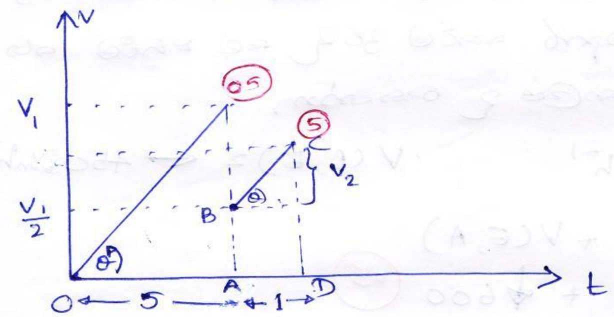
සංයුක්ත ගණිතය II - 12 ශ්‍රේණිය .

A කොටස

(1). නිශ්චලතාවයෙන් ආරම්භ වී ගුරුත්වය යටතේ වැටෙන අංශුවක් තත්පර 5ක් චලනය වී තුනී සිහින් තලයක වදී. තලය විනිවිද යෑමේදී එහි ප්‍රවේගය ක්ෂණිකව හරි අඩක් බවට පත් වේ. තවත් තත්පර 1කදී පොළවට ළඟා වේ. ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරයක් භාවිතයෙන් තලය පොළවේ සිට කොපමණ උසින් පිහිටියිද සොයන්න.



$\tan\theta = \frac{V_1}{5}$

$g = \frac{V_1}{5}$

$V_1 = 5g$

$\tan\theta = \frac{V_2}{1} \Rightarrow V_2 = g$ 05

තලයේ පොළවේ සිට උස $= ABCD$ ව.ඵ.

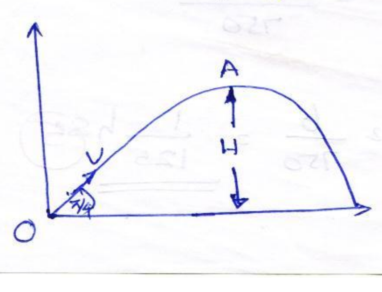
$$= \frac{1}{2}\left(\frac{5g}{2} + \frac{5g}{2} + g\right) \times 1 \quad 05$$

$$= \underline{\underline{3g\ m}} \quad 05$$

25

(2) තිරසට $\pi/4$ කෝණයකින් ආනතව V ප්‍රවේගයෙන් ගුරුත්වය යටතේ අංශුවක් ප්‍රක්ෂේප කෙරේ. අංශුව ළඟා වන උපරිම උස $\frac{V^2}{4g}$ බව පෙන්වන්න.

$V^2 < 4gh$ නම්, අංශුවට උස h වන තාප්පයකට උඩින් තිරසේම, ~~අංශුව~~ යා නොහැකි බව අපෝහනය කරන්න.



OA චලිතයට ↑ ;

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

$0 = (V\sin\pi/4)^2 - 2gH$ 05

$H = \frac{V^2}{2} \times \frac{1}{2g} = \frac{V^2}{4g}$ // 05

$v^2 < 4gh$ 05

$\frac{v^2}{4g} < h \Rightarrow H < h$ 5

∴ අංශුවට කාසිය කිසිවිටෙක පසුකර ය නොහැක 05

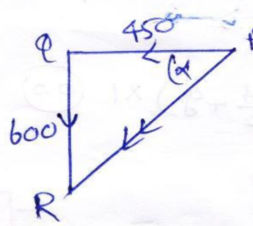
$\boxed{25}$

03 ගුවන් යානා 2ක් එකම උසක ඒකාකාර ප්‍රවේග වලින් පියාසර කරයි. පළමු ගුවන් යානය 600 kmh^{-1} උතුරට ද දෙවන ගුවන් යානය 450 kmh^{-1} බටහිරටද වූ ප්‍රවේග වලින් යාත්‍රා කරයි. එක්තරා මොහොතකදී දෙවන ගුවන්යානය පළමු ගුවන්යානයට 10 km නැගෙනහිරින් පිහිටියේ නම්, ගුවන් යානා දෙක අතර කෙටිම දුර සහ එම පිහිටීම කරා ළඟා වීමට ගතවන කාලය ද සොයන්න.

$V(A,E) = \uparrow 600\,kmh^{-1}$, $V(B,E) = \leftarrow 450\,kmh^{-1}$

$V(B,A) = V(B,E) + V(E,A)$

$= \leftarrow 450 + \downarrow 600$ 05

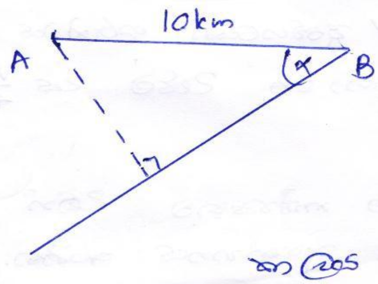


$V(B,A) = \sqrt{600^2 + 450^2}$

$= 150\sqrt{25} = 750$ 5

$\tan\alpha = \frac{600}{450} = \frac{4}{3}$

$\alpha = \tan^{-1}(4/3)$ 5



කෙටිම දුර $= 10\sin\alpha$.

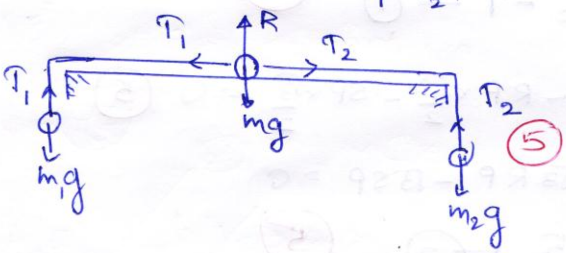
$= 10 \times \frac{4}{5} = \underline{\underline{8\,km}}$ 5

කාලය $= \frac{S(B,A)}{V(B,A)} = \frac{10\cos\alpha}{750}$

$= \frac{10 \times 3/5}{750} = \frac{6}{750} = \underline{\underline{\frac{1}{125}\,h}}$ 5

$\boxed{25}$

4) සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවක් සුමට තිරස් සෘජුකෝණාස්‍රාකාර මේසයක් මතින් යන අතර දෙකෙළවර m_1 හා m_2 ස්කන්ධ වූ අංශු 2ක් සම්බන්ධ කර සිරස්ව එල්ලෙන සේ තබා ඇත. තන්තුව මේසයේ දෙකෙළවර දාර දෙකට ලම්භක වේ. මේසය මත වූ තන්තුවට ස්කන්ධය m වූ අංශුවක් සම්බන්ධ කර පද්ධතිය නිශ්චලතා පද්ධතිය නිශ්චලතාවයේ සිට මුදා හරී. අංශුවල ත්වරණය $\left(\dfrac{m_1-m_2}{m_1+m_2+m}\right)g$ බව පෙන්වන්න.



; $F = ma$ යෙදීමෙන්.

$m_1 \downarrow$; $m_1 g - T_1 = m_1 a$ —(1) 5

$m \leftarrow$; $T_1 - T_2 = ma$ —(2) 5

$m_2 \uparrow$; $T_2 - m_2 g = m_2 a$ —(3) 5

$(1)+(2)+(3) \Rightarrow$

$(m_1 - m_2)g = a(m_1+m_2+m)$

$a = \dfrac{(m_1-m_2)g}{(m_1+m_2+m)}$ 5

$\boxed{25}$

5) $\underline{a}\cdot(\underline{a}-2\underline{b}) = 0$ හා $|\underline{a}| = |\underline{b}|$ වේ. $\underline{a}$ හා $\underline{b}$ අතර කෝණය සොයන්න.

$\underline{a}\cdot(\underline{a}-2\underline{b}) = 0$

$\underline{a}\cdot\underline{a} - \underline{a}\cdot 2\underline{b} = 0$ 05

$|\underline{a}||\underline{a}|\cos 0 - 2|\underline{a}||\underline{b}|\cos\theta = 0$ 05

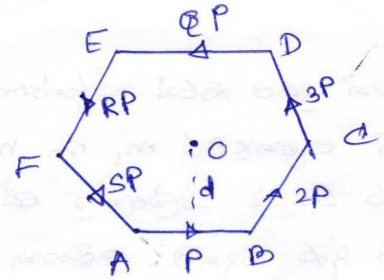
$|\underline{a}|^2 = 2|\underline{a}|^2\cos\theta$ 5

$\cos\theta = \frac{1}{2}$ 5

$\theta = \pi/3$ 5 $(\because 0 \le \theta \le \pi)$

$\boxed{25}$

(6)



රූපය සවිධි ෂඩාස්‍රයකි. එම බල පද්ධතිය සමතුලිතතාවයේ පවතී නම්, Q, R, S අගයන් සොයන්න.

$\rightarrow;\ P + 2P\times\frac{1}{2} - 3P\times\frac{1}{2} - QP - RP\times\frac{1}{2} + SP\times\frac{1}{2} = 0$ (5)

$2P + 2P - 3P - 2QP - RP + SP = 0$

$S - R - 2Q = -1$ — (1)

$\uparrow;\ 2P\times\frac{\sqrt{3}}{2} + 3P\times\frac{\sqrt{3}}{2} - RP\times\frac{\sqrt{3}}{2} - SP\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 0$ (5)

$2\sqrt{3}P + 3\sqrt{3}P - \sqrt{3}RP - \sqrt{3}SP = 0$

$R + S = 5$ — (2)

$O;\ P\times d + 2Pd + 3Pd + QPd + RPd + SPd = 0$ (5)

$Q + R + S = -6$ — (3)

(2) & (3) $\Rightarrow$ $\underline{Q = -11}$

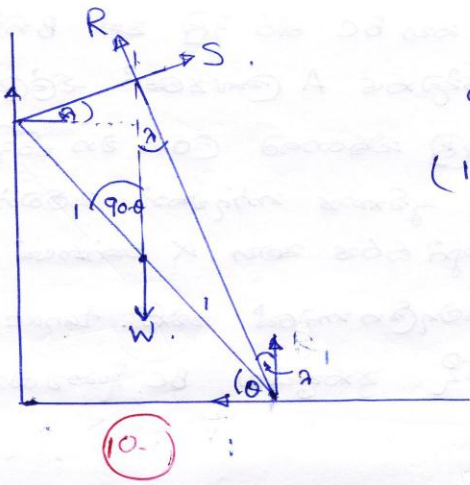
(1) + (3) $\Rightarrow 2S - Q = -7 \Rightarrow \underline{S = -9}$

(2) $\Rightarrow$ $\underline{R = 14}$

(10)

$\boxed{25}$

(07) බර, ඒකාකාර ඉනිමඟක් එක් කෙළවරක් රළු තිරස් බිමක් හා රළු සිරස් බිත්තියක එක්කොට සිරස් තලයක සීමාකාරී සමතුලිතතාවයේ පවතී. ඉනිමඟ තිරස සමඟ සාදන කෝණය $\tan^{-1}(4/3)$ බව පෙන්වන්න.
$(\mu = \frac{1}{3})$



cot ප්‍රමේයය යෙදීමෙන්.

$$(1+1)\cot(90-\theta) = 1\cot\lambda - 1\cot(90-\lambda) \quad (5)$$

$$2\tan\theta = \frac{1}{\mu} - \mu \quad (5)$$

$$= 3 - \frac{1}{3}$$

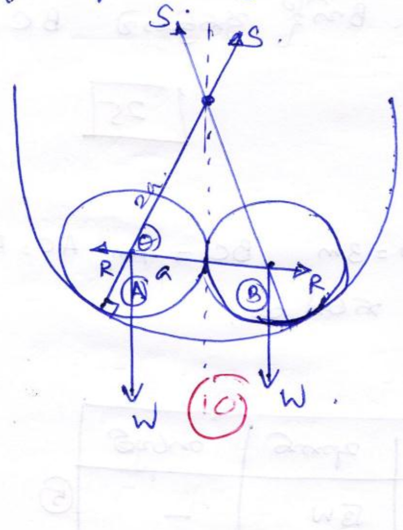
$$= \frac{8}{3}$$

$$\tan\theta = \frac{4}{3}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right) \quad (5)$$

25

(08) අරය 3a වන ගෝලාකාර සුමට භාජනයක් තුළ අරය a හා බර W බැගින් වූ සමාන සුමට ගෝල 2ක් සමතුලිතව ඇත. භාජනය හා ගෝලයක් අතර ප්‍රතික්‍රියාව ගෝල දෙක අතර ප්‍රතික්‍රියාව මෙන් දෙගුණයක් බව පෙන්වන්න.



$$\cos\theta = \frac{a}{2a} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \theta = 60^\circ \quad (5)$$

B ගෝලයේ සමතුලිතතාවට

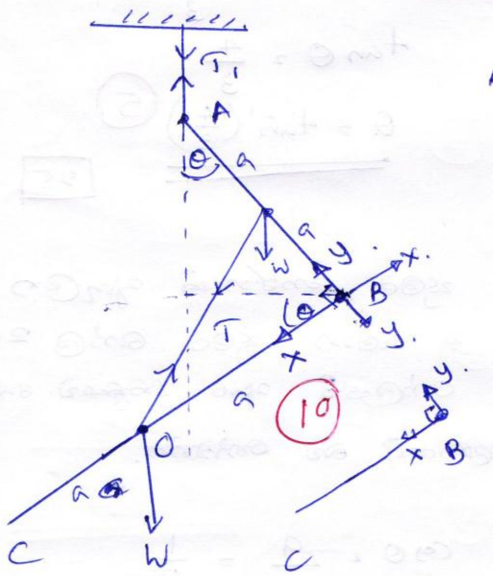
$$\rightarrow;\ R = S\cos 60^\circ \quad (5)$$

$$R = \frac{S}{2}$$

$$\therefore S = 2R \quad (5)$$

25

(09) සමාන ඒකාකාර AB හා BC කර දඬු දෙක B හිදී සුමටව සන්ධි කර ඇත. පද්ධතිය A ලක්ෂ්‍යයෙන් එල්ලා ඇති අතර AB හා BC දඬු එකිනෙකට ලම්බ වන පරිදි දඬුවල මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය ලුහු අවිතන්‍ය තන්තුවකින් සම්බන්ධ කර ඇත. AB දණ්ඩ පහළ සිරස සමඟ α කෝණයක් සාදන පරිදි පද්ධතිය සමතුලිතතාවයේ පවතී. $\tan\alpha = \frac{1}{3}$ බව පෙන්වන්න. තවද B හිදී ප්‍රතික්‍රියාව BC දිශාවට ක්‍රියා කරන බව පෙන්වන්න.



$$A \circlearrowright ;\ W(a\cos\theta - 2a\sin\theta) - Wa\sin\theta = 0$$ (5)

$$\cos\theta = 3\sin\theta$$

$$\tan\theta = \frac{1}{3}$$ (5)

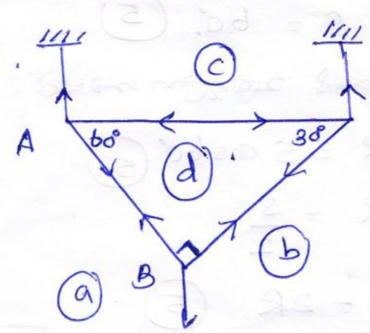
$$O \circlearrowright ;\ y \times a = 0$$

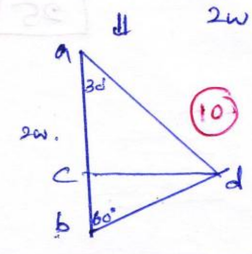
$$y = 0$$ (5)

$\therefore$ B හිදී ප්‍රතික්‍රියාව BC ඔස්සේ වේ.

$\boxed{25}$

(10)





AB = 3m, BC = 4m, AC = 5m

AC තෙරපුම වේ.

දණ්ඩ	ආතතිය	තෙරපුම
AB	$\sqrt{3}W$	—
BC	W	—
AC	—	$\sqrt{3}W/2$

(5) (5) (5)

$\boxed{25}$

$$V + V_1 = u + u_1$$

5 $$V - u = u_1 - V_1 \quad \text{——} \; 5$$

3 − 4 $$u_1 - V_1 = u - V + t(a_1 - a_2) \quad \text{——} \; 6$$

$$\cancel{t(a_2 - a_1) =}$$

5, 6 න්,

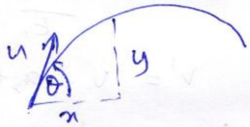
$$V - u = u - V + t(a_1 - a_2)$$

$$t(a_2 - a_1) = 2(u - V)$$

$$t = \frac{2(u - V)}{a_2 - a_1} \quad 10$$

$\boxed{80}$

11 (b)



$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$\rightarrow x = ut\cos\theta \quad 5$$

$$\uparrow y = ut\sin\theta - \frac{gt^2}{2} \quad 5$$

$$y = u\sin\theta\left[\frac{x}{u\cos\theta}\right] - \frac{g}{2}\left[\frac{x}{u\cos\theta}\right]^2 \quad 5$$

$$y = x\tan\theta - \frac{gx^2\sec^2\theta}{2u^2} \; // \quad 5$$

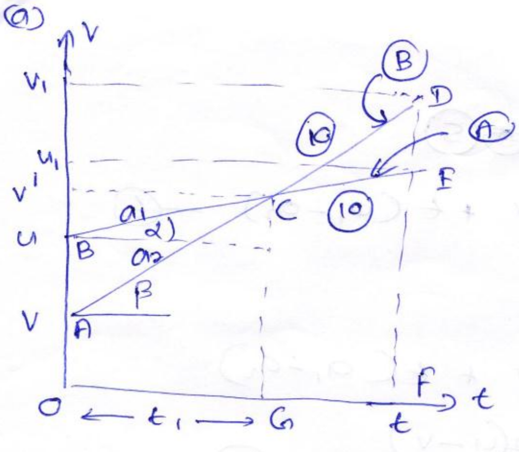
$x = a, \; y = b$ විට,

$$b = a\tan\theta - \frac{ga^2\sec^2\theta}{2u^2} \quad \text{——} \; 1 \quad 5$$

$x = b, \; y = a$ විට

$$a = b\tan\theta - \frac{gb^2\sec^2\theta}{2u^2} \quad \text{——} \; 2 \quad 5$$

11 (a)



$\tan\alpha = \dfrac{v' - u}{t_1}$

$a_1 = \dfrac{v' - u}{t_1}$

$v' = u + a_1 t_1$ — ①

(10)

$\tan\beta = \dfrac{v' - v}{t_1}$

$a_2 = \dfrac{v' - v}{t_1}$

$v' = v + a_2 t_1$

$t_1 = \dfrac{v' - v}{a_2}$ — ②

(10)

① හා ② න්,

$v' = u + a_1 \left(\dfrac{v' - v}{a_2}\right)$

$a_2 v' = a_2 u + a_1 v' - a v$

$(a_2 - a_1) v' = a_2 u - a v$

$v' = \dfrac{a_2 u - a v}{a_2 - a_1}$ // (10)

එමෙන්ම, $a_1 = \dfrac{u_1 - u}{t}$

(5) $u_1 = u + a_1 t$ — ③

$a_2 = \dfrac{v_1 - v}{t}$

$v_1 = v + a_2 t$ — ④

(5)

B විසින් A පසුකරන විට,

OADF ව.ඵ = OBEF ව.ඵ (5)

$\left(\dfrac{v + v_1}{2}\right) t = \left(\dfrac{u + u_1}{2}\right) \cdot t$

① × b^2 − ② × a^2

$$b^3 - a^3 = (b^2a - a^2b)\tan\theta \quad 10$$

$$\tan\theta = \frac{(b-a)(b^2+ab+a^2)}{(b-a)ab}$$

$$\tan\theta = \frac{a^2+ab+b^2}{ab} \quad // \quad 10$$

$$\tan\theta = \frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 1 \quad 5$$

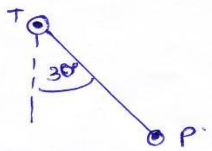
$$= \left(\sqrt{\frac{a}{b}} - \sqrt{\frac{b}{a}}\right)^2 + 2\sqrt{\frac{a}{b}}\cdot\sqrt{\frac{b}{a}} + 1$$

$$\tan\theta = \left(\sqrt{\frac{a}{b}} - \sqrt{\frac{b}{a}}\right)^2 + 3 \quad 10$$

$\therefore \tan\theta > 3$ 5

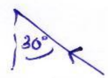
$\boxed{70}$

(12) T - හොරා P - පොලිස් E - පොළොව

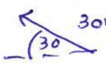


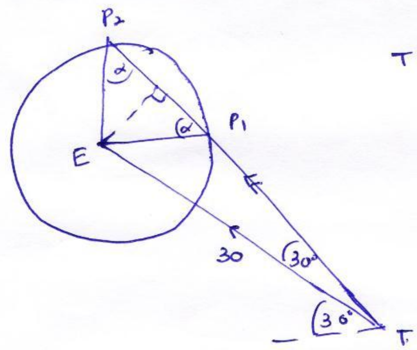
$V_{(T,E)}$ = 
$30\,ms^{-1}$

$V(P,E) = 20\,ms^{-1}$

$V(P,T)$ = 

$$V_{P,T} = V_{P,E} + V_{E,T}$$

 = 20 +  $30\,ms^{-1}$



TP රේඛාව තැන් දෙකකදී වෘත්තය කපයි.
(P_1, P_2)
∴ මාර්ග 2 ක් පවතී.

$$20 \sin\alpha = 30 \sin 30^\circ$$

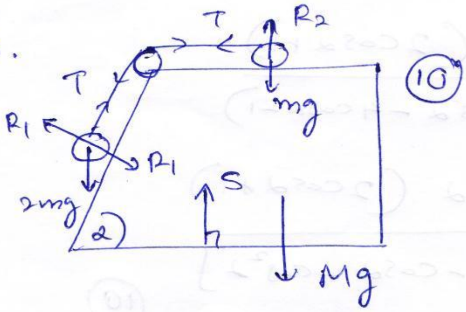
$$\sin\alpha = \frac{3}{4} \qquad \cos\alpha = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

$$P_1T = 30\cos 30^\circ - 20\cos\alpha$$
$$= 30\frac{\sqrt{3}}{2} - 20\sqrt{7} \times \frac{1}{4}$$
$$= 15\sqrt{3} - 5\sqrt{7}$$
$$P_1T = 5(3\sqrt{3} - \sqrt{7})$$

$$P_2T = 30\cos 30^\circ + 20\cos\alpha$$
$$= 5(3\sqrt{3} + \sqrt{7})$$

$$T_1 = \frac{|S_{P_1T}|}{V_{P,T}} = \frac{25}{5(3\sqrt{3} - \sqrt{7})}$$
$$= \frac{5}{3\sqrt{3} - \sqrt{7}} = \frac{5(3\sqrt{3} + \sqrt{7})}{20} = \frac{1}{4}(3\sqrt{3} + \sqrt{7})$$

එලෙසම $T_2 = \frac{1}{4}(3\sqrt{3} - \sqrt{7})$

13. 

$\underline{a}(M,E) = \rightarrow F$

$\underline{a}(2m,M) = \swarrow^{\alpha}\, f$

$\underline{a}(m,M) = \leftarrow f$

$\underline{a}(2m,E) = f \swarrow^{\alpha}\ \ \xrightarrow{} F$ (5)

$\underline{a}(m,E) = \leftarrow (f-F)$ (5)

$\underline{F} = m\underline{a}$ යෙදීම.

පද්ධතියට, $\longrightarrow$

$$0 = M.F + 2m(F - f\cos\alpha) + m(F - f) \quad \text{— ①}$$ (20)

$2m$ ට $\swarrow^{\alpha}$

$$2mg\sin\alpha - T = 2m(f - F\cos\alpha) \quad \text{— ②}$$ (10)

m ට $\leftarrow$

$$T = m(f - F) \quad \text{— ③}$$ (10)

② + ③ $\quad 2mg\sin\alpha = m[3f - 2F\cos\alpha - F]$

$$2g\sin\alpha = 3f - 2F\cos\alpha - F$$

$$3f = 2g\sin\alpha + F(2\cos\alpha + 1)$$ (10)

∴ ① න්,

$$0 = (M + 2m + m)F - (2\cos\alpha + 1)mf$$

$$0 = (M + 3m)F - (2\cos\alpha + 1)mf$$

$$0 = (M + 3m)F - (2\cos\alpha + 1)m\left\{\frac{1}{3}\left[2g\sin\alpha + F(2\cos\alpha + 1)\right]\right\}$$ (10)

$$\frac{2}{3}mg\sin\alpha(2\cos\alpha + 1) = F\left\{M + 3m - \frac{m}{3}(2\cos\alpha + 1)^2\right\}$$

$$2mg\sin\alpha(2\cos\alpha + 1) = F\left\{3M + 9m - m(4\cos^2\alpha + 4\cos\alpha + 1)\right\}$$ (10)

$$F = \frac{2mg\sin\alpha\,(2\cos\alpha + 1)}{3M + m(9 - 4\cos^2\alpha - 4\cos\alpha - 1)}$$

$$F = \frac{2mg\sin\alpha\,(2\cos\alpha + 1)}{3M + 4m\left[2 - \cos\alpha - \cos^2\alpha\right]} \quad (10)$$

$$F = \frac{2mg\sin\alpha\,(2\cos\alpha + 1)}{3M + 4m(1 - \cos\alpha)(2 + \cos\alpha)} \quad //$$

$\underline{F} = m\underline{a}$ යෙදීමෙන්,

m ට $\uparrow$

$$R_2 - mg = 0 \implies R_2 = mg \;// \quad (10)$$

2m ට $\nwarrow$

$$R_1 - 2mg\cos\alpha = 2m \cdot F\sin\alpha \quad (10)$$

$$R_1 - 2mg\cos\alpha = 2m \cdot \frac{2mg\sin^2\alpha\,(2\cos\alpha + 1)}{3M + 4m(1 - \cos\alpha)(2 + \cos\alpha)}$$

$$R_1 = 2mg\cos\alpha + \frac{4m^2 g\sin^2\alpha\,(2\cos\alpha + 1)}{3M + 4m(1 - \cos\alpha)(2 + \cos\alpha)} \quad (10)$$

සම්පූර්ණයට $\uparrow$

$$S - Mg - R_2 - R_1\cos\alpha = 0 \quad (10)$$

$$S = Mg + mg + 2mg\cos^2\alpha + \frac{4m^2 g\sin^2\alpha\cos\alpha\,(2\cos\alpha + 1)}{3M + 4m(1 - \cos\alpha)(2 + \cos\alpha)}$$

(10)

(14) (b) $|a| = 2 \quad |b| = 3$

$\underline{a} \cdot \underline{b} = |a||b|\cos\frac{2\pi}{3} = 2 \times 3 \times (-\frac{1}{2}) = -3$ // 10

$\underline{a} \cdot \underline{b} = -3$ // 5

$(\underline{a} + 2\underline{b}) \cdot (\underline{a} + 2\underline{b}) = |\underline{a} + 2\underline{b}||\underline{a} + 2\underline{b}|\cos 0$ 5

$\underline{a} \cdot \underline{a} + 2\underline{a} \cdot \underline{b} + 2\,\underline{b} \cdot \underline{a} + 4\,\underline{b} \cdot \underline{b} = |\underline{a} + 2\underline{b}|^2$ 10

$\underline{a} \cdot \underline{b} = \underline{b} \cdot \underline{a}$

$\underline{a} \cdot \underline{a} = |\underline{a}|^2$

$\underline{b} \cdot \underline{b} = |\underline{b}|^2$

$|\underline{a}|^2 + 4\,\underline{a} \cdot \underline{b} + 4|\underline{b}|^2 = |\underline{a} + 2\underline{b}|^2$

$4 + 4 \times (-3) + 4 \times 9 = |\underline{a} + 2\underline{b}|^2$

$28 = |\underline{a} + 2\underline{b}|^2$

$|\underline{a} + 2\underline{b}| = 2\sqrt{7}$ //

$(\underline{a} - 2\underline{b}) \cdot (\underline{a} - 2\underline{b}) = |\underline{a} - 2\underline{b}||\underline{a} - 2\underline{b}|\cos 0$

$\underline{a} \cdot \underline{a} - 2\,\underline{a} \cdot \underline{b} - 2\,\underline{b} \cdot \underline{a} + 4\,\underline{b} \cdot \underline{b} = |\underline{a} - 2\underline{b}|^2$

$|\underline{a}|^2 - 4\,\underline{a} \cdot \underline{b} + 4|\underline{b}|^2 = |\underline{a} - 2\underline{b}|^2$

$4 - 4(-3) + 4 \times 9 = |\underline{a} - 2\underline{b}|^2$

$|\underline{a} - 2\underline{b}|^2 = 52 \Rightarrow |\underline{a} - 2\underline{b}| = 2\sqrt{13}$ //

$(\underline{a} + 2\underline{b}) \cdot (\underline{a} - 2\underline{b}) = \underline{a} \cdot \underline{a} - 2\,\underline{a} \cdot \underline{b} + 2\,\underline{b} \cdot \underline{a} - 4\,\underline{b} \cdot \underline{b}$

$= |\underline{a}|^2 - 4|\underline{b}|^2 = 4 - 4 \times 9 = -32$ //

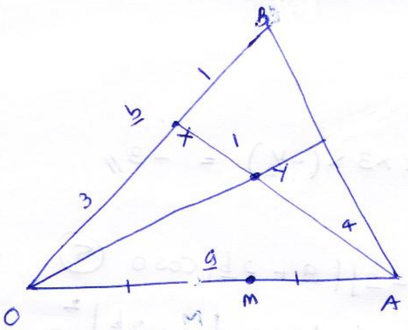
$(\underline{a} + 2\underline{b}) \cdot (\underline{a} - 2\underline{b}) = |\underline{a} + 2\underline{b}||\underline{a} - 2\underline{b}|\cos\theta$

$-32 = 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{13}\cos\theta$

$\frac{-8}{\sqrt{91}} = \cos\theta$

$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{-8}{\sqrt{91}}\right)$ //.

14 (a)



(i) $\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}\overrightarrow{OA} =$ $\qquad$ $\overrightarrow{OX} = \frac{3}{4}\overrightarrow{OB}$

$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}\underline{a}$ // $\qquad$ $\overrightarrow{OX} = \frac{3}{4}\underline{b}$

$\overrightarrow{OY} = \overrightarrow{OX} + \overrightarrow{XY}$

$= \frac{3}{4}\underline{b} + \frac{1}{5}\overrightarrow{XA}$

$= \frac{3}{4}\underline{b} + \frac{1}{5}(\overrightarrow{XO} + \overrightarrow{OA})$

$= \frac{3}{4}\underline{b} + \frac{1}{5}(-\frac{3}{4}\underline{b} + \underline{a})$

$= \frac{3\underline{b}}{4} - \frac{3\underline{b}}{20} + \frac{1}{5}\underline{a}$

$= \frac{12\underline{b}}{20} + \frac{\underline{a}}{5} = \frac{3\underline{b}}{5} + \frac{\underline{a}}{5}$ //.

(ii) $\overrightarrow{BY} = \overrightarrow{BO} + \overrightarrow{OY}$

$= -\underline{b} + \frac{3\underline{b}}{5} + \frac{\underline{a}}{5}$

$= \frac{-2\underline{b}}{5} + \frac{\underline{a}}{5}$

$= \frac{1}{5}(\underline{a} - 2\underline{b})$ //

(iii) $\overrightarrow{YM} = \overrightarrow{YO} + \overrightarrow{OM}$

$= -\frac{3\underline{b} - \underline{a}}{5} + \frac{\underline{a}}{2} = \frac{-6\underline{a} - 2\underline{a} + 5\underline{a}}{10} = \frac{-6\underline{b} + 3\underline{a}}{10}$

$\overrightarrow{YM} = 3\left(\frac{-2\underline{b} + \underline{a}}{5}\right) = 3\overrightarrow{BY}$

$BY : \overrightarrow{YM} = 2:3$ //

(iv) $\overrightarrow{OY} = \lambda\overrightarrow{OD} = \lambda(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{AD}) = \lambda[\overrightarrow{OA} + \mu\overrightarrow{AB})$

$\overrightarrow{OY} = \lambda[\overrightarrow{OA} + \mu\overrightarrow{AB}]$

$\frac{\underline{a} + 3\underline{b}}{5} = \lambda[\underline{a} + \mu(\underline{b} - \underline{a})]$

$\left(\frac{1}{5} - \lambda + \lambda\mu\right)\underline{a} + \left(\frac{3}{5} - \lambda\mu\right)\underline{b} = 0$

$\underline{a}$ හා $\underline{b}$ ස්වායත්ත නිසා.

$\frac{1}{2} - \lambda + \lambda\mu = 0$ — (1)

$\frac{3}{5} - \lambda\mu = 0$ — (2)

(1) + (2)

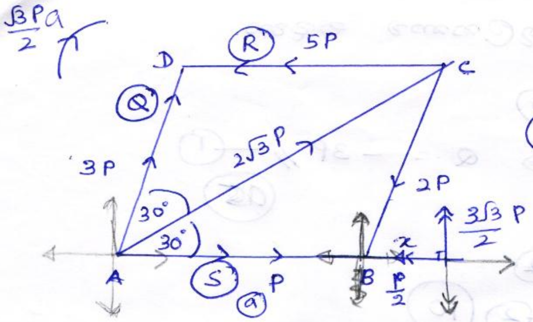
$\frac{4}{5} - \lambda = 0$

$\lambda = \frac{4}{5}$ //

$\frac{3}{5} - \frac{4\mu}{5} = 0$

$\mu = 3/4$ //

(15) (9)



$\uparrow Y = 3P\sin 60° - 2P\sin 60° + 2\sqrt{3}P \sin 30°$ (10)

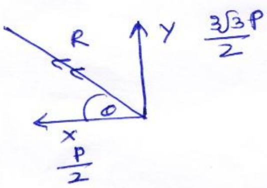
$= 3P \times \frac{\sqrt{3}}{2} - \cancel{2}P\frac{\sqrt{3}}{\cancel{2}} + \frac{\cancel{2}\sqrt{3}}{\cancel{2}}P$

$= \frac{3\sqrt{3}P}{2}$ // (05)

$\overrightarrow{X}$

$= P - 2P\cos 60° + 2\sqrt{3}P\cos 30° - 5P + 3P\cos 60°$ (10)

$= \cancel{P} - \cancel{P} + 3P - 5P + \frac{3P}{2} = -\frac{P}{2}$ // (05)



$R = \sqrt{\left(\frac{3\sqrt{3}P}{2}\right)^2 + \left(\frac{P}{2}\right)^2}$ (05) ~~(10)~~

$= \sqrt{\frac{27}{4}P^2 + \frac{P^2}{4}} = \sqrt{7}P$ //

$\tan\theta = \frac{3\sqrt{3}P}{2} / \frac{P}{2} = 3\sqrt{3} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}(3\sqrt{3})$ // (05)

50

$\overset{\curvearrowleft}{A}$

$\frac{3\sqrt{3}P}{2} \times (a + x) = -2P \times \frac{\sqrt{3}a}{2} + 5P \times \frac{\sqrt{3}}{2}a - \frac{\sqrt{3}Pa}{2}$ (20)

$\frac{3\sqrt{3}P}{2}(a + x) = -\frac{2P\sqrt{3}}{2}a + \frac{5\sqrt{3}P}{2}a - \frac{\sqrt{3}P}{2}a = \frac{2\sqrt{3}Pa}{2}$

$\frac{3\sqrt{3}Pa}{\cancel{2}} + \frac{3\sqrt{3}Px}{2} = \frac{2\sqrt{3}Pa}{\cancel{2}}$

$\frac{3\cancel{\sqrt{3}P}}{\cancel{2}}x = \frac{\cancel{\sqrt{3}P}a}{\cancel{2}} \Rightarrow x = \frac{a}{3}$ // (10)

35

A සිට දුර $= a + \frac{a}{3} = \frac{4a}{3}$ // (10)

(05)

A හිදී ක්‍රියා කරන තනි බලය $\sqrt{7}P$ //, (05) දිශාව AB සමග $\theta = \tan^{-1}(3\sqrt{3})$ (10)
වේ.

බලයේ ක්‍රියාකරන බල යුග්මය වාමාවර්තව $\frac{3\sqrt{3}P}{2} \times \frac{4a}{3}$ වේ. 15

එකතු කළ යුතු යුග්මයේ විශාලත්වය → $\frac{3\sqrt{3}}{2} \times \frac{a}{3}$ වේ. දිශාව (10)
දක්ෂිණාවර්ත වේ. (05) 15

බල 2 එකතු කල විට සමතුලිතතාව සඳහා

$\uparrow \quad \frac{3\sqrt{3}}{2}P + Q\sin 60^\circ = 0$ (10)

$\frac{\sqrt{3}}{2}Q = -\frac{3\sqrt{3}P}{2} \Longrightarrow Q = -3P$ // —— (1) (05)

$\overrightarrow{x}$

$\frac{Q}{2} + \frac{-P}{2} + S - R = 0$

$-2P + S - R = 0$ —— (2) (10)

$\overset{\curvearrowleft}{A}$

$\frac{3\sqrt{3}P}{2} \times \frac{4a}{3} + R \times a\sin 60^\circ = 0$ (10)

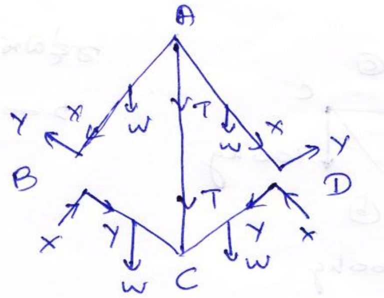
$2\sqrt{3}Pa + Ra\frac{\sqrt{3}}{2} = 0$

$R = -\underline{\underline{4P}}$ (05)

$S = 2P - 4P = S = -2P$ // (05)

$\boxed{45}$

16 (a)



AC හරහා යන සිරස් අක්ෂය වටා රූපය සමමිතික වේ. ∴ B හා D හි ප්‍රතික්‍රියා සමාන වේ. (5)

B ට $\overset{\curvearrowright}{B}$ $X \cdot 2a = W \cdot a \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$X = \frac{W}{2\sqrt{2}}$$ (10)

AB ට $\overset{\curvearrowright}{A}$ $Y \cdot 2a = W \cdot a \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$Y = \frac{W}{2\sqrt{2}}$$ (10)

ABD ට $\uparrow$ $T + 2Y \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 2X \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + 2W$

$$T = 2W //$$ (10)

B හි ප්‍රතික්‍රියාවේ විශාලත්වය

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2} = \frac{W}{2\sqrt{2}} \times \sqrt{2}$$

$$= \frac{W}{2} //$$ (10)

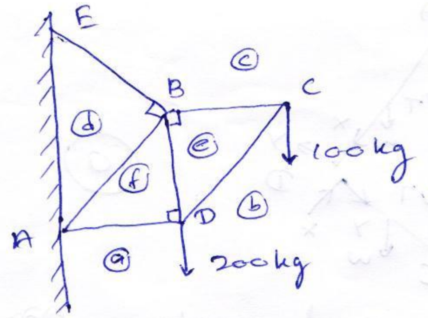
R, AB දණ්ඩ සමඟ සාදන කෝණය θ,

$$\tan\theta = \frac{Y}{X} = \frac{\frac{W}{2\sqrt{2}}}{\frac{W}{2\sqrt{2}}} = 1$$

$$\theta = \frac{\pi}{4} //$$ (10)

$\boxed{65}$

16 (b)

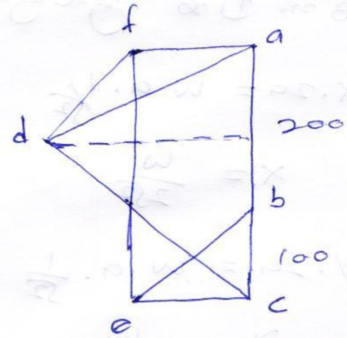


ඝූර්ණ ගැනීමෙන් $\overset{\frown}{A}$

$200 \times a + 100 \times 2a = T \times a\sqrt{2}$

$T = 200\sqrt{2}$ kg

10



30

දණ්ඩ	ආතතිය (N)	තෙරපුම (N)	
AD	—	100g	5
DC	—	$100\sqrt{2}\,g$	5
BC	100g	—	5
BD	300g	—	5
AB	—	$100\sqrt{2}\,g$	5

A හි ප්‍රතික්‍රියාව ad මගින් ලැබේ.

$\therefore$ විශාලත්වය $ad = \sqrt{(100+100)^2 + 100^2}\; g$

$= 100\sqrt{5}\, g$ // 10

$\tan\theta = \dfrac{100g + 100g}{100g}$

$\theta = \tan^{-1}(2)$ // 10

$\boxed{85}$