විෂයය - භෞතික විද්‍යාව

ශ්‍රේණිය - 12

නිපුණතාවය -01

මිනුම්

සැකසුම - ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

මෙහෙයවීම - විද්‍යාව ශාඛාව , අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

<u>**මිනුම**</u>

අන්තර්ගතය :-

භෞතික විද්‍යාව හැඳින්වීම.

භෞතික රාශි හා ඒකක.

මාන.

මිනුම් උපකරණ.

දෛශික රාශි හා අදිශ රාශි.

භෞතික විද්‍යාව හැඳින්වීම.

ශක්තිය, ශක්ති පරිණාමනය සහ ශක්තිය සමඟ පදාර්ථයේ හැසිරීම අධ්‍යයනය කරන විෂයක් ලෙස භෞතික විද්‍යාව හැඳින්විය හැක. මූලික අංශුවල සිට විශ්වයේ ඈත ඇති තාරකාවන් පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරන විෂය භෞතික විද්‍යාවයි.

වෛද්‍ය විද්‍යාව, සන්නිවේදනය, ප්‍රවාහන ක්‍රම, බල ශක්තිය, පෘථිවිය සහ අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය වැනි විෂය ක්ෂේත්‍රවලදී බොහෝ සෙයින් භෞතික විද්‍යාව යොදාගෙන ඇත.

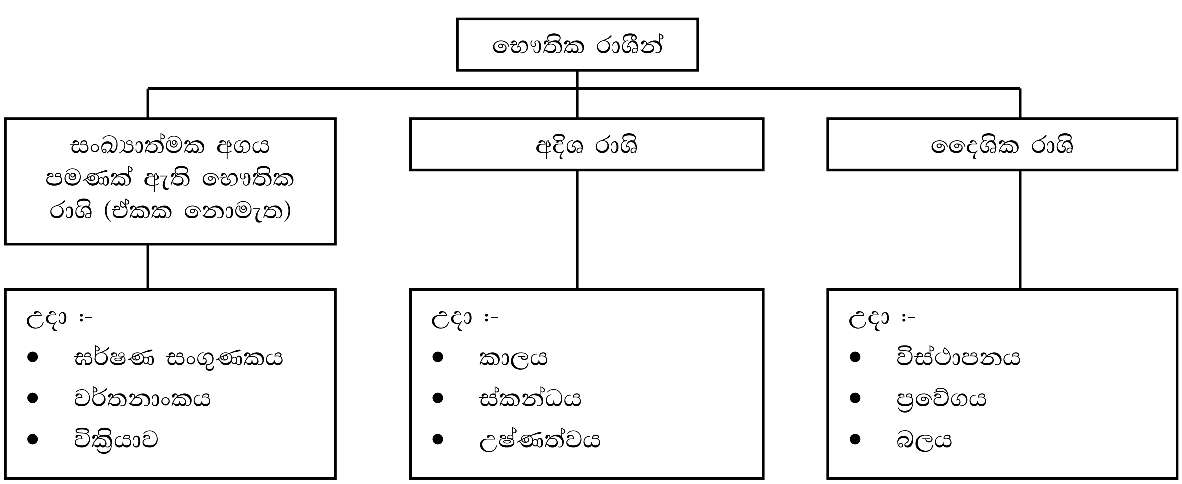
විද්‍යාත්මක ක්‍රමය.

ස්වභාව ධර්මය නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් ලබා ගන්නා අත්දැකීම් විස්තර කිරීමට කල්පිත, මූලධර්ම, නියම ආදිය ගොඩනගනු ලැබේ. එම කල්පිත, මූලධර්ම විස්තර කිරීමට හැකිවන සේ ආකෘති පිළියෙල කෙරේ. එම ආකෘතිවල නිරවද්‍යතාවය තවදුරටත් පරික්ෂා කිරීමට විධිමත් පරීක්ෂණ ක්‍රම උපයෝගී කර ගනී. ඒවා මගින් ආකෘති සංවර්ධනය කරනු ලැබේ. මෙසේ නොකඩවා කරනු ලබන සංවර්ධන ක්‍රියාවලිය විද්‍යාත්මක ක්‍රමය ලෙස හැඳින්වේ.

ගැලීලියෝ ගැලීලි, අයිසෙක් නිව්ටන්, රොබට් බොයිල්, ඇල්බට් අයින්ස්ටයින්, මැක්ස් ප්ලාන්ක් වැනි විද්‍යාඥයින්ගේ සොයා ගැනීම් නිසා ලෝකයට විශිෂ්ට නිර්මාණ බිහි විය.

භෞතික රාශි හා ඒකක

සියලුම භෞතික රාශීන් කොටස් තුනකට වර්ගීකරණය කළ හැක.



ඒකක සහිත භෞතික රාශීන් නැවත කොටස් තුනකට බෙදා වෙන් කර ගත හැක.

භෞතික රාශීන්

- මූලික භෞතික රාශි (7)
- පරිපූරක භෞතික රාශි (2)
- ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශි

මූලික භෞතික රාශි හා ඒවා මනිනු ලබන SI ඒකක

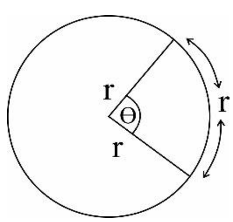
මූලික භෞතික රාශිය	SI ඒකක	සම්මත සංකේතය
දිග (length)	මීටරය (meter)	m
ස්කන්ධය (mass)	කිලෝග්‍රෑමය (killograms)	kg
කාලය (time)	තත්පරය (second)	s
විද්‍යුත් ධාරාව (electric current)	ඇම්පියරය (ampere)	A
උෂ්ණත්වය (temperature)	කෙල්වින් (kelvin)	K
පදාර්ථ ප්‍රමාණය (amount of substance)	මවුල (mole)	mol
දීප්ත තීව්‍රතාවය (luminous intensity)	කැන්ඩෙලාව (candela)	cd

පරිපූරක භෞතික රාශි හා ඒවා මනිනු ලබන SI ඒකක

පරිපූරක භෞතික රාශිය	SI ඒකක	සම්මත සංකේතය
තල කෝණය (plane angle)	රේඩියනය (radian)	rad
ඝන කෝණය (solid angle)	ස්ටරේඩියනය (steradian)	sr

රේඩියනය අර්ථ දැක්වීම.

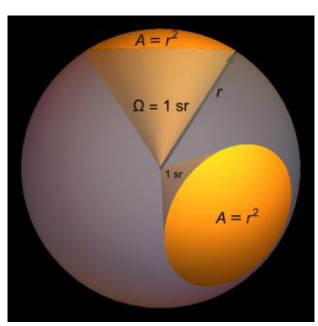
ඕනෑම අරයක් සහිත වෘත්තයක අරයට සමාන චාප දිගක් මගින් වෘත්ත කේන්ද්‍රය මත ආපාතනය කරනු ලබන තල කෝණය රේඩියන් එකකි.



$\Theta = 1\text{rad}$

ස්ටරේඩියනය අර්ථ දැක්වීම.

ඕනෑම අරයක් සහිත ගෝලයක අරයෙහි වර්ගයට සමාන ගෝල පෘෂ්ඨය මත ඇති වර්ගඵලයක් මගින් ගෝල කේන්ද්‍රය මත ආපාතිත ඝන කෝණය ස්ටරේඩියනයකි.



ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශීන් හා ඒවා මනිනු ලබන SI ඒකක

පහත ආකාර තුනකට ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශීන් වර්ගීකරණය කළ හැක.

(i) එකම මූලික භෞතික රාශිය නැවත නැවත යෙදීමෙන් තැනෙන ඒවා.

උදා :- 1) වර්ගඵලය = දිග x දිග

2) පරිමාව = දිග x දිග x දිග

(ii) වෙනස් මූලික භෞතික රාශීන් සංයෝජනයෙන් තැනෙන ඒවා

උදා :- 1) ගම්‍යතාවය = ස්කන්ධය x ප්‍රවේගය = ස්කන්ධය x $\frac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$

2) අවස්ථිති ඝූර්ණය = ස්කන්ධය x (දුර)^2

(iii) මූලික භෞතික රාශීන් හා පරිපූරක භෞතික රාශීන් සංයෝජනයෙන් තැනෙන ඒවා.

උදා :- 1) කෝණික ප්‍රවේගය = කෝණය / කාලය

2) කෝණික ත්වරණය = කෝණික ප්‍රවේගය / කාලය

ව්‍යුත්පන්න SI ඒකක ප්‍රධාන කොටස් දෙකකට වර්ගීකරණය කළ හැක.

(i) විශේෂ නම් සහිත ව්‍යුත්පන්න ඒකක.

ව්‍යුත්පන්න රාශිය	ඒකකය	
	නම	සංකේතය
බලය	නිව්ටන්	N = $kg\,m\,s^{-2}$
පීඩනය	පැස්කල්	Pa = $kg\,m^{-1}\,s^{-2}$
ශක්තිය, කාර්යය	ජූල්	J = $kg\,m^{2}\,s^{-2}$
ජවය	වොට්	W = $kg\,m^{2}\,s^{-3}$
සංඛ්‍යාතය	හර්ට්ස්	Hz = s^{-1}
විද්‍යුත් ආරෝපණය	කූලෝම්	C = A s
විද්‍යුත් ගාමක බලය	වෝල්ට්	V = $kg\,m^{2}\,s^{-3}\,A^{-1}$
විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය	ඕම්	Ω = $kg\,m^{2}\,s^{-3}\,A^{-2}$
විද්‍යුත් සන්නායකතාව	සීමන්ස්	S = $kg^{-1}\,m^{-2}\,s^{3}\,A^{2}$
ප්‍රේරකතාව	හෙන්රි	H = $kg\,m^{2}\,s^{-2}\,A^{-2}$
ධාරිතාව	ෆැරඩ්	F = $kg^{-1}\,m^{-2}\,s^{4}\,A^{2}$
චුම්බක ස්‍රාවය	වේබර්	Wb = $kg\,m^{2}\,s^{-2}\,A^{-1}$
චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය	ටෙස්ලා	T = $kg\,s^{-2}\,A^{-1}$

(ii) විශේෂ නම් නොමැති SI ව්‍යුත්පන්න ඒකක

1. ක්ෂේත්‍රඵලය = දිග x දිග
SI ඒකකය = m^2

2. පරිමාව = දිග x දිග x දිග
SI ඒකකය = m^3

3. ඝනත්වය = ස්කන්ධය x පරිමාව
SI ඒකකය = m^3

4. ප්‍රවේගය = විස්ථාපනය x කාලය
SI ඒකකය = $m\,s^{-1}$

5. ත්වරණය = ප්‍රවේග වෙනස /කාලය
SI ඒකකය = $m\,s^{-2}$

6. බල ඝූර්ණය = බලය x ලම්බක දුර
SI ඒකකය = $kg\,m^2\,s^{-2}$ = N m

7. ගම්‍යතාව = ස්කන්ධය x ප්‍රවේගය
SI ඒකකය = $kg\ m\ s^{-1}$

8. ආවේගය = බලය x කාලය
SI ඒකකය = $kg\ m\ s^{-1} = Ns$

9. කෝණික ප්‍රවේගය = කෝණය/ කාලය
SI ඒකකය = $rad\ s^{-1}$

10. කෝණික ත්වරණය = කෝණික ප්‍රවේගය/ කාලය
SI ඒකකය = $rad\ s^{-2}$

11. අවස්ථිති ඝූර්ණය = ස්කන්ධය/ දුර^2
SI ඒකකය = $kg\ m^2$

12. ව්‍යවර්තය = අවස්ථිති ඝූර්ණය × කෝණික ත්වර්ණය
SI ඒකකය = $kg\ m^2\ rad\ s^{-2}$

13. කෝණික ගම්‍යතාව = අවස්ථිති ඝූර්ණය x කෝණික ප්‍රවේගය
SI ඒකකය = $kg\ m^2\ rad\ s^{-1}$

14. ප්‍රත්‍යාබලය = බලය / අභිලම්බ ක්ෂේත්‍රඵලය
SI ඒකකය = $kg\ m^{-1}\ s^{-2}$

15. වික්‍රියාව = විතතිය / මුල් දිග
SI ඒකකය = 1 (නැත)

16. යං මාපාංකය = ප්‍රත්‍යා බලය / වික්‍රියාව
SI ඒකකය = $kg\ m^{-1}\ s^{-2}$

17. ස්පර්ශිය පීඩනය = බලය / ස්පර්ශක ක්ෂේත්‍රඵලය
SI ඒකකය = $kg\ m^{-1}\ s^{-2}$

18. ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය = ප්‍රවේග වෙනස / ගැඹුර
SI ඒකකය = s^{-1}

19. දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය = ස්පර්ශීය පීඩනය/ ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය
SI ඒකකය = $kg\ m^{-1}\ s^{-1}$

20. පරිමා සීඝ්‍රතාව = පරිමාව / කාලය
SI ඒකකය = $m^3\ s^{-1}$

21. පීඩන අනුක්‍රමණය = පීඩන වෙනස / දිග
SI ඒකකය = $kg\ m^{-2}\ s^{-2}$

22. පෘෂ්ඨික ආතතිය = බලය / දිග
SI ඒකකය = $kg\ s^{-2}$

23. රේඛීය ඝනත්වය = ස්කන්ධය / දිග
SI ඒකකය = $kg\ m^{-1}$

24. ප්‍රසාරණතා සංගුණකය = ප්‍රසාරණය / දිග x උෂ්ණත්ව වෙනස
SI ඒකකය = K^{-1}

25. තාප ධාරිතාව = ශක්තිය / උෂ්ණත්ව අන්තරය
SI ඒකකය = $kg\ m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$

26. විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව = ශක්තිය / ස්කන්ධය x උෂ්ණත්ව අන්තරය
SI ඒකකය = $m^{-2}\ s^{-2}\ K^{-1}$

27. විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය= ශක්තිය / ස්කන්ධය
SI ඒකකය = $m^2\ s^{-2}$

28. තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාව = තාප ශක්තිය / කාලය
SI ඒකකය = $kg\ m^2\ s^{-3}$

29. උෂ්ණත්වය වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවය = උෂ්ණත්ව වෙනස / කාලය
SI ඒකකය = Ks^{-1}

30. පෘෂ්ඨික තාප විමෝචනය = තාපය හානි විමේ සීඝ්‍රතාව / ක්ෂේත්‍රඵලය x තාප වෙනස
SI ඒකකය = $kg\ K^{-1}\ s^{-3}$

31. උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය = උෂ්ණත්ව අන්තරය / දිග
SI ඒකකය = $K\ m^{-1}$

32. තාප සන්නායකතාව = තාපය සන්නයනය වීමේ සීඝ්‍රතාව /ක්ෂේත්‍රඵලය x උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය
SI ඒකකය = $kg\ m\ K^{-1}\ s^{-3}$

33. විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධකතාව = ප්‍රතිරෝධය x ක්ෂේත්‍රඵලය / දිග
SI ඒකකය = $kg\ m^3\ A^{-2}\ s^{-3}$

34. විද්‍යුත් ධාරා ඝනත්වය = ධාරාව/ ක්ෂේත්‍රඵලය
SI ඒකකය = $A\ m^{-2}$

35. පාරවේදිතාව = ධාරිතාවය x ක්ෂේත්‍රඵලය / දිග
SI ඒකකය = $A^2\ s^4\ kg^{-1}\ m^{-3}$

36. ආරෝපණ ඝනත්වය = ආරෝපණය / ක්ෂේත්‍රඵලය
SI ඒකකය = $A\ s\ m^{-2}$

37. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය =
බලය / ආරෝපණය
SI ඒකකය = $kg\ m\ A^{-1}\ s^{-3}$

38. විභව අනුක්‍රමණය =
විභව අන්තරය / දුර
SI ඒකකය = $kg\ m\ A^{-1}\ s^{-3}$

39. පාරගම්‍යතාව = ස්‍රාව ඝනත්වය x දිග /
ධාරාව
SI ඒකකය = $kg\ m\ s^{-2}\ A^{-2}$

40. විද්‍යුත් සන්නායකතාවය =
1 / ප්‍රතිරෝධකතාව
SI ඒකකය = $A^{2}\ s^{3}\ kg^{-1}\ m^{-3}$

උපසර්ග

ගුණාකාර සහ උපගුණාකාර (උපසර්ග)	සංකේතය	ගුණන සාධකය
ඩෙසි	d	10^{-1}
සෙන්ටි	c	10^{-2}
මිලි	m	10^{-3}
මයික්‍රෝ	μ	10^{-6}
නැනෝ	n	10^{-9}
පීකෝ	p	10^{-12}
ෆෙම්ටෝ	f	10^{-15}
ඇට්ටො	a	10^{-18}
කිලෝ	k	10^{3}
මෙගා	M	10^{6}
ගිගා	G	10^{9}
ටෙරා	T	10^{12}

SI ඒකක ලිවීමේ දී පිළිපැදිය යුතු නීති

(i) උපසර්ග SI ඒකකයට ඉදිරියේ සංකේත අතර එක් හිඩැසක් නොතිබෙන පරිදි ලිවිය යුතුය.

උදා :- mm, cm, km

(ii) ඒකකවල ගුණිතයක් වශයෙන් ප්‍රකාශ කිරීමේ දී සංකේත අතර එක් පරතරයක් තිබෙන පරිදි ලිවිය යුතුය.

උදා :- m s , N m , $m\ s^{-1}$

මාන

යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ භාවිත කරනු ලබන මාන 03 කි. ඒවා මූලික මාන ලෙස හැඳින්වේ.

භෞතික රාශිය	මාන සංකේතය
ස්කන්ධය	M
දිග	L
කාලය	T

පහත දී ඇති භෞතික රාශීන් වල මාන ලියන්න.

01.	වේගය	02.	ප්‍රවේගය	03.	ත්වරණය
04.	ගම්‍යතාවය	05.	ආවේගය	06.	බලය
07.	බල ඝූර්ණය	08.	කාර්යය	09.	ශක්තිය
10.	ක්ෂමතාවය (ජවය)	11.	කාර්යක්ෂමතාව	12.	කෝණික ප්‍රවේගය
13.	කෝණික ත්වරණය	14.	ඝර්ෂණ බලය	15.	අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව
16.	ඝර්ෂණ සංගුණකය	17.	සංඛ්‍යාතය	18.	වර්තනාංකය
19.	වික්‍රියාව	20.	විතතිය	21.	යංමාපාංකය
22.	පීඩනය	23.	ආතතිය	24.	සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය
25.	ඝනත්වය	26.	සාපේක්ෂ ඝනත්වය (විශිෂ්ට ගුරුත්වය)		

01. [වේගය] $= \left(\dfrac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}\right)$

$= \dfrac{L}{T}$

$= LT^{-1}$

02. [ප්‍රවේගය] $= \left(\dfrac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}\right)$

$= LT^{-1}$

03. [ත්වරණය] $= \left(\dfrac{\text{ප්‍රවේගය වෙනස}}{\text{කාලය}}\right)$

$= LT^{-2}$

04. [ගම්‍යතාවය] = [ස්කන්ධය x ප්‍රවේගය]

$= MLT^{-1}$

05. [ආවේගය] = [ගම්‍යතා වෙනස]

$= MLT^{-1}$

06. [බලය] = [ස්කන්ධය x ත්වරණය]

$= MLT^{-2}$

07. [බල ඝූර්ණය] = [බලය x ලම්බ දුර]

$= MLT^{-2} \times L$

$= ML^2 T^{-2}$

08. [කාර්යය] = [බලය x විස්ථාපනය]

$= MLT^{-2} \times L$

$= ML^2 T^{-2}$

09. [ශක්තිය] = [කාර්යය කිරීමේ හැකියාව]

$= ML^2 \times T^{-2}$

$= ML^2 T^{-2}$

10. [ක්ෂමතාවය] $= \left(\dfrac{\text{කාර්යය}}{\text{කාලය}}\right)$

$= \dfrac{ML^2 T^{-2}}{T}$

$= ML^2 T^{-3}$

11. [කාර්යක්ෂමතාවය] $= \left(\dfrac{\text{ප්‍රතිදාන කාර්යය}}{\text{ප්‍රදාන කාර්යය}}\right)$

= මාන නැත

12. [කෝණික ප්‍රවේගය] $= \left(\dfrac{\text{කෝ. විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}\right)$

$= \dfrac{1}{T}$

$= T^{-1}$

13. [කෝණික ත්වරණය] $= \left(\dfrac{\text{කෝ. ප්‍රවේගය}}{\text{කාලය}}\right)$

$= \dfrac{T^{-1}}{T}$

$= T^{-2}$

14. [සර්ෂණ බලය] = [සර්ෂණ සංගුණකය x අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව]

$= MLT^{-2}$

❖ කෝණ සඳහා මාන නැත.

15. [අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව] $= MLT^{-2}$

16. [සර්ෂණ සංගුණකය] $= \left(\dfrac{\text{සර්ෂණ බලය}}{\text{අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව}}\right)$

= මාන නැත.

17. [සංඛ්‍යාතය] $= \left(\dfrac{1}{\text{ආවර්ත කාලය}}\right)$

$= \dfrac{1}{T^{-1}}$

$= T^{-1}$

18. [වර්තනාංකය] $= \left(\dfrac{\text{රික්තකය තුළදී ආ.ප්‍ර.}}{\text{මාධ්‍ය තුළදී ආ.ප්‍ර.}}\right)$

= මාන නැත.

19. [වික්‍රියාව] $= \left(\dfrac{\text{විතතිය}}{\text{මුල් දිග}}\right)$

= මාන නැත.

20. [විතතිය] = වැඩි වූ දිග

$= L$

21. [යං මාපාංකය] $= \left(\dfrac{\text{ප්‍රත්‍යා බලය}}{\text{වික්‍රියාව}}\right)$

$= ML^{-1} T^{-2}$

22. [පීඩනය] $= \left(\dfrac{\text{බලය}}{\text{වර්ගඵලය}}\right)$

$= \dfrac{MLT^{-2}}{L^2}$

$= ML^{-1} T^{-2}$

23. [ආතතිය] = $ML T^{-2}$

24. [සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය] = LT^{-1}

25. [ඝනත්වය] = $\left(\frac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}\right)$

$= \frac{M}{L^3}$

$= ML^{-3}$

26. [සා. ඝනත්වය] = $\left(\frac{\text{යම් ද්‍රව්‍යක ඝනත්වය}}{\text{ජලයේ ඝනත්වය}}\right)$

= මාන නැත.

27. [දුනු නියතය / බල නියතය] = ඒකීය විතතියක් සඳහා අවශ්‍ය බල

$= \frac{MLT^{-2}}{L}$

$= MT^{-2}$

28. [පෘෂ්ඨීක ආතතිය] = ද්‍රව පෘෂ්ඨයේ ඒකීය දිගක් මත බලය

$= \frac{MLT^{-2}}{L}$

$= MT^{-2}$

- ❖ ඉහත දී ඇති භෞතික රාශීන් අතරින් මාන සමාන භෞතික රාශීන් තිබුණද නමුත් ඒවා සමාන භෞතික රාශීන් නොවේ.
- ❖ ඉහත භෞතික රාශීන් අතරින් මාන නොමැති භෞතික රාශීන් ද ඇත.

<u>මාන නොමැති භෞතික රාශීන්</u>

01. තල කෝණය
02. ඝන කෝණය
03. කාර්යක්ෂමතාවය
04. ඝර්ෂණ සංගුණකය
05. වර්තනාංකය
06. වික්‍රියාව
07. සාපේක්ෂ ඝනත්වය

❖ භෞතික රාශීන් පහත පරිදි නැවත වර්ගීකරණය කළ හැක.

01. ඒකක සහ මාන යන දෙකම සහිත වූ භෞතික රාශි

01. පරිමාව - m^3 (ඒකකය)

- L^3 (මාන)

02. බලය - $kg\ m\ s^{-2}$/N (ඒකකය)

MLT^{-2} (මාන)

02. ඒකක හා මාන යන දෙකම නොමැති භෞතික රාශි

01. වර්තනාංකය

02. වික්‍රියාව

03. ඒකක ඇති නමුත් මාන නොමැති භෞතික රාශි

01. තල කෝණය - rad (ඒකකය)

- මාන නැත

02. ඝන කෝණය - sr (ඒකකය)

- මාන නැත

❖ භෞතික විද්‍යාවේ භාවිතා වන නියත වර්ග දෙකකි.

01. ඒකක සහ මාන සහිත වූ නියත

උදා :- සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය = $G = 6.67 \times 10^{-11}$ $N\ m^2\ kg^{-2}$

G හි මාන $= MLT^{-2} \times L^2 \times M^{-2}$

$= M^{-1}L^3T^{-2}$

මෙවැනි නියත සමීකරණයක ලිවීමේදී ඊට අනුරූප විශේෂිත සංකේතයක් ලියනු ලැබේ.

02. ඒකක සහ මාන යන දෙකම රහිත වූ නියත

මෙවැනි නියත සමීකරණයක ලිවීමේ දී එහි සංඛ්‍යාත්මක අගය හෝ වෙනත් ඕනෑම සංකේතයක් භාවිතා කරනු ලැබේ. වෙනත් ඕනෑ ම සංකේතයක් යොදන්නේ නම් එය මාන රහිත නියතයක් බව හඳුන්වා තිබිය යුතුය.

$log(\ ),\ ln(\ ),\ log_e(\ ),\ e^{(\ )}$ මෙවැනි ප්‍රකාශ සඳහා මාන නොමැත.

මාන වල ප්‍රයෝජන

(01) සමීකරණ වල නිරවද්‍යතාවය තහවුරු කිරීමට

යම් භෞතික සමීකරණයක් නිවැරදි නම් එහි සෑම පදයකම මාන සමාන විය යුතුය. නමුත් සෑම පදයකම මාන සමාන වූ පමණින් එය 100% ම නිවැරදි යැයි කිව නොහැක. එයට හේතුව සංඛ්‍යාත්මක නියත වල අගයන් සෙවීම, සමීකරණයක ධන හෝ ඍණ ලකුණු සෙවීම මාන භාවිතයෙන් කළ නොහැකි නිසා වේ.

උදා :- 01) $v = u + at$ යනු සුපුරුදු සංකේතයෙන් චලිත සමීකරණයකි. මෙහි u - ආරම්භක ප්‍රවේගය, v - අවසාන ප්‍රවේගය a - ත්වරණය හා t - කාලයයි. ඉහත සමීකරණය මාන වශයෙන් සත්‍ය බව පෙන්වන්න.

$[L.H.S] = [v] \quad = LT^{-1}$

$[R.H.S_1] = [u] \quad = LT^{-1}$

$[R.H.S_2] = [at] \quad = LT^{-2} \times T^{1}$

$= LT^{-1}$

ඉහත සමීකරණයේ සෑම පදයකම මාන සමාන වී ඇත. එම නිසා සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි වේ.

02) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ යනු සුපුරුදු සංකේතයෙන් චලිත සමීකරණයකි. මෙහි s - විස්තාපනය, u - ආරම්භක ප්‍රවේගය, t - කාලය, a - ත්වරණයයි. ඉහත සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

$[L.H.S] = [s] \quad = L$

$[R.H.S_1] = [ut] \quad = LT^{-1} x T$

$= L$

$[R.H.S_2] = [\frac{1}{2}at^2] = LT^{-2} \times T^2$

$= L$

ඉහත සමීකරණයේ සෑම පදයකම මාන සමාන වී ඇත. එම නිසා සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි වේ.

03) $v^2 = u^2 + 2as$ යනු සුපුරුදු සංකේතයෙන් චලිත සමීකරණයකි. මෙය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

$v^2 = u^2 + 2as$

$[L.H.S] = [v^2] \quad = L^2T^{-2}$

$[R.H.S_1] = [u^2] \quad = L^2T^{-2}$

$[R.H.S_2] = [2as] = L^2T^{-2}$

ඉහත සමීකරණයේ සෑම පදයකම මාන සමාන වී ඇත. එම නිසා සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි වේ.

04) $p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = k$

p - පීඩනය, ρ - ඝනත්වය, v - ප්‍රවේගය, g - ගුරුත්වජ ත්වරණය, h - උස මෙහි k යනු මාන සහිත නියතයකි. සමීකරණයේ වම් පස ඇති පද වල මාන සමාන බව පෙන්වන්න.

$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = k$

$[L.H.S_1] = [p] \quad = \frac{MLT^{-2}}{L^2}$

$= ML^{-1}T^{-2}$

$[L.H.S_2] = [\frac{1}{2}\rho v^2] = ML^{-3} \times L^2T^{-2}$

$= ML^{-1}T^{-2}$

$[L.H.S_3] = [\rho gh] = ML^{-3}LT^{-2} \times L$

$= ML^{-1} T^{-2}$

(02) මාන භාවිතයෙන් සමීකරණ ගොඩනැගීම.

01. සරල අවලම්බයක දෝලන කාලාවර්තය (T) : තන්තුවේ දිග (l), ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) සහ අවලම්බ ගෝලයේ ස්කන්ධය (m) මත රඳා පවතී නම් T සඳහා සමීකරණයක් ගොඩනගන්න.

$T \alpha\ l^x g^y m^z$

$T = k\, l^x\, g^y\, m^z$ - A (k යනු මාන රහිත නියතයකි.)

[L.H.S] = [R.H.S.] විය යුතුය.

$[\, T\,] \quad = [k\, l^x\, g^y m^{\,z}]$

$T = L^x \times (LT^{-2})^y\, M^z$ - B

$M^0 \times L^0 \times T = L^{x+y} \times T^{-2y} \times M^z$

දර්ශක සමාන කිරීම ;

$(M)\,; \quad 0 = z$

$(T)\,; \quad 1 = -2y$

$y = -\frac{1}{2}$

$(L)\,; \quad 0 = x - \frac{1}{2}$

$x = \frac{1}{2}$

$(A) \longrightarrow \quad T = k\, l^{\frac{1}{2}}\ g^{-\frac{1}{2}}\, m^0$

$T = k\sqrt{\frac{l}{g}}$

නමුත් $k = 2\pi$ බව සොයාගෙන ඇත.

$\therefore\ T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

02. දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යක වැටෙන ගෝලාකාර වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන දුස්ස්‍රාවිතා සර්ෂණ බලය (F) : ගෝලයේ අරය (r), මාධ්‍යයේ දුස්ස්‍රාවික සංගුණකය (η), සහ ගෝලයේ ප්‍රවේගය (v), මත රඳා පවතී නම් F සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න. (η හි මාන $ML^{-1}\,T^{-1}$)

$F \alpha\ r^x\, \eta^y\, v^{\,z}$

$F = k\, r^x\, \eta^y\, v^z$ (k යනු මාන රහිත නියතයකි.)

[L.H.S] = [R.H.S] විය යුතුය.

$[\, F\,] = [\, k\, r^x\, \eta^y\, v^z\,]$

$MLT^{-2} \quad = L^x \times (ML^{-1}\, T^{-1})^{\,y} \times (LT^{-1})^{\,z}$

$MLT^{-2} \quad = M^y \times L^{(x-y+z)} \times T^{(-y-z)})$

දර්ශක සමාන කිරීම.

(M)

$1 = y$

(T)

$-2 = -1 - z$

$z = +1$

(L)

$1 = x - y + z$

$x = +1$

(A) →

$F = k\, r^{x}\, \eta^{y}\, v^{z}$

$F = k\, r\, \eta\, v$

$k = 6\pi$ වේ.

$\therefore F = 6\, \pi\, r\, \eta\, v$

03. ඇදි තන්තුවක තීර්යක් තරංග ප්‍රවේගය (v) : තන්තුවේ ආතතිය (T) සහ තන්තුවේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය / රේඛීය සනත්වය (m) මත රඳා පවතී නම් (v) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

$v \propto T^{x}\, m^{y}$

$v = k\, T^{x}\, m^{y}$ (k යනු මාන රහිත නියතයකි.)

[L.H.S] = [R.H.S.] විය යුතුය.

$L\,T^{-1} = (MLT^{-2})^{x} \times (ML^{-1})^{y}$

$M^{0}LT^{-1} = M^{(x+y)} \times L^{(x-y)} \times T^{(-2x)}$

දර්ශක සමාන කිරීම.

(T)

$-1 = -2x$

$\frac{1}{2} = x$

(L)

$1 = \frac{1}{2} - y$

$y = -\frac{1}{2}$

$V = k\, T^{-1/2}\, m^{y}$

$V = k\, T^{2}\, m^{-\frac{1}{2}}$

$V = k\sqrt{\frac{T}{m}}$

පරීක්ෂණාත්මකව k = 1 බව සොයාගෙන ඇත.

$$V = \sqrt{\frac{T}{m}}$$

04. කේශික නළයක් තුළින් ද්‍රවයක් ගලායන පරිමා සීඝ්‍රතාවය $\left(\frac{v}{t}\right)$: නළයේ අරය (r), ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය (η) සහ නළයේ දෙකෙළවර පීඩන අනුක්‍රමණය $\left(\frac{\Delta p}{l}\right)$ මත රඳා පවතී නම් $\left(\frac{v}{t}\right)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

$$\left(\frac{v}{t}\right) \propto r^x \eta^y \frac{\Delta p}{l^z}$$

$\frac{v}{t} = k r^x \eta^y \frac{\Delta p}{l^z}$ (k යනු මාන රහිත නියතයකි.)

[L.H.S] = [R.H.S] විය යුතුය.

$$\left[\frac{v}{t}\right] = \left[kr^x \ \eta^y \ \frac{\Delta p}{l^z}\right]$$

$$\frac{L^3}{T} = k(L)^x \times (ML^{-1}T^{-1})^y \times (ML^{-2}T^{-2})^z$$

$$M^0 L^3 T^{-1} = M^{(y+z)} \times L^{(x-y-2z)} \times T^{(-y-2z)}$$

ද්‍රර්ශක සමාන කිරීම.

$-1 = (-y - 2z) \rightarrow (1)$

$(y + z) = 0 \rightarrow (2)$

$x - y - 2z = 3$

$x = 4$

$y = -1$

$z = 1$

$$\frac{v}{t} = kr^4 \eta^{-1} \frac{\Delta p}{l}$$

නමුත් පරීක්ෂණාත්මකව $k = \frac{\pi}{8}$ බව සොයාගෙන ඇත.

$$\therefore \frac{v}{t} = \frac{\pi r^4 \Delta p}{8\eta l}$$

(03) නොදන්නා භෞතික රාශියක ඒකක සහ මාන සෙවීම.

උදා :- 01. $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ සමීකරණයේ F යනු ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයයි. m_1 හා m_2 යනු එම ස්කන්ධයන් දෙකෙහි විශාලත්වයන් වේ. r යනු ස්කන්ධ අතර දුරයි.

i) G හි ඒකක මොනවාද?

ii) G හි මාන මොනවාද?

දෘ) $F = \frac{G\,m_1 m_2}{r^2}$

$G = \frac{F\,r^2}{m_1 m_2}$

G හි ඒකක $= \frac{N\,m^2}{kg^2} = N\,m^2\,kg^{-2}$

$= kg^{-1}\,m^3\,s^{-2}$

දෘදෘ) $[G] = \left[\frac{Fr^2}{m_1 m_2}\right]$

$= \frac{MLT^{-2} \times L^2}{M^2}$

$= M^{-1}\,L^3\,T^{-2}$

02. E = hf සමීකරණයේ E යනු ෆෝටෝනයක ශක්තියයි. f යනු විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ වල සංඛ්‍යාතය නම් h හි ඒකක හා මාන සොයන්න.

$E = hf$

$h = \frac{E}{f}$

h හි ඒකක $= \frac{J}{s^{-1}} = J\,s$

$= kg\,m^2\,s^{-2} \times s$

$= kg\,m^2\,s^{-1}$

$[h] = \left[\frac{E}{f}\right]$

$= \frac{ML^{-2}\,T^{-2}}{T^{-1}}$

$= M\,L^{-2}\,T^{-1}$

03. $P = eA\sigma T^4$ සමීකරණයේ P යනු වස්තුවකින් විකිරණ ශක්තිය විමෝචනය වීමේ සීග්‍රතාවයයි. e යනු පෘෂ්ඨීය විමෝචකතාවයයි. (මෙයට ඒකක හෝ මාන නැත.) A යනු පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලයයි. T යනු නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයයි. මෙහි σ හි ඒකක මොනවාද?

$P = eA\sigma T^4$

$\sigma = \frac{P}{eAT^4}$

σ හි ඒකක $= W\,m^{-2}\,K^{-4}$

04. $v = \sqrt{\frac{C}{\rho}}$ සමීකරණයේ v යනු වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය ද ρ යනු වාතයේ ඝනත්වය ද නම් c හි ඒකක සහ මාන සොයන්න.

$v = \sqrt{\frac{C}{\rho}}$

$c \quad = v^2 \rho$

c හි ඒකකය $\quad = \quad kg\, m^{-1}\, s^{-2}$

$[\,c\,] \quad = \quad [\,v^2 \rho]$

$\quad = \quad ML^{-1}\, T^{-2}$

05. $f = \frac{1}{2\,l}\sqrt{\frac{T}{C}}$ සමීකරණයේ f යනු සංඛ්‍යාතය ද, l යනු තන්තුවක දිග ද, T යනු තන්තුවේ ආතතිය ද නම් c හි ඒකක හා මාන සොයන්න.

$$f^2 = \frac{1}{4l^2}\,\frac{T}{c}$$

$$c = \frac{T}{4l^2 f^2}$$

c හි ඒකක $= \frac{kg\, m\, s^{-2}}{m^2 \times s^{-2}}$

$= kg\, m^{-1}$

$$[\,c\,] = \left[\frac{T}{4l^2 f^2}\right]$$

$$= \frac{ML\, T^{-2}}{L^2 \times T^{-2}} = ML^{-1}$$

06. $A = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{c^3}{B}}$ සමීකරණයේ A මගින් ප්‍රවේගයක් ද, B මගින් ඝනත්වයක් ද නිරූපණය කරයි නම් c හි ඒකක හා මාන සොයන්න.

$$A = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{C^3}{B}}$$

$$A^2 = \frac{3^2}{4^2}\,\frac{C^3}{B}$$

$$c^3 = \frac{4^2\;\, BA^2}{3^2}$$

$$c = \left[\frac{16\;\, BA^2}{9}\right]^{\frac{1}{3}}$$

c හි ඒකක $= (kg\, m^{-3}\, x\, m^2\, s^{-2}\,)^{\frac{1}{3}}$

$= kg^{\frac{1}{3}}\, m^{-1/3}\, s^{-2/3}$

c හි මාන $= M^{1/3}\, L^{-1/3}\, T^{-2/3}$

අභ්‍යාස

01. තාප ප්‍රමාණයේ SI ඒකකය වනුයේ,

1) cal 2) W 3) K 4) J 5) cd

02. පහත දැක්වෙන කුමක් SI පද්ධතියේ මූලික ඒකකයක් නිරූපණය නොකරයි ද?

1) m 2) N 3) kg 4) s 5) K

03. මාන විශ්ලේෂණය මගින් ලබා ගත හැකි තොරතුරු පිළිබඳ ව කර ඇති ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

A) භෞතික සමීකරණයක පැවතිය හැකි සමානුපාතික නියතවල සංඛ්‍යාත්මක අගයන් මාන විශ්ලේෂණය මගින් නිර්ණය කළ හැක.

B) භෞතික සමීකරණයක පැවතිය හැකි සමානුපාතික නියතවල සංඛ්‍යාත්මක ලකුණු මාන විශ්ලේෂණය මගින් නිර්ණය කළ හැක.

C) භෞතික සමීකරණයක පැවතිය හැකි සමානුපාතික නියතවල සංඛ්‍යාත්මක ඒකක මාන විශ්ලේෂණය මගින් නිර්ණය කළ හැක.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

1) A පමණක් සත්‍ය වේ. 2) B පමණක් සත්‍ය වේ.
3) C පමණක් සත්‍ය වේ. 4) B සහ C හි පමණක් සත්‍ය වේ.
5) A, B සහ C යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.

04. $a = kr^n u^m$ ප්‍රකාශනයේ මාන සමීකරණය $LT^{-2} = Ln\left(\frac{L}{T}\right)^m$ ලෙස දී ඇත. මෙහි k යනු මාන රහිත නියතයකි. අනුරූප භෞතික සමීකරණය වනු ඇත්තේ,

1) $a = kr^{\frac{1}{2}} u^{\frac{1}{2}}$ 2) $a = kr^{\frac{1}{3}} u^{\frac{1}{2}}$ 3) $a = kr^{-1}u^{-3}$
4) $a = kr^{-1}u^{-2}$ 5) $a = kr^{-1}u^{2}$

05. ප්ලාන්ක් නියතයේ SI ඒකකය වන්නේ,

1) $J\ s^{-1}$ 2) J s 3) $J\ K^{-1}$ 4) J K 5) $J^{-1}\ s^{-1}$

06. ඒකක පමණක් සැලකීමේදී පහත සඳහන් කුමන රාශිය ඉතිරි ඒවායින් වෙනස් වේද?

1) භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය 2) යාන්ත්‍රික විභව ශක්තිය 3) අභ්‍යන්තර ශක්තිය
4) කාර්යය 5) ක්ෂමතාව

07. පහත කුමන රාශිය / රාශීන් මාන රහිත වේද?

A) සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය
B) සාපේක්ෂ ඝනත්වය
C) සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය

1) A පමණකි 2) A සහ B පමණකි
3) B සහ C පමණකි 4) A සහ C හි පමණි
5) A, B සහ C යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.

08. ඉලෙක්ට්‍රෝන වෝල්ට් (eV) යනු,

1) ආරෝපණ ඒකකයකි. 2) විභව ඒකකයකි.
3) ධාරිතාවේ ඒකකයකි. 4) ශක්තියේ ඒකකයකි.
5) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ ඒකකයකි.

09. a, b, c හා d යනු වෙනස් මාන සහිත භෞතික රාශීන් වන අතර k මාන රහිත නියතයකි. පහත සඳහන් සම්බන්ධතා සලකා බලන්න.

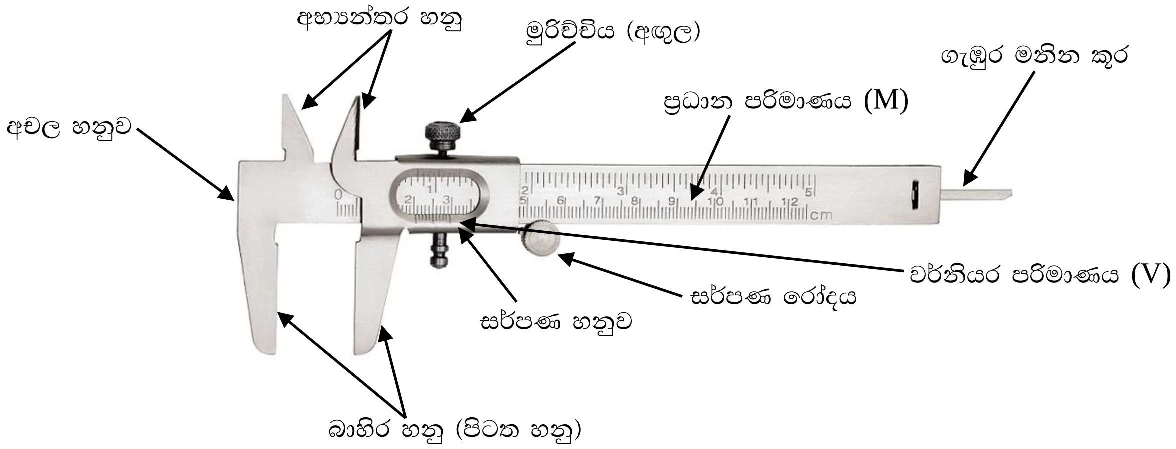
(A) $Ka^3 = b$ (B) $d = ac$ (C) $a = kb$

ඉහත සම්බන්ධතා ඇසුරෙන්,

1) A පමණක් මාන ලෙස වලංගු වේ. 2) C පමණක් මාන ලෙස වලංගු වේ.
3) A සහ B පමණක් මාන ලෙස වලංගු වේ. 4) A සහ C පමණක් මාන ලෙස වලංගු වේ.
5) A, B සහ C යන සියල්ලම මාන ලෙස වලංගු වේ.

(03) මිනුම් උපකරණ

වර්නියර කැලිපරය



මූලික වශයෙන් වර්නියර මූලධර්මය භාවිතා වන උපකරණ තුනකි.

01. සාමාන්‍ය වර්ගයේ වර්නියර කැලිපරය

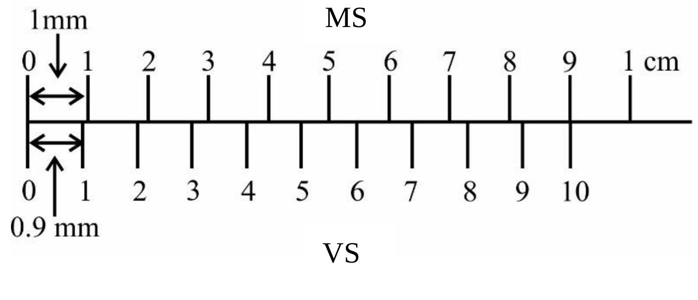
02. දීර්ඝ කළ වර්ගයේ වර්නියර කැලිපරය (අ.පො.ස. (උ/පෙළ) විෂය නිර්දේශයට අදාළ නොවේ.)

03. වක්‍ර වර්නියර කැලිපරය

සාමාන්‍ය වර්ගයේ වර්නියර කැලිපරය

ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටසක දිගට වඩා වර්නියර පරිමාණයේ කොටසක දිග කුඩා වන ලෙස සකසා ඇති උපකරණය සාමාන්‍ය වර්ගයේ වර්නියර කැලිපරයයි. පාසල් විද්‍යාගාරයේ භාවිතා වන වර්නියර කැලිපරයේ 1mm බැගින් ක්‍රමාංකිත ප්‍රධාන පරිමාණයක කොටස් 09ක් හා සමාන වර්නියර කොටස් 10ක් සමපාත වේ. මෙම උපකරණයේ කුඩාම මිනුම 0.1mm වේ.

පහත රූපයේ ආකාරයට පාසල් විද්‍යාගාරයේ භාවිතා කරන වර්නියර කැලිපරයේ කොටසක් පිහිටයි.



මෙම උපකරණයෙන් මැන ගත හැකි හෝ කියවා ගත හැකි අවම මිනුම හෙවත් කුඩාම මිනුම වන්නේ ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටසක දිග හා වර්නියර පරිමාණයහි කොටසක දිග අතර අන්තරයයි.

කුඩාම මිනුම	=	ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් 1 දිග	-	වර්නියර පරිමාණයේ කොටස් 1 දිග

විසඳූ ගැටලුව

01. පාසල් විද්‍යාගාරයේ භාවිතා කරන සාමාන්‍ය වර්නියර කැලිපරයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

කුඩාම මිනුම = ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් 1 දිග - වර්නියර පරිමාණයේ කොටස් 1 දිග

$$= 1\text{ mm} - \frac{9}{10} \times 1mm$$

$$= 0.1\text{ mm}$$

02. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක ප්‍රධාන පරිමාණය $1\,mm/_2$ කොටස්වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. එහි සමාන වර්නියර පරිමාණ කොටස් 50 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 49 ක් හා සමපාත වේ. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

කුඩාම මිනුම $= 1/_2\text{ mm} - \frac{1/_2\, mm \times 49}{50}$

$= 0.5 - 0.49$

$= 0.01\text{mm}$

03. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක ප්‍රධාන පරිමාණය 0.25mm කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. මෙහි සමාන වර්නියර පරිමාණ කොටස් 25 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 20 ක් හා සමපාත වේ. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

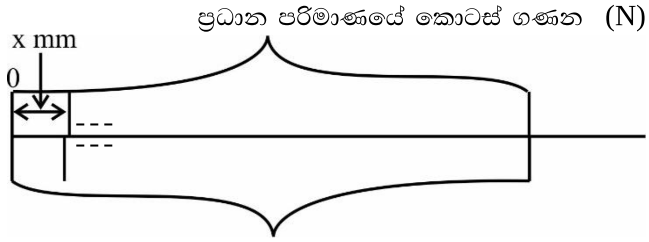
කුඩාම මිනුම $= 0.25\text{ mm} - \frac{0.25\, mm \times 20}{25}$

$= 0.25 - 0.2\text{ mm}$

$= 0.05\text{mm}$

කුඩාම මිනුම සඳහා සම්බන්ධතාවයක් ලබා ගැනීම

ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටසක දිග x mm ද මුළු ව'නියර් කොටස් ගණන n ද සමපාත වන ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් ගණන N ද යැයි ගනිමු.



කුඩාම මිනුම = ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් 1 දිග - වර්නියර පරිමාණයේ කොටස් 1 දිග

$$= x\,mm - \frac{Nx\,mm}{n}$$

කුඩා මිනුම	=	$(1 - \frac{N}{n})\, x$

විසඳූ ගැටලු

01. ප්‍රධාන පරිමාණය $1\text{mm}/2$ බැගින් ක්‍රමාංකිත වර්නියර කැලිපරයක සමාන වර්නියර කොටස් 50 ක් ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් 49 ක් හා සමපාත වේ. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

$$\text{කු.මි.} = (1 - \frac{N}{n})\, x$$

$$= (1 - \frac{49}{50})\, {}^{1}/_{2}$$

$$= 0.01 \text{ mm}$$

02. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක ප්‍රධාන පරිමාණය $1\text{ mm}/4$ කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. මෙහි සමාන වර්නියර පරිමාණ කොටස් 25 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 20 ක් හා සමපාත වේ. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

$$\text{කු.මි.} = (1 - \frac{N}{n})\, x$$

$$= (1 - \frac{20}{25})\, {}^{1}/_{4}$$

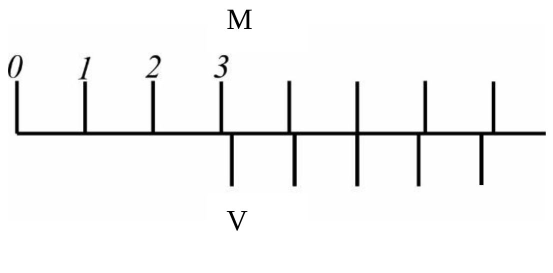
$$= 0.05 \text{ mm}$$

වර්නියර කැලිපරයකින් පාඨාංක ලබා ගැනීම

වර්නියර් කැලිපරයක සචල හනුව චලනය කළ විට ප්‍රධාන පරිමාණයේ ශුන්‍ය රේඛාව හා වනියර් පරිමාණයේ ශුන්‍ය රේඛාව අතර පරතරයක් ඇති වේ. මෙම පරතරය එහි පාඨාංකයට සමාන වේ. පාඨාංකය ලබා ගැනීම සඳහා ප්‍රධාන පරිමාණයේ කියවීමත් සමපාත වර්නියර කොටස් ගණනක් ඇසුරින් සිදුකළ හැක.

පාඨාංකය	=	ප්‍රධාන පරිමාණයේ කියවීම	+	කුඩාම මිනුම	x	සමපාත වර්නියර කොටස් ගණන

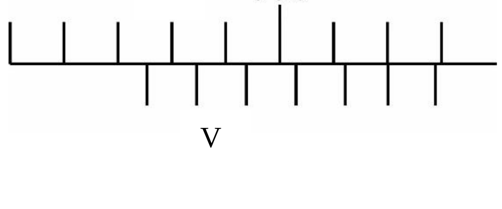
01. පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ වර්නියර කැලිපරයකින් පාඨාංකයක් ලබා ගත් අවස්ථාවකට අනුරූප පරිමාණ පිහිටීමයි. එහි පාඨාංකය කුමක් ද?



$$\text{පාඨාංකය} = 3 + 0.1 \times 2$$

$$= 3.2 \text{ mm}$$

02. පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ වර්නියර කැලිපරයක පාඨාංකයක් ලබාගත් අවස්ථාවකට අනුරූප පරිමාණයේ පිහිටීමයි. එහි පාඨාංකය කුමක් ද?

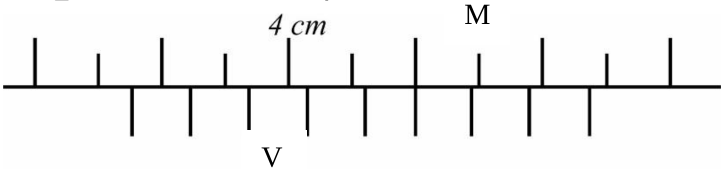


පාඨාංකය = 47mm + 0.1mm x 5

= 47.5 mm

= 4.75 cm

03. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක ප්‍රධාන පරිමාණය $1\ \mathrm{mm}/_2$ කොටස්වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. මෙහි සමාන වර්නියර පරිමාණ කොටස් 50 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 49 ක් හා සමපාත වේ. මෙමගින් එක්තරා මිනුමක් ලබා ගැනීමට සැකසූ අවස්ථාවකට අනුරූප පරිමාණයේ පිහිටීම පහත පරිදි විනි නම් ඊට අනුරූප පාඨාංකය කුමක් ද?



කුඩාම මිනුම = $(1 - \frac{N}{n})\ x$

= $(1 - \frac{49}{50})\ {}^1/_2$

= 0.01mm

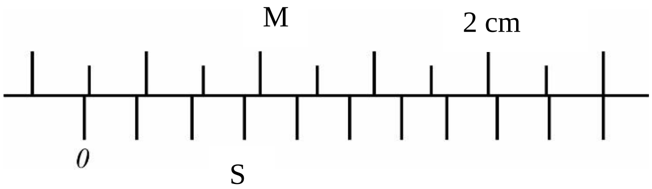
පාඨාංකය = 38.5 + 0.01 x 5

= 38.5 + 0.05

= 38.55 mm

= 3.855 cm

04. පහත රූපයේ දී ඇත්තේ ඉහත 03 උදාහරණය සඳහා උපකරණයෙහි වෙනත් මිනුමක් මැනීම සඳහා හනු සැකසූ අවස්ථාවකට අනුරූප පරිමාණයේ පිහිටීමයි. ඊට අනුරූප පාඨාංකය කොපමණ ද?



කුඩාම මිනුම = 0.01 mm

පාඨාංකය = 16 + 0.01 x 10

= 16 + 0.1

= 16.10 mm

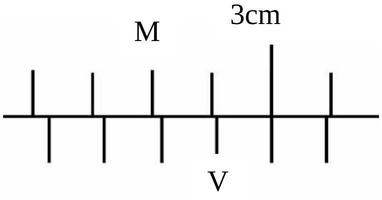
= 1.610 cm

05. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක ප්‍රධාන පරිමාණය 1 mm කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. එහි සමාන වර්නියර පරිමාණ කොටස් 50 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 49 ක් හා සමපාත වේ.

i. උපකරණයේ කුඩා මිනුම කොපමණ ද?

ii. මෙහි එක් වර්නියර බෙදුමක දිග කොපමණ ද?

iii. පහත රූපයේ දැක්වෙන පාඨාංකය කොපමණ ද?



04. ඉහත 03 කොටසෙහි දී ඇත්තේ මාන සමාන ඝනකයක පැත්තක දිග නම් ඝනකයේ පරිමාව කොපමණ ද?

05. ඝනකය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය $8000\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$ නම් එහි ස්කන්ධය කොපමණ ද?

06. නමුත් මෙම ඝනකයේ ස්කන්ධය නිවැරදිව තුලාවක් මගින් කිරා ගත් විට 5.0 g ලෙස ලැබුණි. මෙසේ ස්කන්ධය අඩු වීමට හේතුව ලෙස සොයා ගෙන ඇත්තේ ඝනකයේ අභ්‍යන්තරයේ හිස් ගෝලාකාර කුහරයක් පැවති නිසයි. එම හිස් ගෝලයේ අරය කුමක් ද?

<u>**පිළිතුරු**</u>

01. කුඩාම මිනුම $= (1 - \frac{N}{n})\ x$

$= (1 - \frac{49}{50})\ x\ 1$

$= 0.02$ mm

02. කුඩාම මිනුම = ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටසක දිග - වර්නියර පරිමාණයේ කොටසක දිග

0.02mm = 1 mm - x

x = 0.98 mm

03. පාඨාංකය = 26 + 0.02 x 4

= 26.08 mm

04. පරිමාව = 26.08 x 26.08 x 26.08

= 17, 738. 74 $\mathrm{mm^3}$

05. ඝනත්වය (d) = $\frac{\text{ස්කන්ධය (m)}}{\text{පරිමාව (v)}}$

m = dv

= 8000 x 17,738.74 x 10^{-9}

= 141.9 g

06. ගෝලයේ ස්කන්ධය = 141.9 - 5

= 136.9 g

m = dv

$136.9 \times 10^{-3} = 8000 \times \frac{4}{3}\pi r^3$

r = $\left(\frac{136.9 \times 10^{-3} \times 3}{8000 \times 4\pi}\right)$ x 10^3mm

= 5.80 mm

මූලාංක දෝෂ

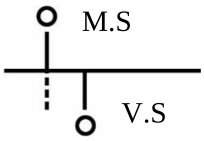
වර්නියර කැලිපරයේ අචල හනුවේ දාරය හා සචල හනුවේ දාරය එකිනෙක හා ස්පර්ශ වන විට ප්‍රධාන පරිමාණයේ ශූන්‍ය රේඛාව හා වර්නියර පරිමාණයේ ශූන්‍ය රේඛාව සමපාත නොවේ නම් එවැනි උපකරණවලට මුලාංක දෝෂයක් පවතී. මෙසේ තිබිය හැකි මූලාංක දෝෂ දෙයාකාරයකි.

01. පෘඨාංකයෙන් අඩු කළ යුතු දෝෂ

02. පෘඨාංකයට එකතු කළ යුතු දෝෂ

01. පෘඨාංකයෙන් අඩු කළ යුතු දෝෂ

අචල හනුවේ දාරය හා සචල හනුවේ දාරය එකිනෙක ස්පර්ශ කළ විට ප්‍රධාන පරිමාණයේ ශූන්‍ය රේඛාවට ඉදිරියෙන් වර්නියර පරිමාණයේ ශූන්‍ය රේඛාව නතරවේ නම් එවැනි උපකරණවල පාඨාංකයෙන් අඩු කළ යුතු දෝෂයක් ඇත. මෙවැනි උපකරණයකින් පාඨාංක ලබා ගත් පසු නිවැරදි අගය සඳහා මූලාංක දෝෂය ඉවත් කළ යුතුය. ඒ සඳහා එම මූලාංක දෝෂය ගණනය කර එය පාඨාංකයෙන් අඩු කළ යුතුය.

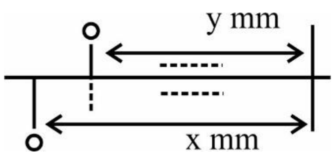


මූලාංක දෝෂය = සමපාත වර්නියර කොටස් ගණන x කුඩාම මිනුම

නිවැරදි අගය = පාඨාංකය − මූලාංක දෝෂය

02. පෘඨාංකයට එකතු කළ යුතු දෝෂ

අචල හනුවේ දාරය හා සචල හනුවේ දාරය එකිනෙක ස්පර්ශ විට ප්‍රධාන පරිමාණයේ ශූන්‍ය රේඛාවට පිටුපසින් වර්නියර පරිමාණයේ ශූන්‍ය රේඛාව නතර වේ නම් එවැනි උපකරණයක පාඨාංකයට එකතු කළ යුතු දෝෂයක් ඇත. මෙවැනි උපකරණයකින් පාඨාංක ලබාගත් පසු නිවැරදි අගය සඳහා පාඨාංකයට මූලාංක දෝෂය එකතු කළ යුතුය.

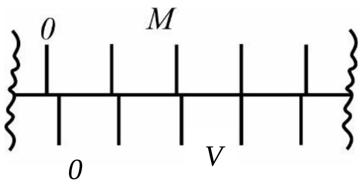


මූලාංක දෝෂය = x mm − y mm

නිවැරදි අගය = පාඨාංකය − මූලාංක දෝෂය

උදා :-

01. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක අචල හනුවේ දාරය හා සචල හනුවේ දාරය එකිනෙක ස්පර්ශ විට පරිමාණයේ පිහිටීම පහත දැක්වේ.



a. උපකරණයේ ඇත්තේ කුමන වර්ගයේ මූලාංක දෝෂයක් ද?
පාඨාංකයෙන් අඩු කළ යුත දෝෂයකි.

b. එම මූලාංක දෝෂය කොපමණ ද?

මූලාංක දෝෂය = සමාන වර්නියර කොටස් ගණන × කුඩා මිනුම

$= 3 \times 0.1$ mm

$= 0.3$ mm

02. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක ප්‍රධාන ප්‍රමාණය 0.5 mm කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. මෙහි සමාන වර්නියර කොටස් 50 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 49 ක් හා සමපාත වේ.

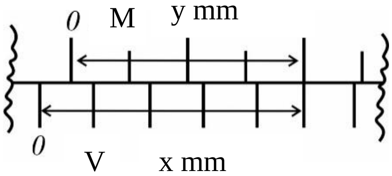
a. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

කුඩාම මිනුම = $(1 - \frac{N}{n})\, x$

= $(1 - \frac{49}{50})\, {}^{1}\!/_{2}$

= *0.01* mm

b. මෙම උපකරණයේ අචල හනුවේ දාරය හා සචල හනුවේ දාරය එකිනෙක ස්පර්ශ වී පරිමාණය පිහිටීම පහත පරිදි වේ නම් එහි මූලාංක දෝෂය ගණනය කරන්න.



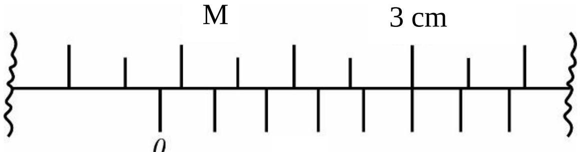
මූලාංක දෝෂය = x mm – y mm

$= \frac{49}{50} \times \frac{1}{2}\,\text{mm} \times 5 - \frac{1}{2} \times 4$

$= \frac{245}{100}\,\text{mm} - 2\,\text{mm}$

= 0.45 mm

03. මෙමගින් පාඨාංකයක් ලබා ගත් අවස්ථාවට අනුරූප පරිමාණයේ පිහිටීම පහත රූපයේ දැක්වේ.



i) මෙයට අනුරූප පාඨාංකය කොපමණ ද?

පාඨාංකය = 27.5 + 0.01 x 5

= 27.55 mm

ii) මෙහි නිවැරදි අගය කොපමණ ද?

= 27.5 + 0.45

= 28.00 mm

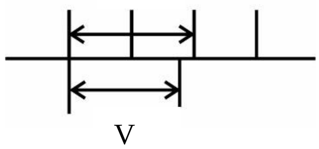
දීර්ඝ කල වර්නියර පරිමාණය (අමතර දැනුමට)

දීර්ඝ කල වර්ගයේ වර්නියර පරිමාණ භාවිතා කිරීමේ ප්‍රධාන වාසි 02 කි.

01. යම් දිගක් තුළ ඇති වර්නියර කොටස් ගණන අඩු නිසා සමපාත කොටස් නිවැරදිව හඳුනාගැනීමට පහසු ය.

02. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම වඩා කුඩා කර ගත හැකි බැවින් පාඨාංක වල නිරවද්‍යතාව ඉහළ වේ.

මෙම උපකරණයේ ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් දෙකක දිගට වඩා එක් වර්නියර කොටසක දිග මදක් අඩු ය.



කුඩාම මිනුම = ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් දෙකක දිග - වර්නියර කොටස් එකක දිග

කුඩාම මිනුම	=	$(2 - \frac{N}{n})$ x mm

01. එක්තරා වර්නියර කැලිපරයක ප්‍රධාන පරිමාණය $\frac{1}{2}$mm කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. එහි සමාන වර්නියර පරිමාණ කොටස් 25 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 49 ක් හා සමපාත වේ නම් උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

කුඩාම මිනුම = $(2 - \frac{N}{n})$ x mm

= $(2 - \frac{49}{25})\ ^1/_2$

= 0.02 mm

මුළු වර්නියර කොටස් ගණනට වඩා සමපාත ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් ගණන වැඩි නම් එවැනි උපකරණයක් දීර්ඝ කළ වර්නියර පරිමාණයක් ලෙස හඳුනාගත හැක. මෙවැනි උපකරණයකින් පාඨාංක ලබා ගැනීම මුලාංක දෝෂ ගණනය කිරීම, මූලාංක ශෝධනය කිරීම යන සියල්ල සාමාන්‍ය වර්ගයේ උපකරණයක මෙන්ම වේ.

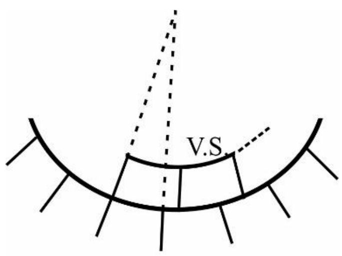
වක්‍ර වර්නියර පරිමාණය

වක්‍ර වර්නියර පරිමාණ වර්ග දෙකකි.

- සාමාන්‍ය වර්ගයේ වක්‍ර වර්නියර පරිමාණ
- දීර්ඝ කළ වර්ගයේ වර්නියර පරිමාණ (අමතර දැනුමට)

ඉහත උපකරණ යොදා ගනු ලබන්නේ කෝණ මැනීම සඳහා ය.

01. සාමාන්‍ය වර්ගයේ වක්‍ර වර්නියර පරිමාණ



මෙහි ප්‍රධාන පරිමාණයේ එක් කොටසක කෝණයට වඩා වර්නියර පරිමාණයේ කොටසක කෝණය කුඩා වේ.

කුඩාම මිනුම	=	$(1 - \frac{N}{n} x^0)$

උදා :- එක්තරා වර්ණාවලිමානයක ප්‍රධාන පරිමාණය 1^0 කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. එහි සමාන වර්නියර කොටස් 30 ක් ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් 29 ක් හා සමපාත වේ. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම සොයන්න.

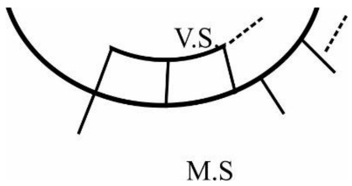
කුඩාම මිනුම $= (1 - \frac{N}{n})\, x$

$= (1 - \frac{29}{30})\, 1^{o}$

$= \frac{1^{o}}{30}$

$= \frac{1^{0}}{30} \times 60' = 2'$ (කලා 2)

02. දීර්ඝ කළ වර්ගයේ වර්නියර පරිමාණ



n < N → දීර්ඝ කළ වර්නියර පරිමාණය

N < n → සාමාන්‍ය වර්ගයේ වර්නියර පරිමාණය

මෙහි ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් දෙකක කෝණයට වඩා වර්නියර පරිමාණයේ එක් කොටසක කෝණය මඳක් අඩුවන ලෙස සකසා ඇත. මෙවැනි වර්ගයේ උපකරණ වලින් පාඨාංක ලබා ගැනීමේ දී සමපාත වර්නියර පරිමාණ කොටස හඳුනාගැනීමට පහසු වීම හා කුඩාම මිනුම වඩාත් කුඩා නිසා උපකරණයේ සංවේදීතාවය ද ඉහළ යයි.

කුඩාම මිනුම	$= (2 - \frac{N}{n})\, x^{o}$

N = වර්නියර කොටස් ගණන හා සමපාත ප්‍රධාන පරිමාණ කොටස් ගණන

n = වර්නියර පරිමාණ කොටස් ගණන

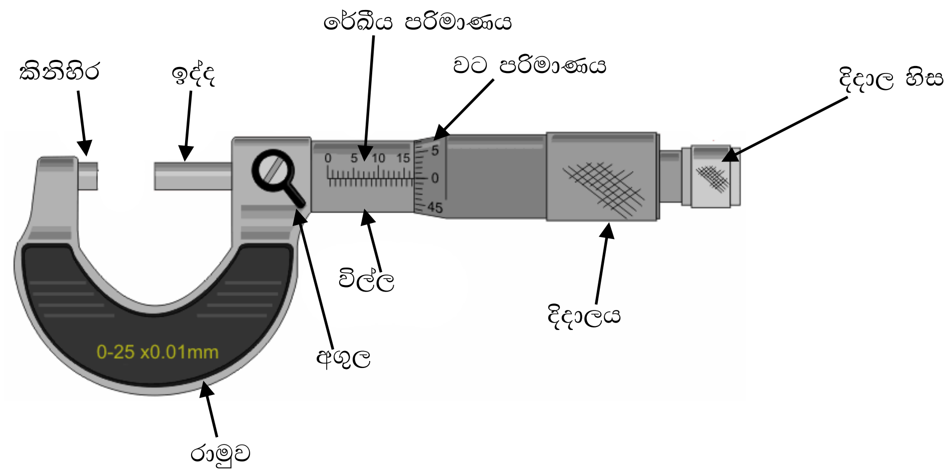
උදා :- එක්තරා වර්ණාවලිමානයක ප්‍රධාන පරිමාණයේ එක් කොටසක අගය $1/2^{o}$ වේ. එහි සමාන වර්නියර කොටස් 15 ක් ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් 29 ක් හා සමපාත වේ. උපකරණයේ කුඩා මිනුම කොපමණ ද?

කුඩාම මිනුම $= (2 - \frac{N}{n})\, x^{o}$

$= (2 - \frac{29}{15})\, 1/2^{o}$

$= 2'$

මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය



ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයකි. මෙය බොහෝ විට කුඩා කම්බියක විෂ්කම්භය මැනීම, කුඩා ගෝලයක විෂ්කම්භය මැනීමට, කුඩා තැටියක ඝනකම මැනීම වැනි දෑ සඳහා භාවිතා කරනු ලැබේ. විද්‍යාගාරයේ භාවිතා වන මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයක කුඩාම මිනුම 0.01 mm වේ.

වෘත්තාකාර පරිමාණය එක් පූර්ණ වටයක් භ්‍රමණය වන විට රේඛීය පරිමාණය ඔස්සේ සිදුවන ප්‍රගමණය අන්තරාලය වන අතර වෘත්තාකාර පරිමාණයේ එක් කුඩා කොටසක් භ්‍රමණය වන විට රේඛීය පරිමාණය ඔස්සේ සිදුවන ප්‍රගමනය උපකරණයේ කුඩාම මිනුම වේ.

$$\text{කුඩාම මිනුම} = \frac{\text{අන්තරාලය}}{\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන}}$$

ගෝලමානය

ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ විද්‍යාගාරයේ භාවිතා කරන ගෝලමානයකි. සාමාන්‍ය ගෝලමානයක කුඩාම මිනුම 0.01 mm වේ. ගෝලමානයක් මගින් වක්‍ර පෘෂ්ඨයක වක්‍රතා අරය මැනීම, කුඩා සිදුරක ගැඹුර මැනීම සහ කුඩා තැටියක ඝනකම මැනීම වැනි මිනුම් මැන ගත හැක.

මෙම උපකරණයේ වූ මූලික වශයෙන් මිලිමීටර වලින් ක්‍රමාංකිත රේඛීය පරිමාණයක් ඇත. එහි මැද ශූන්‍ය රේඛාව පිහිටා ඇත. රේඛීය පරිමාණය ඔස්සේ ගමන් කරන වෘත්තාකාර පරිමාණයක් ඇත.එම පරිමාණය සමාන කොටස් 100 කට හෝ 50 කට බෙදා ඇත. තව ද එම වෘත්තාකාර පරිමාණය සචල ඉස්කුරුප්පු පාදයක ඉහළ කෙළවරට සම්බන්ධ කර ඇත. තව ද මෙහි අචල පාද තුනක් ඇත. එම පාද තුනෙහි තුඩු සමපාද ත්‍රිකෝණයක ශීර්ෂ වල පිහිටයි. සචල ඉස්කුරුප්පු පාදයේ තුඩ එම ත්‍රිකෝණයේ කේන්ද්‍රයේ පිහිටයි.

කුඩාම මිනුම

වෘත්තාකාර පරිමාණය එක් පූර්ණ වටයක් භ්‍රමණය වන විට රේඛීය පරිමාණය ඔස්සේ සිදුවන ප්‍රගමනය එහි අන්තරාලය නම් වේ. වෘත්තාකාර පරිමාණයේ එක් කුඩා කොටසක් භ්‍රමණය වීමේ දී රේඛීය පරිමාණය ඔස්සේ සිදුවන ප්‍රගමනය උපකරණයේ කුඩා මිනුමට සමාන වේ.

$$\boxed{\text{කුඩාම මිනුම} = \frac{\text{අන්තරාලය}}{\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන}}}$$

උදා ඃ-

01. එක්තරා ගෝලමානයක රේඛීය පරිමාණය 1 mm බැගින් වන කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. මෙහි සමාන කොටස් 100 කින් සමන්විත වෘත්තාකාර පරිමාණයක් ඇත. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

$$\text{කුඩාම මිනුම} = \frac{\text{අන්තරාලය}}{\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන}}$$

$$= \frac{1\ \text{mm}}{100}$$

$$= 0.01\ \text{mm}$$

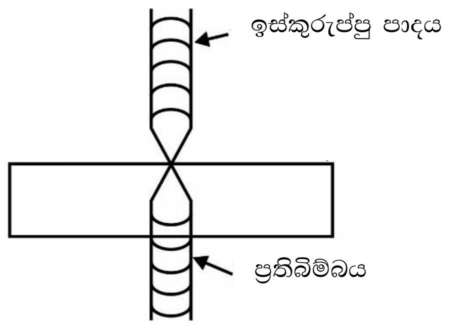
02. එක්තරා ගෝලමානයක වෘත්තාකාර පරිමාණය සමාන කොටස් 50 කට බෙදා ඇත. එය පූර්ණ වට දෙකක් භ්‍රමණය කළ විට රේඛීය පරිමාණය ඔස්සේ සිදුවන ප්‍රගමණය 1 mm වේ. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

$$\text{කුඩාම මිනුම} = \frac{\text{අන්තරාලය}}{\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන}}$$

$$= \frac{0.5\ \text{mm}}{50}$$

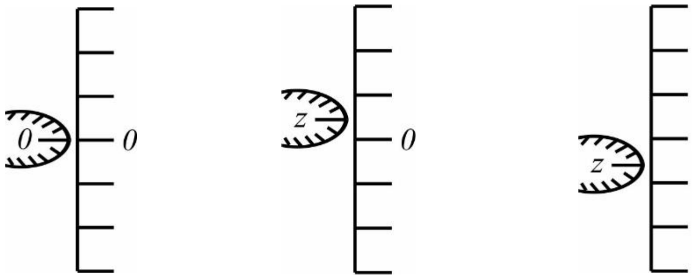
$$= 0.01\ \text{mm}$$

<u>**ගෝලමානයක මූලික සීරුමාරුව**</u>



ඉහත රූපයේ පරිදි ගෝලමානය සමතල වීදුරු පෘෂ්ඨයක් මත තබා ඉස්කුරුප්පු පාදයේ තුඩ වීදුරුව තුළින් පෙනන ප්‍රතිබිම්බයේ තුඩ හා ස්පර්ශ වන තුරු ඉස්කුරුප්පුව භ්‍රමණය කරන්න. මෙවිට ඉස්කුරුප්පු පාදයේ තුඩ සමතල වීදුරු පෘෂ්ඨය හා ස්පර්ශ වී ඇත.

මෙම සීරුමාරුව සිදු කරගත් පසු පරිමාණයේ පිහිටීම පහත ආකාර තුනෙන් එකකි.



(i) (ii) (iii)

පරිමාණයේ පිහිටීම ඉහත i රූපයේ ආකාරය වේ නම් එහි මූලාංක දෝෂයක් නොමැත.

පරිමාණයේ පිහිටීම ඉහත ii රූපයේ ආකාරයට වේ නම් එයට මූලාංක දෝෂයක් තිබේ.

මූලාංක දෝෂය = සමපාත වෘත්තාකාර පරිමාණ කොටස් ගණන x කුඩාම මිනුම

මනින මිනුම ඝනකමක් වේ නම්,

නිවැරදි අගය = පාඨාංකය - මූලාංක දෝෂය

මනින මිනුම ගැඹුරක් නම්,

නිවැරදි අගය = පාඨාංකය + මූලාංක දෝෂය

මූලික සීරුමාරුව සිදු කරගත් පසු පරිමාණයේ පිහිටීම ඉහත iii රූපයේ ආකාරයෙන් තිබුණේ යැයි ගනිමු.

මූලාංක දෝෂය = (වෘත්තාකාර පරිමාණයේ මුළු කොටස් ගණන - සමපාත කොටස් ගණන) කුඩා මිනුම

මෙම උපකරණයෙන් ඝනකමක් මනින විට,

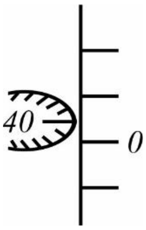
නිවැරදි අගය = පාඨාංකය + මූලාංක දෝෂය

මෙම උපකරණයෙන් ගැඹුරක් මනින විට,

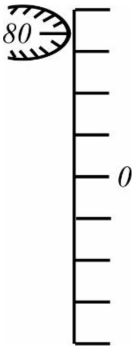
නිවැරදි අගය = පාඨාංකය - මූලාංක දෝෂය

උදා:-

01. එක්තරා ගෝලමානයක රේඛීය පරිමාණය 1 mm බැගින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. එහි වෘත්තාකාර පරිමාණය සමාන කොටස් 100 කට බෙදා ඇත. මෙම උපකරණයේ මූලික සීරුමාරුව සිදු කල විට පරිමාණයේ පිහිටීම පහත රූපයේ ආකාරයෙන් විය.



මෙම උපකරණය මගින් කුඩා වීදුරු තැටියක ඝනකම මැනගත් අවස්ථාවකට අනුරූප පරිමාණයේ පිහිටීම පහත පරිදි විය.



i. මෙහි අන්තරාලය කොපමණ ද?

ii. කුඩා මිනුම කොපමණ ද?

iii. ඉහත i රූපයේ පාඨාංකය කොපමණ ද?

iv. ii රූපයේ පාඨාංකය කොපමණ ද?

v. වීදුරු තැටියේ ඝනකම කොපමණ ද?

<u>**පිළිතුරු**</u>

i. 1 mm

ii. කුඩා මිනුම $= \dfrac{\text{අන්තරාලය}}{\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන}}$

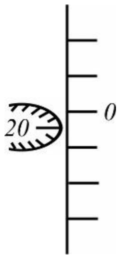
$= \dfrac{1\ \text{mm}}{100} = 0.01$ mm

iii. පාඨාංකය = 0.40 mm

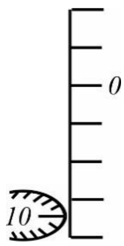
iv. පාඨාංකය = 3 + 80 x 0.01 = 3.80 mm

v. ඝනකම = 3.80 – 0.40 = 3.40 mm

02. එක්තරා ගෝලමානයක රේඛීය පරිමාණය 1 mm බැගින් වන කොටස් වලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. වෘත්තාකාර පරිමාණය සමාන කොටස් 50 කට බෙදා ඇත. වෘත්තාකාර පරිමාණය පූර්ණ වට දෙකක් භ්‍රමණය වන විට රේඛීය පරිමාණය ඔස්සේ සිදුවන ප්‍රගමණය 1 mm වේ. මෙම උපකරණයේ මූලික සීරුමාරුව සිදුකරගත් විට පරිමාණයේ පිහිටීම පහත පරිදි විය.



මෙම උපකරණයෙන් කුඩා සිදුරක ගැඹුර මැන ගැනීමට සැකසූ විට පරිමාණයේ පිහිටීම පහත රූපයේ ආකාරයෙන් විය.



i. මෙහි අන්තරාලය කොපමණ ද?

ii. උපකරණයේ කුඩා මිනුම කොපමණ ද?

iii. ඉහත i රූපයට අනුරූපව පාඨාංක කොපමණ ද?

iv. ඉහත ii රූපයට අනුරූප පාඨාංක කොපමණ ද?

v. එම සිදුරේ ගැඹුර කොපමණ ද?

<u>පිළිතුරු</u>

i. අන්තරාලය $= \dfrac{1\text{ mm}}{2} = 0.5\text{ mm}$

ii. කු.මි. $= \dfrac{\text{අන්තරාලය}}{\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කො.ග.}}$

$= \dfrac{0.5}{50}$

$= 0.01\text{ mm}$

iii. පාඨාංකය $= (50 - 20) \times 0.01$

$= 30 \times 0.01 = 0.30\text{ mm}$

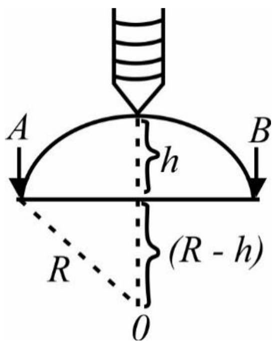
iv. පාඨාංකය $= 3 + (50-10) \times 0.01$

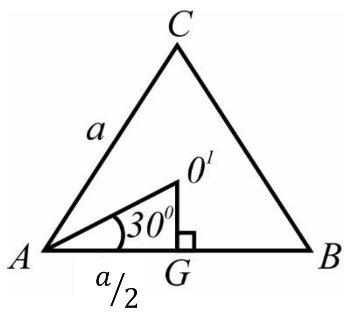
$= 3.40\text{ mm}$

v. ගැඹුර $= 3.40 - 0.30$

$= 3.10\text{ mm}$

වක්‍ර පෘෂ්ඨයක වක්‍රතා අරය මැනීම





AOG Δ න්

$\cos 30^{0} = \dfrac{AG}{AO'}$

$\sqrt{3/2} = \dfrac{a/2}{Ao'}$

$AO' = \dfrac{a}{\sqrt{3}}$

$AO'O$ Δ න්

$$AO^2 = (AO')^2 + (O'O)^2$$

$$R^2 = \left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2 + (R - h)^2$$

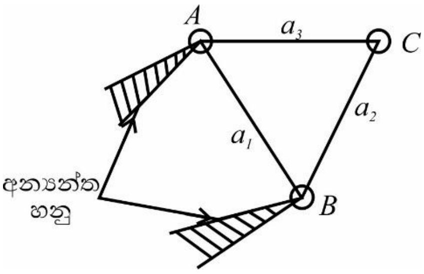
$$R^2 = \frac{a^2}{3} + R^2 - 2Rh + h^2$$

$$2Rh = \frac{a^2}{3} + h^2$$

$$\boxed{R = \frac{a^2}{6h} + \frac{h}{2}}$$

ගෝලමානයේ අචල පාද වල තුඩු අතර පරතරය මැනීම.

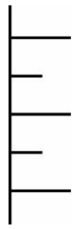
ගෝලමානය සුදු කඩදාසියක් මත තබා එහි අචල පාදවල තුඩු සලකුණු කළ යුතු ය. ඒවා යා කර අනුරූප ත්‍රිකෝණය ඇඳ ගත යුතු ය. ඉන්පසු වර්නියර කැලිපරයේ අභ්‍යන්තර හනු උපයෝගී කොට ගෙන පාද තුනෙහි දිගවල් වෙන වෙනම මැන ගෙන ඒවායේ මධ්‍යන්‍යය ගත යුතු ය. එම අගය සමීකරණයේ a ට ආදේශ කළ යුතු ය.



මෙහි a_1, a_2, a_3 යනු අචල පාදවල තුඩු අතර පරතර වේ.

$$\boxed{a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}}$$

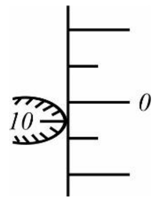
එක්තරා ගෝලමානයක රේඛීය පරිමාණයෙන් කොටසක් පහත පරිදි වේ.



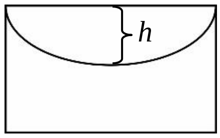
මෙහි වෘත්තාකාර පරිමාණය සමාන කොටස් 50 කට බෙදා ඇත.

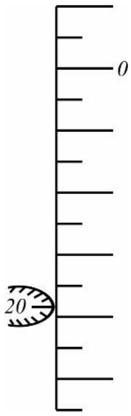
i. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

ii. උපකරණය සමතල වීදුරු තහඩුවක් මත තබා මූලික සීරුමාරුව සිදු කළ විට පරිමාණයේ පිහිටීම පහත පරිදි වේ නම් එහි මූලාංක දෝෂය කොපමණ ද?



iii. මෙම ගෝලමානය තල අවතල කාචයක වක්‍රතා අරය මැනීම සඳහා භාවිතා කළ විට ඉස්කුරුප්පු පාදයේ තුඩ වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ ස්පර්ශ වන විට පරිමාණයේ පිහිටීම පහත පරිදි වේ නම් ඊට අනුරූප පාඨාංකය සහ h හි අගය කොපමණ ද?





iv. ගෝලමානයේ අචල පාදවල තුඩු අතර මධ්‍යන්‍ය දුර 1.50 cm නම් වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය ගණනය කරන්න.

i. ඉහත අරය සහිත ඝනත්වය $2000\ \text{kgm}^{-3}$ වන ගෝලයක ස්කන්ධය කොපමණ ද?

ii. විද්‍යාගාරයේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාවක් මගින් එහි ස්කන්ධය කිරූ විට එහි අගය 100 g විය. මෙසේ වීමට හේතුව එම ගෝලයේ අභ්‍යන්තරයේ කුහර ගෝලාකාර සිදුරක් පැවතීමයි. එම කුහර ගෝලයේ අරය කොපමණ ද?

පිළිතුරු

i. කුඩා මිනුම $= \dfrac{\text{අන්තරාලය}}{\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන}}$

$= \dfrac{0.5\ \text{mm}}{50}$

$= 0.01$ mm

ii. මූලාංක දෝෂය $= \left(\text{වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන} - \text{සමපාත කොටස් ගණන}\right) \times$ කුඩා මිනුම

$= (50 - 10)\ 0.01$

$= 40 \times 0.01$

$= 0.40$ mm

iii. පාඨාංකය $= 3.5 + (50\text{-}20) \times 0.01$

$= 3.5 + 0.30$

$= 3.80$ mm

h හි අගය $= 3.80 - 0.40$

$= 3.40$ mm

iv. a) R $= \dfrac{a^2}{6h} + \dfrac{h}{2}$

$$= \frac{15^2}{6\times3.40} + \frac{3.40}{2}$$

$$= \frac{30}{18.40} + \frac{3.4}{2}$$

$= 11.03 + 17$

$= 12.73$ mm

b) ඝනත්වය $= \dfrac{\text{ස්කන්ධය (M)}}{\text{පරිමාව (V)}}$

$= 8644.66\ mm^3$

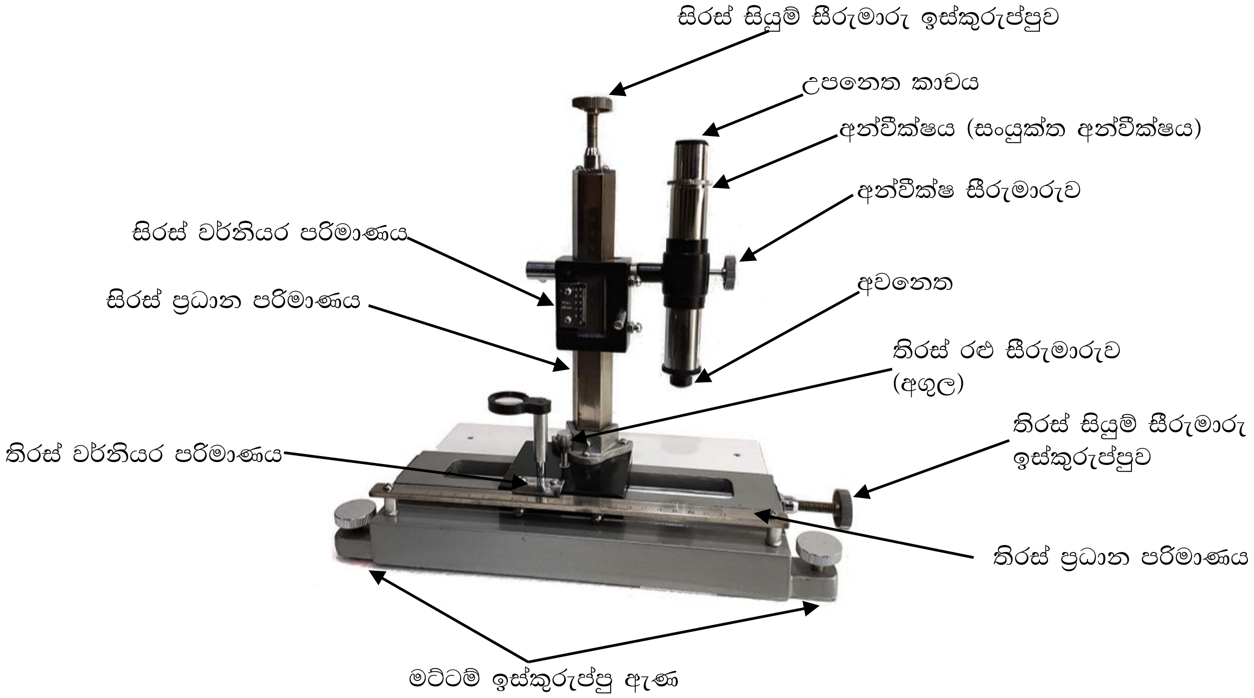
$m = 17.3$ g

$m_0 = 17.3$ g – 10.0 g

$r = 9.55$ mm

ගෝලමානයක කුඩා මිනුම තවත් කුඩා කිරිමට නම් එහි අන්තරාලය අඩුවන ලෙස ඉස්කුරුප්පු පොටවල් අතර පරතරය අඩු කළ යුතු ය. නැතහොත් වෘත්තාකාර පරිමාණයේ කොටස් ගණන වැඩිකළ යුතු ය. ඉහත කරුණු දෙකම හෝ ඉන් එකක් සිදු කිරීමෙන් උපකරණයේ කුඩා ම මිනුම තවත් කුඩා කර ගත හැක.

චල අන්වීක්ෂය



ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ විද්‍යාගාරයේ භාවිත වන චල අන්වීක්ෂයෙකි. මෙහි කුඩා මිනුම 0.01 mm වන තිරස් හා සිරස් වර්නියර පරිමාණ දෙකක් ඇත. වස්තුවක් ස්පර්ශ නොකර එහි ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කර එමගින් මිනුම් ලබා ගැනීම විශේෂත්වයකි. තව ද විෂ්කම්භයක් වැනි මිනුමක දී තිරස් හා සිරස් ලෙස මිනුම් දෙකක් මැන ගෙන ඒවායේ මධ්‍යන්‍යය ලබා ගැනීමට හැකි නිසා වඩා නිරවද්‍ය මිනුම් මැනේ. කේශික නළයක අභ්‍යන්තර හෝ බාහිර විෂ්කම්භය මැනීම, ඉහළ හෝ පහළ බැස ඇති ද්‍රව කඳක උස මැන ගැනීම සඳහා විශේෂයෙන් චල අන්වීක්ෂය වැදගත් වේ.

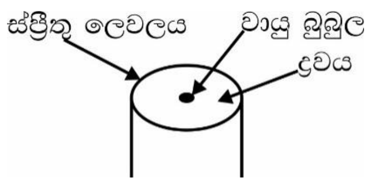
චල අන්වීක්ෂය මගින් කේශික නළයක අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය මැනීම.

01 පියවර (මට්ටම් කිරීම)

01. තිරස් මේසයක් මත චල අන්වීක්ෂය තබන්න.

02. ස්ප්‍රීතු ලේවලයක් උපකරණයේ නොමැති නම් එහි පාදම මත ස්ප්‍රීතු ලේවලයක් තබන්න.

03. ඉන්පසු මට්ටම් ස්කුරුප්පු ඇණ දෙකම හෝ එකක් භ්‍රමණය කරමින් ස්ප්‍රීතු ලේවලයේ වායු බුබුල හරිමැදට පැමිණෙන අවස්ථාව ලබා ගන්න.

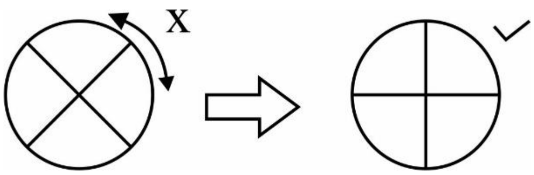


04. මෙසේ මට්ටම් කරගත් චල අන්වීක්ෂය පිහිටි ස්ථානය පරීක්ෂණය අවසන් වන තුරු වෙනස් නොකිරීමට වග බලා ගත යුතු ය.

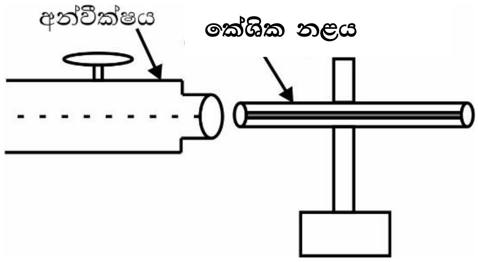
02 පියවර (උපනෙත සීරුමාරු කිරීම)

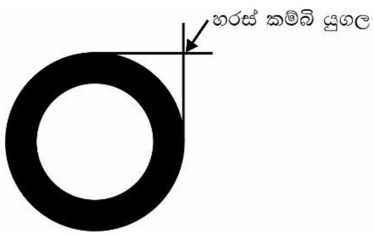
i. චල අන්වීක්ෂයේ ඇති අන්වීක්ෂයේ උපනෙතින් බලා <u>හරස් කම්බි වල පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්භය පෙනෙන තුරු</u> උපනෙත කාචය අඩංගු කොටස <u>ඇස දෙසට හා ඉවතට චලනය කරන්න.</u>

ii. මෙවිට හරස් කම්බි සිරස් හා තිරස් නොවේ නම් හරස් කම්බි අඩංගු කොටස භ්‍රමණය කර හරස් කම්බි සිරස් හා තිරස්ව පෙනෙන සේ සකසන්න.



03 පියවර (කේශික නළය හා අන්වීක්ෂය ඒකාක්ෂකව සකසා හරස්කඩෙහි ප්‍රතිබිම්බය ලබා ගැනීම)

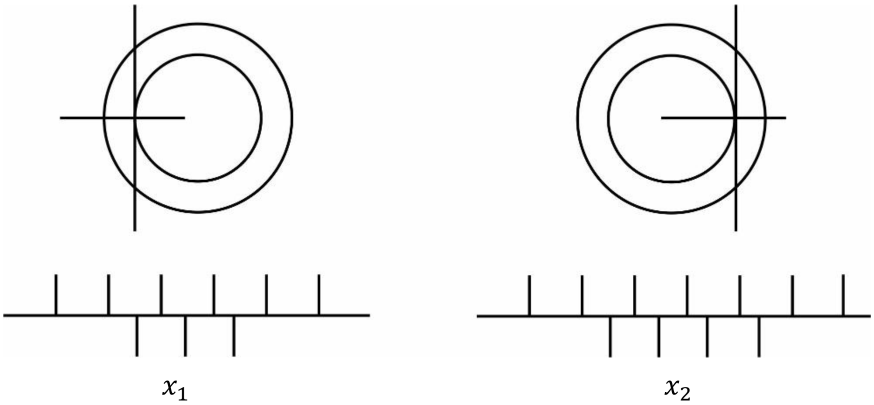




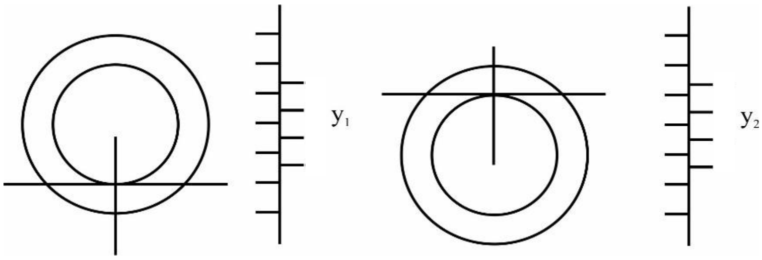
ඉහත රූපය පරිදි කේශික නළය තිරස්ව ආධාරකයක රඳවා ගන්න. ඉන්පසු අන්වීක්ෂය කේශික නළය හා ඒකාක්ෂව තිබෙන සේ සීරු මාරු කර අන්වීක්ෂයේ අවනෙත නළයේ කෙළවරට ආසන්නයේ තබන්න. ඉන්පසු අන්වීක්ෂ සීරුමාරුව භ්‍රමණය කර අන්වීක්ෂය ඇස දෙසට ගෙන එන්න.උපරිම ප්‍රමාණයෙන් මෙසේ අන්වීක්ෂය චලනය කළ ද කේශික නළයේ හරස්කඩෙහි ප්‍රතිබිම්බය නොපෙනේ නම් ආධාරකයෙන් අල්ලා ගෙන ප්‍රතිබිම්බයක් පෙනෙන තුරු සෙමෙන් අවනතින් නළය ඇත් කරන්න. ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන විට නළය චලනය කිරීම නතර කරන්න. ඉන්පසු අන්වීක්ෂ සීරුමාරුව භ්‍රමණය කරමින් කේශික නළයේ හරස්කඩහි පැහැදිලිම ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන තෙක් සීරු මාරු කරන්න.

එවිට හරස් කම්බි යුගල ද දර්ශන පථය මත දිස් වේ.

04 පියවර (පාඨාංක ලබා ගැනීම)



$$d_1 = x_2 - x_1$$



$$d_2 = y_2 - y_1$$

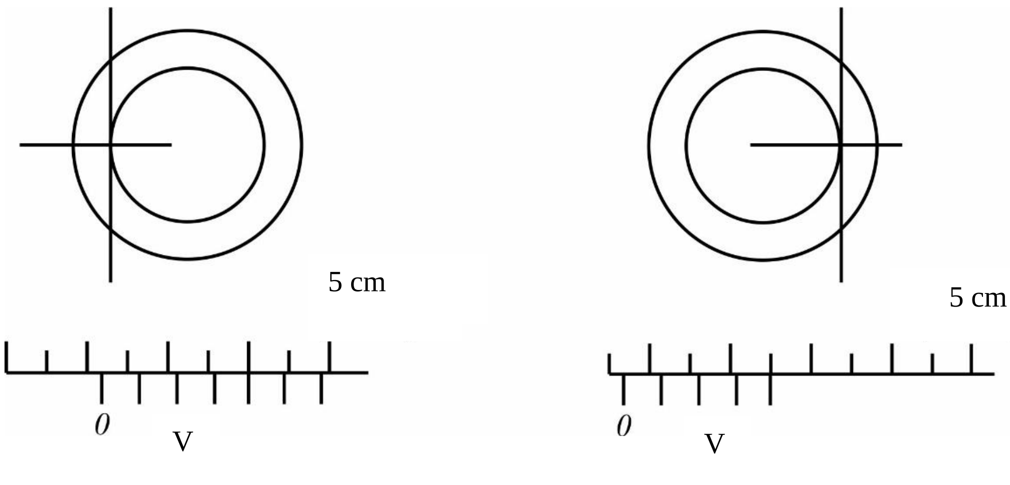
$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

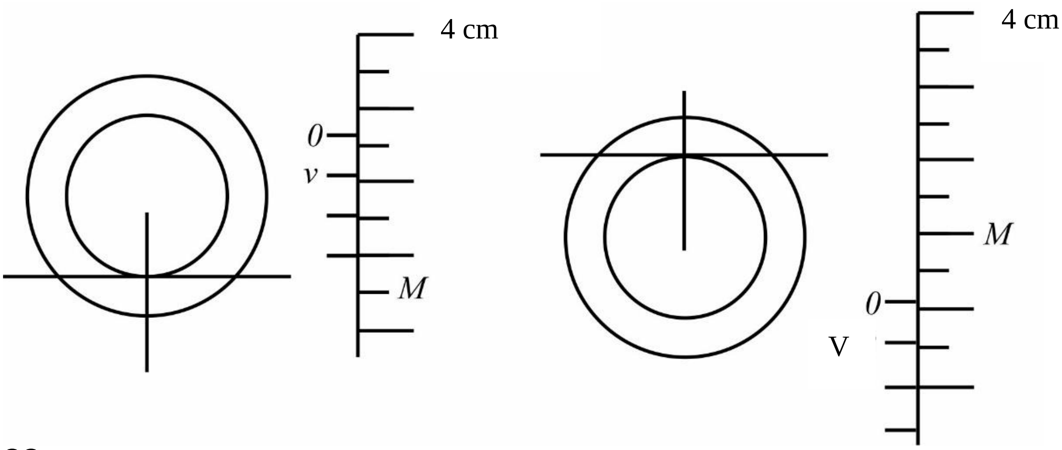
ඉහත ආකාරයට සිරස් හා තිරස් හරස් කම්බිවල ප්‍රතිබිම්බය උපයෝගී කරගෙන නළයේ අභ්‍යන්තර හරස්කඩෙහි තිරස් හා සිරස් විෂ්කම්භ මිනුම් දෙකක් මැනගෙන ඒවායේ මධ්‍යන්‍යය ගැනීමෙන් කේශික නළයේ අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය සොයා ගත හැක.

උදා:- 01. එක්තරා චල අන්වීක්ෂයක වර්නියර පරමාණය සමාන කොටස් 50 කට බෙදා ඇත. මෙම වර්නියර කොටස් 50 අර්ධ මිලිමීටර් කොටස් 49 ක් හා සමපාත වේ.

i. උපකරණයේ කුඩාම මිනුම කොපමණ ද?

ii. මෙම උපකරණය මගින් කේශික නළයක අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය මැනීමට සැකසු අවස්ථා හතරකට අනුරූප පාඨාංක පහත පරිදි වේ නම් නළයේ අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය කොපමණ ද?





පිළිතුරු

i) කුඩාම මිනුම $= \left(1 - \frac{N}{n}\right)$

$= \left(1 - \frac{49}{50}\right)\frac{1}{2}$

$= \frac{1}{100} = 0.01$ mm

ii) x_1 පාඨාංකය $= 47 + 4 \times 0.01$

$= 47.04$ mm

x_2 පාඨාංකය $= 45.5 + 4 \times 0.01$

$= 45.54$ mm

$d_1 = 47.04 - 45.54$

$= 1.50$ mm

y_1 පාඨාංකය $= 38.5 + 3 \times 0.01$

$= 38.53$

y_2 පාඨාංකය $= 36.5 + 2 \times 0.01$

$= 36.52$

$d_2 = 38.53 - 36.52$

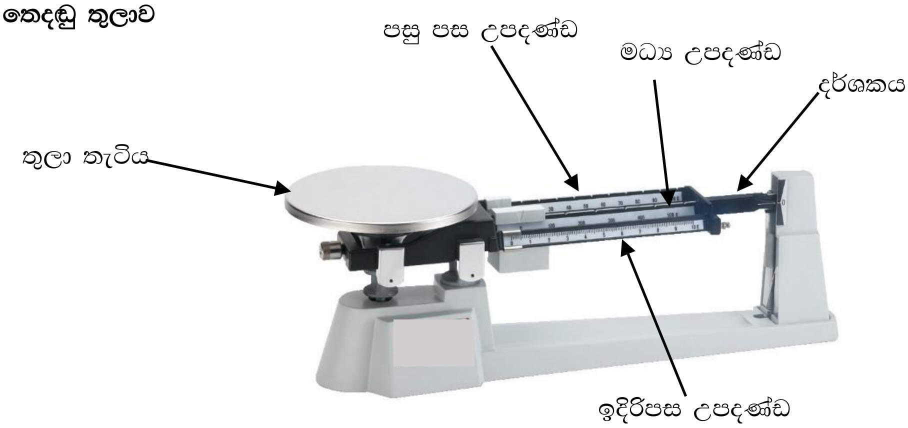
$= 2.01$ mm

$d = \frac{2.01+1.50}{2}$

$= \frac{3.51}{2} = 1.76$ mm

ස්කන්ධ මැනීම

තෙදඬු තුලාව



ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ විද්‍යාගාරයේ භාවිතා වන තෙදඬු තුලාවකි. මෙය ඝූර්ණ මූලධර්මය පදනම්ව සකසා ඇත. මෙහි උප දඬු තුනක් ඇත.

01. ඉදිරිපස උප දණ්ඩ

0.1 g කොටස් වලින් 10 g දක්වා මැනීම සඳහා ක්‍රමාංකනය කර ඇත.

02. මධ්‍ය උප දණ්ඩ

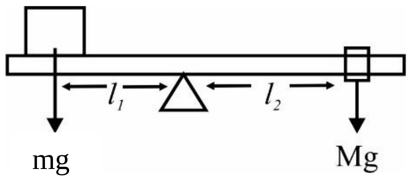
100 g කොටස් වලින් 500 g දක්වා මැනීම සඳහා ක්‍රමාංකනය කර ඇත.

03. පසුපස උප දණ්ඩ

10 g කොටස් වලින් 100 g දක්වා මැනීම සඳහා ක්‍රමාංකනය කර ඇත.

අවම මිනුම - 0.1 g

සාමාන්‍ය පරිදි මැනිය හැකි උපරිම අගය - 610 g

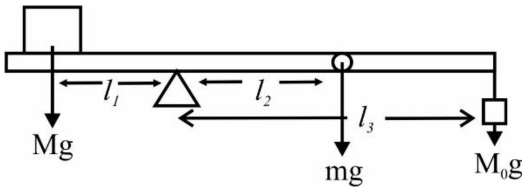


O වටා ඝූර්ණය ගැනීමෙන්

$Mg \times l_1 = mg \times l_2$

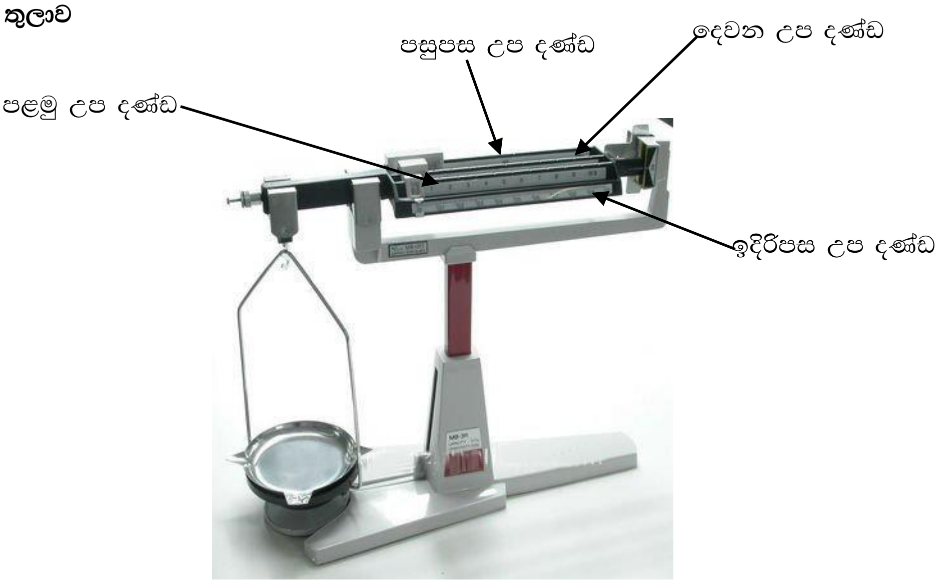
$Ml_1 = ml_2$

- මෙම උපකරණයේ උප දඬු තුන සැකසීමේදී මධ්‍ය උප දණ්ඩ එක් කෙළවරකට නොවන සේ මැද පිහිටන ලෙස සකසා ඇත්තේ උපකරණය නොපෙරලී සමතුලිතව තබා ගැනීමටයි.
- ආරම්භයේ දී ස්කන්ධ දර්ශක ඒවායේ ශුන්‍ය සළකුණු වෙත ගෙන යන්න. එවිට දණ්ඩ දර්ශකය හා ශුන්‍ය සලකුණ හා සමපාත නොවේ නම් විවර්තිත ලක්ෂය වටා ඝූර්ණය වෙනස් කළ යුතු ය.
- ආරම්භයේ දී දර්ශකය ශුන්‍ය සළකුණට පහළින් තිබේ නම් ශුන්‍ය සළකුණ හා සමපාත කිරීමට ස්කුරුප්පු ඇණය වාමාවර්තව භ්‍රමණය කළ යුතු ය.
- සාමාන්‍ය පරිදි තෙදඬු තුළාවකින් මැනගත හැකි උපරිම ස්කන්ධය 610 g වුව ද දණ්ඩෙහි කෙළවරහි දන්නා භාරයක් එල්ලා අගය පරාසය වැඩි කර ගත හැක.



$$\boxed{Mg \times l_1 = mg \times l_2 + m_0g \times l_3}$$

සිව්දඬු තුලාව



ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ විද්‍යාගාරයේ භාවිත වන සිව් දඬු තුළාවකි. මෙහි උප දඬු හතරක් ඇත. ඒවා පහත පරිදි ක්‍රමාංකනය කර ඇත.

01. ඉදිරිපස උප දණ්ඩ

    0.01g කොටස් වලින් 1 g දක්වා

02. පළමු උප දණ්ඩ

    0.1 g කොටස් වලින් 10 g දක්වා

03. දෙවන උප දණ්ඩ

    10 g කොටස් වලින් 100 g දක්වා

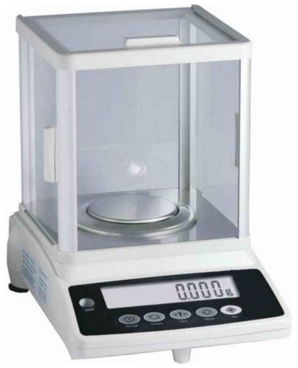
04. පසුපස උප දණ්ඩ

    100 g කොටස් වලින් 200 g දක්වා

මෙම උපකරණය ද තෙදඬු තුළාව මෙන්ම සුර්ණ මූලධර්මය පදනම්ව සකසා ඇත. මෙය ද ස්කන්ධ දර්ශක ශුන්‍ය සළකුණට ගෙන ගිය විට දණ්ඩහි කෙළවර දර්ශකය ශුන්‍ය රේඛාව හා සමපාත වන ලෙස ඉහත පරිදිම සකසා ගත යුතු ය.

සාමාන්‍ය පරිදි උපකරණය පවතී නම් මැනගත හැකි කුඩාම අගය 0.01 g ද විශාලතම අගය 311 g ද වේ.

ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාව



ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ විද්‍යාගාරයේ භාවිතා වන ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාවකි. මෙහි කුඩාම මිනුම 0.1 g ද විශාලතම මිනුම 1k g ද වේ. විද්‍යුතයෙන් ක්‍රියාත්මක වන මෙය ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයකින් සමන්විත වේ. මෙය ආරම්භයේ ක්‍රියාත්මක කරන විට තුලා තැටිය මත යම් වස්තුවක් තිබුන ද නොතිබුන ද පාඨාංකය 0.0 g ලෙස තිරය මත දැකිය හැක. අනෙකුත් තුළාවන්වලට වඩා පහසුවෙන් ස්කන්ධ කිරා ගත හැකි වීම, පාඨාංක වඩා නිරවද්‍ය වීම වැනි කරුණු නිසා අද ලෝකයේ ඉලෙක්ට්‍රොනික තුළා බහුලව භාවිතා කරනු ලැබේ.

නමුත් මේවා 0.01 g, 0.1 mg, 0.01 mg ආදී ලෙස ඉතාම කුඩා මිනුම් මැනගත හැකි සේ සකසා ඇත.

කාලය මැනීම

- කාලය මැනීම සඳහා විරාම ඝටිකා භාවිතා කිරීම මගින් 0.1 s හෝ 0.01 s වැනි කුඩාම මිනුම් මැන ගත හැකි සේ උපකරණ සකසා ඇත.
- ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ කුඩාම මිනුම 0.01 s වන සංඛ්‍යාංක විරාම ඝටිකාවකි.
- වර්තමානයේ මෙවැනි සංඛ්‍යාංක විරාම ඝටිකා භාවිතා කිරීම මගින් ප්‍රතික්‍රියා කාලය අවම කරගෙන ඇති අතර එවිට මිනුම් වල නිරවද්‍යතාව වැඩිය.

නමුත් මීට ඉහත දී ප්‍රතිසම විරාම ඔරලෝසු එනම් දුනු සම්පීඩනය කර ඒවා ඉහිල්වීම අනුව කාලය මැනගත හැකි සේ භාවිතා කර ඇත.

මිනුම්වල දෝෂ

මිනුම් උපකරණ වලින් මනිනු ලබන සියලුම මිනුම් දෝෂ ආකාර දෙකකට වෙන් කරනු ලැබේ.

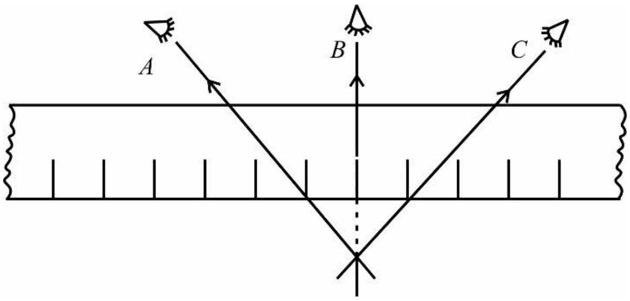
01. ඒකාංග දෝෂ

02. අහඹු දෝෂ

ඒකාංග දෝෂ

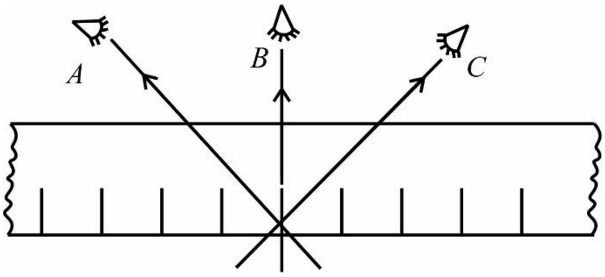
දෝෂ සහිත පරිමාණ භාවිත කර මිනුම් ගැනීම, අසම්පාත දෝෂ, පුද්ගලික දෝෂ, මූලාංක දෝෂ, උපකරණය වැරදි ලෙස සෑදීමෙන් ඇති දෝෂ වැනි බොහෝ දුරට මග හරවා ගත හැකි දෝෂ ඒකාංග දෝෂ වේ.

අසම්පාත දෝෂය



මීටර් රූලක් ඉහත රූපයේ ආකාරයට තබා සලකුණ දෙස ඉහළින් බලන විට A,B හා C පිහිටුම් තුනේදී ලැබෙන පාඨාංක වෙනස්ය. එනම් සළකුණ හා එක එල්ලේ (කෙළින්) බලන විට ලැබෙන පාඨාංකය නිවැරදි වන අතර අනෙක් පාඨාංක දෙක දෝෂ සහිත වේ. මෙය අසම්පාත දෝෂයයි. මෙසේ අසම්පාත දෝෂයක්

සිදුවීමට හේතුව සළකුණ හා පරිමාණ රේඛා අතර වැඩි පරතරයක් තිබීමයි. මේ නිසා මීටර් රූල පහත පරිදි අනෙක් පසට තබන විට එම දෝෂය අවම කර ගත හැක.



වෝල්ට්මීටර හා ඇමීටරය වල දර්ශකයට ඇතුලතින් තල දර්පණ තීරුවක් තිබීම නිසා මෙහිදී සිදුවන අසම්පාත දෝෂය අවම කර ගත හැක. දර්ශකය දෙස කෙළින් බලන විට දර්ශකය හා තල දර්පණයෙන් පෙනෙන ප්‍රතිබිම්බය සමපාත වේ නම් (ප්‍රතිබිම්බය නොපෙනේ නම්) කියවා ගන්නා පාඨාංකය අසම්පාත දෝෂ නොමැති බව තහවුරු වේ.

අහඹු දෝෂ

මනිනු ලබන සාම්පලය ඒකාකාරී නොවීම නිසා ඇතිවන දෝෂය අහඹු දෝෂයක් වේ. උදාහරණයක් ලෙස කම්බියක විෂ්කම්භය තැනින් තැන වෙනස්වීම.

උදා ඃ- භාගික දෝෂය

ප්‍රතිශත දෝෂය

$$\boxed{\text{භාගික දෝෂය} = \frac{\text{උපකරණ දෝෂය}}{\text{මිනුම}}}$$

$$\boxed{\text{භාගික දෝෂය} = \frac{\text{කුඩාම මිනුම}}{\text{මිනුම}}}$$

$$\boxed{\text{ප්‍රතිශත දෝෂය} = \frac{\text{කුඩාම මිනුම}}{\text{මිනුම}} \times 100\%}$$

01. මීටර් රූලක් මගින් 2 mm, 5 mm, 10 mm, 5 cm, 10 cm යන පාඨාංක හතර ලබා ගෙන ඇත. එක් එක් පාඨාංකයෙහි. භාගික දෝෂයන් හා ප්‍රතිශත දෝෂයන් ගණනය කරන්න.

භාගික දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{2\text{ mm}}$ $= 0.5$ | ප්‍රතිශත දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{2\text{ mm}} \times 100\%$ $= 50\%$

භාගික දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{5\text{ mm}}$ $= 0.2$ | ප්‍රතිශත දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{5\text{ mm}} \times 100\%$ $= 20\%$

භාගික දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{10\text{ mm}}$ $= 0.1$ | ප්‍රතිශත දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{10\text{ mm}} \times 100\%$ $= 10\%$

භාගික දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{50\text{ mm}}$ $= 0.2$ | ප්‍රතිශත දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{50\text{ mm}} \times 100\%$ $= 2\%$

භාගික දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{100\text{ mm}}$ $= 0.01$ | ප්‍රතිශත දෝෂය $= \frac{1\text{ mm}}{100\text{ mm}} \times 100\%$ $= 1\%$

<u>අභ්‍යාස</u>

01. කේශික නලයක අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය මිනීම සඳහා පහත සඳහන් උපකරණ අතුරින් වඩාත් සුදුසු වන්නේ කුමක්ද?

1)	මීටර් කෝදුව	2)	වර්නියර් කැලිපරය
3)	ගෝලමානය	4)	මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය
5)	චල අන්වීක්ෂය		

02. 1 cm ප්‍රමාණයේ විෂ්කම්භයක් ඇති මෘදු රබර් නළයක එම අගය මිනීම සඳහා වඩාත් ම සුදුසු මිනුම් උපකරණය වන්නේ,

1)	මීටර් කෝදුව	2)	වර්නියර් කැලිපරය
3)	ගෝලමානය	4)	මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය
5)	චල අන්වීක්ෂය		

03. පහත සඳහන් මිනුම් සලකා බලන්න.

A) 1 mm ඝනකමක් ඇති ලෝහ තහඩුවක ඝනකම මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයකින් මැනීම.

B) 90 cm දිග මීටර් කෝදුවකින් මැනීම.

C) ලෝහ දණ්ඩක 0.5 mm ක ප්‍රසාරණය ගෝලමානයකින් මැනීම.

පහත සඳහන් කුමක් මඟින් එක් එක් මිනුම සම්බන්ධ වී ඇති භාගික දෝෂ ආරෝහණ පිළිවෙළට දක්වා ඇති ද?

1)	A, B, C	2)	C, A, B	3)	B, A, C
4)	A, C, B	5)	B, C, A		

04. පහත සඳහන් A, B සහ C යන මිනුම් නිවැරදි ලෙස තෝරාගත් මිනුම් උපකරණ භාවිතයෙන් ලබාගෙන ඇත.

A = 3.1 cm B = 4.23 cm C = 0.354 cm

A, B සහ C යන මිනුම් සඳහා යොදා ගෙන ඇති උපකරණ වනුයේ,

	A	B	C
1)	වර්නියර් කැලිපරය	වර්නියර් කැලිපරය	මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය
2)	මීටර් කෝදුව	මීටර් කෝදුව	වර්නියර් කැලිපරය
3)	මීටර් කෝදුව	වර්නියර් කැලිපරය	චල අන්වීක්ෂය
4)	වර්නියර් කැලිපරය	වර්නියර් කැලිපරය	මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය
5)	වර්නියර් කැලිපරය	මීටර් කෝදුව	චල අන්වීක්ෂය

(2015 - 2)

05. එක්තරා දිග මිනුමක ප්‍රතිශත දෝශය 1% ට වඩා අඩුවෙන් තබා ගත යුතුව ඇත. මිනුම් උපකරණය නිසා ඇති වන දෝෂය 1 mm නම් මැනිය යුතු දිග,

1)	1 mm ට වඩා වැඩි විය යුතු ය.	2)	1 cm ට වඩා වැඩි විය යුතු ය.
3)	10 cm ට වඩා වැඩි විය යුතු ය.	4)	1 m ට වඩා වැඩි විය යුතු ය.
5)	10 m ට වඩා වැඩි විය යුතු ය.		

දෛශික හා අදිශ

දෛශික රාශි

යම් භෞතික රාශියකට විශාලත්වයක් හා දිශාවක් දෙකම තිබේ නම් එවැනි භෞතික රාශියක් දෛශික රාශියක් ලෙස හැඳින්වේ.

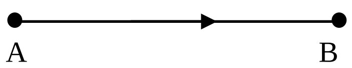
උදා ඃ- විස්ථාපනය	බලය
ප්‍රවේගය	ආවේගය
ත්වරණය	බර
ගම්‍යතාවය	ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය
විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය	චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය
ධාරා ඝනත්වය	

අදිශ රාශි

යම් භෞතික රාශායකට විශාලත්වයක් පමණක් තිබේ නම් එවැනි භෞතික රාශියක් අදීශ රාශින් ලෙස හැඳින්වේ.

උදා ඃ- දුර	වේගය
ස්කන්ධය	උෂ්ණත්වය
ඝනත්වය	කාලය
පීඩනය	කාර්යය
ශක්තිය	ක්ෂමතාවය
විද්‍යුත් ධාරාව	විභව අන්තරය
විභවය	වර්තනාංකය
වික්‍රියාව	

දෛශිකයක සරල රේඛිය නිරූපණය



දෛශිකයක විශාලත්වය සරල රේඛීය දිගකින් ද එහි දිශාව රේඛාව මත ඇඳි ඊ හිස මගින් ද නිරූපණය කළ යුතු ය. එය සංකේතම වශයෙන් $\overrightarrow{AB}$ හෝ $\underline{a}$ ලෙස නිරූපණය කරනු ලැබේ.

දෛශිකයක මාපාංකය / විශාලත්වය

දෛශිකයක මාපාංකය හෙවත් විශාලත්වය පහත පරිදි සංකේතමය වශයෙන් නිරූපණය කරනු ලැබේ.

$|\overrightarrow{AB}|, |\underline{a}|, a$

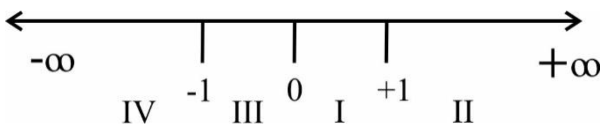
දෛශික දෙකක සමානතාවය

දෛශික දෙකක් එකිනෙකට සමාන වීමට නම් පහත අවශ්‍යතාවයන් තුන තෘප්ත කළ යුතු ය.

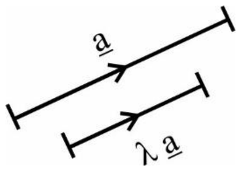
(I) ඒවායේ විශාලත්වයන් සමාන විය යුතු ය.
(II) ඒවා එකිනෙකට සමාන්තර විය යුතු ය.
(III) ඒවායේ අති දිශාව යොමු වු දිශාව එකම විය යුතු ය.

දෛශිකයක හා අදිශයක ගුණිතය

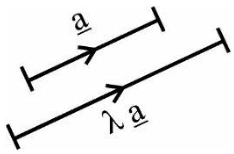
$\underline{a}$ යනු දෛශිකයක් ද λ යනු අදිශයක් ද විට $\lambda \underline{a}$ මගින් දෛශිකයක් නිරූපණය වේ. මෙම ගුණිතයෙන් ලැබෙන දෛශිකය λ මත රඳා පවතී.



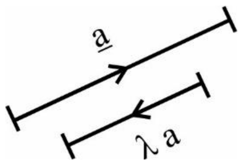
I) $0 < \lambda < 1$ විට



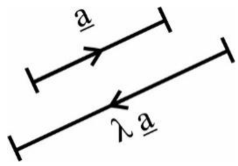
II) $1 < \lambda$ විට



III) $-1 < \lambda < 0$ විට



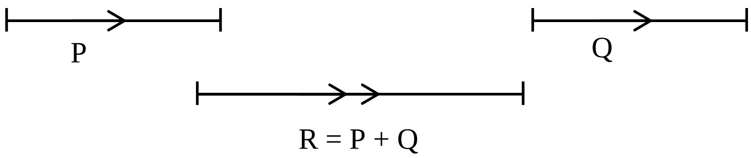
IV) $\lambda < -1$ විට



දෛශිකයක් හා අදිශයක් ගුණ වීමෙන් ගුණිතය මගින් ලැබෙන දෛශිකය මුල් දෛශිකයට සමාන්තර විය යුතුමය.අදිශය ධන අගයක් වන විට ගුණිතයෙන් ලැබෙන දෛශිකය මුල් දෛශිකයේ දිශාවටම ද අදිශය සෘණ අගයක් වන විට ගුණිතයෙන් ලැබෙන දෛශිකය මුල් දෛශිකයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ද පවතී.

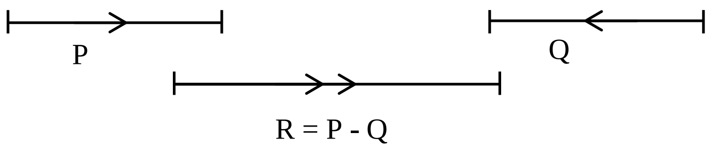
දෛශික ආකලනය

01. එකම දිශාවට එකම රේඛාව ඔස්සේ ඇති දෛශික දෙකක එකතුව



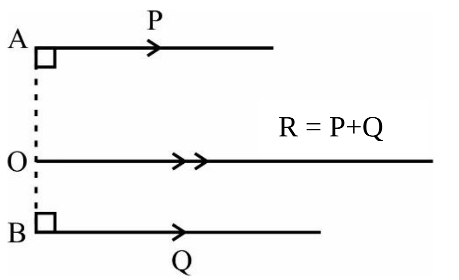
සම්ප්‍රයුක්තයේ ක්‍රියා රේඛාව දෛශික දෙකෙහි ක්‍රියා රේඛාව ඔස්සේම පවතී.

02. ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට එකම රේඛාවේ ඇති දෛශික දෙකක් සම්ප්‍රයුක්තය.



සම්ප්‍රයුක්තයේ ක්‍රියා රේඛාව දෛශික වල ක්‍රියා රේඛා ඔස්සේම පවතින අතර එහි දිශාව විශාල දෛශිකයේ දිශාවට වේ.

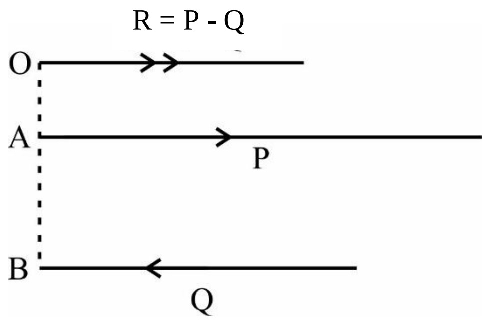
03. එකිනෙකට සමාන්තර එකම දිශාවට ඇති දෛශික දෙකක එකතුව



$$\boxed{P \times OA = Q \times OB}$$

සම්ප්‍රයුක්තයේ ක්‍රියා රේඛාව දෛශික වල ක්‍රියා රේඛා අතරින් ක්‍රියා කරයි. තව ද විශාල දෛශිකයට ආසන්න වේ.

04. එකිනෙකට සමාන්තර නමුත් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ක්‍රියාකරන දෛශික දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය.



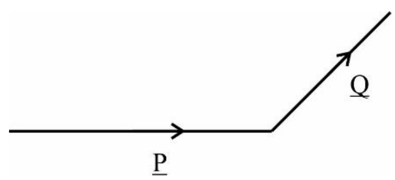
$$\boxed{P \times OA = Q \times OB}$$

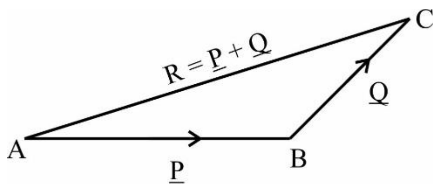
සම්ප්‍රයුක්තයේ ක්‍රියා රේඛාව දෛශික වල ක්‍රියා රේඛාවලට පිටතින් ක්‍රියා කරයි. තව ද එය විශාල දෛශිකයට ආසන්නව ක්‍රියා කරයි.

ආනත දෛශික දෙකක් එකතු කිරීම

I) **ත්‍රිකෝණ ක්‍රමය**

$\underline{P}$ හා $\underline{Q}$ යනු එකිනෙකට ආනත දෛශික දෙකක් විට ඒවා ත්‍රිකෝණයක බද්ධ පාද දෙකක් මගින් නිරූපණය කළ විට ආරම්භක හා අවසාන ලක්ෂ්‍ය යා කරන රේඛාව මගින් දෛශික දෙකෙහි සම්ප්‍රයුක්තය නිරූපණය වේ.

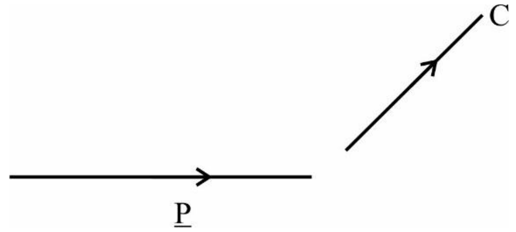


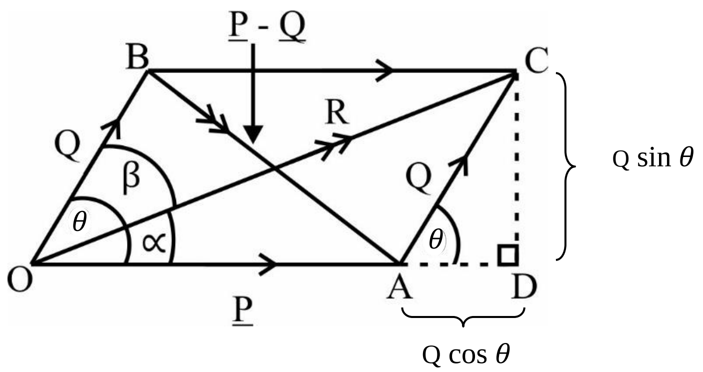


දෛශික ත්‍රිකෝණය

II) **දෛශික සමාන්තරාස්‍ර ක්‍රමය**

දෛශික දෙකක් විශාලත්වය හා දිශාව අතින් සමාන්තරාස්‍රයක බද්ධ පාද දෙකක් මගින් නිරූපණය කළ විට දෛශික දෙකෙහි සම්ප්‍රයුක්තය විශාලත්වය සහ දිශාව අතින් එම බද්ධ පාද දෙක හරහා ඇඳි විකර්ණය මගින් නිරූපණය වේ.





$\sin\theta = \frac{CD}{Q}$ CD = Q sin θ

$\cos\theta = \frac{AD}{Q}$ AD = Q cos θ

ACD Δ න්

$R^2 = (P + Q\cos\theta)^2 + (Q\sin\theta)^2$

$R^2 = P^2 + 2PQ\cos\theta + Q^2\cos^2\theta + Q^2\sin^2\theta$

$= P^2 + 2PQ\cos\theta + Q^2(\cos^2\theta + \sin\theta)$

$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta$

$$\boxed{R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta}}$$

OCD Δ න්

$\tan\propto = \frac{Q\sin\theta}{P+Q\cos\theta}$

$\propto = \tan^{-1}\left(\frac{Q\sin\theta}{P+Q\cos\theta}\right)$

$\beta = \tan^{-1}\left(\frac{P\sin\theta}{Q+P\cos\theta}\right)$

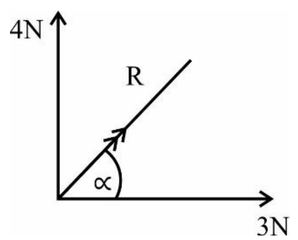
උදා :-

01. 3 N හා 4 N බල දෙකක් එකිනෙකට ලම්බකව ක්‍රියා කරයි. ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්තයේ විශාලත්වයත් සම්ප්‍රයුක්තයේ ක්‍රියා රේඛාව 3 N බලයේ ක්‍රියා රේඛාව සමඟ සාදන කෝණය සොයන්න.

$R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta}$

$= \sqrt{3^2 + 4^2 + 2 \times 3 \times 4\cos\theta}$

= 5 N



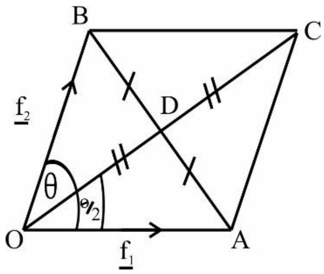
$$\tan \propto \;=\; \frac{Q \sin \theta}{P+Q \cos \theta}$$

$$= \frac{4 \sin 90}{3+4 \cos 90}$$

$$\propto \;=\; \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right)$$

$$= 53.13^{o}$$

02. එකම f විශාලත්වයක් ඇති $\underline{f_1}$ හා $\underline{f_2}$ දෛශික දෙක θ කෝණයකින් ආනතව ඇත. $\underline{f_1} + \underline{f_2}$ හි විශාලත්වය කොපමණ ද?



OAD Δ න්

$\cos {}^{\theta}/_{2} = \frac{OD}{f}$

$OD = f \cos {}^{\theta}/_{2}$

$OC = f_1 + f_2$

$f_1 + f_2$ හි විශාලත්වය $= 2 \times OD = 2 \times f \cos ({}^{\theta}/_{2})$

ඉහත ප්‍රශ්නයේ $f_1 - f_2$ හි විශාලත්වය කොපමණ ද?

$\overrightarrow{OB} + \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{OA}$

$f_2 + \overrightarrow{BA} = f_1$

$\overrightarrow{BA} = f_1 - f_2$

$\sin({}^{\theta}/_{2}) = \frac{AD}{f}$

$AB = f \sin({}^{\theta}/_{2})$

$AB = 2\ AD$

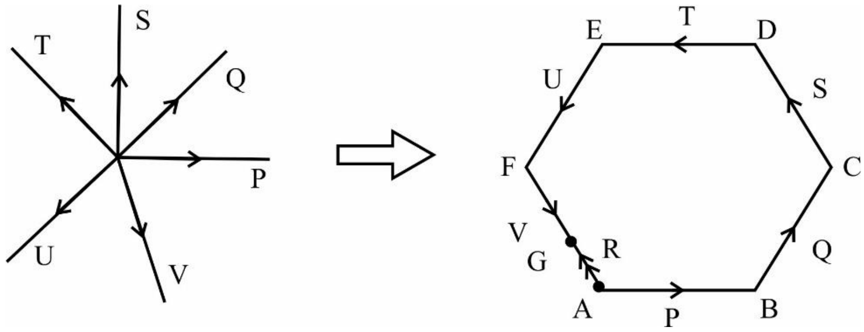
$= 2 f \sin ({}^{\theta}/_{2})$

දෛශික පද්ධතියක සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීම

01. දෛශික බහුඅස්‍රයක් මගින්

දී ඇති දෛශික පද්ධතියක් බහු අස්‍රයක අනුපිළිවෙළින් ගත් පාද වලින් නිරූපණය කරන විට ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය සහ අවසාන ලක්ෂ්‍යය යා කරන රේඛාවේ විශාලත්වය හා දිශාව අතින් දෛශික පද්ධතියේ සම්ප්‍රයුක්තය ලැබේ.

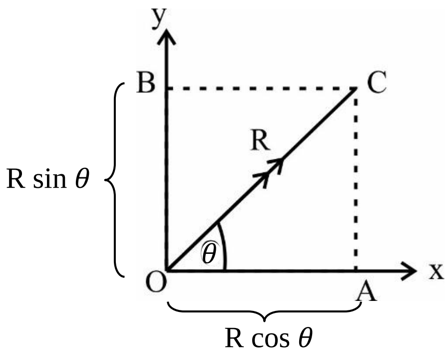
සංවෘත බහුඅස්‍රයක් ලැබේ නම් දෛශික පද්ධතියේ සම්ප්‍රයුක්තය ශුන්‍ය වේ.



දෛශික බහුඅස්‍රය

$$R = \overrightarrow{AG}$$

02. දෛශික විභේදනය



OA → R දෛශිකය **OX** දිශාවට විභේදන සංරචකය

OB → R දෛශිකය **OY** දිශාවට විභේදන සංරචකය

OAC Δ න්

$\cos\theta = \frac{OA}{OC}$

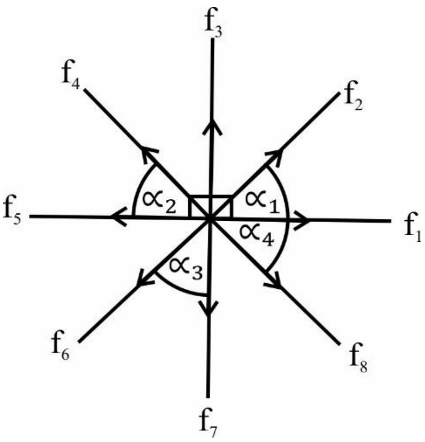
$\cos\theta = \frac{OA}{R}$

$\boxed{OA = R\cos\theta}$

$\sin\theta = \frac{AC}{R} = \frac{OB}{R}$

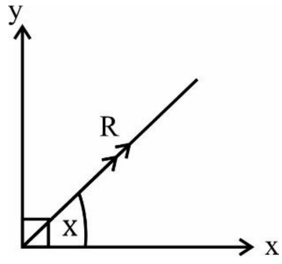
$OB = R\sin\theta$

විභේදන ක්‍රමයෙන් දෛශික පද්ධතියක සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීම.



$\rightarrow x = f_1 + f_2\cos\alpha_1 + f_4 - \cos\alpha_2 - f_5 - f_6\sin\alpha_3 + f_8\cos\alpha_4$

$\uparrow\ y = f_3 + f_4 \sin \propto_3 - f_6 \cos \propto_3 - f_7 - f_8 \sin \propto_4 + f_2 \sin \propto_1$

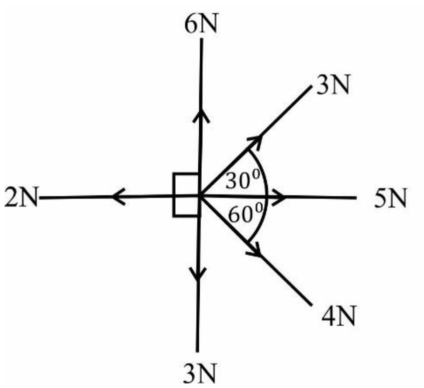


$$\boxed{R = \sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$\tan \propto = \frac{y}{x}$$

$$\boxed{\propto\ =\ \tan^{-1} \frac{y}{x}}$$

දී ඇති දෛශික පද්ධතියේ සම්ප්‍රයුක්තය සොයන්න.



$\rightarrow x \quad = 5 + 3 \times \sqrt{3}/_2 - 2 + 4 \times \frac{1}{2}$

$= 5 + 2.598$

$= 7.598$ N

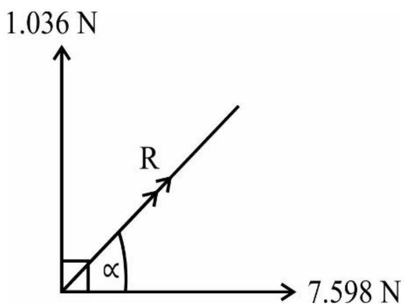
$\uparrow y \quad = 3 \times {}^1/_2 + 6 - 3 - 4 \times \sqrt{3}/_2$

$= {}^3/_2 + 3 - 2\sqrt{3}$

$= 4.5 – 2 \text{ x } 1.732$

$= 4.5 – 3.464$

$= 1.036$ N



R = $\sqrt{(7.598)^2 + (1.036)^2}$

R = 7.668 N

tan $\propto = \frac{1.036}{7.598}$

$\propto = 7.76^o$