1 වගුවේ දක්වේ.

6.1 වගුව

දෛශික රාශිය	සම්මත ඒකකය
විස්ථාපනය	මීටරය (m)
බලය	නිව්ටන් (N)
බර	නිව්ටන් (N)
ප්‍රවේගය	තත්පරයට මීටර ($m\ s^{-1}$)
ත්වරණය	තත්පර වර්ගයට මීටර ($m\ s^{-2}$) / තත්පරයට තත්පරයට මීටර ($m\ s^{-1}\ s^{-1}$)

6.1.4 වේගය (Speed)

චලනය වන වස්තුවක් කාල ඒකකයක දී ගෙවා යන දුර, වේගය නම් වේ. එය ඕනෑම දිශාවක් ඔස්සේ විය හැකි ය. වේගය අදිශ රාශියකි. තත්පරයට මීටර, පැයට කිලෝමීටර ($m\ s^{-1}$/$km\ h^{-1}$) යන ඒකක මගින් වේගය මනිනු ලබයි.

වේගය ගණනය කිරීම සඳහා පහත සඳහන් සමීකරණය භාවිත කළ හැකි ය.

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

වේගය = තත්පරයට මීටර ($m\ s^{-1}$) ලෙස හෝ පැයට කිලෝමීටර $km\ h^{-1}$ ලෙස ලියා දක්වයි.

සාමාන්‍යයෙන් වස්තුවක් චලනය වීමේ දී සම්පූර්ණ කාලය එකම වේගයකින් හෙවත් ඒකකාර වේගයකින් චලනය නොවිය හැකි ය. වේගය එක් එක් ස්ථානවල දී වෙනස් විය හැකි ය.

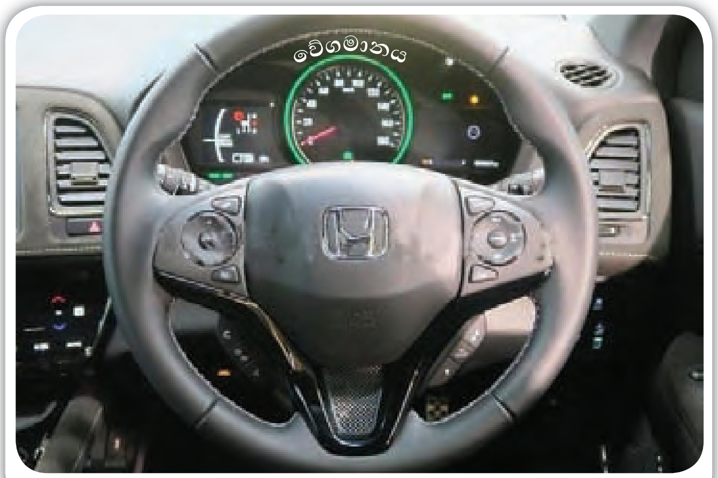
චලිතයක දී වේගය තැනින් තැන වෙනස් වන්නේ නම් මුළු ගමනේ ම සාමාන්‍ය වේගය මධ්‍යක වේගය ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

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

වේගය මනින උපකරණ

- වේගය මැනීම සඳහා භාවිත කරන උපකරණය වේගමානය යි. ඒවා වාහන තුළ සවිකර ඇත (6.2 රූපය).
- එහි දර්ශකය නොවෙනස්ව යම් කාලයක දී, යම් දුරක් ගමන් කරයි නම් එයින් අදහස් වන්නේ එම රථය ඒකාකාර වේගයකින් ගමන් කරන බවයි.
- යම් මොහොතක දී වේගමානයේ දැක්වෙන්නේ එම මොහොතේ ක්ෂණික වේගය යි.

නොමිලේ බෙදා හැරීම සඳහා ය



6.2 රූපය - මෝටර් රථයක ඇති වේගමානයක්

6.1.5 ප්‍රවේගය (Velocity)

කාල ඒකකයක දී සිදු වන විස්ථාපනය හෙවත් විස්ථාපනය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ප්‍රවේගය ලෙස හඳුන්වයි.

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

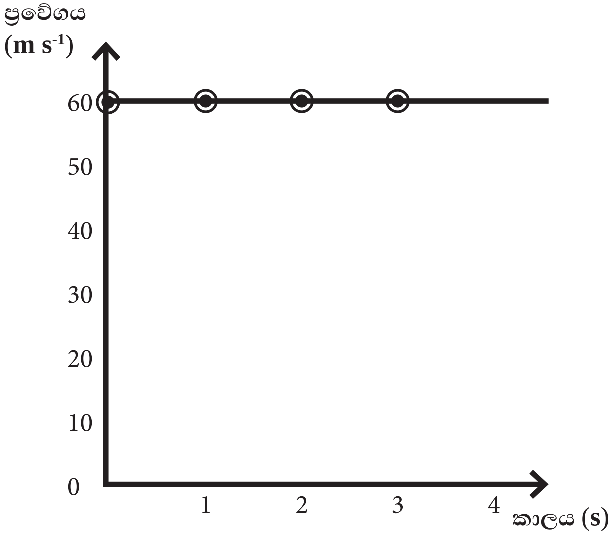
ප්‍රවේගය දෛශික රාශියක් වන අතර ප්‍රවේගය මනින සම්මත ඒකකය තත්පරයට මීටර ($m\ s^{-1}$) ලෙස දැක්විය හැකි ය.

ඒකාකාර ප්‍රවේගය

යම් වස්තුවක් සමාන කාල ප්‍රාන්තරයක දී, නිශ්චිත දිශාවකට සමාන දුරක් බැගින් ගමන් කරන්නේ නම් එය ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් ලෙස හඳුන්වයි. එසේ ම මෙහි දී සෑම කාල ඒකකයක් පාසා සිදු කරන්නේ එකම විස්ථාපනයකි.

වස්තුවක සිදු වන ප්‍රවේගය ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කළ හැකි ය. ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් ප්‍රස්තාරයක නිරූපණය කරන ආකාරය 6.3 රූපයේ දැක්වේ.

කාලය (s)	0	1	2	3
ප්‍රවේගය ($m\ s^{-1}$)	60	60	60	60



6.3 රූපය

6.1.6 ත්වරණය (Acceleration)

6.4 රූපයේ දැක්වෙන වාහනයේ වේගය සම්බන්ධව සැලකූ විට 30 ms^{-1} ක වේගයෙන් ගමන් කළ වාහනයක් සෑම තත්පරයක දී ම 30 m බැගින් ගමන් කරන්නේ නැති බව අවබෝධවනු ඇත. එය එක් තත්පරයක දී 20 m ක් ද තවත් තත්පරයක දී 60 m ක් ද ආදී වශයෙන් වෙනස් විය හැකි ය. එම නිසා යම් දිශාවක් ඔස්සේ ගමන් කළ වේගය සැලකූ විට, ඒකීය කාලයක දී කොපමණ ප්‍රවේගයක් පැවතියේ ද යන්න ගණනය කළ හැකි ය. මෙය එහි ත්වරණය ලෙස හඳුන්වයි. නැතහොත් ප්‍රවේගය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව, ත්වරණය ලෙස හැඳින්වේ.

6.4 රූපය

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

ත්වරණය මැනීමේ අන්තර්ජාතික සම්මත ඒකකය තත්පර වර්ගයට මීටර ($m\ s^{-2}$) නමින් හඳුන්වයි. ත්වරණය ආකාර දෙකකට සිදු විය හැකි ය.

- ධන ත්වරණය
- ඍණ ත්වරණය

ධන ත්වරණය

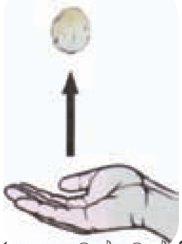
ධන ත්වරණය යනු ප්‍රවේගය වැඩි වීමේ ශීඝ්‍රතාව යි.

නිදසුන් -

- නිශ්චලතාවයේ තිබූ වාහනයක් ගමන් ආරම්භ කිරීම.
- ගසකින් ගෙඩියක් බිමට වැටීම (6.5 රූපය).

6.5 රූපය - ගසකින් ගෙඩියක් බිමට වැටීම

ඍණ ත්වරණය (මන්දනය)



6.6 රූපය - වස්තුවක් සිරස්ව ඉහළට විසි කිරීම

ඍණ ත්වරණය යනු ප්‍රවේගය අඩු වීමේ ශීඝ්‍රතාව යි.

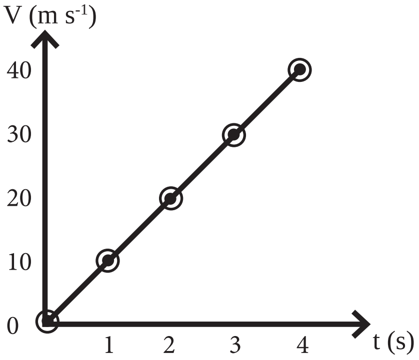
නිදසුන් -

- ගමන් කරමින් තිබූ වාහනයක් තිරිංග තද කිරීම.
- යම් වස්තුවක් සිරස්ව ඉහළට විසි කිරීම (6.6 රූපය).

ධන ත්වරණය හා ඍණ ත්වරණය 6.7 හා 6.8 රූපවල ආකාරයට ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාර මගින් නිරූපණය කළ හැකි ය.

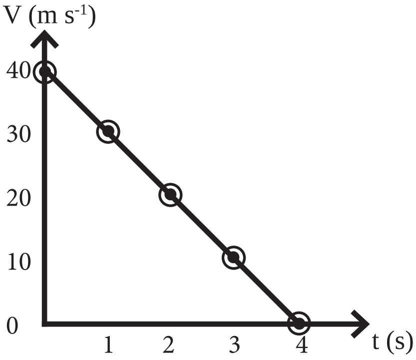
නොමිලේ බෙදා හැරීම සඳහා ය

කාලය (s)	0	1	2	3	4
ප්‍රවේගය (m s^{-1})	0	10	20	30	40



6.7 රූපය - ධන ත්වරණය දැක්වෙන ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයක්

කාලය (s)	0	1	2	3	4
ප්‍රවේගය (m s^{-1})	40	30	20	10	0



6.8 රූපය - ඍණ ත්වරණය දැක්වෙන ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයක

6.2 පැවරුම

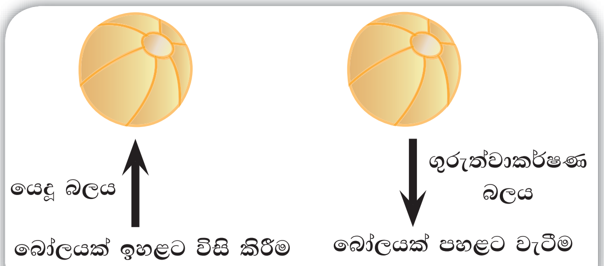
වස්තුවක් ත්වරණයෙන් හා මන්දනයෙන් චලනය වන අවස්ථා සඳහා නිදසුන් දෙක බැගින් ලියන්න.

ගුරුත්වජ ත්වරණය

බෝලයක් සිරස් ඉහළට යැවීමේ දී අප බලය යොදන්නේ උඩු අතට ය. බෝලය සිරස්ව ඉහළට යත් ම එහි වේගයට සිදු වන්නේ කුමක් ද?

වේගය ක්‍රම ක්‍රමයෙන් අඩු වී එක් අවස්ථාවක දී නිශ්චල වී නැවතත් පහළට එයි.
ඉහළ යන බෝලයේ වේගය අඩු වන්නේ ඇයි?

ඕනෑම වස්තුවක් පොළොව දෙසට ආකර්ෂණය කරගන්නා බලයක් ඇත. එම බලය පොළොවේ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය යි. ඉහළ යන වස්තුවක වේගය අඩු වන්නේ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය නිසා එම වස්තුව පහළට ඇදීමක් සිදු වන බැවිනි. එබැවින් එම වස්තුව මන්දනයකින් චලනය වේ. එනම් චලනය වන වේගය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.



6.9 රූපය

ඉහළ සිට පහළට චලනය වන වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය මගින් ඇදීමක් සිදු වන බැවින් වේගය ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. එනම් වස්තුව ත්වරණයකින් චලිත වේ. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය නිසා හට ගන්නා ත්වරණය, ගුරුත්වජ ත්වරණය යි. පොළොව මතුපිට දී ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා සාමාන්‍ය අගය 10 $m\,s^{-2}$ පමණ වේ. මින් අදහස් වන්නේ වස්තුවක් ඉහළ සිට පහළට වැටෙන විට සෑම තත්පරයක දී ම එහි ප්‍රවේගය 10 $m\,s^{-2}$ බැගින් වැඩි වන බවයි.

අමතර දැනුමට

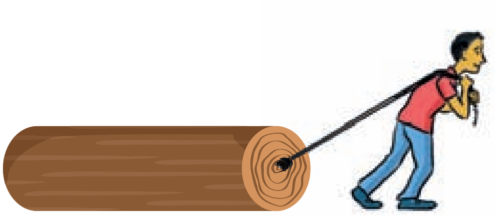
- අයිසැක් නිව්ටන් විද්‍යාඥයා ඇපල් ගසින් ගිලිහුණු ගෙඩියක් පොළොව දෙසට පතිත වීම පිළිබඳව ගවේෂණය කළේ ය. ඒ අනුව ඔහු ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය අනාවරණය කර ගත්තේ ය.

- එකම වස්තුවේ බර විවිධ ග්‍රහලෝකවල දී වෙනස් වේ. ඊට හේතුව එම ග්‍රහලෝකවල පවතින ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය එකිනෙකට වෙනස් වීමයි.
- සඳ මත ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පෘථිවිය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයෙන් 1/6 වේ. ඒ අනුව පෘථිවිය මත 1 m ක් උස පනින අයෙකුට සඳ මත දී 6 m උසක් පැනිය හැකි වේ.

6.2 බලය

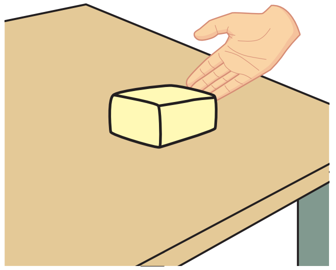
6.2.1 බලය (Force) හැඳින්වීම

දෛනික ජීවිතයේ අප විසින් සිදු කරනු ලබන ක්‍රියාකාරකම් කිහිපයක් සිහිපත් කර ගනිමු (6.10 රූපය).



කොටයක් ඇදීම

දොරක් ඇරීම



මේසයක් මත වස්තුවක් තල්ලු කිරීම

6.10 රූපය

ඉහත 6.10 රූපයට අනුව විවිධ අවස්ථාවල දී විවිධ වස්තු මත ඇදීම හා තල්ලු කිරීම යොදා ගනිමින් නිශ්චලව ඇති දෙයක් චලනය කිරීමට, චලනය වන වස්තුවක චලිත දිශාව වෙනස් කිරීමට, චලිත වස්තුවක් නිශ්චල කිරීමට එවන් ඇදීම් හා තල්ලු කිරීම් සිදු කරයි. එවැනි ඇදීමක් හෝ තල්ලු කිරීමක් බලයක් ලෙස හැඳින්වේ.

එනම් බාහිර බලයක් යෙදීමෙන් නිශ්චල දෙයක් චලනය කිරීමට, චලිත දිශාව වෙනස් කිරීමට, චලනය වන දෙයක් නිශ්චල කිරීමට හා වස්තුවක හැඩය වෙනස් කළ හැකි ය (6.11 රූපය).

නිශ්චල වස්තුවක් චලනය කිරීම

චලිත දිශාව වෙනස් කිරීම

චලනය වන වස්තුවක් නිශ්චල කිරීම

හැඩය වෙනස් කිරීම

6.11 රූපය -

බලයට නිශ්චිත දිශාවක් ඇත. ඇදීම් හා තල්ලු කිරීම් නිශ්චිත දිශාවක් ඔස්සේ සිදු කරයි. එබැවින් බලය දෛශික රාශියකි. බලය මනින ඒකකය නිව්ටන් (N) වේ.

6.2.2 නිව්ටන් නියම

සර් අයිසැක් නිව්ටන් නම් විද්‍යාඥයා විසින් ක්‍රි.ව. 1666 දී බලය පිළිබඳ නියම තුනක් ඉදිරිපත් කරන ලදි. ඒවා නිව්ටන් නියම ලෙස හැඳින්වේ. එම නියම සරලව මෙහි දක්වා ඇත.

නිව්ටන්ගේ පළමු වන නියමය

වස්තුවක් මත බලයක් ක්‍රියාත්මක නොවන අවස්ථාවල දී නිශ්චල වස්තු නිශ්චලතාවයේ ම පවතින අතර, චලනය වන වස්තු ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වේ.

කැරම් ක්‍රීඩා කිරීමේ දී ඩිස්කයට (disk) නිය තුඩින් තල්ලුවක් දුන් විට එය සරල රේඛාවක් දිගේ යම් දුරක් චලනය වන අතර පෘෂ්ඨය මගින් ඇති කරන ප්‍රතිරෝධී බලය නිසා එය ක්‍රමයෙන් නිශ්චල වේ. පවුඩර් දැමූ විට මෙම ප්‍රතිරෝධී බලය අවම වන බැවින් එය වැඩි දුරක් සරල රේඛීයව චලනය වී නිශ්චලතාවයට පත් වේ. මෙම ප්‍රතිරෝධී බලය ශූන්‍ය කිරීමට හැකි නම් කැරම් ඩිස්කය සරල රේඛීයව ඒකාකාර වේගයෙන් ගමන් කරන්නේ යැයි අනුමාන කළ හැකි ය.

6.12 රූපය - කැරම් ක්‍රීඩාවේ දී ඉත්තන්ගේ චලනය

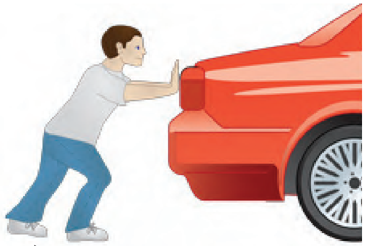
නිව්ටන්ගේ පළමු නියමය සම්බන්ධ ප්‍රායෝගික අවස්ථා

- ගමන් කරන බස්රථයක් තිරිංග යෙදූ විට එහි සිටින මගියකු ඉදිරියට විසි වීම. (පාද මගින් බලයක් යොදා පාද නිශ්චල කළත් ඉහළ කොටසට බල නොයෙදුන නිසා ඉහළ කොටස චලනය වේ. එබැවින් ඔහු ඉදිරියට විසි වේ.
- බස් රථයක් පණගන්වා ගමන ආරම්භ කරන විට ආධාරකයක් අල්ලාගෙන නොමැති මගියකු පිටුපසට විසි වීම. (බස් රථයේ චලිතය නිසා බස් රථය හට ස්පර්ශව තිබූ පාද මත බලයක් යෙදීම නිසා පහළ කොටසට ප්‍රවේගයක් ලැබෙන අතර ඉහළ කොටස නිශ්චලතාවයේ ඇති නිසා පිටුපසට විසි වේ.

නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය

යම් වස්තුවක සිදු වන ත්වරණය එයට යොදනු ලබන බලයට අනුලෝමව සමානුපාතික වන අතර වස්තුවේ ස්කන්ධයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ. යම් වස්තුවක් චලනය කිරීම සඳහා යොදන බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට ඒ අනුව වස්තුව චලනය වන ත්වරණය ද වැඩි වේ.

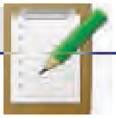
- අනුලෝම සමානුපාතයක් යනු රාශි දෙකක එක් රාශියක් වැඩි වන විට අනෙක් රාශිය ද ඊට අනුරූපව එම අනුපාතයෙන්ම වැඩි වීම හෝ එක් රාශියක් අඩු වන විට අනෙක් රාශිය ද ඊට අනුරූපව එම අනුපාතයෙන් ම අඩු වීම යි.


වස්තුව මත යෙදෙන බලය අඩු වන විට අඩු වේගයෙන් චලනය වේ

වස්තුව මත යෙදෙන බලය වැඩි වන විට වැඩි වේගයෙන් චලනය වේ

6.13 රූපය

- ප්‍රතිලෝම සමානුපාතයක් යනු රාශි දෙකක් අතරින් එක් රාශියක් යම් අනුපාතයකට වැඩි වන විට අනෙක් රාශිය එම අනුපාතයටම අඩුවීම හෝ, එක් රාශියක් යම් අනුපාතයකට අඩුවන විට අනෙක් රාශිය එම අනුපාතයට ම වැඩි වීමයි.
- වස්තුවක ස්කන්ධය වැඩි වන විට එම වස්තුව චලනය කිරීමට වැඩි බලයක් යෙදිය යුතු ය.



අමතර දැනුමට

නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය ඇසුරින් නිව්ටනය (N) අර්ථ දක්වා ඇත. එනම් 1 kg ස්කන්ධයකට ඒකක ත්වරණයක් ($1\ m\ s^{-2}$) ලබා දීමට අවශ්‍ය වන බලය නිව්ටන් එකකි. එවිට, බලය F ද ස්කන්ධය m ද අත්කරගන්නා ත්වරණය a ද නම්, $F = ma$ වේ.

ගම්‍යතාව (Momentum)

ගොඩනැගිලි සාදන අවස්ථාවල දී එක් තැනක සිට තවත් තැනකට ගඩොල් කැට ගෙන යාම වෙනුවට එක් පුද්ගලයෙකු තවකෙකුට ගඩොල් කැට විසි කරනවා ඔබ දැක ඇත. එවිට පහසුවෙන් අනෙකාට අල්ලා ගත හැකි ය. නමුත් සිමෙන්තියෙන් සෑදූ බ්ලොක් ගලක් විසි කළහොත් එය අල්ලා ගැනීම පහසු නොවේ. එය අපහසු වන්නේ බ්ලොක් ගලෙහි ස්කන්ධය වැඩි නිසා ය.

මෝටර් රථයක් 40 $km\ h^{-1}$ ක වේගයකින් ගොස් තාප්පයක වැදුනහොත් සිදු වන හානියට වඩා 100 $km\ h^{-1}$ ක වේගයකින් ගොස් අනතුරට ලක් වූ විට සිදු වන හානිය ඉතා වැඩි ය. මෙහි දී මෝටර් රථයේ ස්කන්ධය නියතව තිබුණ ද ප්‍රවේගය වෙනස් ය. ප්‍රවේගය වැඩි වන විට සිදු වන හානිය වැඩි ය.

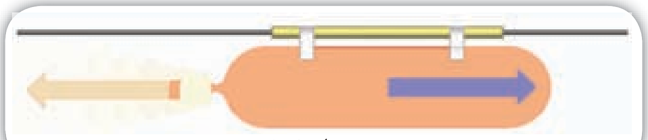
වස්තුවක ගම්‍යතාව අර්ථ දැක්වෙන්නේ එම වස්තුවේ ස්කන්ධය හා ප්‍රවේගයේ ගුණිතය ලෙසයි. ප්‍රවේගය දෛශික රාශියක් නිසා ගම්‍යතාව ද දෛශික රාශියකි. ගම්‍යතාව සඳහා ස්කන්ධය හා ප්‍රවේගය යන සාධක දෙකම බලපායි.

නොමිලේ බෙදා හැරීම සඳහා ය

ගම්‍යතාව = ස්කන්ධය × ප්‍රවේගය

නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමය

ඕනෑම ක්‍රියාවකට විශාලත්වයෙන් සමාන වූත් දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ වූත් ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇත.



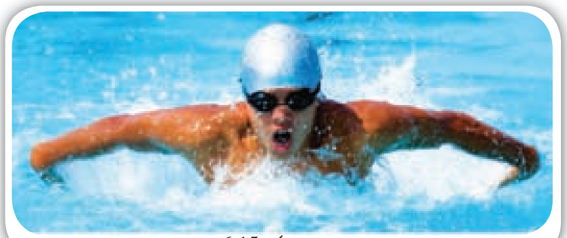
6.14 රූපය

6.14 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට සුළං පිරවූ බැලූනයකින් සුළං ඉවත් වන විට බැලූනය ගමන් කරන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. ඒ සඳහා රූපයේ දැක්වෙන පරිදි වාතය පිර වූ බැලූනයක් සෙලෝටේප් කැබලි ආධාරයෙන් බීම බට කැබැල්ලකට සම්බන්ධ කර ගන්න. ඉන්පසු බීම බටය තුළින් කම්බියක් රිංගවා එම කම්බිය තිරස්ව සිටින සේ දෙපසින් රඳවන්න. දැන් බැලූනයේ කටෙහි ගැට ගසා ඇති නූල බුරුල් කර බැලූනයෙන් වාතය ඉවතට යාමට ඉඩ දෙන්න.

වාතය පිට වන දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට බැලූනය කම්බිය දිගේ ගමන් කරනු දැකිය හැකි ය.

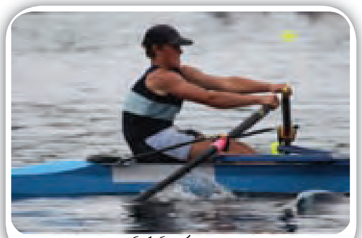
තුන්වන නියමයට අයත් සංසිද්ධි

- පිහිනීමේ දී මිනිසා අත්වලින් ජලය පිටුපසට තල්ලු කරන විට ජලයෙන් අත්වලට යෙදෙන ප්‍රතිවිරුද්ධ බලය නිසා මිනිසා ඉදිරියට යයි.



6.15 රූපය

- ඔරුවක් හබල් ගෑමේ දී ජලය පිටුපසට තල්ලු කරන විට ජලයෙන් හබලට යෙදෙන බලය නිසා ඔරුව ඉදිරියට යයි.



6.16 රූපය

- රොකට්ටුවකින් දහන වායු වේගයෙන් පහළට යන විට දහන වායු මගින් රොකට්ටුව ඉහළට චලනය කරවයි.

6.17 රූපය

- වාහන ටයරය මගින් පාරට තල්ලුවක් යොදන විට පාරේ පෘෂ්ඨය මගින් වාහනයේ ටයර මත බලයක් යෙදෙන බැවින් වාහනය ඉදිරියට යයි.

6.18 රූපය

6.3 පැවරුම

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමය යෙදෙන සංසිද්ධි විමසා බලා වාර්තා කරන්න.

6.3 ඝර්ෂණය

6.3.1 ඝර්ෂණය හැඳින්වීම

6.19 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අල්මාරියක් තල්ලු කරන අවස්ථාවක් සිහිපත් කර ගනිමු. මෙහි දී අල්මාරියට යම් තිරස් බලයක් යොදා තල්ලු කිරීමට උත්සහ කළත් එය චලනය නොවිය හැකි ය. මෙයට හේතුව අප යොදන බලයට විරුද්ධව ස්පර්ශ පෘෂ්ඨය මගින් අල්මාරිය මත විශාලත්වයෙන් සමාන බලයක් යොදන බැවිනි. අප යොදන බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි කළ විට එක් අවස්ථාවක දී අල්මාරිය චලිත වීමට පටන් ගනී. එසේ වූයේ අප විසින් යෙදූ බලය ප්‍රතිවිරුද්ධ බලය ඉක්මවා ගිය බැවිනි.

6.19 රූපය -

මේ අන්දමට එකක් අනෙක හා ස්පර්ශව ඇති වස්තු දෙකක් අතර සාපේක්ෂ විස්ථාපනයක් සිදු වන විට දී හෝ පෙළඹුමක් ඇති වන විට දී වස්තු දෙකේ ස්පර්ශ පෘෂ්ඨ අතර චලිත දිශාවට විරුද්ධව ක්‍රියාත්මක වන බලය ඝර්ෂණ බලය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබයි. ඝර්ෂණ බලය ඇති වීමට හේතුවන ගුණය ඝර්ෂණය වේ.

එදිනෙදා සිදු වන පහත සිදුවීම් සිහිපත් කරන්න.

- කැරම් ගසන විට කැරම් ලෑල්ලට පුයර යෙදීම
- ටයිල් පොළවක ඇවිදින විට වතුර වැටී ඇති තැනක පය තැබුවහොත් ලිස්සා යාම
- යන්ත්‍ර කොටස් පහසුවෙන් චලිත කිරීම සඳහා තෙල් හා ග්‍රීස් යෙදීම

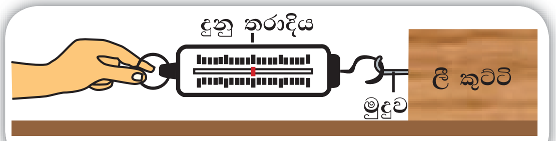
මෙහි දී යම් පෘෂ්ඨයක් සුමට වූ තරමට එයින් ඇති කරන ඝර්ෂණය අඩු වන බව පැහැදිලි වේ. එසේම පෘෂ්ඨයක් රළු වන තරමට ඇති වන ඝර්ෂණ බලය වැඩි වේ.

6.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය - ලී කුට්ටියක්, කුඩා මුදුවක්, දුනු තරාදියක්

ක්‍රමය -

- ලී කුට්ටියක් ගෙන එහි එක් මුහුණතක මුදුව සවිකර ගන්න.
- රූපයේ පරිදි එම මුදුවට දුනු තරාදියක් සම්බන්ධ කර ලී කුට්ටිය චලනය වීම සඳහා දුනු තරාදිය අදින්න.



6.20 රූපය

නොමිලේ බෙදා හැරීම සඳහා ය

දුනු තරාදියෙන් අදින විට ලී කුට්ටිය චලනය නොවන්නේ පෘෂ්ඨය මගින් ලී කුට්ටිය මත යොදන ඝර්ෂණ බලය හා අප විසින් යෙදූ බලය සංතුලනය වූ බැවිනි. නමුත් යම් මොහොතක මෙම ඝර්ෂණ බලය අභිභවා දුනු තරාදිය මත බලය යෙදූ විට මෙම වස්තුව චලනය වීම අරඹයි.

ස්පර්ශව පවත්නා වස්තු දෙකක ස්පර්ශ පෘෂ්ඨ අතර ඇති විය හැකි උපරිම ඝර්ෂණ බලය එම පෘෂ්ඨ දෙක අතර සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය ලෙස හඳුන්වයි.

ඝර්ෂණය ප්‍රයෝජනවත් ලෙස යෙදෙන අවස්ථා

එදිනෙදා කටයුතුවල දී ඝර්ෂණ බලය ප්‍රයෝජනයට ගන්නා අවස්ථා ඇත. එමෙන් ම ඝර්ෂණ බලය හේතුවෙන් යන්ත්‍ර සූත්‍රවල කොටස් ගෙවී යාම සිදු වේ. එමෙන් ම ඝර්ෂණ බලයට එරෙහිව කාර්යය කිරීම සිදු වන බැවින් ශක්තිය අපතේ යයි. උෂ්ණත්වය වැඩි වේ. එවැනි අවස්ථාවල දී ඝර්ෂණය අවම කර ගැනීමට පියවර යොදයි.

ඝර්ෂණය වැඩි කර ගන්නා අවස්ථා සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- වාහනවල ටයර් කට්ටා සිටින සේ නිමවා තිබීමෙන් ලිස්සා යාමට එරෙහිව ඝර්ෂණ බලය ක්‍රියා කරයි.
- ඇවිදීමේ දී පාදවලට පොළොවෙන් යෙදෙන ඝර්ෂණ බලය නිසා ගමන් කිරීමට හැකි වේ.
- තිරිංග යෙදූ විට වාහනය නතර වනුයේ ඝර්ෂණ බලය හේතුවෙනි.

ඝර්ෂණය අඩු කර ගන්නා අවස්ථා සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- යන්ත්‍ර සූත්‍රවල ඝර්ෂණය හේතුවෙන් කොටස් ගෙවී යාම සිදු වේ. එය අවම කිරීමට තෙල්/ග්‍රීස් යෙදීම සිදු කරයි.
- ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල රළු බව අඩු කර ගැනීම හෙවත් පෘෂ්ඨ සුමට කිරීම.
  නිදසුන් - කැරම් ක්‍රීඩාවේ දී යොදා ගන්නා කැරම් ලෑල්ල සුමටව තනා තිබීම.
- ගැටෙන පෘෂ්ඨ දෙක අතර රෝල් වීමට හැකි ආකාරයට බෝල බෙයාරින් යෙදීම.

6.3 පැවරුම

ඝර්ෂණයෙන් අපට ඇති ප්‍රයෝජන දැක්වෙන අවස්ථා ලැයිස්තුගත කරන්න.

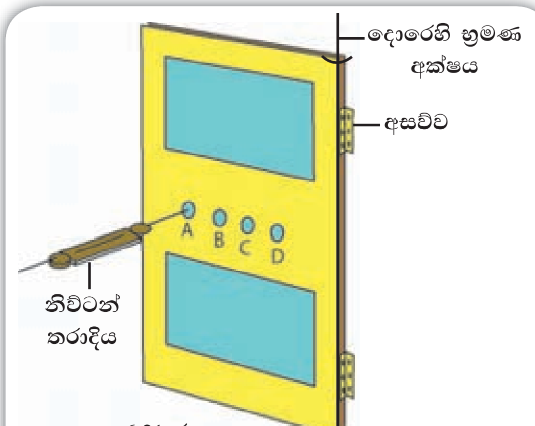
6.4 බලයක භ්‍රමණ ආචරණය

6.4.1 බල ඝූර්ණය

බල යෙදීමෙන් වස්තුවක පිහිටීම වෙනස් කළ හැකි බව ඔබ ඉහත දී අධ්‍යයනය කරන්නට ඇත. එසේ ම බල යෙදීම මගින් වස්තුවක් යම් ලක්ෂ්‍යයක් වටා කරකැවීම සිදු කළ හැකි ය. මෙය බලයක භ්‍රමණ ආචරණය ලෙස හඳුන්වයි. භ්‍රමණය සඳහා බලපාන සාධක සොයා බැලීමට 6.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවෙමු.

6.2 ක්‍රියාකාරකම

- සරනේරු මගින් උළුවස්සට සවිකර ඇති දොරක එකම මට්ටමේ A, B, C හා D ලක්ෂ්‍ය හතරක් සලකුණු කරන්න.
- 6.21 රූපයේ පරිදි රබර් චූෂකයක් ආධාරයෙන් නිව්ටන් තරාදියක් A ලක්ෂ්‍යයේ සවි කර, දොර ඇරීම සඳහා දොරට ලම්බකව බලයක් යොදන්න.
- දොර කරකැවීම යන්තමින් ආරම්භ වන මොහොතෙහි බලය නිව්ටන් තරාදිය මගින් මැන ගන්න.



6.21 රූපය -

- ඉන්පසු ඒ ආකාරයට ම B, C සහ D යන ස්ථානවල ද රබර් චූෂකය අලවා දොර කරකැවීම යන්තමින් ආරම්භ වන මොහොතෙහි බලය මැන ගන්න.
- එම පාඨාංක 6.3 වගුවෙහි සටහන් කරන්න.

6.3 වගුව

කොක්ක සවිකළ ලක්ෂ්‍යය	සරනේරුවල අක්ෂයේ සිට බලයට ඇති ලම්බක දුර (d)	දොර චලනය වීමට යෙදූ බලය (F)	(F x d)
A			
B			
C			
D			

මේ අවස්ථා හතරෙහි දී ම දොර චලනය කිරීම සඳහා යෙදිය යුතු බල එක සමාන නොවන බව දක්නට ලැබේ.

සරනේරුවල අක්ෂයේ සිට බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති ලම්බ දුර වැඩි වන විට දොර කැරකැවීමට යෙදිය යුතු බලය අඩුවන බවත් අක්ෂයේ සිට බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති ලම්බ දුර අඩු වන විට කරකැවීම සඳහා යෙදිය යුතු බලය වැඩි වන බවත් ඔබ ලත් ප්‍රතිඵලවලින් ඔබට පෙනී යනු ඇත. එහෙත් අවස්ථා තුනේ දී F x d ගුණිතය එනම් බලයේ විශාලත්වයත් අක්ෂයේ සිට බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති ලම්බ දුරෙහිත් ගුණිතය ආසන්න වශයෙන් නියතයක් බව දක්නට ලැබෙනු ඇත. යොදනු ලබන බලය යටතේ භ්‍රමණ අක්ෂය වටා දොර කැරකීමට ඇති පෙළඹුම පිළිබඳ මිනුමක් වන මෙම ගුණිතය අක්ෂය වටා බලයේ ඝූර්ණය ලෙස හැඳින්වේ.

බල ඝූර්ණය පහත ප්‍රකාශයෙන් සංඛ්‍යාත්මකව ගණනය කළ හැකි ය.

අක්ෂයක් වටා බලයක ඝූර්ණය = බලයේ විශාලත්වය × අක්ෂයේ සිට බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති ලම්බ දුර

බල ඝූර්ණය ප්‍රයෝජනයට ගැනෙන අවස්ථා

යම් අක්ෂයකට අසව් කර ඇති වස්තුවක් චලනය කිරීමට සිදු වන අවස්ථා එදිනෙදා ජීවිතයේ දී බොහෝ විට හමු වේ.

නිදසුන් - සරනේරු යොදා ඇති ජනේලයක්, දොරක් හෝ ගේට්ටුවක් ඇරීමේ දී හා වැසීමේ දී

මේවායේ භ්‍රමණ චලිතයක් ඇති වන්නේ සරනේරුවල මධ්‍ය අක්ෂය හරහා වැටී ඇති සිරස් අක්ෂය ඔස්සේ ය. එනිසා එකම දොර පියන් එම අක්ෂ රේඛාවක භ්‍රමණය වන පරිදි සාදා ඇත.

6.4 පැවරුම

බල ඝූර්ණය ප්‍රයෝජනයට ගන්නා අවස්ථා දෙකක් 6.22 රූපයේ දැක්වේ. එහි බල ඝූර්ණය ක්‍රියා කරන ආකාරය විස්තර කරන්න.

දොරක් ඇරීමේ දී හෝ වැසීමේ දී

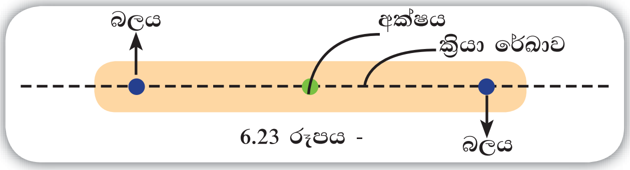
ස්පැනරයක් භාවිතයෙන් මුරිච්චි ඇණයක් ගැලවීම

6.22 රූපය -

6.4.2 බල යුග්මය

එක් ස්ථානයකින් අසව් කර ඇති වස්තුවක් තනි බලයකින් භ්‍රමණය කළ හැකි බව ඔබ අධ්‍යයනය කරන්නට ඇත. වස්තුවක් එසේ රඳවා හෝ නොරඳවා නැති අවස්ථාවල දී වස්තුවක් භ්‍රමණය කළ හැකි ය. ඒ සඳහා එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට යෙදෙන බල දෙකක් අවශ්‍ය වේ.

එකිනෙකට යම් පරතරයක් සහිතව, ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙසට ක්‍රියා කරන සමාන හා සමාන්තර බල දෙකක් බල යුග්මයක් ලෙස හැඳින්වේ. බල යුග්මයක් යෙදීමෙන් අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණයක් ඇති කළ හැකි ය (6.23 රූපය).

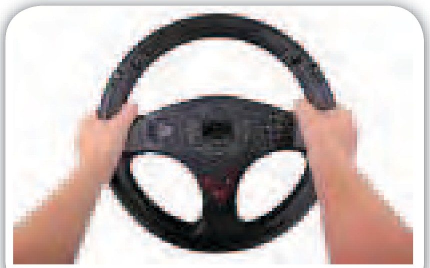


6.23 රූපය -

6.24 රූපය - බල යුග්මය යෙදෙන අවස්ථා

6.5 පැවරුම

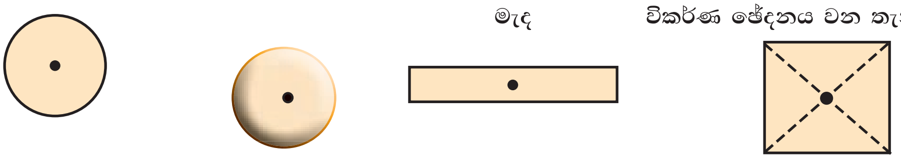
බල යුග්මය යෙදෙන අවස්ථාවක් 6.25 රූපයේ දැක්වේ. එහි බල යුග්මය යෙදෙන ආකාරය විස්තර කරන්න.



6.25 රූපය -

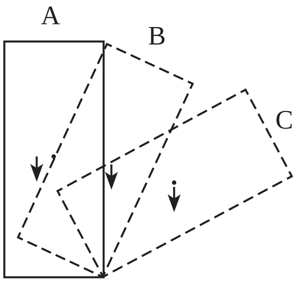
6.5 ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය

ඕනෑම වස්තුවක බර ක්‍රියා කරන ලක්ෂ්‍යය එම වස්තුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලෙස හැඳින්වේ. වස්තු කිහිපයක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටන ස්ථාන 6.26 රූපයේ දැක්වේ.



6.26 රූපය

යම් වස්තුවක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය එම වස්තුව පොළොවෙහි ස්පර්ශ පෘෂ්ඨයෙන් ඉවතට පිහිටන තෙක් එය නොපෙරළී පවතී. 6.27 රූපයේ A අවස්ථාව වෙත අවධානය යොමු කරන්න.



6.27 රූපය -

මෙම වස්තුව B අවස්ථාවේ පරිදි ඇල වී ඇතිවිට එහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වස්තුව තුළට පවතින නිසා එය නොවැටී පවතී.

එහෙත් C අවස්ථාවේ දී ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වස්තුවෙන් ඉවතට එල්ල වී ඇත. එසේ ආනත වුවහොත් එය පෙරළෙයි.

ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටීම පාලනය කරමින් කරන ක්‍රියාකාරකම් කිහිපයක් 6.28 රූපයේ දැක්වේ.

6.28 රූපය - ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ පිහිටීම පාලනය කරන අවස්ථා

6.6 පැවරුම

වස්තුවක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ප්‍රයෝජනයට ගැනෙන පහත දැක්වෙන අවස්ථා විද්‍යාත්මකව පහදන්න.

1. මාර්ගයේ තබා ඇති බාධක කේතු ආකාරයට සකස් කිරීම.
2. මෝටර් ධාවන තරගවලට සහභාගි වන මෝටර් රථ උසින් අඩු වීම හා ඒවායේ රෝද පළලින් වැඩි ආකාරයට සකසා තිබීම.

6.29 රූපය

සාරාංශය

- විශාලත්වයක් පමණක් ඇති බැවින් දුර අදිශ රාශියකි.
- විශාලත්වයක් සහ නිශ්චිත දිශාවක් ඇති විස්ථාපනය දෛශික රාශියකි.
- ඒකක කාලයක දී ගමන් කරන දුර වේගය ලෙස හඳුන්වයි.

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

- විස්ථාපනය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ප්‍රවේගය ලෙස හඳුන්වයි.

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

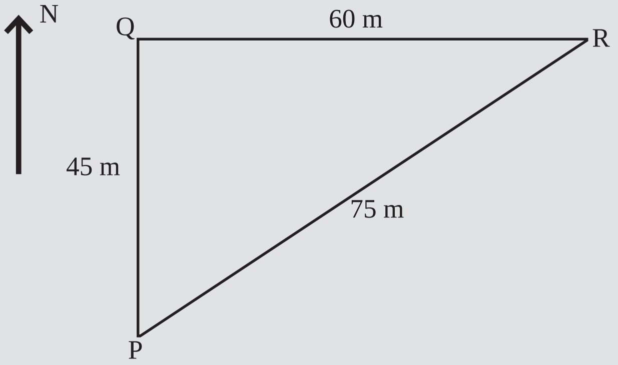
- ප්‍රවේගය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ත්වරණය ලෙස හැඳින්වේ.

$$\text{ත්වරණය} = \frac{\text{ප්‍රවේග වෙනස}}{\text{එයට ගත වූ කාලය}}$$

- ඍණ ත්වරණය, මන්දනය ලෙස හඳුන්වන අතර ත්වරණය හා මන්දනය යන රාශි දෙකම දෛශික රාශි වේ.
- ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය නිසා හටගන්නා ත්වරණය ගුරුත්වජ ත්වරණය වේ.
- අසමතුලිත බලයක් යෙදෙන තුරු නිශ්චල වස්තු නිශ්චලතාවයේ පවතින බව ද චලනය වන වස්තු ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන බව ද නිව්ටන්ගේ පළමු වන නියමයෙන් කියවේ.
- වස්තුවක ඇතිවන ත්වරණය එයට යොදන බලයට අනුලෝමව ද, වස්තුවේ ස්කන්ධයට ප්‍රතිලෝමව ද සමානුපාතික වන බව නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමයෙන් දැක්වේ.
- සෑම ක්‍රියාවකටම සමාන වූ ද ප්‍රතිවිරුද්ධ වූ ද ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇති බව නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමයෙන් කියවේ.
- එකිනෙක හා ස්පර්ශව ඇති වස්තු දෙකකින් එකක් අනෙකට සාපේක්ෂව චලනය වන විට හෝ චලනය වීමට උත්සාහ කරන විට එම චලිතය වලක්වාලීමේ බලයක් ස්පර්ශ පෘෂ්ඨයෙන් යෙදෙයි. මෙම බලය ඝර්ෂණ බලය නම් වේ.
- වස්තුවක චලිතය යන්තමින් ආරම්භ වන අවස්ථාවේ ඝර්ෂණ බලය සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය නම් වේ.
- වස්තුවක් මත බලයක් යෙදීම නිසා එම වස්තුව කරකැවීමට පෙළඹීම බලයේ භ්‍රමණ ආචරණය ලෙස හැඳින්වේ.
- අක්ෂයක සිට බලයක ක්‍රියා රේඛාවට පවතින ලම්බක දුර හා බලයේ විශාලත්වයේ ගුණිතය එම ලක්ෂ්‍යය වටා බලයෙහි ඝූර්ණය ලෙස හැඳින්වේ.
- සමාන වූත් සමාන්තර වූත් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ක්‍රියාකරන බල දෙකක් එකවර යෙදීම බල යුග්මයකි.
- ඕනෑම වස්තුවක බර ක්‍රියා කරන ලක්ෂ්‍යය එම වස්තුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වේ.

අභ්‍යාසය

01. ළමයෙක් P නම් ස්ථානයේ සිට ගමන් ආරම්භ කර උතුරට මීටර 45ක් ගමන් කර Q වෙත පැමිණ ඉන්පසු Q සිට මීටර 60ක් නැගෙනහිරට ගමන් කර R වෙත පැමිණේ.
    1. ළමයා ගමන් කළ දුර කොපමණ ද?
    2. ළමයා සිදු කළ විස්ථාපනය කොපමණ ද?



3. මෙම ගමන ඔහු යතුරුපැදියකින් මිනිත්තුවක දී සිදු කළේ නම් ඔහුගේ වේගය ගණනය කරන්න.
4. එම අවස්ථාවේ දී ඔහුගේ ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.
5. ඔබ විසින් මෙම ගණනය කිරීම සඳහා සිදු කළ උපකල්පනය ලියන්න.

02. නිශ්චලතාවයේ ඇති වාහනයක් චලනය වීමේ දී කාලයත් සමග ප්‍රවේගය පිළිබඳ තොරතුරු වගුවක් දී ඇත.

කාලය (s)	0	1	2	3	4
ප්‍රවේගය ($m\ s^{-1}$)	0	5	10	15	20

1. වාහනයේ ප්‍රවේගය කාලය සමග වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරගත කරන්න.
2. වාහනයේ චලිත ස්වභාවය හඳුන්වන්න.
3. මෙවැනි ආකාරයේ චලිතයක් සඳහා නිදසුන් දෙකක් ලියන්න.
4. බෝලයක් සිරස්ව ඉහළට විසි කිරීමේ දී සිදු වන චලිතය විස්තර කරන්න.

03. කෙටි පිළිතුරු සපයන්න.
1. නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමය ලියන්න. එය ආදර්ශනය කළ හැකි නිදසුනක් සඳහන් කරන්න.
2. ඝර්ෂණය යන්න කෙටියෙන් පහදන්න.
3. බලයක ඝූර්ණය කෙරෙහි බලපාන සාධක මොනවාදැයි ලියන්න.
4. එදිනෙදා ජීවිතයේ දී දක්නට ලැබෙන බල යුග්ම ක්‍රියාකරන අවස්ථා දෙකක් සඳහන් කරන්න.
5. ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ පිහිටීම පාලනය කරමින් සිදු කරන ක්‍රියාකාරකම් තුනක් ලියන්න.