10 ශ්‍රේණිය

විද්‍යාව

Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

The National e-learning Portal for The General Education

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

3.3 චලිතය පිළිබඳ නිවුටන් නියම

ඉගෙනුම් ඵල -

- බලයක ආවරණ පෙන්නුම් කිරීමට සරල ක්‍රියාකාරකම්වල යෙදෙයි.
- චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් නියම ප්‍රකාශ කරයි.
- චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ පළමුව වැනි නියමය යොදා ගනිමින් බලය යන සංකල්පය විස්තර කරයි.
- පහත සම්බන්ධතා පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වයි.

  m නියත වන විට a α F

  F නියත වන විට a α 1/m
- නිව්ටන් දෙවැනි නියමය F = ma ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කරයි.
- සුදුසු අවස්ථාවලදී ගැටලු විසඳීම සඳහා F = ma යන සම්බන්ධතාව යොදා ගනී.
- ස්කන්ධයේත් ප්‍රවේගයේත් ගුණිතය ලෙස ගම්‍යතාව නිරූපණය කරයි.

ක්‍රියා පිළිවෙල

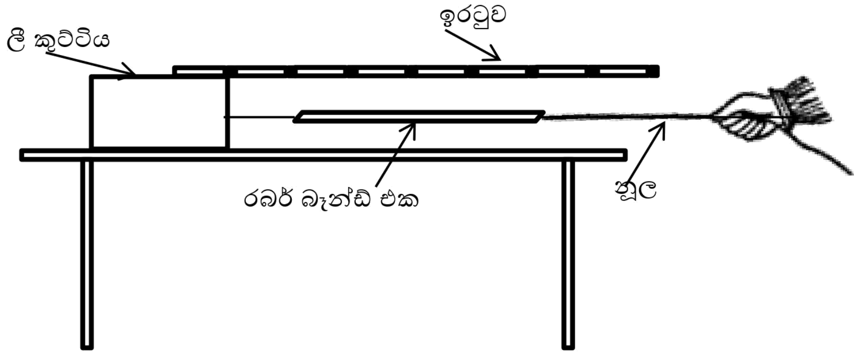
1 පියවර

බලයක් යනු වස්තුවක් මත යෙදෙන ඇදීමක් හෝ තල්ලු කිරීමක් බව ඔබ මීට කලින් ඉගෙන ගෙන ඇත. එම කරුණු සිහිපත් කර ගනිමින් පහත ක්‍රියාකාරකම්වල යෙදෙන්න.

(a) තිරස් මේසයක් මත ඇති ටික් බෝලයකට නියපිටින් පහරක් ගසන්න. එසේම තිරස් මේසය මත තබන ලද ලී කුට්ටියක් ඉතා සෙමින් තල්ලු කරන්න. ක්‍රමයෙන් ඔබ යොදන තල්ලුව වැඩි කරන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කර ගන්න.

(b) පතුල 8 cm x 5 cm තරම් වූ ද උස සෙන්ටිමීටර් 4 ක් තරම් වූ ද ලී කුට්ටියක් සපයා ගන්න. (මිනුම් එම ප්‍රමාණවලට තිබීම අත්‍යවශ්‍ය නැත.)

- ඍජු ඉරටුවක් ගෙන රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එය සෙලෝටේප් භාවිතයෙන් ලී කුට්ටිය මත අලවා ගන්න.

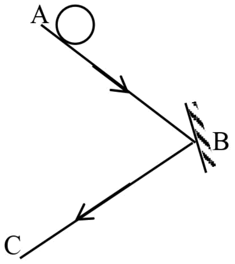


Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ඉරටුව මත සමාන පරතර සහිතව ලකුණු යොදා ගන්න. රූපයේ පෙන්වා ඇති අන්දමට ලී කුට්ටියේ ඉදිරි මුහුණතෙහි ඇණයක් සවි කර ගන්න. එම ඇණයට රබර් බෑන්ඩ් එකක් අමුණන්න.

- ඊතලයෙන් දක්වා ඇති පරිදි රබර් බෑන්ඩ් එකට ගැට ගැසූ නූලක් ආධාරයෙන් ලී කුට්ටිය මත ක්‍රමයෙන් වැඩිවන සේ බලයක් යොදන්න. ලී කුට්ටිය චලනය වීම යන්තමින් ආරම්භ වන අවස්ථාවේදී, රබර් පටියේ ඉදිරි කෙළවර ඉරටුවේ කුමන ලකුණ එල්ලේ තිබේදැයි බලන්න. රබර් පටිය ඇදි ඇති ප්‍රමාණය වෙනස් නොකරමින් මේසයේ අනෙක් කෙළවර දක්වා ලී කුට්ටිය ඇදගෙන යන්න.

(c) සිමෙන්ති පොළවක A ලක්ෂයේ සිටින ඔබේ නිවසේ අයෙකුට, B ලක්ෂයේ සිටින ඔබ වෙත බෝලයක් පෙරලා එවන ලෙස පවසන්න. එම බෝලයට පහරක් දී එය පොළොවේ ඇති C ලක්ෂයක් වෙතට යැවීමට උත්සාහ කරන්න.



(d) නිවසේ ඇති බයිසිකලයක් හෝ එවැනි සෙල්ලම් වාහනයක් තිරස් මතුපිටක් මත පැදගෙන යාමට නිවසේ අයෙකුට පවසන්න. එසේ පැදගෙන යන අතරතුර, වාහනයේ පසුපසට ගැට ගැසූ ලණුවකින් ඔබ එම වාහනය පසුපසට අදින්න.

(e)ඔබේ නිවසේ ඇති දිගටම මේසයෙහි එක් කෙළවරක පහත රූපයේ පරිදි ඉතා කුඩා ආකෘතියක් (ඇලයක්) සහිත ලී පටියක් තබන්න.

- මෙම ආනත තලය මත, මේස ලෑල්ලට තරමක් ලංව ටික් බෝලයක් තබා අත හරින්න. මේසය දිගේ එය පෙරළා යන දුර සටහන් කර ගන්න.
- මේස ලෑල්ල මත රෙදි කඩකින් ඉතා හොඳින් අතුල්ලා ඉහත පරිදි බෝලය පෙරලා හරින්න. එය ගමන්කරන දුර සටහන් කරගන්න.

අන්තර්ගතය : එම්.ටී පිගේරා මයා, ශාන්ත කුමාර මයා
සැකසුම : ජී.කේ.එස්.ඩී ජයරත්න, හ/වීරකැටිය රාජපක්ෂ මධ්‍ය විද්‍යාලය

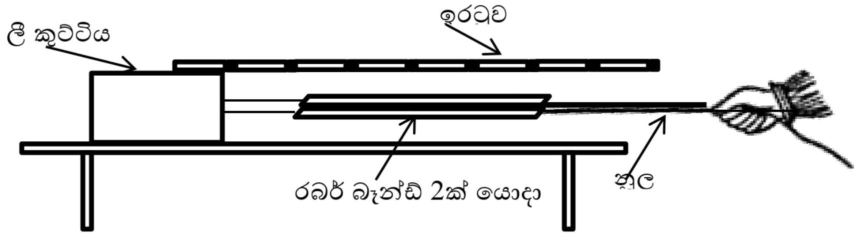
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

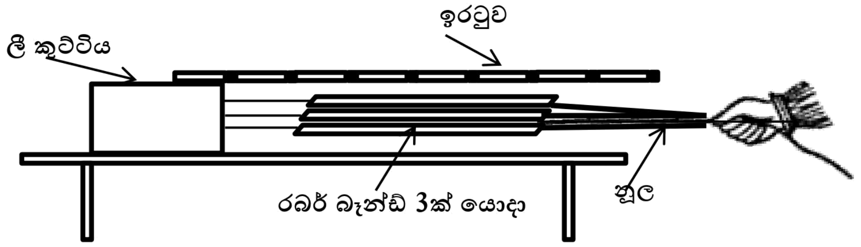
- මේසය ලෑල්ල මත පියර දමා ඉතා හොඳින් අතුල්ලන්න. පෙර පරිදිම බෝලය පෙරලා හැර, එය ගමන් කරන දුර සටහන් කරගන්න.
- ඉහත එක් එක් අවස්ථාවේදී බෝලය පෙරළී යන දුර පිළිබඳව ඔබට කුමක් කිව හැකිද?
- මේසයක් කොතෙක් ඔප දැමුව ද එහි යම් ඝර්ෂණයක් ඇත. ඝර්ෂණය ශූන්‍ය වූ තිරස් පෘෂ්ටයක් මත ඉහත පරිදි බෝලය පෙරලා යවන්නේ යැයි සිතන්න. (සිතිවිලි පරීක්ෂණය, Thought experiment) බෝලය කොතෙක් දුර ගමන් කරයිද?
- විද්‍යාව 10 -I පෙළපොතේ 4 වැනි පාඩමේ සඳහන් චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ පළමුවැනි නියමය සහ ඉහත (a), (b), (c), (d) සහ (e) අවස්ථාවලදී ඔබ ලබාගත් නිරීක්ෂණ අතර සම්බන්ධය විස්තර කෙරෙන කෙටි සටහනක් පිළියෙල කරන්න.

2 පියවර

(a) ඉහත (1) පියවරෙහි (b) ක්‍රියාකාරකම නැවත කරන්න. රබර් බෑන්ඩ් එක ඉරටුවේ යම් ලක්ෂයක් එල්ලේ ඇදගෙන ඉදිරියට ගමන් කරන විට ලී කුට්ටියේ ත්වරණය අතට දැනෙන අන්දම මතක තබා ගන්න.

(b) ඉන්පසු කලින් භාවිත කළ ප්‍රමාණයේ රබර් බෑන්ඩ් සංඛ්‍යාව එකින් එක වැඩි කරමින් ක්‍රියාකාරකම කිහිපවරක් කරන්න. එක් එක් අවස්ථාවේදී අතට දැනෙන ත්වරණය සංසන්දනය කරන්න.





Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

(c) ඔබේ නිරීක්ෂණ අනුව පහත සඳහන් නියමවලට එළැඹිය හැකිද?

- රබර් බෑන්ඩ් එක දිග ඇදුණු ප්‍රමාණය යෙදූ බලයේ ප්‍රමාණයට අනුලෝමව සමානුපාතිකය.
- ලී කුට්ටිය මත මත යෙදූ බලය වැඩි කරන විට ලී කුට්ටියේ ත්වරණය ද ඊට අනුකූලව වැඩිවේ. එනම් වස්තුවේ ඇතිවන ත්වරණය යෙදූ බලයට **අනුලෝමව සමානුපාතික** වේ.

$$a \propto F \quad \text{-----} (1)$$

3 පියවර

- දැන් එක මත එක තැබූ ලී කුට්ටි ගණන එකින් එක වැඩි කරමින් ඉහත (2) පියවරේ ක්‍රියාකාරකම නැවත කරන්න. මෙහිදී යෙදෙන රබර් බෑන්ඩ් සංඛ්‍යාව සහ ඒවා අදින දිග වෙනස් නොකරන්න.
- එක් එක් අවස්ථාවේදී ඔබේ නිරීක්ෂණ පහත දැක්වෙන ආකාරයේ වගුවක සටහන් කරන්න. (ත්වරණයේ ප්‍රමාණය √ සලකුණු ගණනින් සටහන් කරන්න.)

ලී කුට්ටි ගණන	ත්වරණයේ ප්‍රමාණය (√)
1	
2	
3	

ඔබ ලැබූ නිරීක්ෂණ පහත නිගමනවලට ගැලපේද?

- වස්තුවේ ස්කන්ධය වැඩිවන විට ඊට අනුකූලවට වස්තුවේ ත්වරණ අඩුවේ. (බලය නියතව ඇතිවිට)
- එනම් ත්වරණය, ස්කන්ධයට **ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතිකය.**
- ඉහත (2) සහ (3) පියවරවල ඇති සමානුපාතිකතා සම්බන්ධ කර වස්තුවක් මත යෙදෙන අසමතුලිත බලය පිළිබඳ සම්බන්ධතාවක් ගොඩනගා ගත හැකිය.

$$a \propto F \quad \text{-----} (1)$$
$$a \propto 1/m \quad \text{-----} (2)$$
$$\therefore a \propto F/m$$

පෙළ පොතේ සඳහන් චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ දෙවැනි නියමය සහ $a \propto F/m$ යන සමානුපාතිකතාව සසඳ බලන්න.

$a \propto F/m$

$a = k \times F/m$ (මෙහි k නියතයකි)

බලයේ ඒකකය අර්ථ දක්වා ඇත්තේ k = 1 වන ලෙසය

එවිට $a = 1 \times F/m$

$\therefore \quad F = ma$

මෙහි ස්කන්ධය (m) 1kgද, ත්වරණය (a) $1ms^{-2}$ක ද වන විට බලය (f) 1N (නිවුටන් 1) වේ

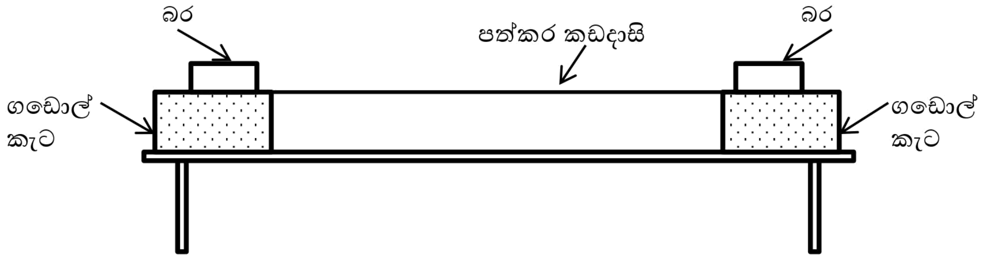
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

4 පියවර

- ටික් බෝල 10-15 පමණ සහ 30 cm x 30 cm ප්‍රමාණයේ ලෑල්ලක් සපයා ගන්න. බිත්තියක් අසල සිමෙන්ති පොළොව මත ටික් බෝල අතුරා ලෑල්ල එය මත තබන්න. ලෑල්ල මත උක්කුටිකයෙන් හෝ එරමිනියා ගොතාගෙන වාඩි වන්න. ඔබේ දෙ අත්ලෙන් බිත්තිය තල්ලු කරන්න.
- මෙම ක්‍රියාකාරකමේ නිරීක්ෂණ සමග පෙළපොතේ ඇති චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් ගේ තුන්වැනි නියමය සසඳා බලන්න.

5 පියවර

(a) ගඩොල් කැට දෙකක් එකිනෙක තරමක් ඈත්කර තබා ඒවා මත පත්කර කඩදාසියක් අතුරන්න. කඩදාසිය තිරස්ව සිටින සේ බර තබන්න. (පහත රූපය බලන්න.)



කඩදාසියට සෙන්ටිමීටර 50ක් පමණ ඉහළ සිට පළමුවෙන් වැලි කැටයක්ද, පසුව ටික් බෝලයක්ද කඩදාසිය මතට අත හරින්න. කඩදාසිය ඉරී යන්නේ කුමන අවස්ථාවේද ?

සටහන:- වාත ප්‍රතිරෝධය නොගිනිය හැකිනම් එකම උසක සිට අත හරින ලද වස්තු පතිත වන්නේ එකම ප්‍රවේගයෙනි.

(b) ඉහත (a) පරිදිම පත්තර කඩදාසියක් ගඩොල් කැට අතර තිරස්ව රඳවන්න. ටික් බෝලයක් ගෙන පළමුවෙන් එය කඩදාසියේ සිට සෙන්ටිමීටර් 5ක් පමණ ඉහළ සිට කඩදාසිය මතට අතහරින්න. කඩදාසිය නැවත තිරස් ඇදී සිටින සේ සකස් කර එම ටික් බෝලයම කඩදාසියේ සිට සෙන්ටිමීටර් 50ක් පමණ ඉහළ සිට කඩදාසිය මතට අත හරින්න. කඩදාසිය ඉරී යන්නේ කුමන අවස්ථාවේදීද ?

වැඩි උසක සිට අත හරිනු ලබන වස්තුවක් බිම පතිත වන්නේ වැඩි ප්‍රවේගයෙනි.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

- ඉහත (A) සහ (b) අවස්ථා සැසඳූ විට, කඩදාසිය ඉරී යාමට සාධක දෙකක් බලපෑ බව ඔබට වැටහෙන්නට ඇත. එනම්
    I. පතිත වූ වස්තුවේ ස්කන්ධය
    II. වස්තුව පතිත වූ ප්‍රෙවිගය

චලනය වන වස්තුවක ඉහත සඳහන් රාශි දෙකේ ගුණිතය එම වස්තුවේ **ගම්‍යතාව** ලෙස හැඳින්වේ.

ගම්‍යතාව = ස්කන්ධය X ප්‍රෙවිගය

= mv

මෙම ක්‍රියාකාරකමේදී කඩදාසිය ඉරීගියේ එය මත පතිත වූ වස්තුවේ ගම්‍යතාව යම් ප්‍රමාණයකට වඩා වැඩිවූ විට බව ඔබට පෙනෙන්නට ඇත.

අභ්‍යාස මාලාව

I. ස්කන්ධය 3 kg වන වස්තුවකට 8 m s^{-2} ක ත්වරණයක් ලබා දීම සඳහා එය මත යෙදිය යුතු අසමතුලිත බලය කොපමණද?

II. ස්කන්ධය 500 g ක් වන වස්තුවකට 500 m s^{-2} ක ත්වරණයක් ලබාදීවම සඳහා එය මත යෙදිය යුතු අසමතුලිත බලය කොපමණද?

III. වස්තුවකට 8 N ක අසංතුලිත බලයක් යෙදූ විට එය 4 m s^{-2} ත්වරණයකින් චලනය වේ නම් වස්තුවේ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

IV. ස්කන්ධය 3 kg වස්තුවකට 12 N ක අසංතුලිත බලයක් යෙදූ විට එය කොපමණ ත්වරණයකින් චලනය වේද?

V. වස්තුවක බර යනු එම වස්තුව පොළොව දෙසට ඇද ගන්නා බලය වේ. පොළොව ආසන්නයේ ඇති වස්තු නිදහසේ අත හැරීය විට ඒවා පොළොව දෙසට චලනය වන්නේ ගුරුත්වජ ත්වරණයකින් ය

   වස්තුවක බර w ද, ගුරුත්වජ ත්වරණය g ද නම් වස්තුවේ ස්කන්ධය (m) බර සහ ගුරුත්වජ ත්වරණය අතර සම්බන්ධය ලියා දක්වන්න.

   ස්කන්ධය 25 kg ක් වූ වස්තුවක බර නිව්ටන් කීයද? (g = 9.8 m s^{-2})

VI. ස්කන්ධය 5 kg ක් වූ වස්තුවක් 10 m s^{-1}ක ඒකාකාර එකම ප්‍රවේගයකින් චලනය වන විට එහි ගම්‍යතාව කොපමණද?

VII. ස්කන්ධය 5 t (ටොන් 5) වූ වාහනයක් 36 km h^{-1}ක ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරමින් තිබියදී තාප්පයක ගැටුනි. ගැටෙන මොහොත වාහනයේ ගම්‍යතාව සම්මත (SI) ඒකක වලින් ගණනය කරන්න.

අන්තර්ගතය : එම්.ටී පිගේරා මයා, ශාන්ත කුමාර මයා
සැකසුම : ජී.කේ.එස්.ඩී ජයරත්න, හ/වීරකැටිය රාජපක්ෂ මධ්‍ය විද්‍යාලය
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

තක්සේරුකරණය

I. පහත සඳහන් එක් එක් අවස්ථාව, චලිතය නිව්ටන්ගේ කී වැනි නියමය සමග සම්බන්ධ වේදැයි සඳහන් කරන්න.

(A) තොටුපලක ඇති ඔරුවක් දියඹට ගැනීම සඳහා හබල ඉවුරට තබා තල්ලු කරනු ලැබේ.

(B) යම් ප්‍රවේගයක් ඇතිව පොළොවේ ගුරුත්වාකර්ෂණ සීමාවෙන් මිදුනු කෘතීම චන්ද්‍රිකාවකට වෙනත් ග්‍රහලෝකයක ගුරුත්වාකර්ෂණ සීමාව දක්වා ගමන් කිරීමට ඉන්ධන දහනය කර බලය සැපයීමක් අවශ්‍ය නොවේ.

(C) එන්ජිම ක්‍රියාවිරහිත වූ මගී බසයක් තල්ලු කිරීමේදී එහි සිටින මගීන්ට බසයෙන් බැසීමට සලස්වනු ලැබේ.

(D) දැල්වූ බඹර චක්‍රයක ගිනි පුපුරු වාමාවර්තව විසිකරන විට බඹර චක්‍රය දක්ෂිණාවර්තව කරකැවේ.

II. පහත සඳහන් අවස්ථා සඳහා විද්‍යාත්මක හේතු පහදන්න.

(a) එකම ප්‍රවේගයෙන් එවනු ලබන ටෙනිස් බෝලයක් ඇල්ලීමට වඩා ලෙදර් බෝලයක් ඇල්ලීම අපහසුය.

(b) පෘථිවි කබොල තැනී ඇති භූතැටි එකිනෙකට සාපේක්ෂව චලනය වන්නේ වර්ෂයකට සෙන්ටිමීටර් කිහිපයක් තරම් ඉතා සුළු වේගයකිනි. එහෙත් ඒවා එකිනෙක ගැටුනු විට ඇතිවන භූමි කම්පා අතිශයින්ම ප්‍රබලය.

සංඛ්‍යාමය අභ්‍යාස සඳහා පිළිතුරු

I. බලය F = ස්කන්ධය, m X ත්වරණය, (a)

$$F = 3\ kg \times 8ms^{-2} = 24N$$

II. $F = m\,a$

$$= \frac{500}{1000}kg \times \frac{50\ ms^{-2}}{100} = 2.5\ N$$

III. $F = m\,a$

ස්කන්ධය $m = \frac{F}{a} = \frac{8\ kgms^{-2}}{4\ ms^{-2}}$ $(1N = 1kgms^{-2})$ බැවින්

$$= 2\ kg$$

IV. $F = m\,a$

ත්වරණය $a = \frac{F}{m} = \frac{12\ kgms^{-2}}{3\ kg} = 4ms^{-2}$

අන්තර්ගතය : එම්.ටී පිගේරා මයා, ශාන්ත කුමාර මයා
සැකසුම : ජී.කේ.එස්.ඩී ජයරත්න, හ/වීරකැටිය රාජපක්ෂ මධ්‍ය විද්‍යාලය

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

V. F = ma

මෙහි බලය (F) වෙනුවට බර (w) ද, ත්වරණය (a) වෙනුවට ගුරුත්වජ ත්වරණය (g)ද ආදේශ කළ විට

w = mg

වස්තුවේ බර w = mg

= 25 kg x 9.8 ms^{-2}

= 245.0 N

VI. ගම්‍යතාව = ස්කන්ධය (m) x ප්‍රවේගය (v)

= 5 kg x 10 ms^{-1}

=50 kg ms^{-1}

VII. වාහනයේ ස් කන්ධය = 5t =(5 x 1000)kg

ප්‍රවේගය $= 36\ km\ h^{-1} = \left(\frac{36\times1000}{60\times60}\right) ms^{-1}$

වාහනයේ ගම්‍යතාව $= mv$

$$= (5\times1000)kg \times \frac{36\times1000}{60\times60} ms^{-1}$$

$$= 50000\ kg\ ms^{-1}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk