පදාර්ථයේ යාන්ත්‍රික ගුණ

* ඝනත්වයෙන් හා පරිමාවෙන් යුත් අවකාශයේ ඉඩක් ගන්නා ඕනෑම දෙයක් පදාර්ථයකි.

* පදාර්ථයකට බලයක් ලබාදුන් විට එම පදාර්ථය විවිධ ලක්ෂණ පෙන්වයි. එම ලක්ෂණ පදාර්ථයේ යාන්ත්‍රික ගුණ ලෙස හඳුන්වයි.

① ප්‍රත්‍යාස්ථ ගුණය
② තන්‍ය ගුණය
③ ආතන්‍ය ගුණය
④ සුවි කාර්යතා විද්‍යුතතාවය

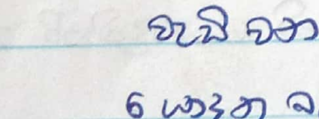
ප්‍රත්‍යාස්ථතාවය

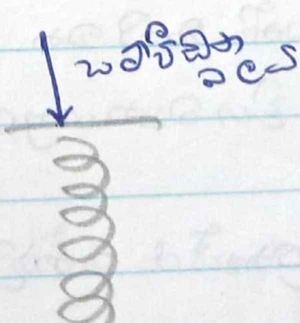
* පදාර්ථයකට බලයක් ලබාදුන් විට හැඩය වෙනස් වී යොදවන බලය ඉවත් කළ විට මුල් හැඩයට පත් වේ නම් එය ප්‍රත්‍යාස්ථතාවය ලෙස හඳුන්වයි.

* ~~ප්‍රත්‍යා~~ පදාර්ථයකට බලය ලබාදෙන ආකාර 2 කි.

① ආතන්‍ය බලය
• ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවකට හෝ දුන්නකට එහි අක්ෂය ඔස්සේ දිග වැඩිවන ලෙස යෙදෙන බලයයි.

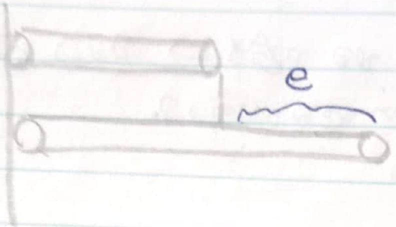
② සම්පීඩන බලය
• ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක හෝ දුන්නක දික් අක්ෂය ඔස්සේ දිග අඩුවන ලෙස යොදනු බලයයි. ~~සම්පීඩ~~

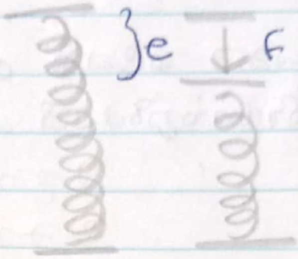




විතතිය (e)

* ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවකට හෝ දුන්නකට බලයක් ලබා දුන් විට එහි දිගෙහි සිදුවන වෙනස විතතිය ලෙස හඳුන්වයි.





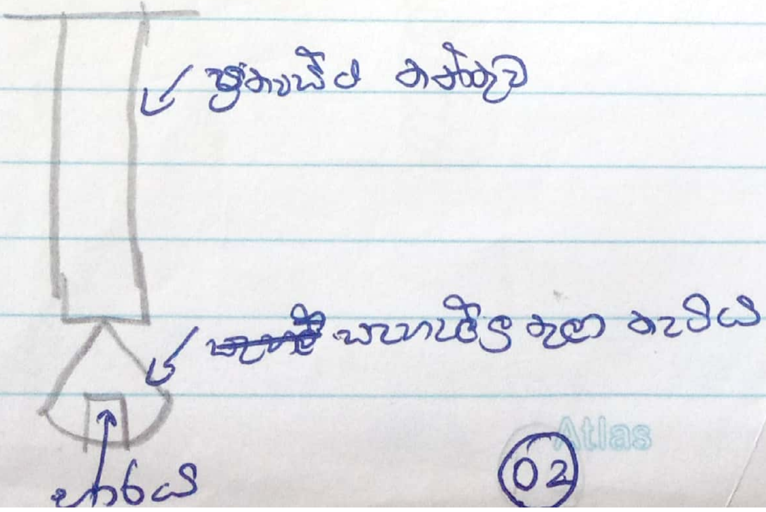
* විතතියේ සම්මත ඒකකය m වන අතර ප්‍රායෝගික භාවිතයේදී එය mm වලින් ඉදිරිපත් කරයි.

යොදන බලය හා විතතිය අතර සම්බන්ධතාව සෙවීම

* අවශ්‍ය උපකරණ → • ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුව (රබර් පටිය)
  • සැහැල්ලු තලා තැටිය
  • පඩි පෙට්ටිය
  • මීටර් රූල

* පහත රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවේ එක් කෙළවරක් පහළට එල්ලී තිබෙන ආකාරයට අනෙක් කෙළවර ස්ථාවර ලෙස සම්බන්ධ කරනු ~~ලැබේ~~ ලැබේ. නිදහස් කෙළවරට සැහැල්ලු තලා තැටිය සම්බන්ධ කර රබර් පටියේ දිග මනිනු ලැබේ.

* ඉන් පසු ක්‍රමයෙන් වැඩි වන ආකාරයට තැටියට පඩි යොදමින් අදාළ භාරයට අනුකූල දිග මනිනු ලැබේ.



විගවැඩි බලක් සිදුවේ.

C → මෙම ලක්ෂ්‍යයට පසු භාරය යෙදූ විට තන්තුව කැඩී යාම සිදුවේ.

හුක්ගේ නියමය

* සමානුපාතික සීමාව තුළදී ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවක හෝ දුන්නක ඇති වන විතතිය ඒ සඳහා යොදනු ලබන බලයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

යොදන බලය $\propto$ විතතිය

$F \propto e$

F = නියතය $\times e$

$[F = ke]$

↑ බලය (ආතතිය) ↑ විතතිය

K = → ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවක → බල නියතය; → දුන්නක් සඳහා → දුනු නියතය

① දුනු තරාදියකින් 5 kg ස්කන්ධයක් එල්ලා ඇති විට එම දුන්නේ විතතිය 5 mm විය.

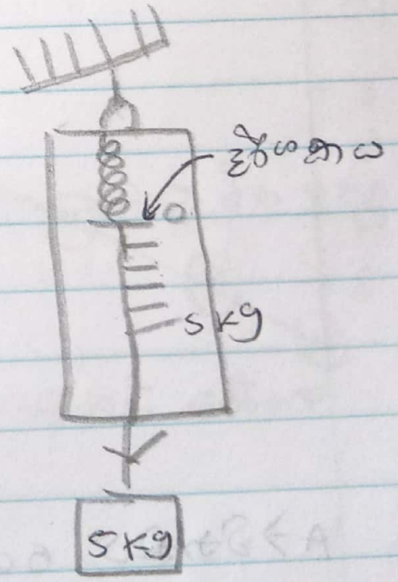
I) එම දුන්නේ දුනු නියතය සොයන්න.

$F = ke$

$50 = K \times \frac{5}{1000}$

$\frac{50 \times 1000}{5} = K$

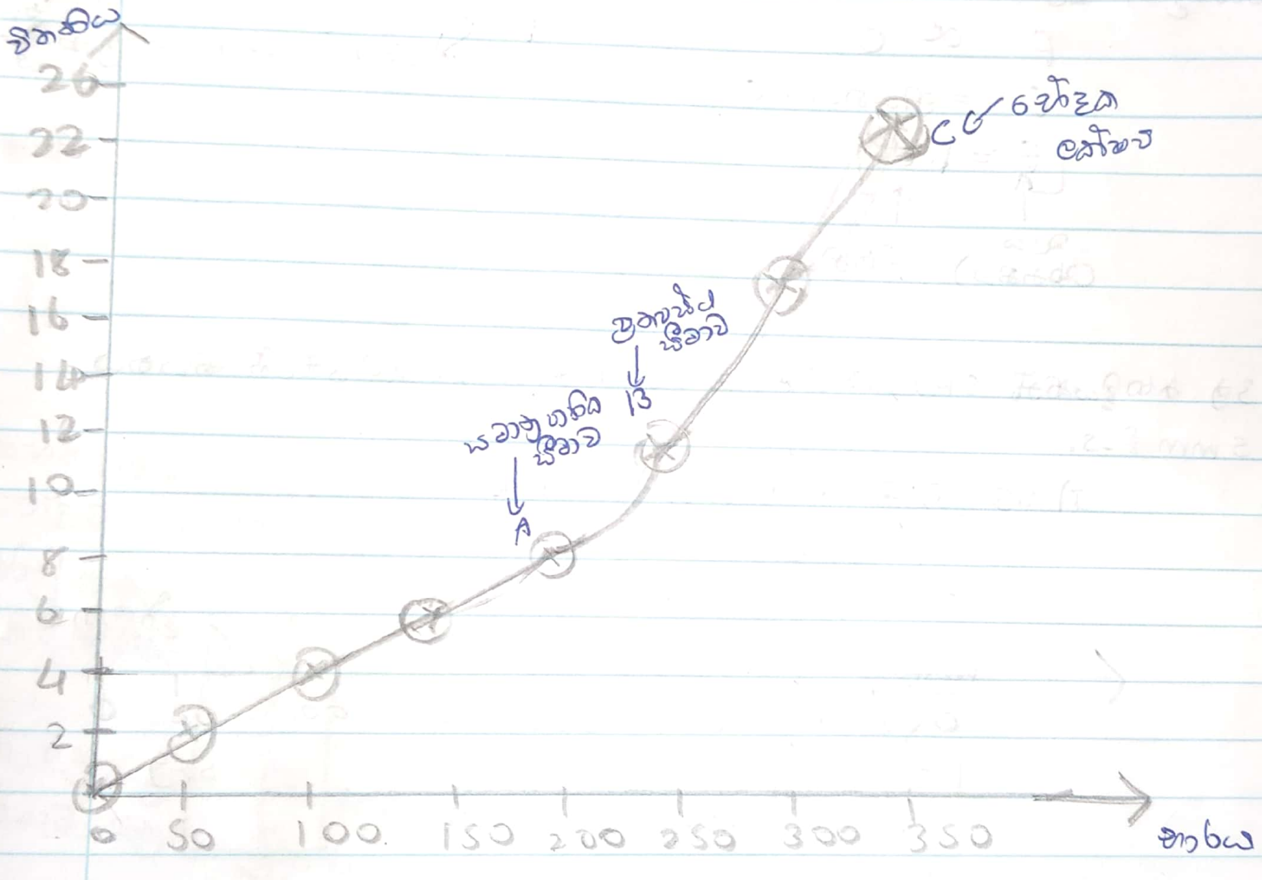
$10000\ Nm^{-1} = K$



* දුනු නියතයේ සම්මත ඒකකය Nm^{-1} වේ.

පාඨාංක — ගණනය කිරීම.

භාරය	දිග cm	විතතිය
0	50 cm	0
50 g	52 cm	2 cm
100 g	54 cm	4 cm
150 g	56 cm	6 cm
200 g	58 cm	8 cm
250 g	62 cm	12 cm
300 g	68 cm	18 cm
350 g	76 cm	26 cm



A → විතතිය යොදන භාරයට සමානුපාතික වෙම සීමාවේදී වැඩි වේ. එය සමානුපාතික සීමාවයි.

B → මෙම සීමාව දක්වා භාරයන් යොදන විට ප්‍රත්‍යාස්ථ හැසිරීම පවතී. එනම් භාරය ඉවත් කළ විට නැවත මුල් විශාලත්වයට ළඟා වේ. මෙම සීමාව ඉක්මවා බලය යොදන විට එහි ස්ථිර විතතියක් ඇති වේ එනම් බලය ඉවත් කළ විට මුල් විශාලත්වයට ළඟා නොවන අතර →

I) දුනු තරාදියෙන් 8 Kg එල්ලූ විට ඇති වන විතතිය ගණනය කරන්න.

$$F = ke$$

$$80 = 10000 \times e$$

$$\frac{80}{10000} m = e$$

$$\frac{8}{1000} \times 1000 = e$$

$$8\ mm = e$$

② දුනු තරාදියකින් 50 Kg ස්කන්ධයක් කිරන විට වූ විතතිය 5 mm කි.

I) මෙහි දුනු නියතය ගණනය කරන්න.

$$F = ke$$

$$500 = k \times \frac{5}{1000}$$

$$\frac{500 \times 1000}{5} = k$$

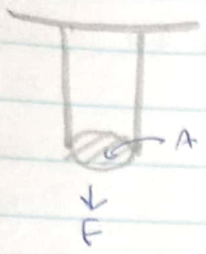
$$100\,000\ Nm^{-1} = k$$

* දුනු නියතය ඉහළ අගයක් ගත් තරාදි සංවේදීතාව ඉතා අඩුය. එය වඩා යෝග්‍ය වන්නේ විශාල භාරයන් මැනීම සඳහාය.

* කුඩා භාරයන් මැනීමට යෝග්‍ය වන්නේ දුනු නියතය කුඩා අගයක් ගන්නා දුනු තරාදි වේ.

ප්‍රත්‍යාබලය

* ප්‍රත්‍යාස්ථ කම්බියක හෝ දුන්නක ඇතිකළ විතතියකට එය ප්‍රතිවිරුද්ධව ක්‍රියා කරන බලය ප්‍රත්‍යාබලය ලෙස හැඳින්වේ.



$$\text{ප්‍රත්‍යාබලය} = \frac{F}{A}$$

① ප්‍රත්‍යස්ථ කම්බි කැබැල්ලක $A = 5\ mm^2$, $F = 200\ N$ වේ. එහි ප්‍රත්‍යාබලය ගණනය කරන්න.

$$\text{ප්‍රත්‍යාබලය} = \frac{200\ N}{5 \times 10^{-6}\ m^2}$$

$$= 40 \times 10^{6}\ Nm^{-2}$$

$$= 40 \times 10^{6}\ pa$$

+ ප්‍රත්‍යාබලයේ ඒකක පීඩනයේ ඒකකවලට සමාන වේ.

② $d = 14\ mm$, $F = 616\ N$, ප්‍රත්‍යාබලය සොයන්න

$$\text{ප්‍රත්‍යාබලය} = \frac{616\ N}{\pi \times \left(\frac{7}{1000}\right)^2} \qquad r = \frac{14}{2} = 7\ mm$$

$$= \frac{616\ N}{\frac{22}{7} \times \frac{49}{1000000}}$$

$$= \frac{616\ N}{0.000154\ m^2}$$

$$= 4000000\ Nm^{-2}$$

③ $d = 21\ mm$, $F = 154\ N$, ප්‍රත්‍යාබලය සොයන්න

$$\text{ප්‍රත්‍යාබලය} = \frac{F}{A} \qquad A = \frac{22}{7} \times \frac{21}{2} \times \frac{21}{2}$$

$$A = \frac{1386}{4}\ mm^2 = 346.5\ mm^2$$

$$= \frac{154}{346.5 \times 10^{-6}}$$

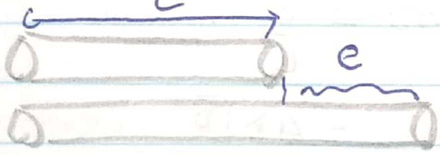
~~$= 1.07 \times 10^{6}\ N m^{-2}$~~

$$= 0.44 \times 10^{6}\ N m^{-2}$$

$$= 4.4 \times 10^{5}\ Pa$$

වික්‍රියාව

* ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවකට බලයක් යෙදීම නිසා ඇති වන විතතියෙහි මුල් දිගට ඇති අනුපාතයයි.



$$\left[\ \text{වික්‍රියාව} = \frac{e}{L}\ \right]$$

① 50 cm දිග ~~තන්~~ තන්තුවකට බලය ලබා දීමෙන් 5 cm දිග වැඩි විය. එහි වික්‍රියාව ගණනය කරන්න.

$$\text{වික්‍රියාව} = \frac{5\ cm}{50\ cm}$$

$$= 0.1$$

* වික්‍රියාවට ඒකක නැත.

යං මාපාංකය

* ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක හෝ දණ්ඩක සමානුපාතික සීමාව තුළදී ප්‍රත්‍යාබලය හා වික්‍රියාවට දරන අනුපාතය නියතයක් වේ. එය යං මාපාංකය ලෙස හඳුන්වයි. තෝමස් යං විසින් මෙය හඳුන්වා දෙන ලදී.

යං මාපාංකය = $\frac{\text{ප්‍රත්‍යාබලය}}{\text{විකෘතිය}}$ $\quad y = \frac{F}{A} \div \frac{e}{L}$

$$\left[y = \frac{F}{A} \times \frac{L}{e} \right]$$

① $d = 14\,mm$ වූ වන ප්‍රත්‍යාස්ථ කම්බියක දිග $2\,m$ කි. එයට $300\,N$ බලයක් ලබා දීම නිසා එහි දිග $4\,cm$ කින් වැඩි විය.

I) ප්‍රත්‍යාබලය ගණනය කරන්න

ප්‍රත්‍යාබලය $= \frac{F}{A}$ $\qquad A = \pi r^2$

$= \frac{22}{7} \times 7 \times 7$

$= 154\,mm^2$

$= \frac{300\,N}{154 \times 10^{-6}\,m^2}$

$= 1.948 \times 10^{6}\,N m^{-2}$

II) විකෘතිය ගණනය කරන්න

විකෘතිය $= \frac{e}{L}$

$= \frac{4 \times 10^{-2}}{2}$

$= 2 \times 10^{-2}$

III) යං මාපාංකය සොයන්න

$y = \frac{\text{ප්‍රත්‍යාබලය}}{\text{විකෘතිය}}$

$= \frac{1.948 \times 10^{6}}{2 \times 10^{-2}}$

$= 0.974 \times 10^{8}\,N m^{-2}$

$= 9.74 \times 10^{7}\,N m^{-2}$

* යං මාපාංකයේ ඒකක ප්‍රත්‍යාබලයේ ඒකකවලට සමාන වේ. එය $N m^{-2}$ හෝ Pa වේ.

② දිග = 3m ප්‍රත්‍යාස්ථ කම්බියක විෂ්කම්භය 21mm කි. එහි හරස්කඩට ලම්බකව 1200N බලයක් යෙදීමෙන් එහි දිග 8cm කින් වැඩි විය. එම කම්බියේ යංමාපාංකය සොයන්න.

ප්‍රත්‍යාබලය $= \frac{F}{A}$ $\qquad A = \frac{22}{7} \times \frac{21}{2} \times \frac{21}{2}$

$= \frac{1200\ N}{346.5 \times 10^{-6}\ m^2}$ $\qquad = 346.5\ mm^2$

$= 3.46 \times 10^{6}\ N m^{-2}$

විකෘතිය $= \frac{e}{L}$ $\qquad Y = \frac{\text{ප්‍රත්‍යාබලය}}{\text{විකෘතිය}}$

$= \frac{8 \times 10^{-2}}{3}$ $\qquad = \frac{3.46 \times 10^{6}}{2.6 \times 10^{-2}}$

$= 2.6 \times 10^{-2}$ $\qquad = 1.33 \times 10^{8}\ N m^{-2}$

යං මාපාංකය භාවිතයට ගන්නා අවස්ථා

① $Y = \frac{FL}{Ae}$

$YAe = FL$

ඉහත සමීකරණයට අනුව යං මාපාංකය නියතයකි. එබැවින් දිග හෝ බලය වැඩි කරන විට අදාළ කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩි කළ යුතු බව පැහැදිලි වේ. ඒ අනුව

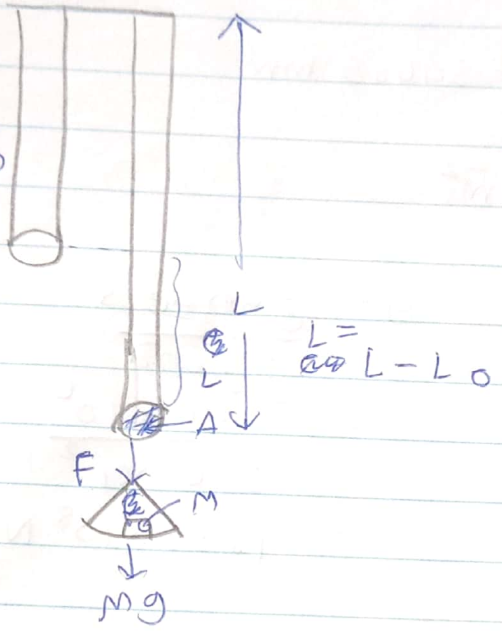
① පාලම් ඉදිකිරීමේදී එහි දිගට අනුව කම්බි වල හරස්කඩ තීරණය කිරීම.

② පාලමට දරන භාරය අනුව කම්බි වල හරස්කඩ තීරණය කිරීම.

③ ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමේදී කොන්ක්‍රීට් කණු වල හා එයට යොදන කම්බි වල දිගට අනුව හරස්කඩ වර්ගඵලය තීරණය කිරීම.

යං මාපාංකය පරීක්ෂණාත්මකව සෙවීම

* යං මාපාංකය පරීක්ෂණාත්මකව සෙවීමේදී එහි සමීකරණය $y = mx + c$ යන සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක සමීකරණයක ආකාරයට සකස් කළ යුතු වේ.



$$y = \frac{Fe}{AL}$$

$$y = \frac{F \times L_0}{A(L - L_0)}$$

$$L - L_0 = \frac{mgL_0}{Ay}$$

$$L = \frac{mgL_0}{Ay} + L_0$$

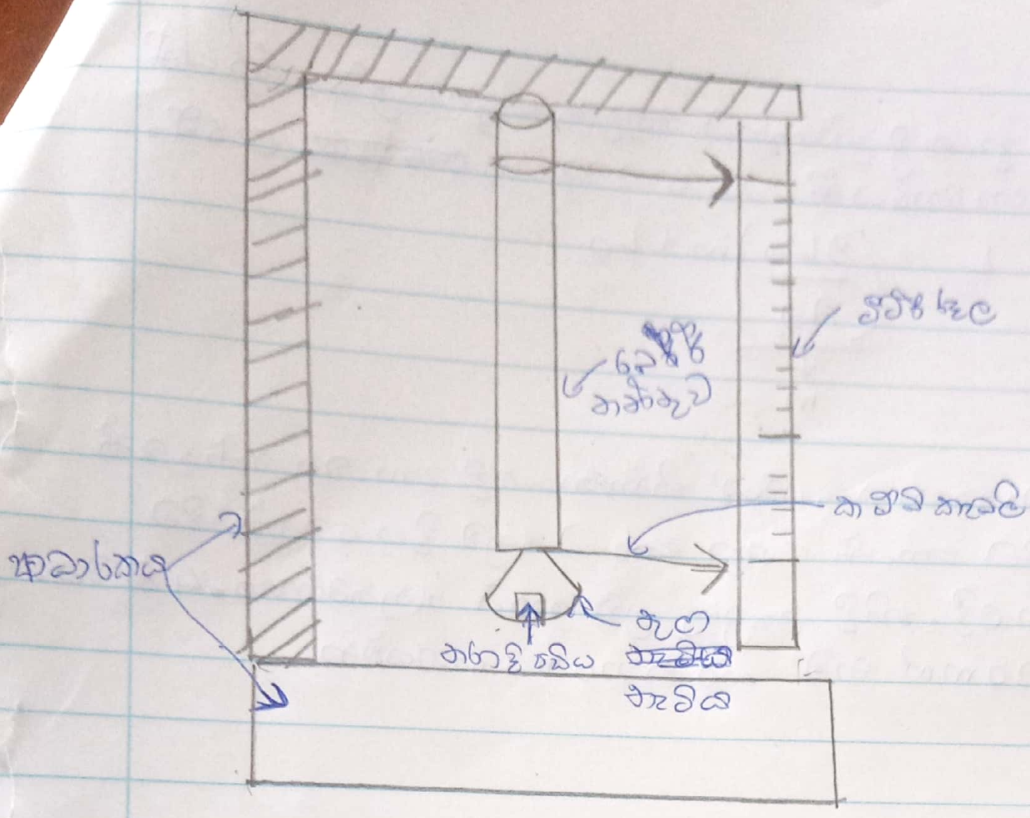
$$L = \left(\frac{gL_0}{Ay}\right) m + L_0$$

$L \rightarrow y$, $\frac{gL_0}{Ay} \rightarrow m$, $m \rightarrow x$, $L_0 \rightarrow c$

* ඉහත ආකාරයට සමීකරණය ගොඩනගා යොදන ස්කන්ධය වෙනස් කර දිග සොයාගෙන ප්‍රස්තාරය ඇඳ එහි m සොයා එමගින් යං මාපාංකය සොයා ගත හැකේ.

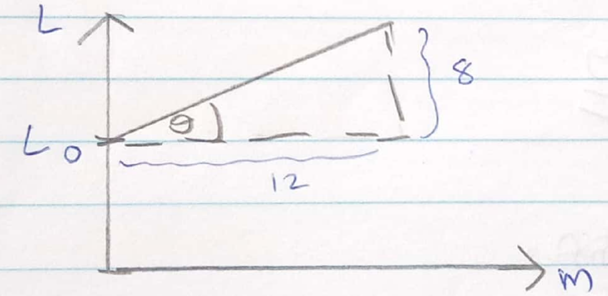
* අවශ්‍ය උපකරණ →
  - රබර් නළයක් හෝ තන්තුව
  - මීටර් රූල
  - තුලා තැටිය
  - කුඩා කම්බි කෑබලි
  - විද්‍යාගාර ආධාරක
  - චල අන්වීක්ෂය (මයික්‍රොමීටරය)
  - පඩි පෙට්ටිය

* පියවර →
  - පහත රූපයේ පරිදි ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුව එල්ලී සිටින ලෙස විද්‍යාගාරක ආධාරක ඇසුරෙන් උපකරණ සවි කිරීම.



- රබර් කන්දරුවේ ආරම්භක දිග මැන ඒ ඒ භාරයන් යොදමින් නව දිග මැන ගනු ලැබේ.

- ඒ ඒ තරාදි පඩි යොදමින් ඊට අනුරූපව දිග සටහන් කර ස්කන්ධය x අක්ෂයටද දිග y අක්ෂයට ගෙන ප්‍රස්තාරයක් අඳිනු ලැබේ.



- ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය සොයා ගැනීම.

$$m = \tan\theta$$

$$m = \frac{\text{ස.පා}}{\text{බ.පා}}$$

$$m = \frac{8}{12}$$

$$m = 0.66$$

No : Date: / /

- ප්‍රස්තාරය ඇඳීමට දායක වූ ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය, හා ප්‍රස්තාරයෙන් සොයා ගත් m භාවිතයෙන් y සොයා ගත ~~හැකිය.~~ හැකිය.

$$L = \left(\frac{gL_0}{Ay}\right)m + L_0$$

$$\underbrace{\left(\frac{gL_0}{Ay}\right)}_{m}$$

① සිසුවෙක් යං මාපාංකය සෙවීමේ පරීක්ෂණයකදී 2m වන කම්බියක් යොදාගෙන විවිධ භාරයන් යොදා භාරයට අනුව දිග වෙනස් වීම ප්‍රස්තාරගත කරන ලදී. එහිදී ලැබුණු ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය 0.4 ක් විය. කම්බියේ $A = 20\,mm^2$ නම් යං මාපාංකය සොයන්න.

$m = 0.4$

$$\frac{gL_0}{Ay} = m$$

$$\frac{10 \times 2}{20 \times 10^{-6} \times y} = 0.4$$

$$\frac{10 \times 2}{20 \times 10^{-6} \times 0.4} = y$$

$$2.5 \times 10^{6}\,Nm^{-2} = y$$

ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය

* ඇදි කම්බියක හෝ දුන්නක ගබඩා වන ශක්තිය ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය යි. ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය සෙවීමට භාවිත සමීකරණ කිහිපයකි.

[ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය $= \frac{1}{2}Fe$]

[ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය $= \frac{1}{2}ke^2$]