සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි/ முழுப் பதிப்புரிமையுடையது/ All Rights Reserved

මධ්‍යම පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
மத்திய மாகாண கல்வித் திணைக்களம்
DEPARTMENT OF EDUCATION - CENTRAL PROVINCE

අ.පො.ස(උ/පෙළ) පෙරහුරු පරීක්ෂණය - 2022

සංයුක්ත ගණිතය I	10 S I	13 ශ්‍රේණිය	පැය තුනයි
අමතර කියවීම් කාලය මිනිත්තු 10යි		විභාග අංකය :	

අමතර කියවීම් කාලය ප්‍රශ්න පත්‍රය කියවා ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීමටත් පිළිතුරු ලිවීමේදී ප්‍රමුඛත්වය දෙන ප්‍රශ්න සංවිධානය කර ගැනීමටත් යොදාගන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

උපදෙස්:-

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ.
  Aකොටස(ප්‍රශ්න 1 -10) සහ B කොටස (ප්‍රශ්න 11 – 17)
- Aකොටස
  සියලුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න. එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා ඔබේ පිළිතුර, සපයා ඇති ඉඩෙහි ලියන්න.
- Bකොටස
  ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
- නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු A කොටස, B කොටස උඩින් සිටින පරිදි කොටස් දෙක අමුණා භාර දෙන්න.
- ප්‍රශ්න පත්‍රයෙහි B කොටස පමණක් විභාග ශාලාවෙන් පිටතට ගෙනයාමට ඔබට අවසර ඇත.

පරීක්ෂකගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා පමණි.

සංයුක්ත ගණිතය I		
කොටස	ප්‍රශ්න අංකය	ලකුණු
A	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	එකතුව	

කොටස	ප්‍රශ්න අංකය	ලකුණු
B	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	එකතුව	
එකතුව		
ප්‍රතිශතය		

I පත්‍රය	
II පත්‍රය	
එකතුව	
අවසාන ලකුණ	

Scanned with CamScanner

A කොටස

(01) S_n යනු $\frac{3}{1\cdot2}\cdot\frac{1}{2}+\frac{4}{2\cdot3}\cdot\frac{1}{2^2}+\frac{5}{3\cdot4}\cdot\frac{1}{2^3}+\cdots\cdots$ ශ්‍රේණියේ මුල් පද n වල ඓක්‍යය යැයි ගනිමු.

ගණිත අභ්‍යුහන මූලධර්මය භාවිතයෙන් n ධන නිඛිල සඳහා $S_n = 1-\frac{1}{(n+1)2^n}$ බව පෙන්වන්න.

....

....

....

....

22 A/L අපි [papers grp]

....

....

....

....

....

....

....

(02) එකම රූපසටහනක $y=1-|2x-1|$ හා $y=x-\frac{1}{2}$ හි ප්‍රස්තාරවල දළ සටහන් අඳින්න.

ඒ නයින් හෝ අන් අයුරකින් හෝ $3-2x\geq 2|2x-1|$ අසමානතාව සපුරාලන x හි අගය පරාසය සොයන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

3 පිටුව බලන්න

Scanned with CamScanner

(03) ආගන්ඩ් සටහනක $|z-2-3i|=1$ ලකුණු කරන්න. $P \equiv z$ යනු O ට ඈතින් වූ වක්‍රය මත ලක්ෂයක් වන අතර $P_0 \equiv z_0$ යනු $O\hat{P}P_0 = \frac{\pi}{2}$ වන පරිදි තාත්ත්වික අක්ෂය මත ලක්ෂයකි. $|z-z_0| = \frac{3(\sqrt{13}+1)}{2}$ බවද $Arg(z-z_0) = 90+\alpha$ බවද පෙන්වන්න. මෙහි $\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{3}{2}\right)$ වේ.

22 A/L අපි [papers grp]

(04) $\left(3x-\frac{2}{x^2}\right)^{15}$ හි ද්විපද ප්‍රසාරණය ලියා දක්වන්න. මෙහි මැද පද දෙක සොයන්න.

Scanned with CamScanner

05) $\lim_{x\to 0}\dfrac{x\sqrt{1-\cos(k\sin x)}}{1-\cos 2x}=\sqrt{2}$ නම් k හි අගය සොයන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

(06) $y=\dfrac{\sqrt{x}}{1+x}$, $x=0$, $y=0$, $x=3$ වක්‍ර මගින් ආවෘත වන පෙදෙසෙහි වර්ගඵලය $2\left[\sqrt{3}-\dfrac{\pi}{3}\right]$ බව ද මෙම වර්ගඵලය x-අක්ෂය වටා රේඩියන් 2π වලින් භ්‍රමණය කළ විට ජනනය වන පරිමාව $\pi\left[\ln 4-\dfrac{3}{4}\right]$ බව ද පෙන්වන්න.

Scanned with CamScanner

(07) වක්‍රයක පරාමිතික සමීකරණය $x = at^2$ හා $y = 2at$ මගින් දෙනු ලැබේ. වක්‍රය මත පිහිටි P ලක්ෂ්‍යයේදී අඳින අභිලම්භයේ සමීකරණය $tx + y - 2at - at^3 = 0$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න. මෙහි t යනු P ලක්ෂ්‍යයේ පරාමිතියයි. තවද මෙම අභිලම්භය නැවත Q හිදී වක්‍රය හමු වෙයි නම් ද Q හි දී $t = T$ වේ නම් $T = -\frac{t^2+2}{t}$ බව පෙන්වන්න.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

22 A/L අපි [papers grp]

(08) ABCD සමාන්තරාස්‍රයකි. A හා C ශීර්ෂවල ඛණ්ඩාංක පිළිවෙලින් $(-2,1)$ හා $(4,3)$වේ. BD විකර්ණය $x + 2y + 4 = 0$ රේඛාවට සමාන්තර වන අතර D ලක්ෂ්‍යය පළමු වෘත්ත පාදය තුළ පිහිටා ඇත. තවද BD හි දිග ඒකක $2\sqrt{5}$ වේ. B හා D ශීර්ෂවල ඛණ්ඩාංක සොයන්න.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

Scanned with CamScanner

(09) $x^2 + y^2 = 1$ වෘත්තය ප්‍රලම්භව ඡේදනය කරන්නාවූ ද අරය ඒකක 1 ක් වූ ද එහි කේන්ද්‍රය $2x + y + 1 = 0$ මත පිහිටියා වූ ද වෘත්ත දෙකක් ඇති බව පෙන්වා ඒවායේ සමීකරණ සොයන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

(10) $\sin^{-1}\left(\frac{4}{5}\right) + \cos^{-1}\left(\frac{12}{13}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{16}{63}\right) = \frac{\pi}{2}$ බව පෙන්වන්න.

*****

Scanned with CamScanner

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි/ முழுப் பதிப்புரிமையுடையது/ All Rights Reserved

මධ්‍යම පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
மத்திய மாகாண கல்வித் திணைக்களம்
DEPARTMENT OF EDUCATION - CENTRAL PROVINCE

අ.පො.ස(උ/පෙළ) පෙරහුරු පරීක්ෂණය - 2022

සංයුක්ත ගණිතය I	10 S I	13 ශ්‍රේණිය

- ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

B කොටස

11. (a) $f(x)=x^2+2bx+2c^2$ හා $g(x)=-x^2-2cx+b^2$ ලෙස ගනිමු. මෙහි $b,c\in\Re$ සහ $b>0$ වේ. $\sqrt{2}c>b$ වන පරිදි $f(x)$හි අවම අගය $g(x)$හි උපරිම අගයට වඩා විශාල නම් $|c|>\sqrt{2}b$ බව පෙන්වන්න. $f(x)-g(x)=0$ සමීකරණයේ මූල තාත්ත්වික නම් $b\geq\frac{(\sqrt{10}-1)c}{3}$ බව පෙන්වන්න.

$f(x)=0$ හා $g(x)=0$ සමීකරණවල මූල පිළිවෙලින් α,β හා α,γ වේ. $(b^2+2c^2)^2=4(b-c)(b^3+2c^3)$ බව පෙන්වන්න. β හා γ මූල වන වර්ගජ සමීකරණය $x^2-k(b^2-2c^2)x-2k^2b^2c^2=0$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න. මෙහි $k=\frac{2(b-c)}{b^2+2c^2}$ වේ.

(b) $f(x)=x^4-2x^3-13x^2+\lambda x+\mu$ ලෙස ගනිමු. $(x+1)$ යනු $f(x)$හි සාධකයක් වන අතර $f(x)$ බහුපද ශ්‍රිතය $(x-1)$ න් බෙදූ විට ශේෂය 24 වේ. λ හා μ අගයයන් සොයන්න.

$f(x)=g(x)(x^2+x-2)+R(x)$ ලෙස ලිවීමෙන් ඉහත λ හා μ අගයයන් යොදා ගනිමින් $g(x)$ හා $R(x)$ ශ්‍රිත සොයන්න.

12. (a) ප්‍රාණාක්ෂර A,E,I,O,U සහ 2, 3, 5, 7 සංඛ්‍යාංක දී ඇත.

(i) අක්ෂරයකින් ආරම්භ කර සංඛ්‍යාංක මාරුවෙන් මාරුවට යොදා ගෙන සෑදිය හැකි සංකරණ ගණන සොයන්න.

(ii) අක්ෂර 5 සහ සංඛ්‍යාංක 4 වෙන වෙනම තිබෙන පරිදි සෑදිය හැකි සංකරණ ගණන සොයන්න.

(iii) අක්ෂර එක්ව සහ 5 හා 7 යන සංඛ්‍යාංක එක්ව තිබෙන පරිදි සෑදිය හැකි සංකරණ ගණන සොයන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

(b) $r\in Z^+$ සඳහා $U_r=\frac{-4r^2-4r+1}{(2r+1)^2(2r-1)^2}$ ලෙස ගනිමු. $U_r=\frac{A(r+1)}{(2r+1)^2}-\frac{Br}{(2r-1)^2}$ වන පරිදි A හා B තාත්ත්වික නියතයන් සොයන්න. $U_r=f(r)-f(r-1)$ වන පරිදි $f(r)$ ලියා දක්වන්න.

ඒ නයින් $r\in Z^+$ සඳහා $\sum_{r=1}^{n}U_r=\frac{n+1}{(2n+1)^2}-1$ බව පෙන්වන්න. $r\in Z^+$ සඳහා $W_r=U_{2r-1}+U_{2r}$ යැයි ගනිමු.

$r\in Z^+$ සඳහා $\sum_{r=1}^{2n}W_r=\frac{2n+1}{(4n+1)^2}-1$ බව අපෝහනය කරන්න.

ඒ නයින් $\sum_{r=1}^{\infty}W_r$ අපරිමිත ශ්‍රේණිය අභිසාරී බව පෙන්වා එහි ඓක්‍යය සොයන්න.

Scanned with CamScanner

13. (a) $A=\begin{pmatrix}1 & 2 & 2\\ 1 & -1 & 1\end{pmatrix}_{2\times3}$ හා $B=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 2 & 1\\ -1 & 1\end{pmatrix}_{3\times2}$ ලෙස ගනිමු. $P=AB$ වන පරිදි P සොයන්න.

$Q=P-2I$ වේ. මෙහි I යනු ගණය 2 වන ඒකක න්‍යාසය වේ. Q සහ එහි ප්‍රතිලෝමය Q^{-1} සොයන්න.

$QRQ^{-1}+6P-3I=O$ ලෙස ගනිමු. $R=3I-6Q^{-1}PQ$ බව පෙන්වන්න.

තවද R න්‍යාසය $R=\begin{pmatrix}-15 & -24\\ 12 & 3\end{pmatrix}_{2\times2}$ වන බව පෙන්වන්න.

(b) $z_1=\dfrac{1+i}{1-i}$ සහ $z_2=\dfrac{\sqrt{2}}{1-i}$ සංකීර්ණ සංඛ්‍යා $x+iy$ ආකාරයෙන් ලියා දක්වන්න. ඒවායේ මාපාංකය හා විස්තාරය සොයන්න. z_1, z_2 හා z_1+z_2 ආගන්ඩ් සටහනක ලකුණු කර $Arg(z_1+z_2)=\dfrac{3\pi}{8}$ බව පෙන්වන්න.

(c) $2<|z-3-4i|\le 5$ හා $\dfrac{\pi}{6}<Arg(z-3-4i)\le\dfrac{\pi}{2}$ අසමානතා තෘප්ත කරන $P(z)$ ලක්ෂ්‍යය දැක්වෙන ප්‍රදේශය ආගන්ඩ් සටහනක අඳුරු කර දක්වන්න. $|z|$ හි උපරිම අගය සොයා එම පිහිටීමට අනුරූප සංකීර්ණ සංඛ්‍යාව ලියන්න.

(d) ධන පූර්ණ සංඛ්‍යාමය දර්ශකයක් සඳහා ද මුවාවර් ප්‍රමේයය ප්‍රකාශ කරන්න.

$z=\cos\theta+i\sin\theta$ නම් $z+\dfrac{1}{z}=2\cos\theta$ හා $z-\dfrac{1}{z}=2i\sin\theta$ බව පෙන්වන්න.

$\left(z+\dfrac{1}{z}\right)^8+\left(z-\dfrac{1}{z}\right)^8$ ප්‍රසාරණය සැලකීමෙන් $64(\cos^8\theta+\sin^8\theta)=\cos 8\theta+28\cos 4\theta+35$ බව පෙන්වන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

14. (a) $x\ne 1,-2$ සඳහා $f(x)=\dfrac{x^2}{(x-1)(x+2)}$ යැයි ගනිමු.

$x\ne 1,-2$ සඳහා $f(x)$ හි ව්‍යුත්පන්නය $f'(x)$ යන්න $f'(x)=\dfrac{x(x-4)}{(x-1)^2(x+2)^2}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

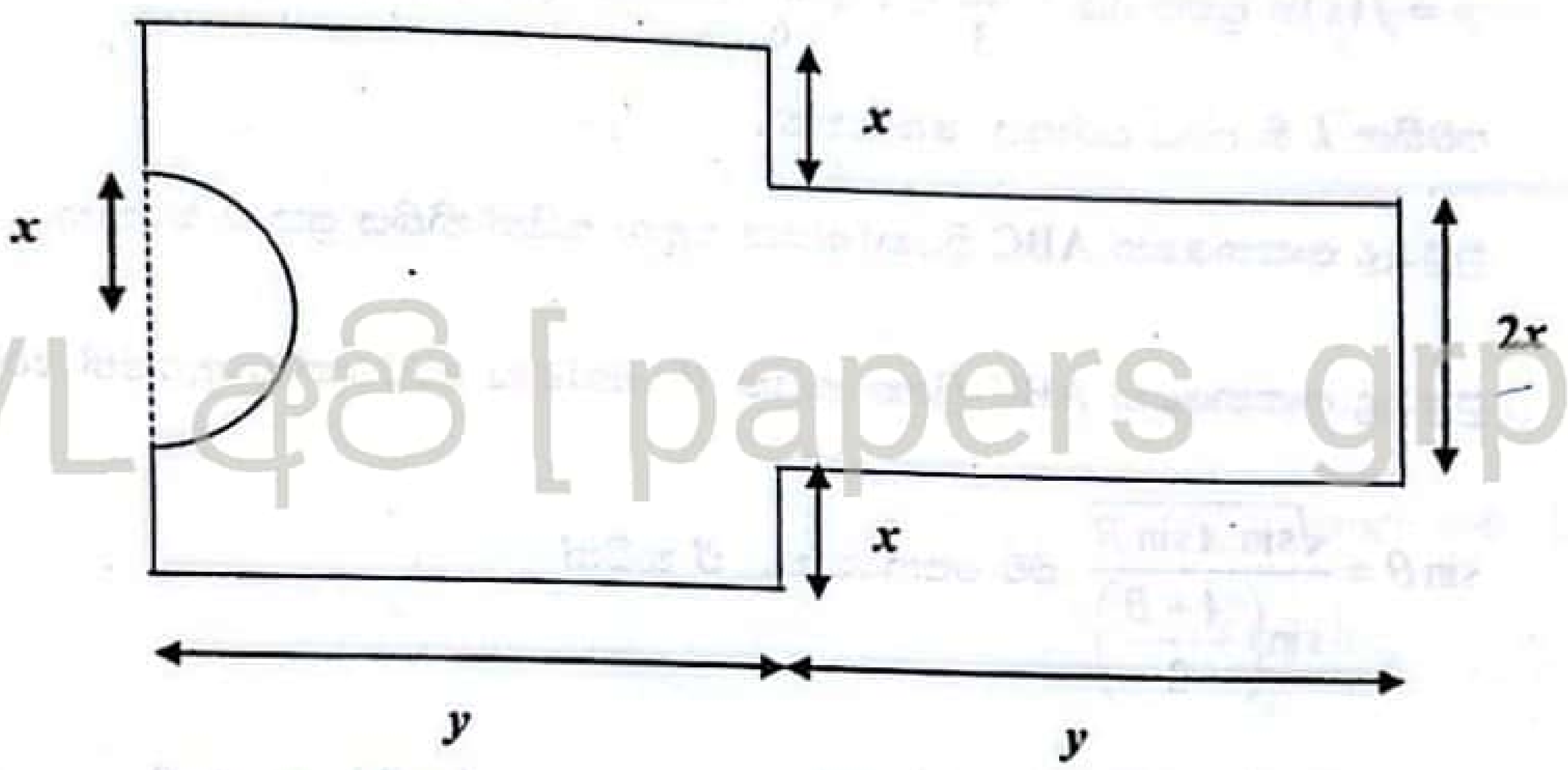
ස්පර්ශෝන්මුඛ, හැරුම් ලක්ෂ්‍ය දක්වමින් $y=f(x)$ හි ප්‍රස්තාරයේ දළ සටහනක් අඳින්න.

$x\ne 1,-2$ සඳහා $f''(x)=-\dfrac{2x^2(x-6)}{(x-1)^3(x+2)^3}$ බව දී ඇත. $y=f(x)$ හි ප්‍රස්තාරයේ නතිවර්තන ලක්ෂ්‍යවල x- ඛණ්ඩාංක සොයන්න.

Scanned with CamScanner

(b) පහත රූපයෙන් ගෙවත්තක කොටසක් පෙන්වයි. මෙම ගෙවත්තේ පරිමිතිය P සහ ක්ෂේත්‍රඵලය A සඳහා ප්‍රකාශන x හා y ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

අවම ක්ෂේත්‍රඵලය සඳහා x හි අගය $\frac{3P}{4(2\pi+9)}$ විය යුතු බව පෙන්වන්න.



22 A/L අපි [papers grp]

15. (a) $\frac{x^2+2x+4}{(x-2)(x+1)^2}=\frac{A}{x-2}+\frac{B}{x+1}+\frac{C}{(x+1)^2}$ ලෙස ගනිමු. A, B, C නියත සොයන්න.

$I=\int_3^4 \frac{x^2+2x+4}{(x-2)(x+1)^2}dx$ අගයන්න. තවද $J=\int_1^2 \frac{x^2+6x+12}{x(x+3)^2}dx$ නම් $I=J$ බව අපෝහනය කරන්න.

(b) $I=\int \cos^{-1}\sqrt{\lambda x}\,dx$ ලෙස ගනිමු. $\theta=\cos^{-1}\sqrt{\lambda x}$ ආදේශය යොදා ගැනීමෙන්

$I=\frac{1}{4\lambda}\left[2(2\lambda x-1)\cos^{-1}\sqrt{\lambda x}-\sqrt{\lambda x(1-\lambda x)}\right]+C$ බව පෙන්වන්න.

ඒ නයින් $\int_{1/2\lambda}^{1/\lambda} \cos^{-1}\sqrt{\lambda x}\,dx=\frac{1}{8\lambda}$ බව අපෝහනය කරන්න.

(c) a හා b තාත්ත්වික නියත සඳහා $\int_a^b f(x)dx=\int_a^b f(a+b-x)dx$ බව සාධනය කරන්න.

ඒ නයින් $\int_{\pi/6}^{\pi/3} \frac{\cos x}{\sin x+\cos x}dx=\frac{\pi}{12}$ බව පෙන්වන්න.

16. ABC ත්‍රිකෝණයේ AB, BC, CA පාදවල සමීකරණ පිළිවෙලින් $3x+y-7=0$, $x+2y+1=0$ සහ $2x-y+2=0$ වේ. $A\hat{C}B=90^0$ බව පෙන්වන්න. AB පාදය විෂ්කම්භය වන වෘත්තයේ සමීකරණය $S_1: x^2+y^2-4x-2y-5=0$ බව පෙන්වන්න.

තවද මෙම වෘත්තය C ලක්ෂ්‍යය හරහා යන බව පෙන්වන්න.

$S_2: x^2+y^2+2x-6y-1=0$ යැයි ගනිමු. $S_1=0$ හා $S_2=0$ වෘත්ත එකිනෙක ඡේදනය වන බව පෙන්වන්න.

$S_1=0$ හා $S_2=0$ වෘත්තවල ඡේදන ලක්ෂ්‍ය හරහා යන්නාවූ ද $S_1=0$ වෘත්තය ප්‍රලම්භව ඡේදනය කරන්නාවූ වෘත්තයේ සමීකරණය $S_3: 3x^2+3y^2+18x-26y+5=0$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

Scanned with CamScanner

17. (a) $f(x)=\sin^2\left(\frac{x}{2}\right)+\sqrt{3}\sin\left(\frac{x}{2}\right)\cos\left(\frac{x}{2}\right)+2\cos^2\left(\frac{x}{2}\right)$ යැයි ගනිමු. $f(x)$ යන්න $A\sin(x+\alpha)+B$ ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කරන්න. මෙහි A, B සහ α නිර්ණය කළ යුතු නියත වේ.

$y=f(x)$ හි ප්‍රස්තාරය $-\frac{5\pi}{3}\leq x\leq\frac{11\pi}{6}$ පරාසය තුළ අඳින්න. $f(x)=k$ සඳහා විසඳුම් හතරක් පවතින k හි අගය පරාසය සොයන්න.

(b) සුපුරුදු අංකනයෙන් ABC ත්‍රිකෝණයක් සඳහා සයින් නීතිය ප්‍රකාශ කරන්න.

සුපුරුදු අංකනයෙන් ABC ත්‍රිකෝණයක θ කෝණය අර්ථ දක්වා ඇත්තේ $\cos\theta=\frac{a-b}{c}$ වන පරිදිය.

$\sin\theta=\frac{\sqrt{\sin A\sin B}}{\sin\left(\frac{A+B}{2}\right)}$ බව පෙන්වන්න. ඒ නයින්

(i) $\cos\left(\frac{A-B}{2}\right)=\frac{(a+b)\sin\theta}{2\sqrt{ab}}$ (ii) $\cos\left(\frac{A+B}{2}\right)=\frac{c\ \sin\theta}{2\sqrt{ab}}$ බව අපෝහනය කරන්න.

(c) $\tan^{-1}(3x)+\tan^{-1}(2x)=\frac{\pi}{4}$ විසඳන්න. ඒ නයින් $\sin\left[\frac{\pi}{4}-\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)\right]=\frac{1}{\sqrt{10}}$ බව පෙන්වන්න.

*****

22 A/L අපි [papers grp]

Scanned with CamScanner

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි/ (முழுப் பதிப்புரிமையுடையது/ All Rights Reserved

මධ්‍යම පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
மத்திய மாகாண கல்வித் திணைக்களம்
DEPARTMENT OF EDUCATION - CENTRAL PROVINCE

අ.පො.ස(උ/පෙළ) පෙරහුරු පරීක්ෂණය - 2022

සංයුක්ත ගණිතය II | **10 S II** | **13 ශ්‍රේණිය** | **පැය තුනයි**

අමතර කියවීම් කාලය මිනිත්තු 10 යි | විභාග අංකය : ....

අමතර කියවීම් කාලය ප්‍රශ්න පත්‍රය කියවා ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීමටත් පිළිතුරු ලිවීමේදී ප්‍රමුඛත්වය දෙන ප්‍රශ්න සංවිධානය කර ගැනීමටත් යොදාගන්න.

උපදෙස්:-

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ.
  Aකොටස(ප්‍රශ්න 1 -10) සහ B කොටස (ප්‍රශ්න 11 – 17)
- Aකොටස
  සියලුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න. එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා ඔබේ පිළිතුර, සපයා ඇති ඉඩෙහි ලියන්න.
- Bකොටස
  ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
- නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු A කොටස, B කොටස උඩින් සිටින පරිදි කොටස් දෙක අමුණා භාර දෙන්න.
- ප්‍රශ්න පත්‍රයෙහි B කොටස පමණක් විභාග ශාලාවෙන් පිටතට ගෙනයාමට ඔබට අවසර ඇත.

පරීක්ෂකගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා පමණි.

සංයුක්ත ගණිතය I		
කොටස	ප්‍රශ්න අංකය	ලකුණු
A	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	එකතුව	

කොටස	ප්‍රශ්න අංකය	ලකුණු
B	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	එකතුව	
එකතුව		
ප්‍රතිශතය		

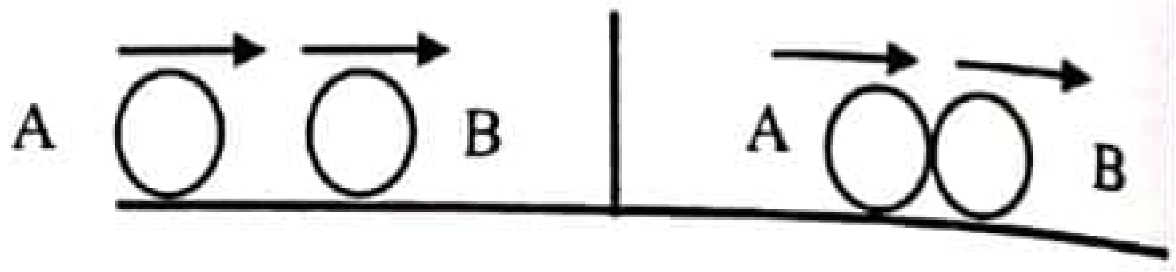
I පත්‍රය	
II පත්‍රය	
එකතුව	
අවසාන ලකුණ	

22 A/L අපි [papers group]

A කොටස

(01)

ස්කන්ධය m හා λm බැගින් වු එකම තරමේ A හා B ගෝල දෙකක් සරල රේඛාවක එකම දිශාවට චලනයවී සරලව ගැටෙයි. A ගෝලයට u ප්‍රවේගයක් ඇති අතර ගැටුමෙන් පසු A ගෝලයේ ප්‍රවේගය $\frac{u}{\lambda+1}$ වේ. ගැටුම පූර්ණ ප්‍රත්‍යස්ථ යැයි ද ගැටුමෙන් පසු ඒවා ගැටුමට පෙර දිශාවටම චලනය වේ යැයි ද සලකා B ගෝලයේ ගැටුමට පෙර ප්‍රවේගය හා ගැටුමට පසු ප්‍රවේගය සොයන්න.



....

....

22 A/L අපි [papers group]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

(02) අංශුවක් O නම් ලක්ෂ්‍යයක සිට $2u\underline{i}+u\underline{j}$ ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. t කාලයකට පසු එහි තිරස් විස්ථාපනය d වේ නම් එහි ප්‍රවේගය $2u\underline{i}+\left(u-\frac{gd}{2u}\right)\underline{j}$ බව පෙන්වන්න. අංශුව ගමන් කළ සිරස් උස $\frac{d}{2}-\frac{gd^2}{8u^2}$ බව ද පෙන්වන්න.

....

....

....

....

....

....

....

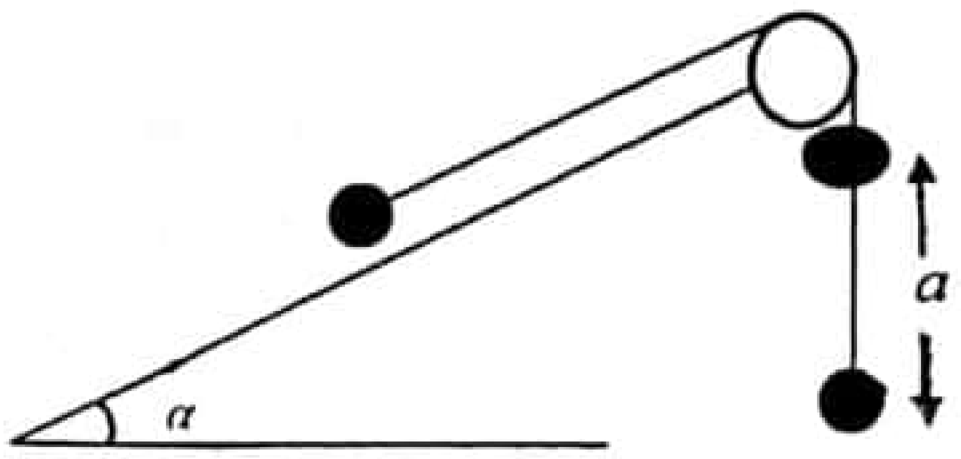
....

....

....

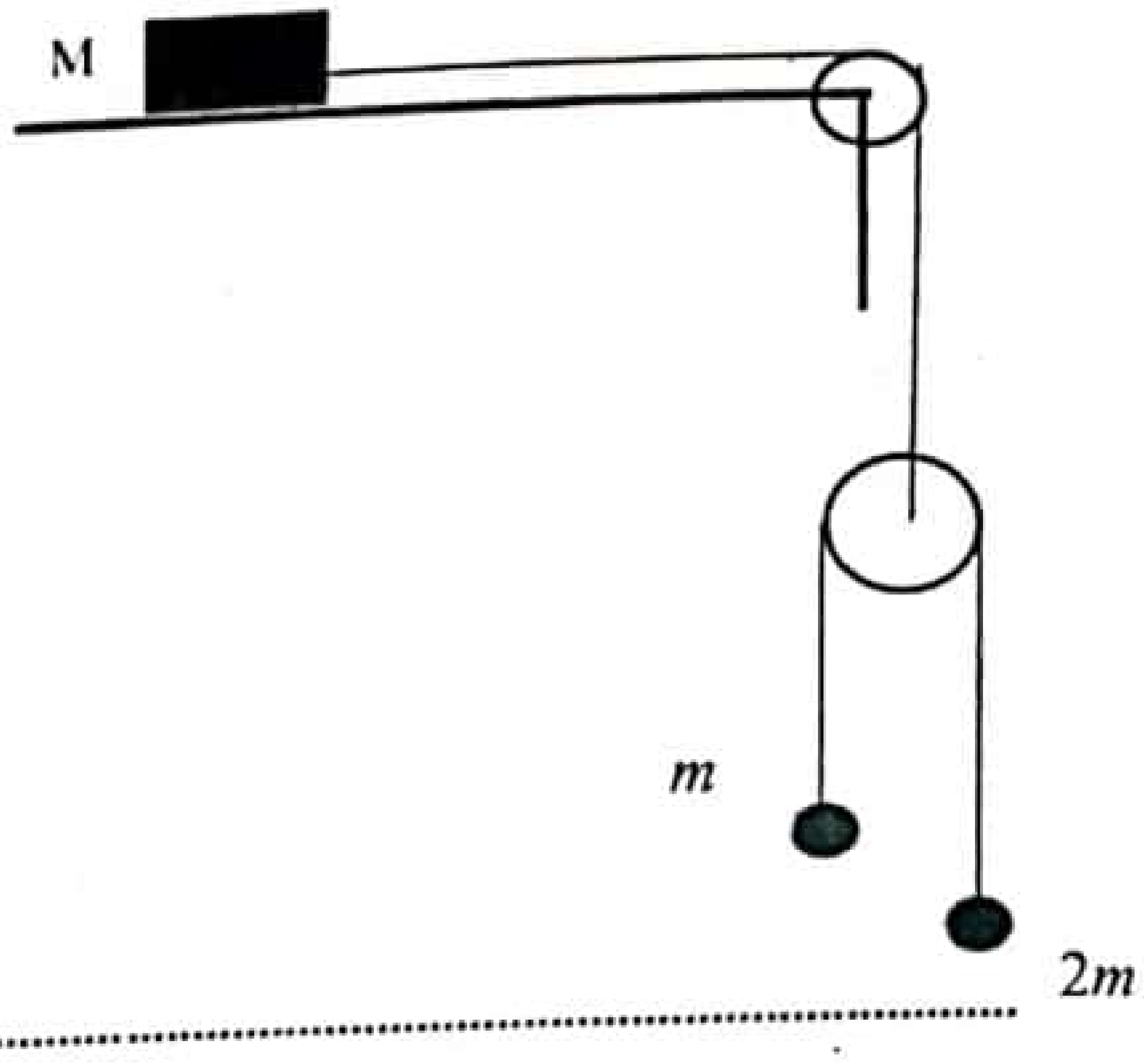
....

(03) ස්කන්ධය m වූ අංශුවක් තිරසට α කෝණයක් ආනත රළු තලයක් මත ද ස්කන්ධය M වූ අංශුව නිදහසේ එල්ලෙමින් ද රූපයේ පරිදි සමතුලිතතාවයේ පවතී. ස්කන්ධය m වූ පබළුවක් M ට a උසක සිට මුදා හරියි. ගැටුමේදි තන්තුවේ ක්ෂණිකව ඇති වන ආවේග ආතතියද ගැටුමෙන් පසු සංයුක්ත අංශුවේ ප්‍රවේගය ද සොයන්න.



22 A/L අපි [papers group]

(04) ස්කන්ධය M වන මෝටර් රථයක් තිරස් මාර්ගයක නියත v වේගයෙන් ගමන් කරන අතර එහි ජවය H වේ. මෙම මෝටර් රථය $L:1$ වූ ආනත මාර්ගයක එන්ජිම ක්‍රියා විරහිත කර පහළට ගමන් කරන්නේ එහි චලිතයට ඇති ප්‍රතිරෝධය නොවෙනස් වන පරිදිය. මෝටර් රථයේ ත්වරණය $\frac{g}{L}-\frac{H}{Mv}$ බව පෙන්වන්න.



(05) ස්කන්ධය m හා $2m$ වූ අංශු දෙකක් තන්තුවක දෙකෙළවරට අමුණා තන්තුව සැහැල්ලු P කප්පියක් මතින් යවා ඇත. තවත් තන්තුවක් P කප්පියටද එහි අනෙක් කෙළවර ස්කන්ධය M වූ සුමට තිරස් තලයක් මත තබා ඇති වස්තුවකටද අමුණා ඇත. දැන් පද්ධතිය සිරුවෙන් මුදා හරිනු ලැබේ. තන්තුවල ආතති සෙවීම සඳහා ප්‍රමාණවත් සමීකරණ ලියා දක්වන්න.

22 A/L අපි [papers group]

(06) O මූල ලක්ෂ්‍යය අනුබද්ධයෙන් A හා B ලක්ෂ්‍යවල පිහිටුම් දෛශික පිළිවෙළින් $k\underline{i} + 2k\underline{j}$ හා $-3k\underline{i} + k\underline{j}$ වේ. AB රේඛා ඛණ්ඩය මත C පිහිටා ඇත්තේ $AC:CB = 2:1$ වන පරිදිය. $\underline{c} = -\frac{5k}{3}\underline{i} + \frac{4k}{3}\underline{j}$ බව පෙන්වන්න. D ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටුම් දෛශිකය $2\underline{i} + \underline{j}$ වේ නම් ද $\overrightarrow{OC}$ හා $\overrightarrow{AD}$ සමාන්තර වේ නම් k හි අගය සොයන්න.

(07) බර W වන ඒකාකාර දණ්ඩක් ඝර්ෂණ සංගුණකය μ වන රළු තිරස් පොළොවක් මත හා සිරස් බිත්තියක් අතර රඳවා ඇත. දණ්ඩ තිරසට දක්වන ආනතිය α නම් $\tan\alpha = \dfrac{1-\mu^2}{2\mu}$ බව පෙන්වන්න.

22 A/L අපි [papers group]

(08) බර W වන AB දණ්ඩක් එහි දෙකෙළවර තන්තු දෙකක් මගින් සම්බන්ධ කර ඒවා රූපයේ පරිදි P හා Q ලක්ෂ්‍ය දෙකකට සවි කර ඇත. AP හා BQ තන්තු පිළිවෙලින් සිරස සමග 30^0 හා 45^0 කෝණ සාදයි. දණ්ඩේ සමතුලිතතාව සලකා බල ත්‍රිකෝණය අඳින්න. ඒ නයින් තන්තුවල ආතති W ඇසුරෙන් සොයන්න.

(09) A හා B යනු Ω නියැදි අවකාශයේ වූ ස්වායත්ත සිද්ධි දෙකකි. සුපුරුදු අංකනයෙන් $P(A)=\frac{1}{10}$, $P(B)=\frac{2}{5}$ බව දී ඇත. $P(A\cup B)$, $P(B|A')$ සහ $P(A'|B')$ සොයන්න. මෙහි A' යනු A සිද්ධියේ අනුපූරකය වන අතර B' යනු B සිද්ධියේ අනුපූරකය වේ.

(10) සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක කුටිකතා සංගුණකය 0.32 වේ. එම ව්‍යාප්තියේ සම්මත අපගමනය හා මධ්‍යන්‍යය පිළිවෙලින් 6.4 හා 29.5 වේ නම් මාතය සහ මධ්‍යස්ථය සොයන්න.

22 A/L අපි [papers group]

*****

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි/ முழுப் பதிப்புரிமையுடையது/ All Rights Reserved

මධ්‍යම පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
மத்திய மாகாண கல்வித் திணைக்களம்
DEPARTMENT OF EDUCATION - CENTRAL PROVINCE

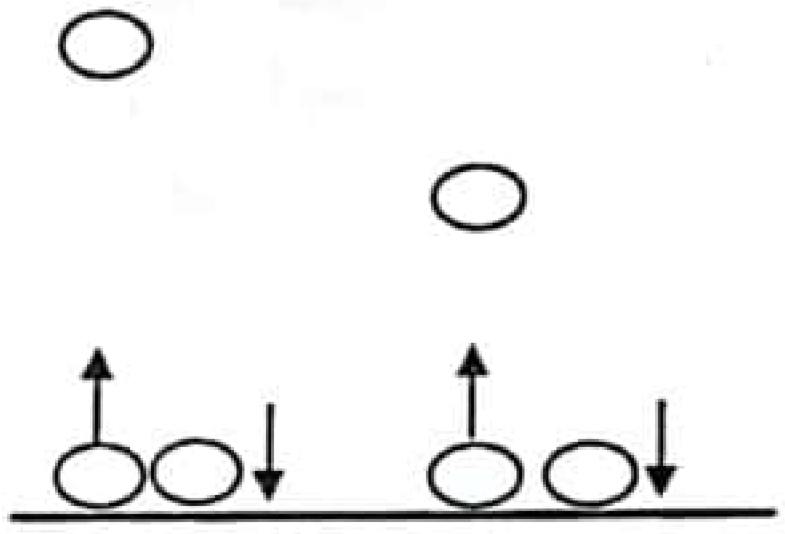
අ.පො.ස(උ/පෙළ) පෙරහුරු පරීක්ෂණය - 2022

සංයුක්ත ගණිතය II | 10 | S | II | 13 ශ්‍රේණිය

B කොටස

- ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

11.(a) බෝලයක් u ප්‍රවේගයෙන් සිරස් ලෙස ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. එය පොළොව මත පතිත වී පොළා පනියි. පොළොව හා බෝලය අතර ප්‍රත්‍යාගතික සංගුණකය e වේ. ආරම්භයේ සිට බෝලය දෙවන වරට පොළොව මත පතිත වන මොහොත තෙක් බෝලයේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග – කාලය ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

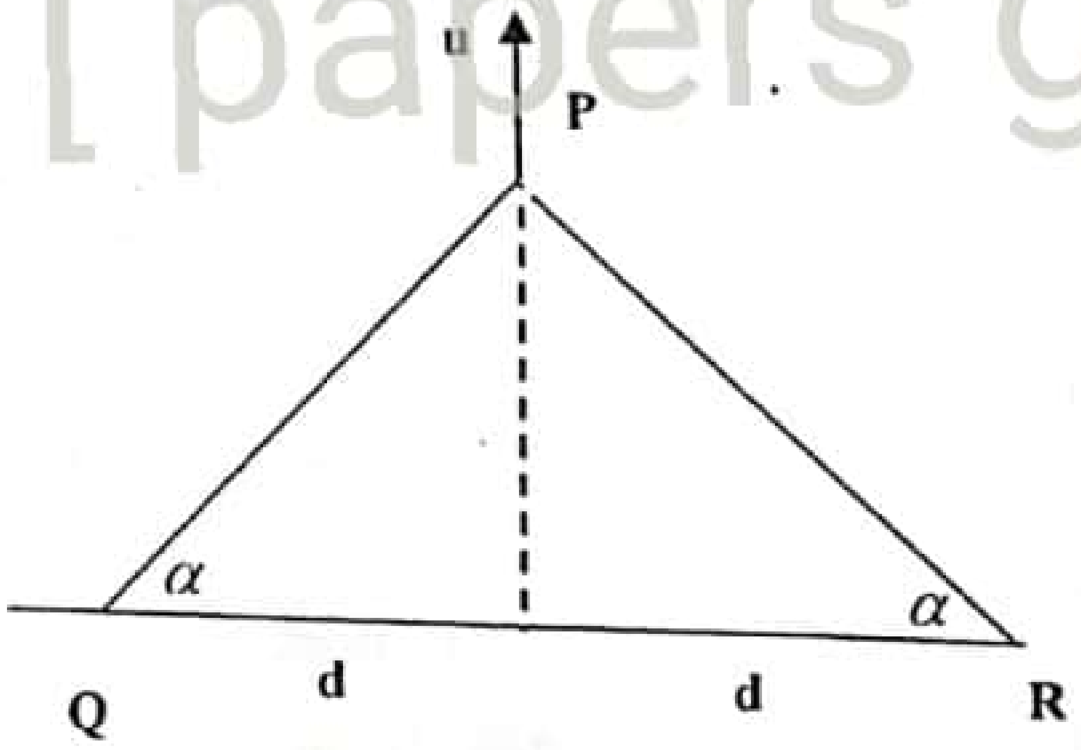


ඒ නයින් දෙවන වරට පොළොව මත පතිත වන මොහොත තෙක් බෝලයේ චලිතයට ගතවන කාලය $\frac{2u}{g}(1+e)$ බව ද එය ගමන් කර ඇති දුර $\frac{u^2}{g}(1+e^2)$ බව ද පෙන්වන්න.

වෙනත් බෝලයක් යම් උසක සිට සීරුවෙන් මුදා හරිනු ලැබේ. මෙම බෝලයේ චලිතය සඳහා ද ප්‍රවේග – කාලය ප්‍රස්තාරය ඇඳ ඒ ඇසුරෙන් එහි විස්ථාපනය $\frac{u^2}{g}(1+e^2)$ වීමට ගතවන කාලය $\frac{u}{g}\sqrt{2(1+e^2)}$ වන බව පෙන්වන්න.

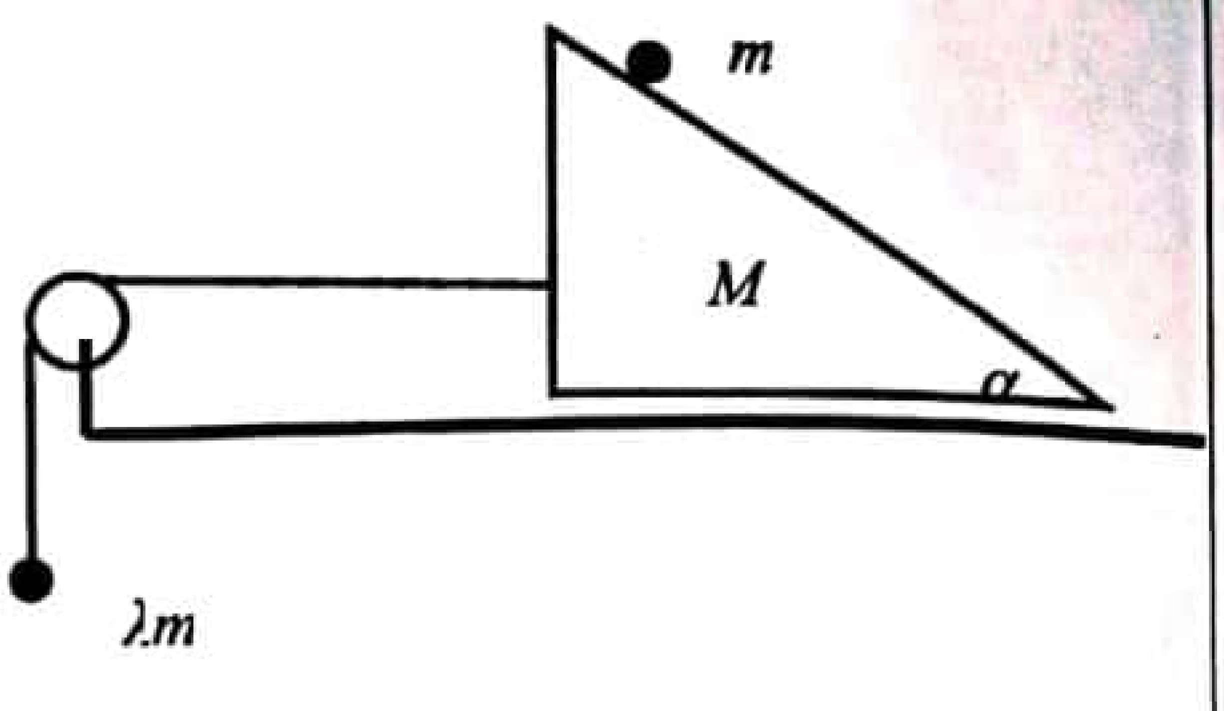
22 A/L අපි [papers gro

(b) Q සහ R යනු එකිනෙක $2d$ පරතරයකින් සරල රේඛීය ගං ඉවුරක පිහිටා ඇති ලක්ෂ්‍ය දෙකකි. එක්තරා මොහොතක $PQ = PR$ වන ලෙස P නම් ලක්ෂ්‍යයක B නම් බෝට්ටුවක් ගං ඉවුරට ලම්බ දිශාවට u ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි. PQ හා PR රේඛා ගං ඉවුර සමග α කෝණය බැගින් සාදයි.



ගඟේ ජලය **නොගලන්නේ** යැයි උපකල්පනය කරමින් පොළොවට සාපේක්ෂව $v(>u)$ වේගයක් ඇති B_1 හා B_2 බෝට්ටු දෙකක් B බෝට්ටු අල්ලා ගැනීම සඳහා Q හා R පිහිටුමෙන් එක විට පිටත්ව යයි. බෝට්ටුවල චලිත සඳහා ප්‍රවේග ත්‍රිකෝණ එකම රූපසටහනක අඳින්න. මෙම බෝට්ටු දෙකට $\frac{d\sec\alpha\left[\sqrt{v^2-u^2\cos^2\alpha}+u\sin\alpha\right]}{v^2-u^2}$ කාලයකට පසු B බෝට්ටුව අල්ලා ගත හැකි වන බව පෙන්වන්න. තවද B_1 බෝට්ටුව QR සමඟ $\alpha+\sin^{-1}\left(\frac{u\cos\alpha}{v}\right)$ කෝණයක් සාදන දිශාවට පැදවිය යුතු බව පෙන්වන්න.

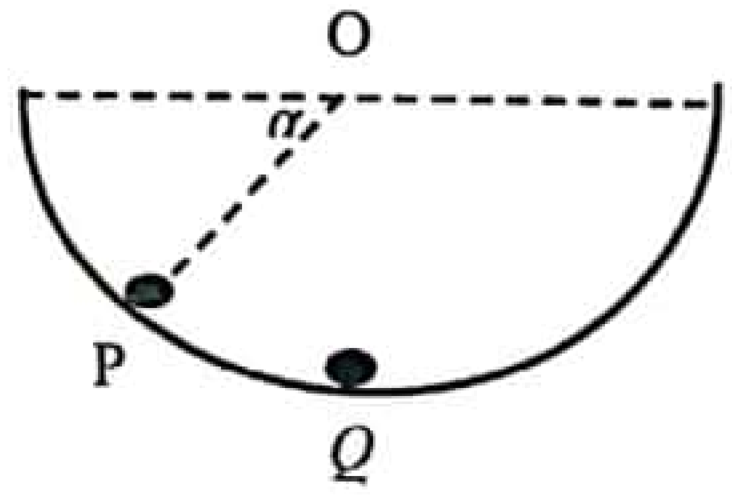
(12) a) රූපසටහනේ දැක්වෙන පරිදි අප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවක එක් කෙළවරක් ස්කන්ධය M වන කුඤ්ඤයකට ගැටගසා එහි අනෙක් කෙළවර ස්කන්ධය λm වූ අංශුවකට අමුණා පද්ධතිය සුමට තිරස් තලයක රඳවා තබා ගෙන ඇත. කුඤ්ඤයේ වැඩිතම බෑවුම් රේඛාව තිරසට දක්වන ආනතිය α වේ. දැන් ස්කන්ධය m වන අංශුවක් බෑවුම් රේඛාව මත තබා පද්ධතිය නිශ්චලතාවයේ සිට මුදා හරිනු ලැබේ.



පසුව ඇතිවන චලිතයේ කුඤ්ඤයේ ත්වරණය සොයන්න. තවද තන්තුවේ ආතතිය $\dfrac{\lambda mg[M + m\sin\alpha(\sin\alpha - \cos\alpha)]}{M + m(\lambda + \sin^2\alpha)}$ බව පෙන්වන්න.

22 A/L අපි [papers group]

b) අරය a වන අර්ධ ගෝලීය කබොලක කේන්ද්‍රය O වේ. ස්කන්ධය λm වන Q අංශුවක් අර්ධ ගෝලයේ පහළම ලක්ෂ්‍යයේ නිසලව තබා ඇත. ස්කන්ධය m වූ P අංශුවක් O හරහා යන තිරස් විශ්කම්භය සමග α කෝණයක් සාදන පිහිටුමක තබා මුදා හරිනු ලැබේ. පසුව P හා Q ගැටී එකිනෙක හා වේ.



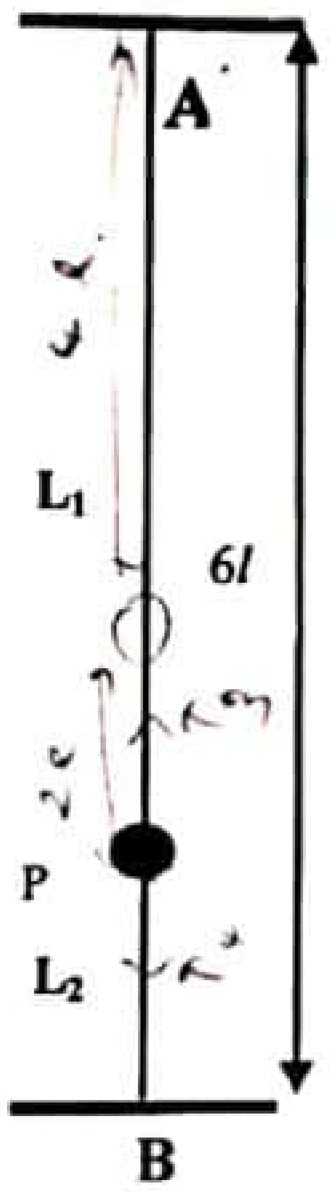
(i) ගැටුමෙන් පසු සංයුක්ත අංශුවේ ප්‍රවේගය $\dfrac{\sqrt{2ga(1-\sin\alpha)}}{\lambda+1}$ බව පෙන්වන්න.

(ii) සංයුක්ත අංශුව යටි අත් සිරස සමග θ කෝණයක් සාදන විට එහි ප්‍රවේගය $\dfrac{1}{\lambda+1}\sqrt{2ga[(1-\sin\alpha)-(\lambda+1)^2(1-\cos\theta)]}$ බව පෙන්වන්න.

(iii) අංශුවේ ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වන විට OP හැරී ඇති කෝණය $\cos^{-1}\left[1-\dfrac{1-\sin\alpha}{(\lambda+1)^2}\right]$ බව පෙන්වන්න.

(iv) අංශුවේ ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වන විට අංශුව මත වෘත්තාකාර කබොලෙන් ඇතිවන ප්‍රතික්‍රියාව $(\lambda+1)mg\left[1-\dfrac{1-\sin\alpha}{(\lambda+1)^2}\right]$ බව පෙන්වන්න.

(13) L_1 හා L_2 යනු ස්වභාවික දිග l හා $2l$ වන තන්තු දෙකකි. ඒවායේ කෙළවරවලට ස්කන්ධය m බැගින් වූ අංශු දෙකක් අමුණා ඒවා වෙන වෙනම අනෙක් කෙළවරවලින් එල්ලා තැබූ විට විතතිය $\frac{l}{2}$ බැගින් විය. L_1 හා L_2 තන්තු දෙකේ ප්‍රත්‍යස්ථතා මාපාංක සොයන්න.



දැන් ස්කන්ධය m වූ P අංශුවකට L_1 තන්තුවේ කෙළවරක්ද L_2 තන්තුවේ කෙළවරක්ද ගැට ගසා L_1 තන්තුවේ අනෙක් කෙළවර A ලක්ෂ්‍යයකටද ඊට $6l$ දුරක් සිරස්ව පහළින් පිහිටි B ලක්ෂ්‍යයකට L_2 හි අනෙක් කෙළවරද ගැට ගසා පද්ධතිය සමතුලිතතාවයේ තබා ඇත. (රූපය බලන්න.) සමතුලිත පිහිටුමේ දී A සිට අංශුවට ඇති දුර $\frac{11l}{4}$ බව පෙන්වන්න.

$AP = 4l$ වන පරිදි P අංශුව සිරස් ලෙස පහළට ඇද සිරුවෙන් මුදා හරිනු ලැබේ. $l \le x \le 4l$ පරාසය තුල අංශුවේ චලිත සමීකරණය $\ddot{x} + \frac{4g}{l}\left(x - \frac{11l}{4}\right) = 0$ බව පෙන්වන්න. මෙහි x යනු A සිට P අංශුවට ඇති දුර වේ.

අංශුවේ චලිතයේ කේන්ද්‍රයේ පිහිටීමද විස්තාරයද සොයා එහි දෝලන කාලාවර්තය $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}$ බව පෙන්වන්න. P අංශුව ඉහළම ලක්ෂ්‍යයට ලඟා වන මොහොතේ ක්ෂණිකව L_2 තන්තුව ඉවත් කර අංශුවට සිරස් ලෙස පහළට $\sqrt{gl}$ ප්‍රවේගයක් ලබා දෙයි. මෙම චලිතයේ සමීකරණය $\ddot{y} + \frac{2g}{l}\left(y - \frac{3l}{2}\right) = 0$ බව පෙන්වන්න. මෙහි y යනු A සිට P අංශුවට ඇති දුර වේ.

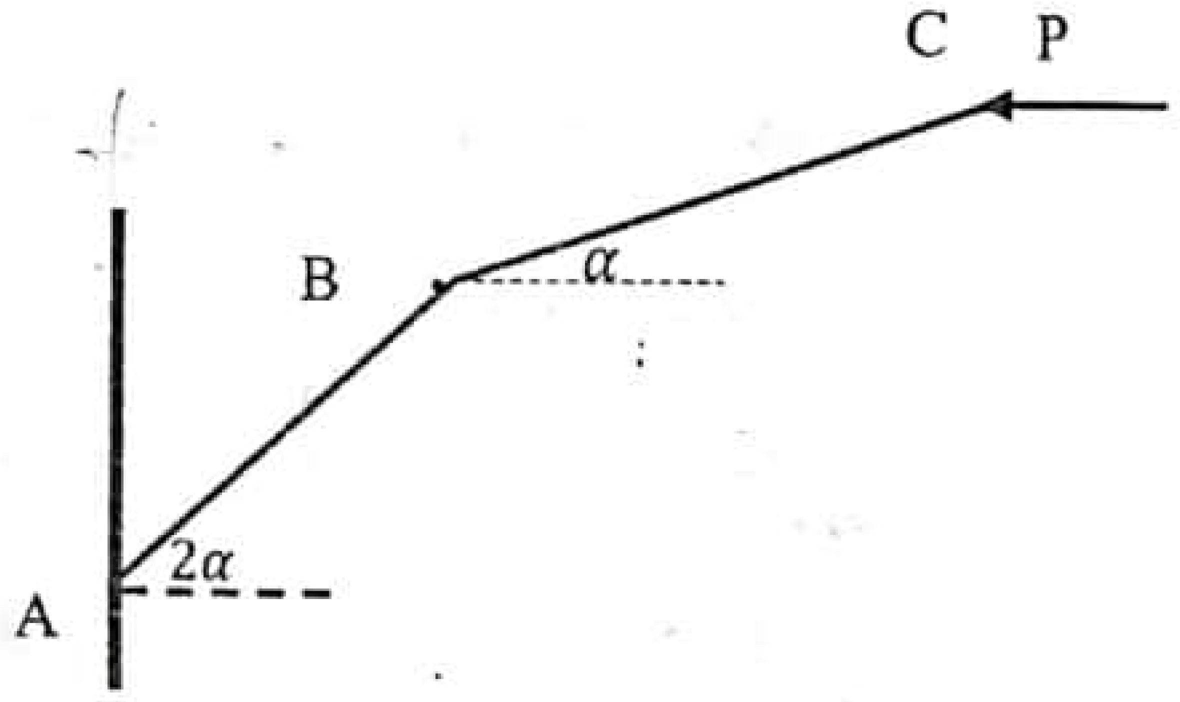
$y = \frac{3l}{2} + A\cos\omega t + B\sin\omega t$ යනු $\ddot{y} + \frac{2g}{l}\left(y - \frac{3l}{2}\right) = 0$ සමීකරණයේ විසඳුමක් බව පෙන්වා A, B, ω හි අගය සොයන්න. අංශුව පහළට ගමන් කරන උපරිම දුර සොයන්න. මෙම පිහිටුමට ලඟා වීමට ගතවන කාලය $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{l}{2g}}$ බව පෙන්වන්න.

22 A/L අපි [papers group]

(14) a) O අචල ලක්ෂ්‍යය අනුබද්ධයෙන් P හා Q ලක්ෂ්‍යවල පිහිටුම් දෛශික පිළිවෙලින් $\underline{p}$ හා $\underline{q}$ වේ. PQ රේඛා ඛණ්ඩය මත R පිහිටා ඇත්තේ $PR : RQ = 2 : 1$ වන පරිදිය. R ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටුම් දෛශිකය $\frac{1}{3}\underline{p} + \frac{2}{3}\underline{q}$ බව පෙන්වන්න. S යනු මෙම තලය මත පිහිටා ඇති ලක්ෂ්‍යයක් වන අතර RS හා RQ එකිනෙක ලම්බ වේ. $\underline{s} = \underline{p} + \underline{q}$ යැයි දී ඇත්නම් $\underline{p} \cdot \underline{q} = 2|\underline{p}|^2 - |\underline{q}|^2$ බව පෙන්වන්න. තවද $\underline{p} = 2\underline{i} + \underline{j}$ හා $\underline{q} = k\underline{i} + 2\underline{j}$ වේ නම් හා $k > 0$ වේ නම් k හි අගය සොයන්න.

b) $ABCD$ සෘජුකෝණාස්‍රයේ AB පාදයේ දිග $2a$ හා $B\hat{A}C = 30^0$ වේ. AB, BC, DC, AD, AC හා BD පාද ඔස්සේ පිළිවෙලින් $P, 2P, 3P, 2P, 2P$ හා $2P$ බල ක්‍රියා කරයි. මෙම බල පද්ධතිය A ශීර්ෂයේ දී ක්‍රියා කරන තනි බලයකට හා බල යුග්මයකට තුල්‍ය කර සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ විශාලත්වය ද දිශාවද බල යුග්මයේ ඝූර්ණයේ විශාලත්වය හා එහි අභිදිශාව ද සොයන්න. සම්ප්‍රයුක්තයේ ක්‍රියා රේඛාව AB පාදය හමුවන ලක්ෂ්‍යය සොයන්න. F ලක්ෂ්‍යය AD පාදය මත පිහිටා ඇත්තේ $AF = a$ වන පරිදිය. සම්ප්‍රයුක්තයේ ක්‍රියා රේඛාව F ලක්ෂ්‍යය වෙත ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීම සඳහා පද්ධතියට ලබා දිය යුතු බල යුග්මයේ ඝූර්ණයේ විශාලත්වය හා එහි අභිදිශාව ද සොයන්න.

15. (a) AB හා BC දිගින් සමාන බර W හා λW වන ඒකාකාර දඬු දෙකකි. A කෙළවර සිරස් බිත්තියකට අසව් කර ඇති අතර AB හා BC දඬු B හිදී සුමට ලෙස සන්ධි කර ඇත. මෙහි AB හා BC පිළිවෙලින් තිරස සමඟ 2α හා α කෝණවලින් ආනතවේ. C හිදී යොදන **P** තිරස් බලයක් මගින් පද්ධතිය සිරස් තලයක සමතුලිතව පවතී.

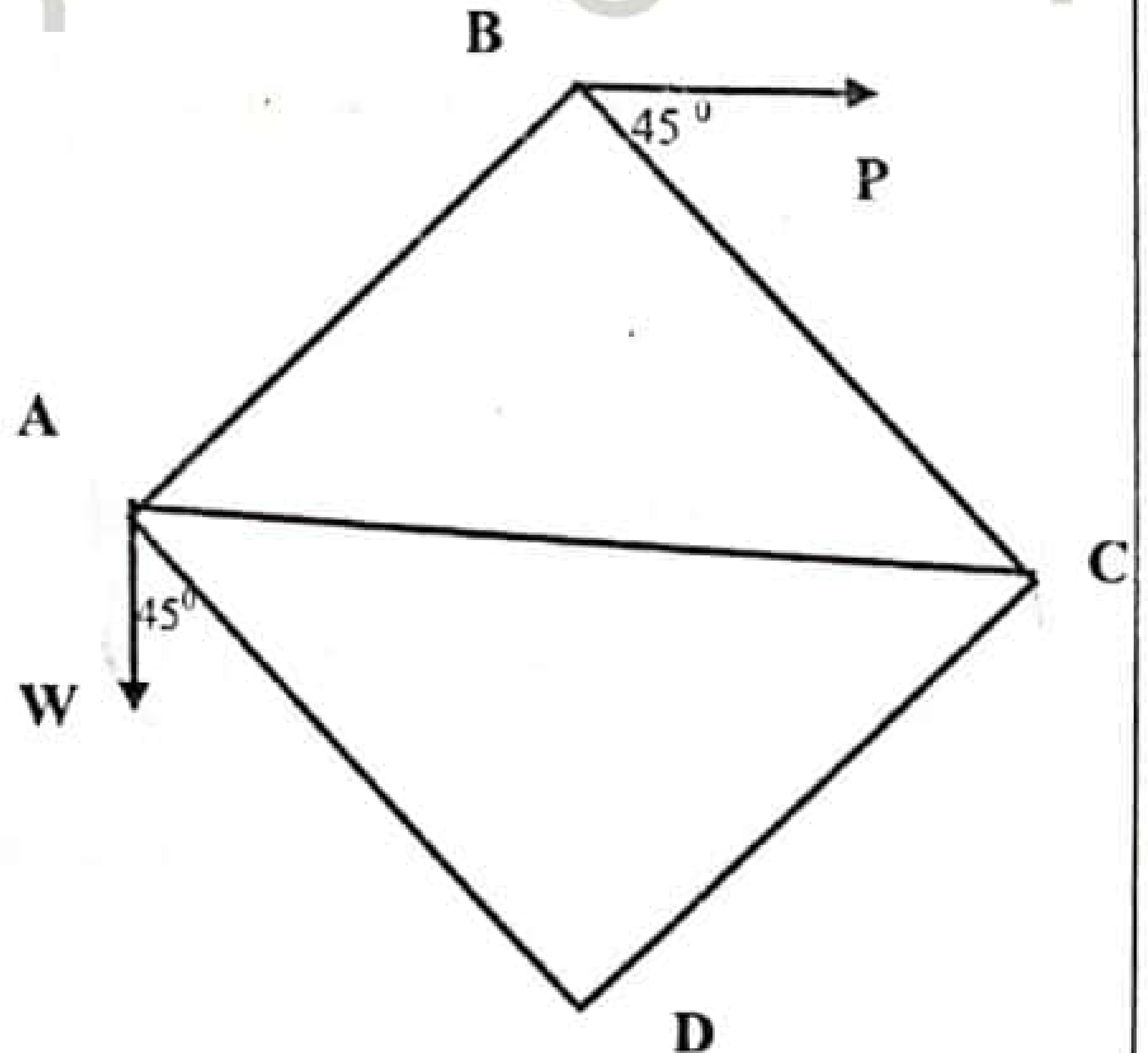


P හි අගය සොයා B සන්ධියේ ප්‍රතික්‍රියාව $\frac{\lambda W}{2}\sqrt{4+\cot^2\alpha}$ බව පෙන්වන්න.

තවද $\cos\alpha = \sqrt{\frac{2\lambda+1}{2(\lambda+1)}}$ බව පෙන්වන්න. $\lambda = 1$ විට $\alpha = \frac{\pi}{6}$ බව අපෝහනය කරන්න.

22 A/L අපි [papers group]

(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති රාමු සැකිල්ල ඒවායේ කෙළවරවලදී සුමට ලෙස සන්ධි කළ දඬු පහකින් සමන්විත වේ. $A\hat{B}C$ හා $A\hat{D}C$ හැර අනෙක් සියලුම කෝණ 45^0 බැගින් වේ. රාමු සැකිල්ල D හි දී අචල ලක්ෂ්‍යයකට සුමට ලෙස අසව් කර ඇත. A සන්ධියේදී W භාරයක් එල්ලා ඇති අතර රාමු සැකිල්ල සිරස් තලයක සමතුලිතව තබා ඇත්තේ B හි දී AC දෙසට යොදන **P** තිරස් බලයක් මගිනි. **P** හි අගය සොයන්න.



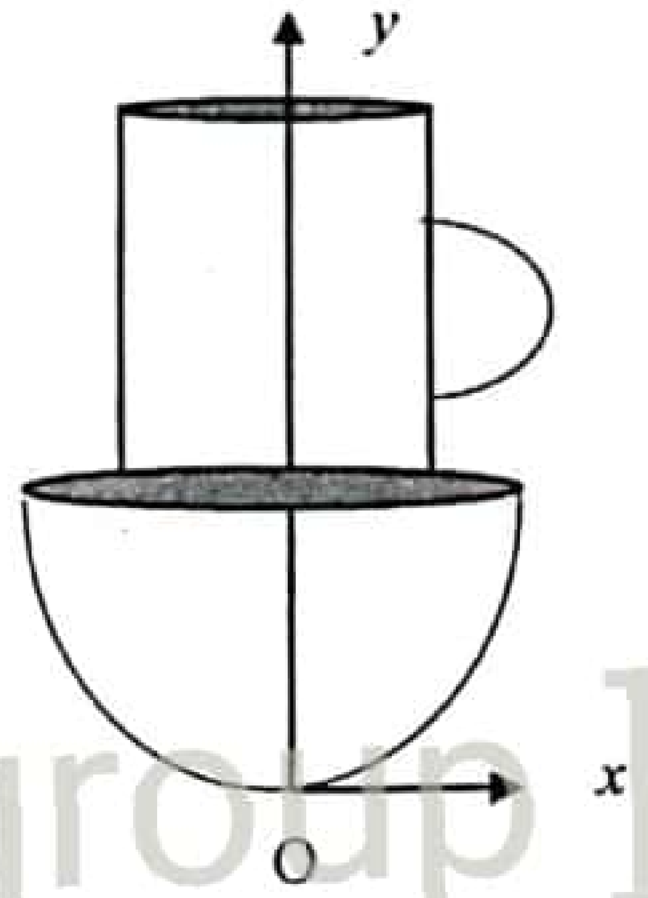
බෝ අංකනය භාවිතයෙන් ප්‍රත්‍යාබල රූපසටහනක් ඇඳ එක් එක් දණ්ඩේ ප්‍රත්‍යාබලය ආතති ද තෙරපුම් ද යන්න ප්‍රකාශ කරමින් සොයන්න.

16. අනුකලනය භාවිතයෙන්

(i) අරය r වූ අර්ධ වෘත්තාකාර චාපයක ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය එහි කේන්ද්‍රයේ සිට $\frac{2r}{\pi}$ දුරකින් පිහිටන බව පෙන්වන්න.

(ii) අරය a වූ කුහර අර්ධගෝලයක ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය එහි කේන්ද්‍රයේ සිට $\frac{a}{2}$ දුරකින් පිහිටන බව පෙන්වන්න.

අරය $2a$ වන කුහර අර්ධගෝලාකාර බඳුනකට අරය $2a$ වූ වෘත්තාකාර පියනක් පාස්සා එහි කේන්ද්‍රය හා සමපාත වන පරිදි අරය a වූ සිදුරක් විද ඇත. අරය a ද උස $4r$ වූ පතුල හා පියන රහිත වෘත්තාකාර සිලින්ඩරයක් රූපයේ පරිදි පාස්සා ඇත. තවද අරය r ද රේඛීය ඝනත්වය ρr වූ අර්ධ වෘත්තාකාරව නවන ලද කම්බියක් සිලින්ඩරයට සවි කර ඇත. යාබද රූපය බලන්න.



22 A/L අපි [papers group]

මෙම බඳුන සාදා ඇති ද්‍රව්‍යවල ඝනත්වය ρ වේ. මෙම සංයුක්ත වස්තුවේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය $G \equiv (\bar{x}, \bar{y})$ නම් $\bar{x} = \frac{(\pi a + 2r)r^2}{\pi(11a^2 + 8ar + r^2)}$ හා $\bar{y} = \frac{14a^3 + 16a^2 r + 18ar^2 + 2r^3}{11a^2 + 8ar + r^2}$ බව පෙන්වන්න.

මෙම බඳුන වක්‍ර පෘෂ්ඨය තිරස් පොළොවක් ස්පර්ශ වන පරිදි තබා ඇත. එය ස්ථායි සමතුලිතතාවයේ පවතී නම් $(8a + r)r^2 < 4a^3$ බව පෙන්වන්න.

තවද මෙම වස්තුවේ සිරස් අක්ෂය පොළොවට ලම්බව පවත්වා ගැනීම සඳහා ගැට්ට මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකදී යෙදිය යුතු සිරස් බලය **F** යන්න $F = \frac{(\pi a + 2r)g\rho r^2}{2a}$ විය යුතු බව පෙන්වන්න.

17. (a) තාක්ෂණික ආයතනයක අධ්‍යාපනය හදාරන පිරිමි ළමයෙකු වීමේ සම්භාවිතාව $\frac{1}{4}$ ක් වේ. පිරිමි ළමයෙකු තම පාඨමාලාව සාර්ථකව නිම කිරීමේ සම්භාවිතාව $\frac{7}{10}$ වන අතර ගැහැණු ළමයෙකු තම පාඨමාලාව සාර්ථකව නිම කිරීමේ සම්භාවිතාව $\frac{3}{5}$ වේ. පාඨමාලාව නිම කළ අයෙක් සසම්භාවී ලෙස තෝරා ගත් විට එම තැනැත්තා

(i) පිරිමි ළමයෙකු වීමේ (ii) ගැහැණු ළමයෙකු වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(b) එක්තරා සංයුක්ත ගණිතය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍රයකට ලබා ගත් ලකුණු පිළිබඳ තොරතුරු පහත වගුවෙන් දැක්වේ.

මධ්‍ය අගය	15	30	45	60	75	90
සංඛ්‍යාතය	10	f_1	25	30	f_2	10

මෙම ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යස්ථය 49.5 හා මාතය 55 වේ නම් නොදන්නා සංඛ්‍යාත දෙක f_1 හා f_2 සොයන්න. **ඒනයින්** ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍යය හා විචලතාව සොයන්න.

*****

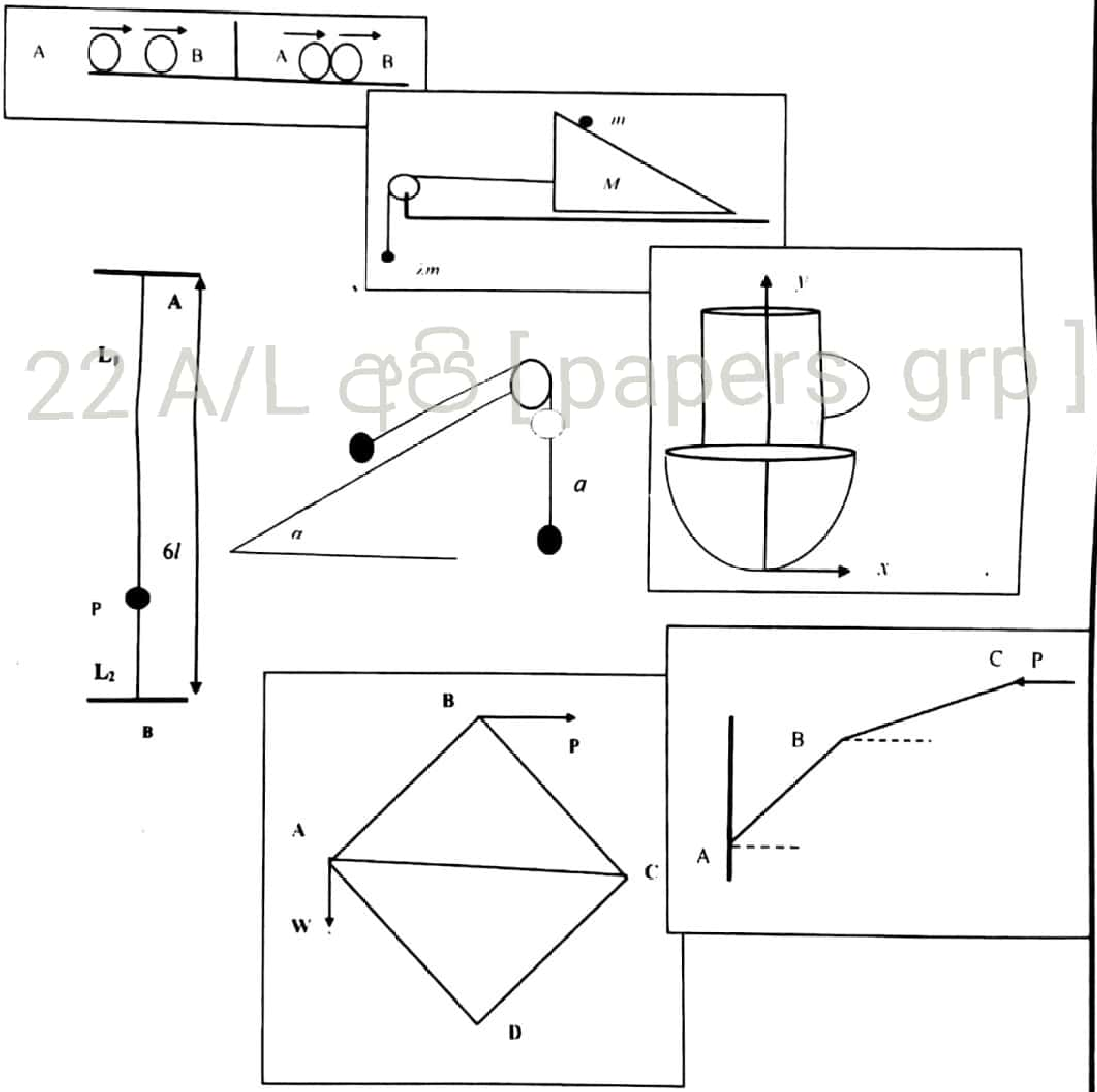
DEPARTMENT OF EDUCATION

CENTRAL PROVINCE

G.C.E. (A/L) Examination – 2022

Combined Mathematics II

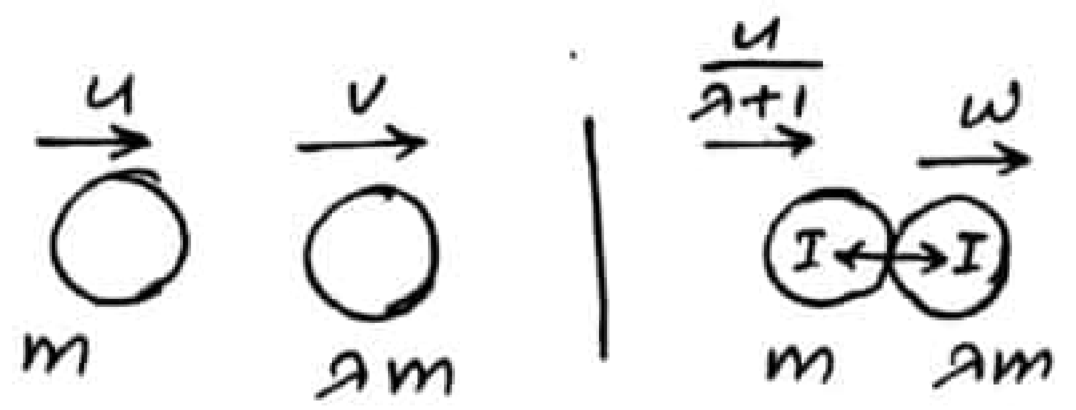
Marking Scheme



22 A/L අපි [papers grp]

Scanned by CamScanner

01.



Apply $\underline{I} = \Delta(m\underline{v})$ to the whole system $\rightarrow$

$$0 = \left(\frac{mu}{\lambda+1} + \lambda m w\right) - (mu + \lambda m v) \quad (10)$$

$$\Rightarrow \quad v - w = -\frac{u}{\lambda+1} \quad \text{—} \; (1)$$

Newton's Law of Restitution

$$\frac{u}{\lambda+1} - w = -1(u - v) \quad (5)$$

$$\Rightarrow \quad v + w = \frac{\lambda+2}{\lambda+1}u \quad \text{—} \; (2)$$

$$(1) + (2) \qquad 2v = \frac{(\lambda+1)u}{\lambda+1} \quad \Rightarrow \quad v = \frac{u}{2} \quad (5)$$

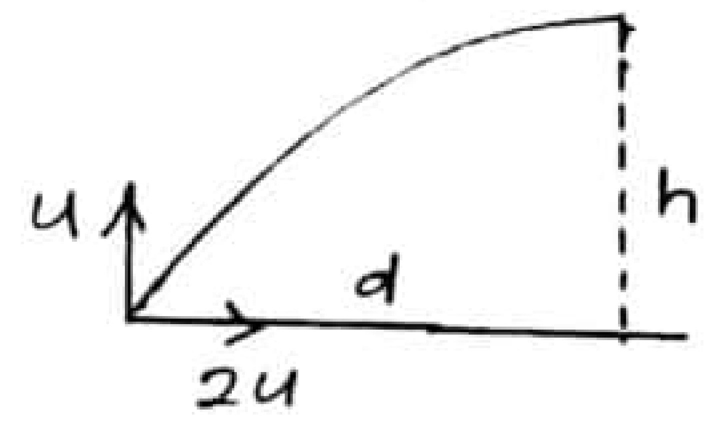
$$w = \frac{\lambda+2}{\lambda+1}u - \frac{u}{2}$$

$$= \left(\frac{\lambda+3}{\lambda+1}\right)u \quad (5)$$

25

02.

22 A/L අපි [papers grp]



Apply $s = ut$ $\rightarrow$

$$d = 2u \cdot t$$

$$\Rightarrow \quad t = \frac{d}{2u} \quad (5)$$

Apply $v = u + at$

$\rightarrow$ $v_1 = 2u$ (5) $\quad \uparrow$ $v_2 = u - gt$ (5)

$$= u - \frac{gd}{2u}$$

$$v = 2u\underline{i} + \left(u - \frac{gd}{2u}\right)\underline{j} \quad (5)$$

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

$$h = ut - \frac{1}{2}gt^2$$

$$= u \cdot \frac{d}{2u} - \frac{1}{2}g\frac{d^2}{4u^2}$$

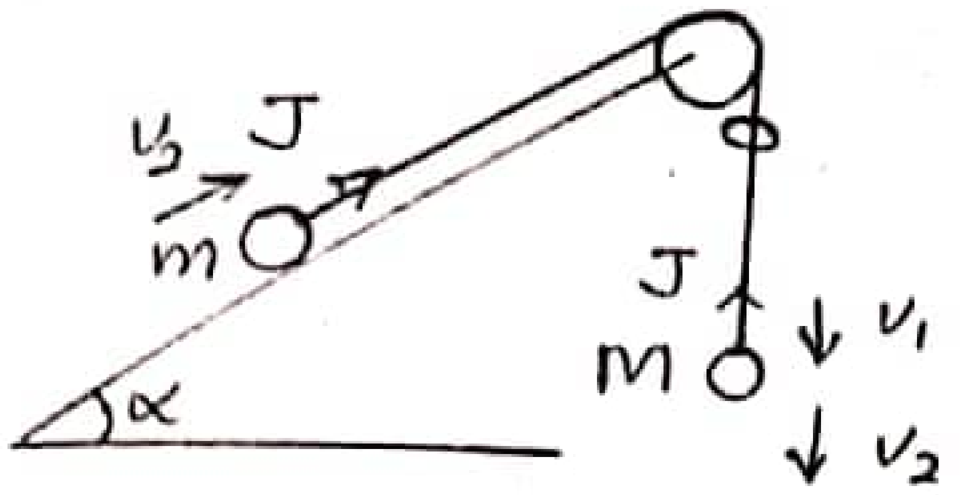
$$= \frac{d}{2} - \frac{gd^2}{8u^2} \quad (5)$$

25

Scanned by CamScanner

22 A/L අපි [papers grp]

03.



Apply $\underline{I} = \Delta(m\underline{v})$ to $(M+m)$ ↓

(5) $-J = (M+m)v_2 - mv_1$ — ①

Apply $\underline{I} = \Delta(m\underline{v})$ to m ↗

Apply $v^2 = u^2 + 2as$ to the bead ↓ (5)

$J = mv_2$ — ②

$v_1^2 = 0 + 2ga$

$v_1 = \sqrt{2ga}$ (5)

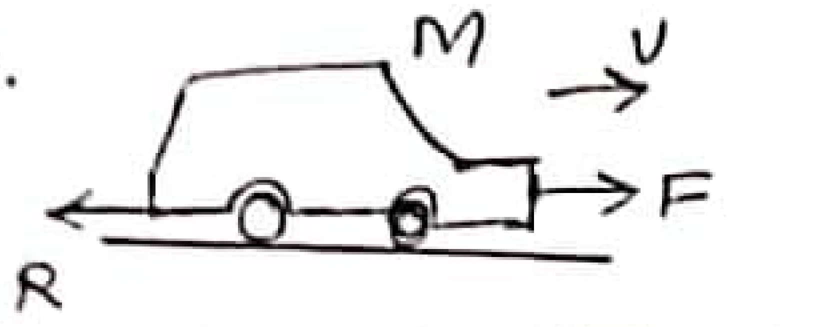
① + ②

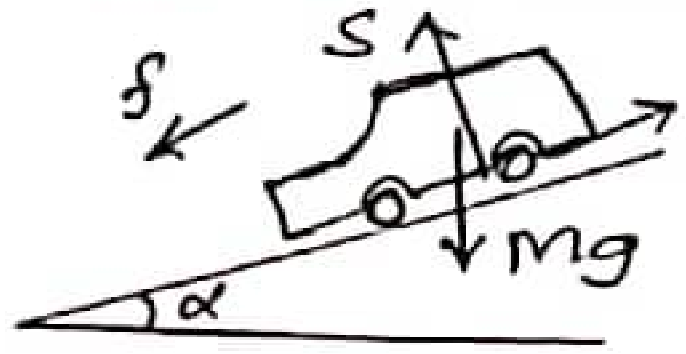
$0 = (M+2m)v_2 - mv_1$

$v_2 = \dfrac{m\sqrt{2ga}}{M+2m}$ (5) $J = \dfrac{m^2\sqrt{2ga}}{M+2m}$ (5)

25

04.





(5) $\sin\alpha = \dfrac{1}{L}$

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ →

$F - R = M.0$ (5)

$R = F$

$H = FV \Rightarrow F = \dfrac{H}{V}$

$R = \dfrac{H}{V}$ (5)

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ ↙

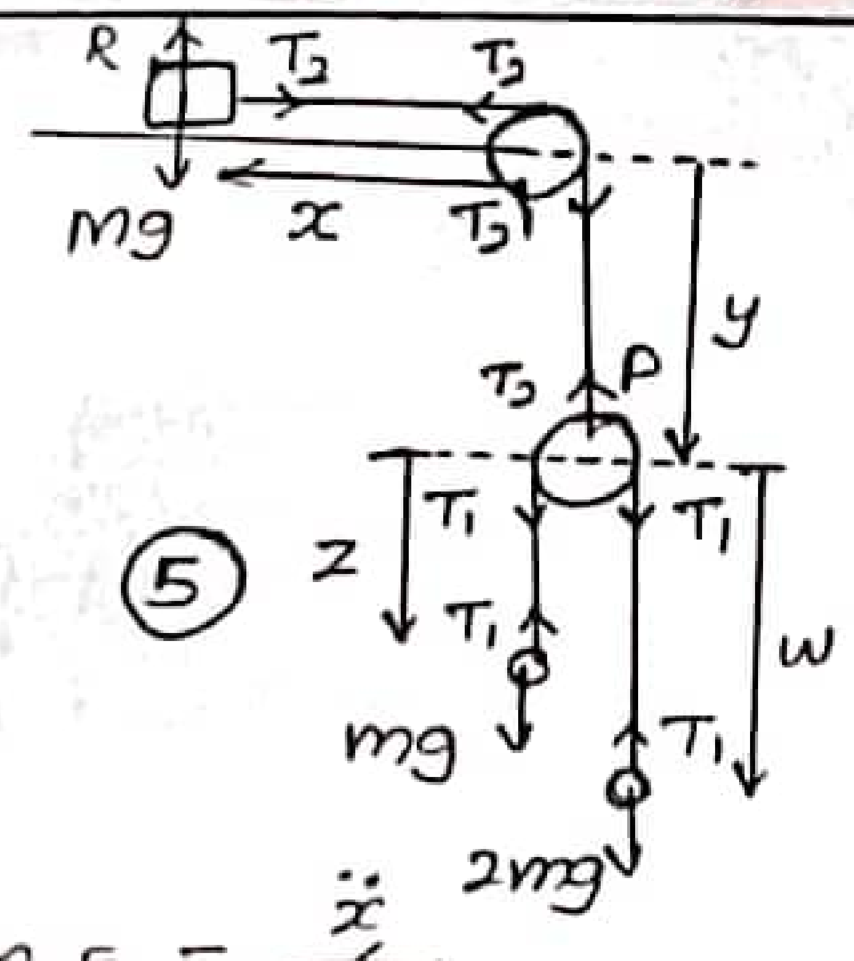
$Mg\sin\alpha - R = Mf$ (5)

$\dfrac{Mg}{L} - \dfrac{H}{V} = Mf$

$f = \dfrac{g}{L} - \dfrac{H}{MV}$ (5)

25

05.



(5)

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to M ←

$-T_2 = M\ddot{x}$ — ① (5)

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to P ↓

$2T_1 - T_2 = 0$ — ②

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to m ↓

$mg - T_1 = m(\ddot{y} + \ddot{z})$ — ③ (5)

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to 2m ↓

$2mg - T_1 = 2m(\ddot{y} + \ddot{w})$ — ④ (5)

$a_{M,E} = \overleftarrow{\ddot{x}}$

$a_{P,E} = \downarrow \ddot{y}$

$a_{m,P} = \downarrow \ddot{z}$

$a_{m,E} = \downarrow \ddot{y} + \ddot{z}$

$a_{2m,P} = \downarrow \ddot{w}$

$a_{2m,E} = \downarrow \ddot{y} + \ddot{w}$

Length of the strings

$x + y + l_1 = l$ $w + z + l_2 = L$

diff. w.r.t t   diff. w.r.t t

$\dot{x} + \dot{y} = 0$ $\dot{w} + \dot{z} = 0$

diff w.r.t t   (5) diff w.r.t t

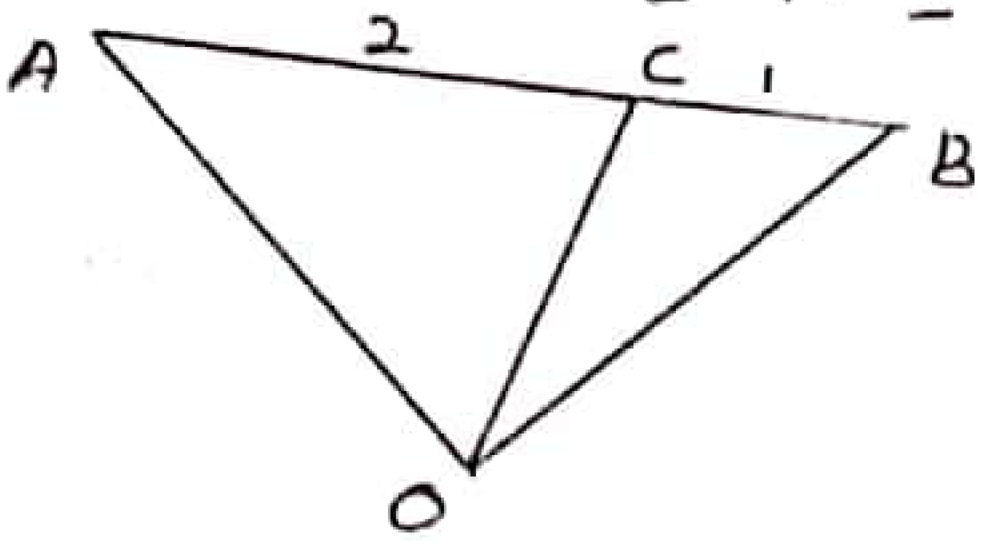
$\ddot{x} + \ddot{y} = 0$ — (5) $\ddot{w} + \ddot{z} = 0$ — ⑥

25

22 A/L [papers grp]

06. $\underline{a} = k\underline{i} + 2k\underline{j}$

$\underline{b} = -3k\underline{i} + k\underline{j}$



$\underline{d} = 2\underline{i} + \underline{j}$

$\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AO} + \overrightarrow{OD}$

$= -\underline{a} + \underline{d}$

$= (2-k)\underline{i} + (1-2k)\underline{j}$ (5)

Apply triangle Law to Δ OAC

$\overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{AC}$

$= \overrightarrow{OA} + \frac{2}{3}\overrightarrow{AB}$ (5)

$= \overrightarrow{OA} + \frac{2}{3}(\overrightarrow{AO} + \overrightarrow{OB})$

$= \frac{1}{3}\underline{a} + \frac{2}{3}\underline{b}$ (5)

$= \frac{1}{3}[k\underline{i} + 2k\underline{j} - 6k\underline{i} + 2k\underline{j}]$

$= -\frac{5k}{3}\underline{i} + \frac{4k}{3}\underline{j}$

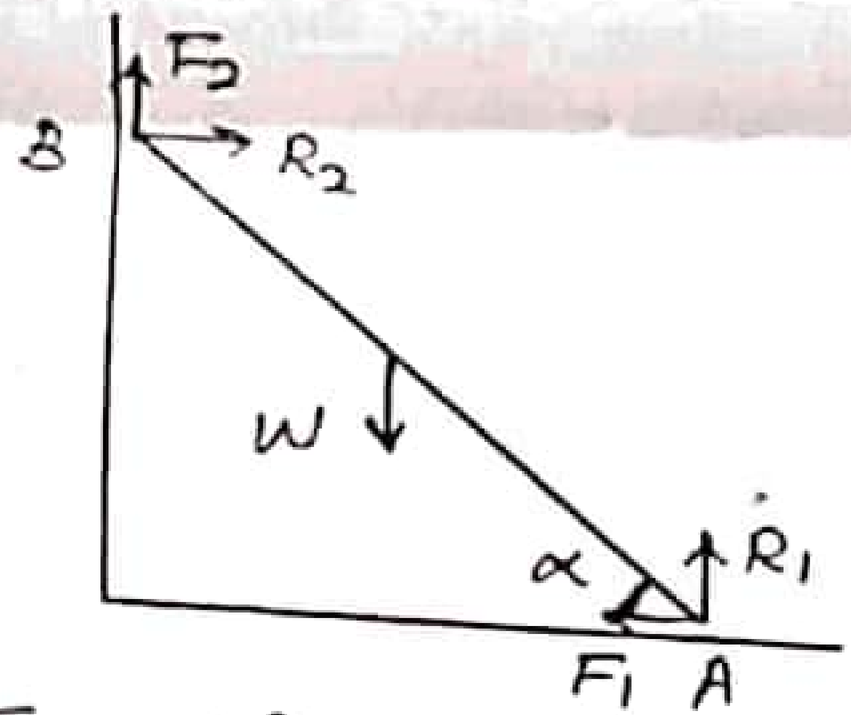
since AD // OC $\Rightarrow$ $\overrightarrow{AD} = \lambda\overrightarrow{OC}$ (5)

$(2-k)\underline{i} + (1-2k)\underline{j} = -\frac{5k\lambda}{3}\underline{i} + \frac{4k\lambda}{3}\underline{j}$

$2-k = -\frac{5k\lambda}{3}$, $1-2k = \frac{4k\lambda}{3}$ $\Big\}$ $\frac{2-k}{1-2k} = \frac{-5}{4}$

$k = \frac{13}{14}$ (5) 25

07.



For equilibrium

$\rightarrow$ $R_2 - F_1 = 0$ —(1) $\uparrow$ $R_1 + F_2 - W = 0$ —(2)

(5)

taking moments about A ↺

$R_2 \cdot 2a\sin\alpha + F_2\, 2a\cos\alpha - W a\cos\alpha = 0$

$2R_2\tan\alpha + 2F_2 = W$ (5)

$F_1 = \mu R_1$ (5)

$F_2 = \mu R_2$

(1) $\Rightarrow R_2 = \mu R_1$

(2) $\Rightarrow R_1 + \mu R_2 = W$

$R_1 + \mu^2 R_1 = W$

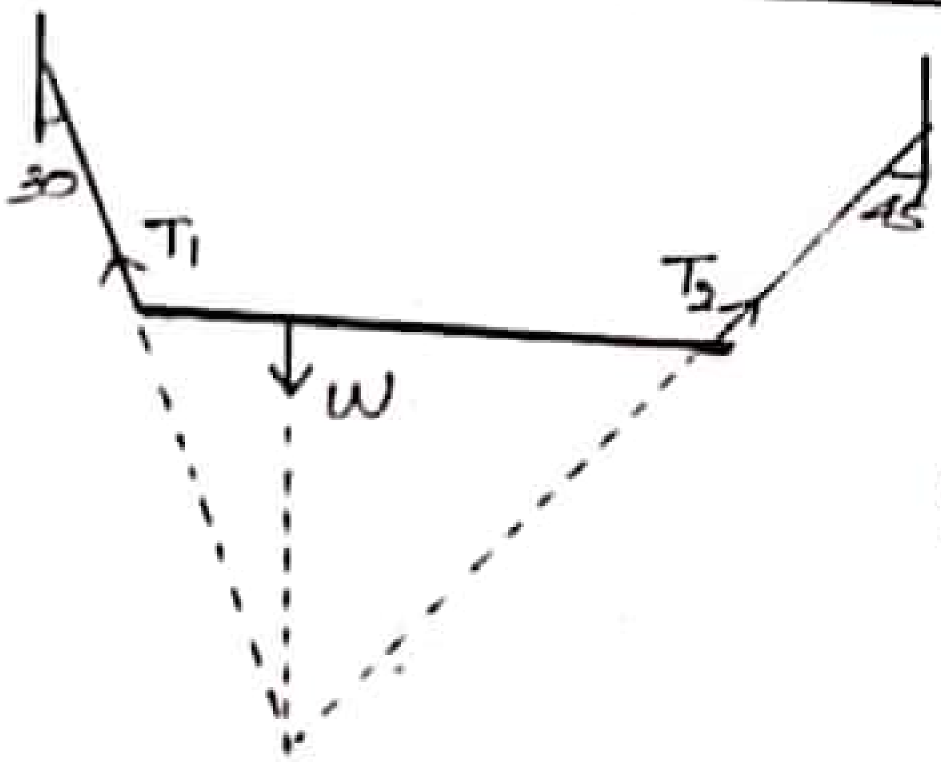
$R_1 = \frac{W}{1+\mu^2}$ (5) $R_2 = \frac{\mu W}{1+\mu^2}$

$2R_2\tan\alpha + 2\mu R_2 = W$

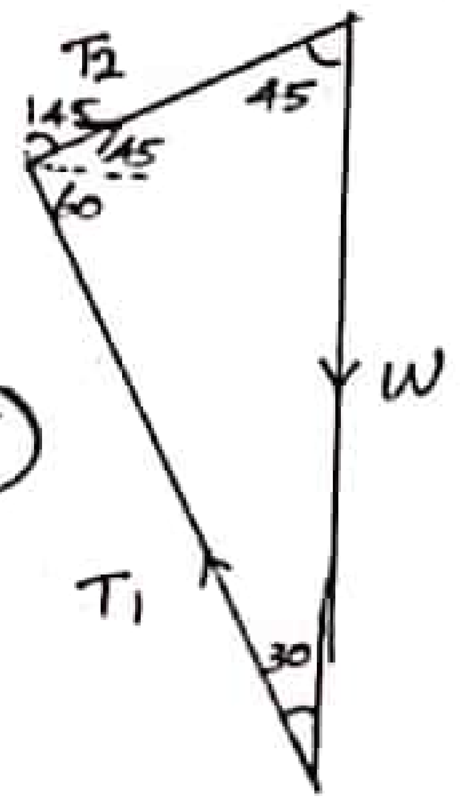
$\frac{2\mu W}{1+\mu^2}\tan\alpha + \frac{2\mu^2 W}{1+\mu^2} = W$

$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{1-\mu^2}{2\mu}$ (5) 25

08



(5)



$\frac{T_1}{\sin 45} = \frac{T_2}{\sin 30} = \frac{W}{\sin 105}$ (10)

$\sqrt{2}\,T_1 = 2T_2 = W\sec 15$

$T_1 = \frac{W}{\sqrt{2}}\sec 15$ (5)

$T_2 = \frac{W}{2}\sec 15$ (5)

25

Scanned by CamScanner

09. since A and B independent

$P(A)=\frac{1}{10}$

$P(B)=\frac{2}{5}$

$P(A\cap B) = P(A)\,P(B)$

$= \frac{1}{10}\cdot\frac{2}{5}$ (5)

$= \frac{1}{25}$

$P(A\cup B) = P(A) + P(B) - P(A\cap B)$

$= \frac{1}{10} + \frac{2}{5} - \frac{1}{25}$

$= \frac{23}{50}$ (5)

$P(B|A') = \frac{P(B\cap A')}{P(A')}$

$= \frac{P(B) - P(A\cap B)}{1 - P(A)}$

$= \frac{\frac{2}{5} - \frac{1}{25}}{1 - \frac{1}{10}}$

$= \frac{2}{5}$ (5)

$P(A'|B') = \frac{P(A'\cap B')}{P(B')}$

$= \frac{P(A\cup B)'}{1 - P(B)}$ (5)

$= \frac{1 - P(A\cup B)}{1 - P(B)}$

$= \frac{1 - \frac{23}{50}}{1 - \frac{2}{5}}$

$= \frac{9}{10}$ (5)

25

22 A/L අපි [papers grp]

10. coefficient of skewness

$\gamma_k = 0.32 \quad \sigma = 6.4 \quad \bar{x} = 29.5$

$\gamma_k = \frac{\text{mean} - \text{mode}}{\text{std. deviation}}$ (5)

$\gamma_k = \frac{3(\text{Mean} - \text{Median})}{\text{std. deviation}}$

$0.32 = \frac{29.5 - M_o}{6.4}$ (5)

$29.5 - M_o = 2.05$

$M_o = 29.5 - 2.05$

$M_o = 27.45$ (5)

$0.32 = \frac{3(29.5 - M_d)}{6.4}$ (5)

$2.05 = 3(29.5 - M_d)$

$0.68 = 29.5 - M_d$

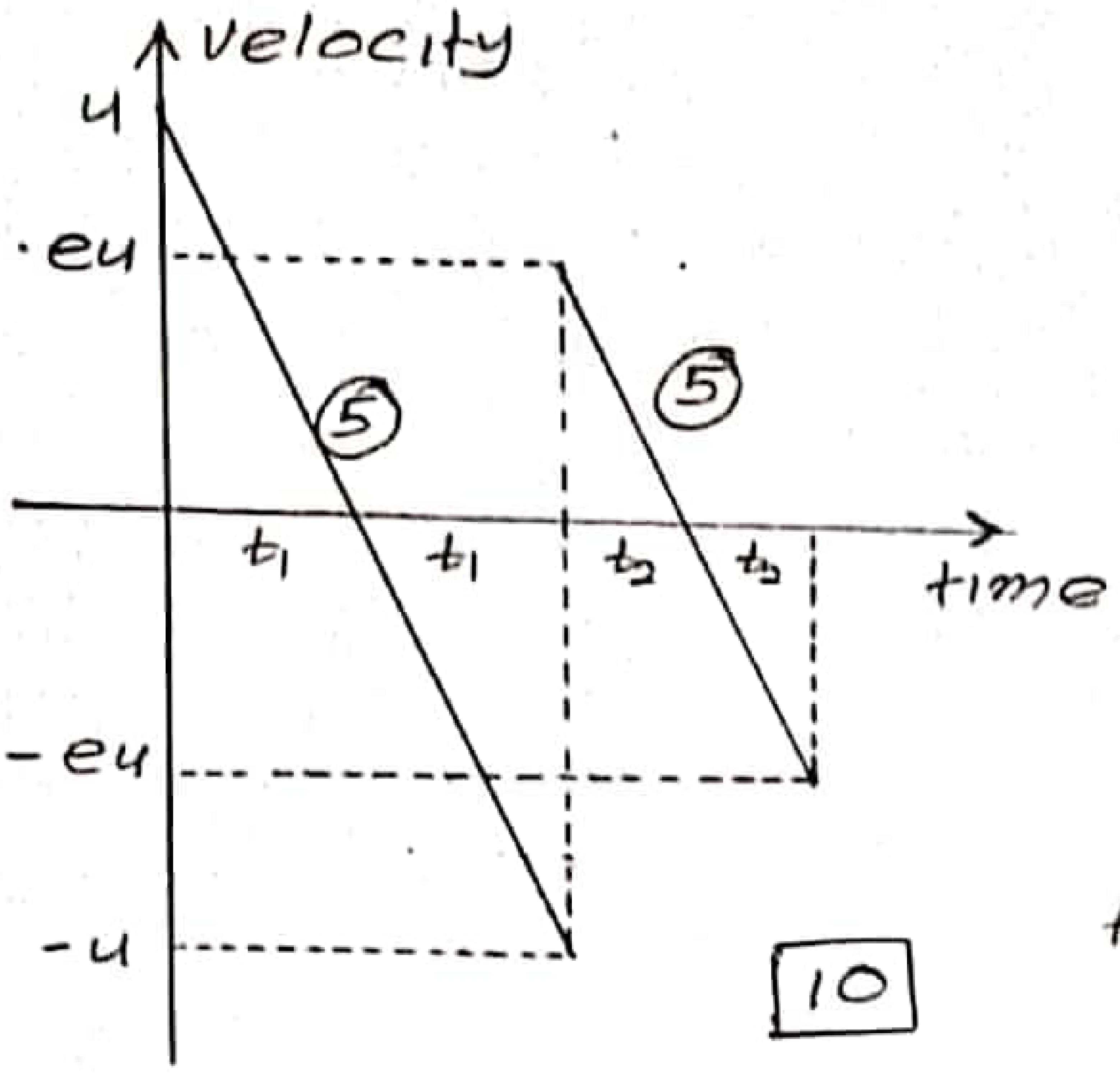
$M_d = 29.5 - 0.68$

$M_d = 28.82$ (5)

25

Scanned by CamScanner

11. (a)



10

For retardations

$$\frac{0-u}{t_1} = -g$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{u}{g} \quad (5)$$

$$\frac{0-eu}{t_2} = -g$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{eu}{g} \quad (5)$$

total time $= 2(t_1 + t_2)$

$= \frac{2u}{g}(1+e)$ (5)

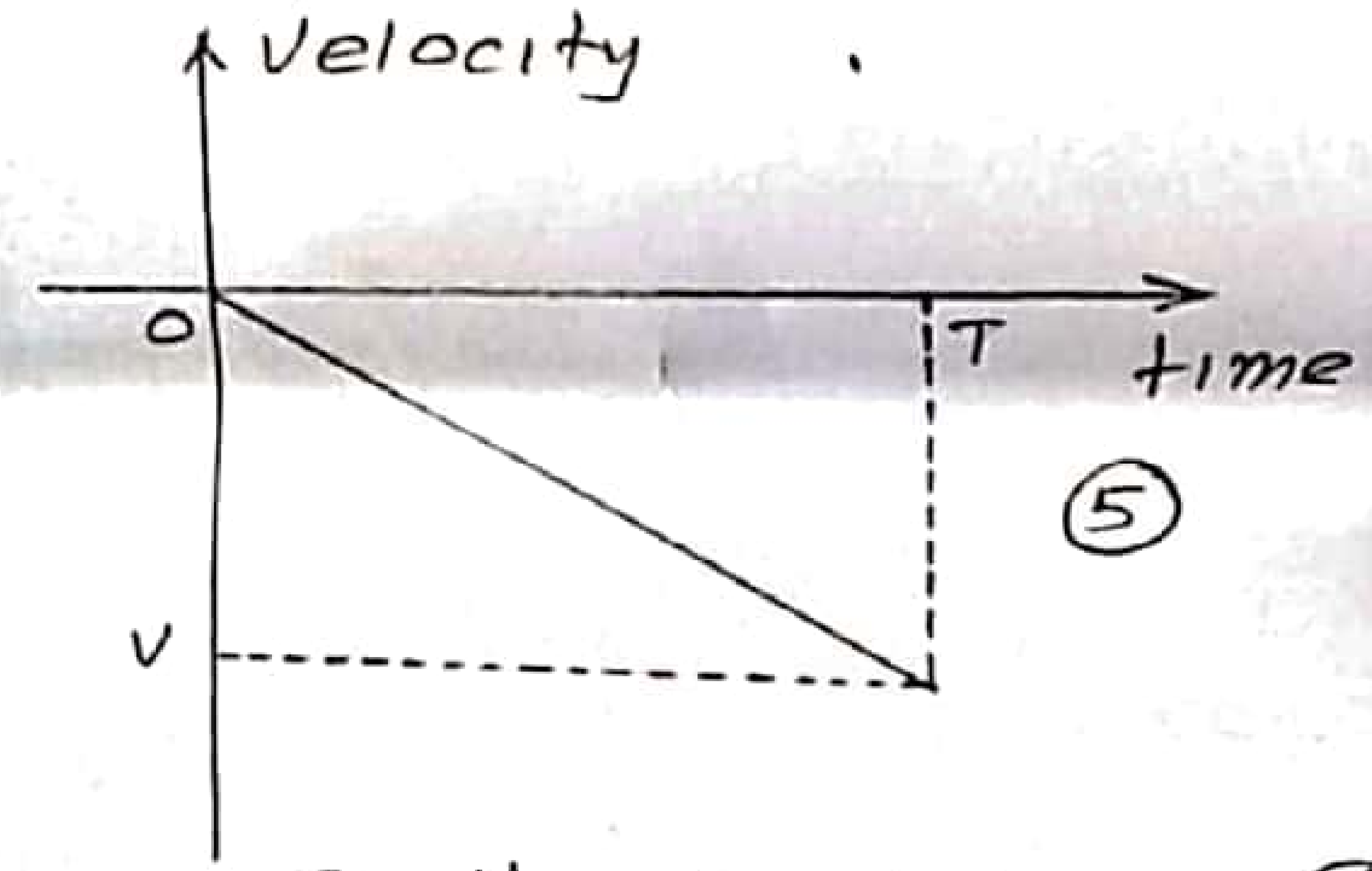
Total distance travelled by the particle

$= 2\left[\frac{1}{2}t_1 u + \frac{1}{2}t_2 eu\right]$ (5) (5)

$= u[t_1 + e t_2]$ (5)

$= \frac{u^2}{g}(1+e^2)$

40



(5)

$g = \frac{v}{T} \Rightarrow v = gT$ (5)

By equating distance

$\frac{1}{2}Tv = \frac{u^2}{g}(1+e^2)$ (5)

$\frac{1}{2}TgT = \frac{u^2}{g}(1+e^2)$

$T = \frac{u}{g}\sqrt{2(1+e^2)}$ (5)

20

(b) $V_{B,E} = \uparrow u$

$V_{B_1,E} = v$ (5)

$V_{B_1,B} = \angle\alpha$

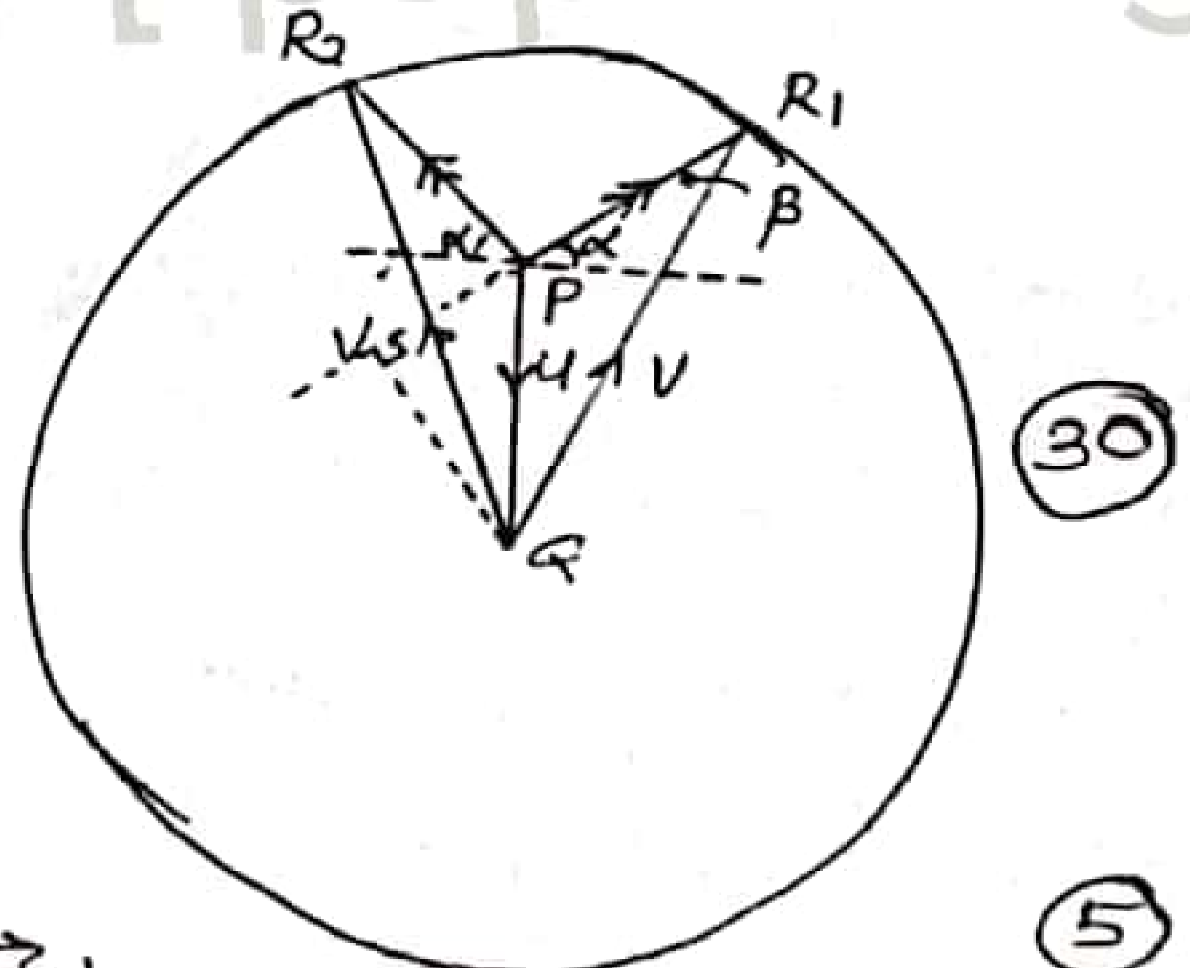
$V_{B_1,B} = V_{B_1,E} + V_{E,B}$

$\angle\alpha$ (P, R_1) $= v + \downarrow u$ (P, Q) (5)

$V_{B_2,E} = v \qquad V_{B_2,B} = \alpha\angle$

$V_{B_2,B} = V_{B_2,E} + V_{E,B}$

R_2 $\alpha\angle$ P $= v + \downarrow$ (P, Q) (5)



30

$|\overrightarrow{PR_1}| = v\cos\beta - u\sin\alpha$ (5)

⊥r dist.

$v\sin\beta = u\cos\alpha$ (5)

$\sin\beta = \frac{u\cos\alpha}{v}$

22 A/L අපි [papers gr

Scanned by CamScanner

$$|\overrightarrow{PR_1}| = v \cdot \frac{\sqrt{v^2 - u^2\cos^2\alpha}}{v} - u\sin\alpha$$

$$= \sqrt{v^2 - u^2\cos^2\alpha} - u\sin\alpha \quad (5)$$

since $\Delta PQR_1 \equiv \Delta PQR_2$

$$|\overrightarrow{PR_1}| = |\overrightarrow{PR_2}| \quad (5)$$

$$t_1 = \frac{d\sec\alpha}{|\overrightarrow{PR_1}|} \qquad t_2 = \frac{d\sec\alpha}{|\overrightarrow{PR_2}|} \quad (5) \Rightarrow t_1 = t_2$$

$$t_1 = \frac{d\sec\alpha}{\sqrt{v^2 - u^2\cos^2\alpha} - u\sin\alpha} \quad (5)$$

$$= \frac{d\sec\alpha\left[\sqrt{u^2 - u^2\cos^2\alpha} + u\sin\alpha\right]}{v^2 - u^2} \quad (5) \qquad \boxed{80}$$

direction of B_1 = dir^n of QR_1 (5)

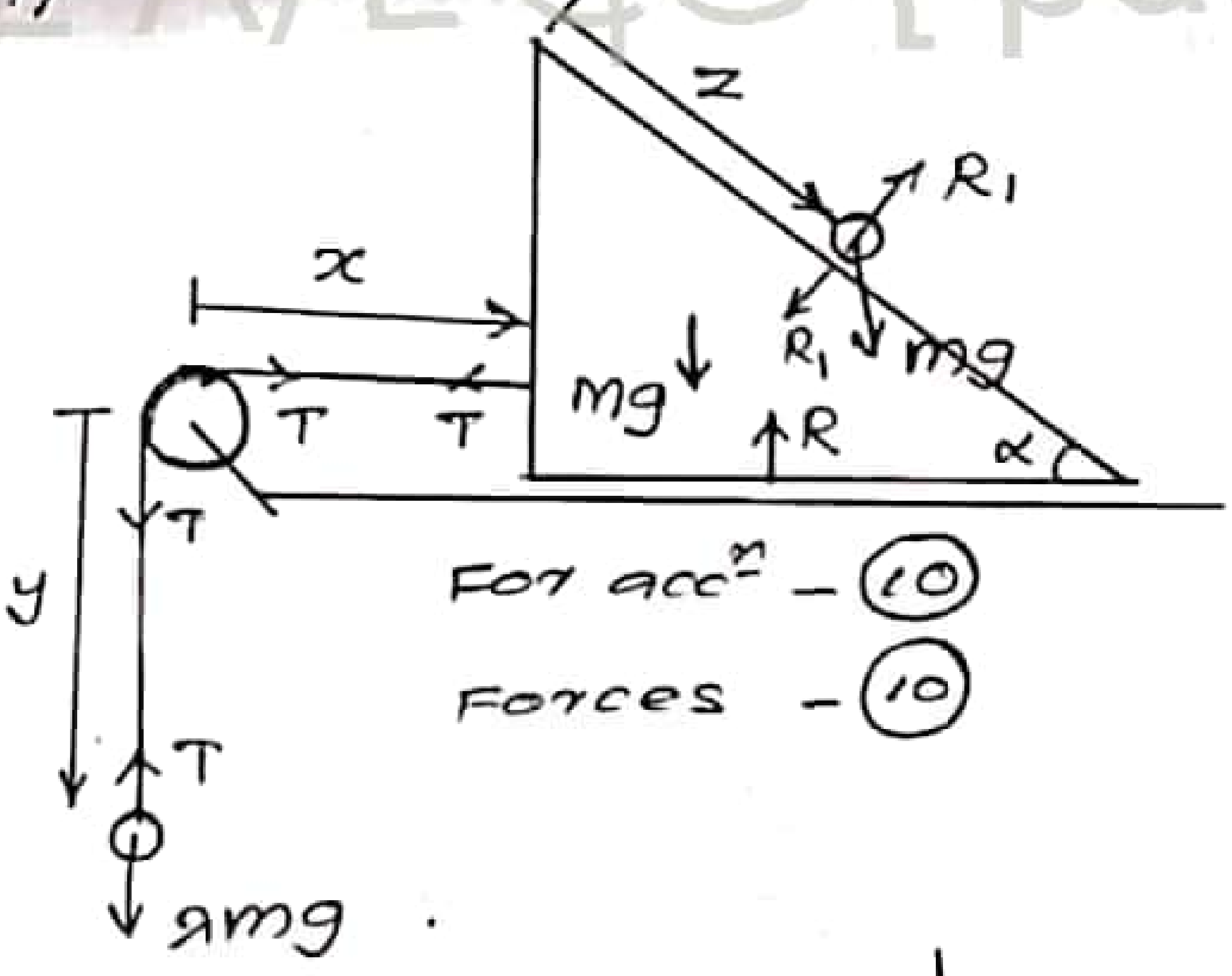
$$= 90 - [180 - (90 + \alpha + \beta)]$$

$$= \alpha + \beta$$

$$= \alpha + \sin^{-1}\left(\frac{u\cos\alpha}{v}\right) \quad (5) \qquad \boxed{10}$$

22 A/L ... [papers grp]

12.(a)



$a_{m,E} = \xrightarrow{\ddot{x}}$

$a_{m,M} = \ddot{z}$ (at α, down the slope)

$a_{m,E} = a_{m,M} + a_{M,E}$

$= \ddot{z}$ (at α) $+ \xrightarrow{\ddot{x}}$

$a_{2m,E} = \downarrow \ddot{y}$

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to $2m \downarrow$

$$2mg - T = 2m\ddot{y} \quad \text{—(1)} \quad (10)$$

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to the sys. $\rightarrow$ (10)

$$-T = M\ddot{x} + m(\ddot{x} + \ddot{z}\cos\alpha) \quad \text{—(2)}$$

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to $m \searrow$ (10)

$$mg\sin\alpha = m(\ddot{z} + \ddot{x}\cos\alpha) \quad \text{—(3)}$$

The length of the string

$$x + y + l_1 = l$$

diff. w.r.t t

$$\dot{x} + \dot{y} = 0$$

diff w.r.t t

$$\ddot{x} + \ddot{y} = 0 \quad \text{--- (4)} \quad (5)$$

(2) − (1)

22 A/L අපි [papers grp]

$$-2mg = M\ddot{x} + m(\ddot{x} + \ddot{z}\cos\alpha) - 2m\ddot{y}$$

$$= (M + m + 2m)\ddot{x} + m(g\sin\alpha - \ddot{x}\cos\alpha)\cos\alpha \quad (5)$$

$$= (M + 2m + m\sin^2\alpha)\ddot{x} + mg\sin\alpha\cos\alpha$$

$$\ddot{x} = -\frac{mg(2 + \sin\alpha\cos\alpha)}{M + 2m + m\sin^2\alpha} \quad (5)$$

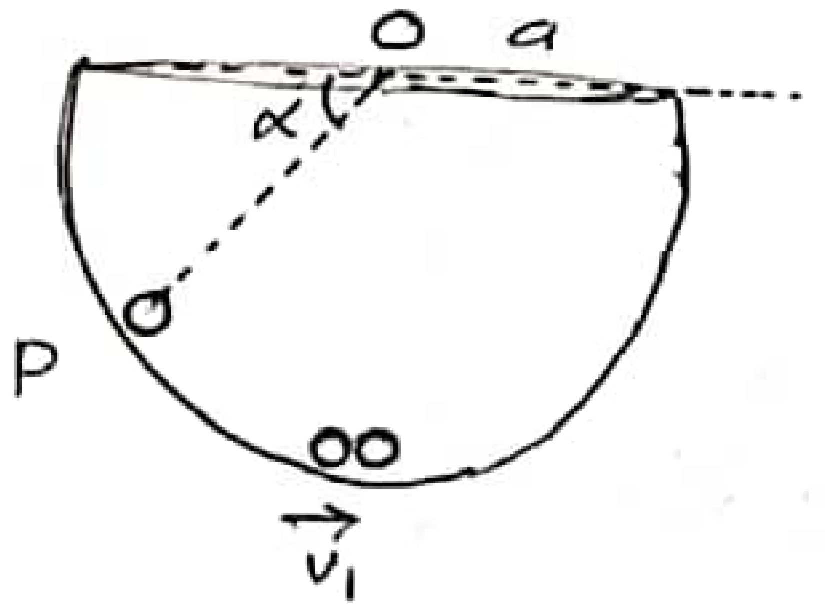
$$T = 2m(g + \ddot{x})$$

$$= 2m\left[g - \frac{mg(2 + \sin\alpha\cos\alpha)}{M + 2m + m\sin^2\alpha}\right] \quad (5)$$

$$= 2mg\left[\frac{M + 2m + m\sin^2\alpha - m2 - m\sin\alpha\cos\alpha}{M + 2m + m\sin^2\alpha}\right] \quad (5)$$

$$= \frac{2mg[M + m\sin\alpha(\sin\alpha - \cos\alpha)]}{M + m(2 + \sin^2\alpha)} \quad (5) \quad \boxed{80}$$

(b)



By the Principle of conservation of energy (5)

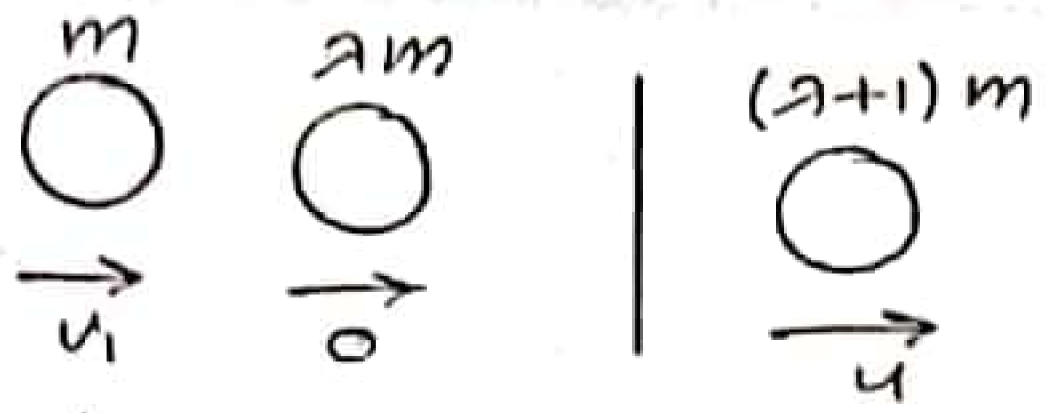
$$0 - mga\sin\alpha = \frac{1}{2}mv_1^2 - mga$$

$$v_1^2 = 2ga(1 - \sin\alpha)$$

$$v_1 = \sqrt{2ga(1 - \sin\alpha)} \quad (5)$$

$\boxed{10}$

(i)



8

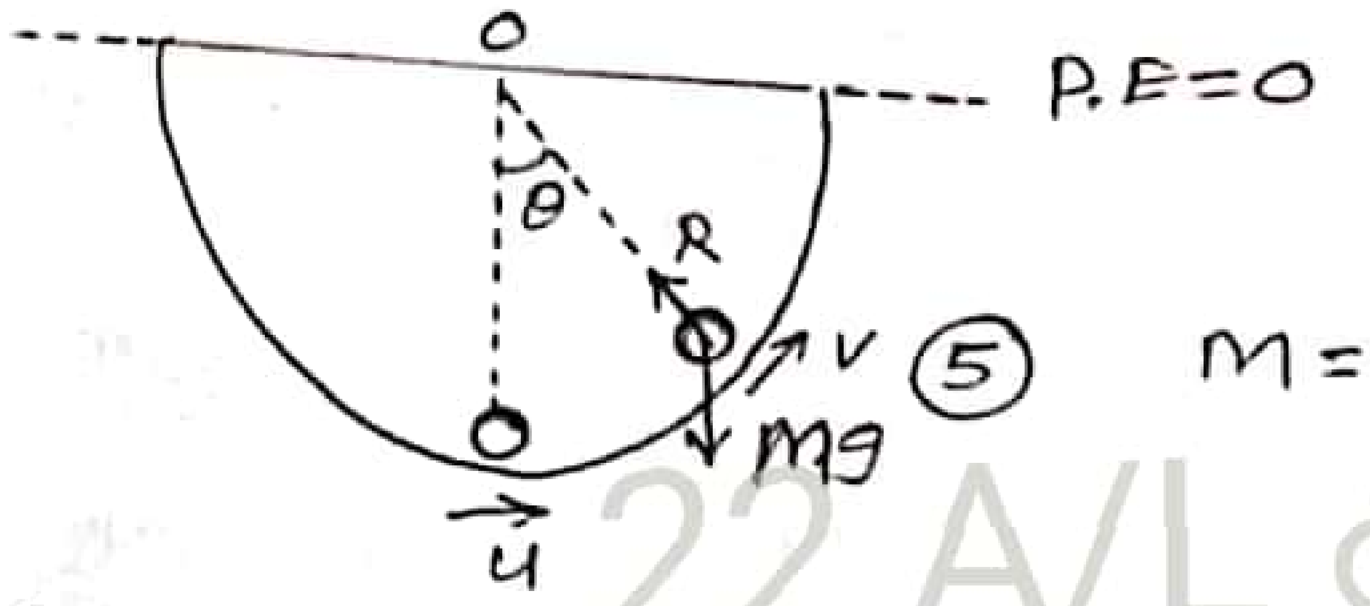
By the principle of conservation of momentum

$$mv_1 = (2+1)m\,u \quad (5)$$

$$u = \frac{\sqrt{2ga(1-\sin\alpha)}}{2+1} \quad (5)$$

[10]

(ii)



$M = (2+1)m$

22 A/L [papers gr

By the principle of conservation of Energy

$$\frac{1}{2}Mu^2 - Mga = \frac{1}{2}Mv^2 - Mga\cos\theta \quad (10)$$

$$v^2 = u^2 - 2ga + 2ga\cos\theta$$

$$= \frac{2ga(1-\sin\alpha)}{(2+1)^2} - 2ga(1-\cos\theta)$$

$$= \frac{2ga}{(2+1)^2}\left[1-\sin\alpha - (2+1)^2(1-\cos\theta)\right]$$

$$v = \frac{1}{2+1}\sqrt{2ga\left[1-\sin\alpha-(2+1)^2(1-\cos\theta)\right]} \quad (5)$$

[20]

(iii) when $v=0$ let $\theta = \theta_1$

$$\frac{1}{2+1}\sqrt{2ga\left[1-\sin\alpha-(2+1)^2(1-\cos\theta_1)\right]} = 0 \quad (5)$$

$$1-\sin\alpha-(2+1)^2(1-\cos\theta_1) = 0$$

$$\cos\theta_1 = 1 - \frac{1-\sin\alpha}{(2+1)^2} \Rightarrow \theta_1 = \cos^{-1}\left[1-\frac{1-\sin\alpha}{(2+1)^2}\right] \quad (5)$$

[10]

(iv)

Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ ↖

$$R - mg\cos\theta = m\frac{v^2}{a} \quad (10)$$

when $v = 0$ let $R = R'$

$$R' = mg\cos\theta_1 \quad (5)$$

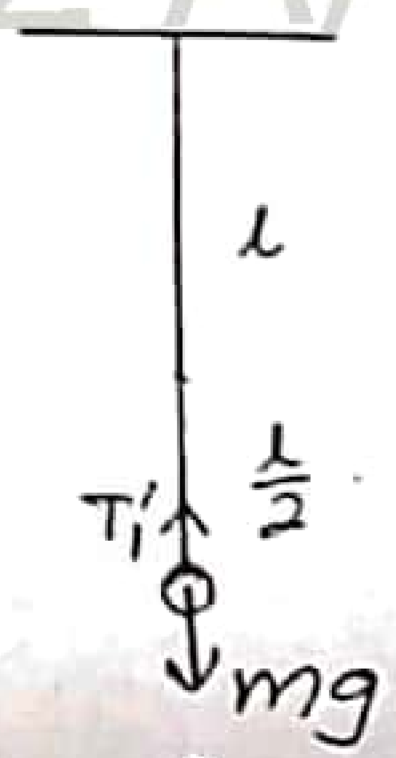
$$= mg\left[1 - \frac{1-\sin\alpha}{(\lambda+1)^2}\right].$$

$$= (\lambda+1)mg\left[1 - \frac{1-\sin\alpha}{(\lambda+1)^2}\right] \quad (5)$$

[20]

22 A/L [papers grp]

13.

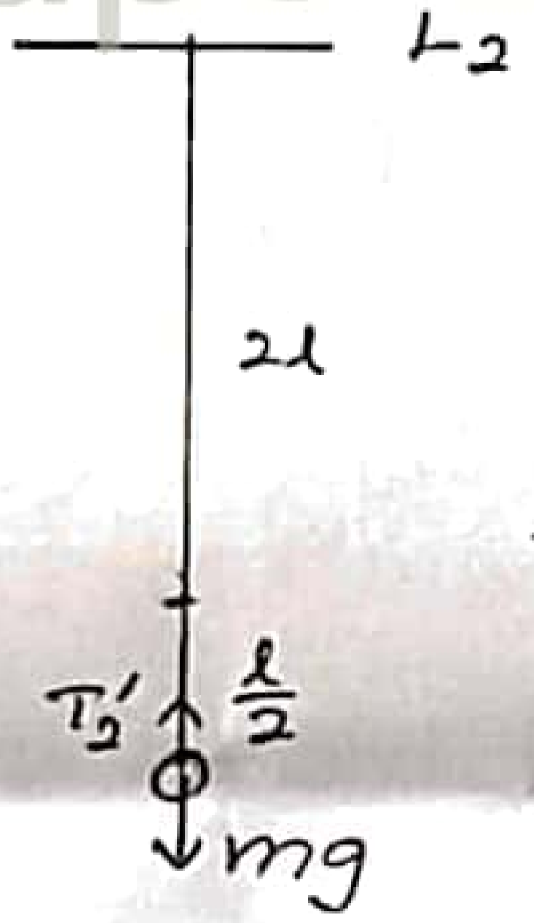


For eq^m

$$T_1' = mg$$

$$\lambda_1 \frac{l/2}{l} = mg \quad (5)$$

$$\lambda_1 = 2mg$$



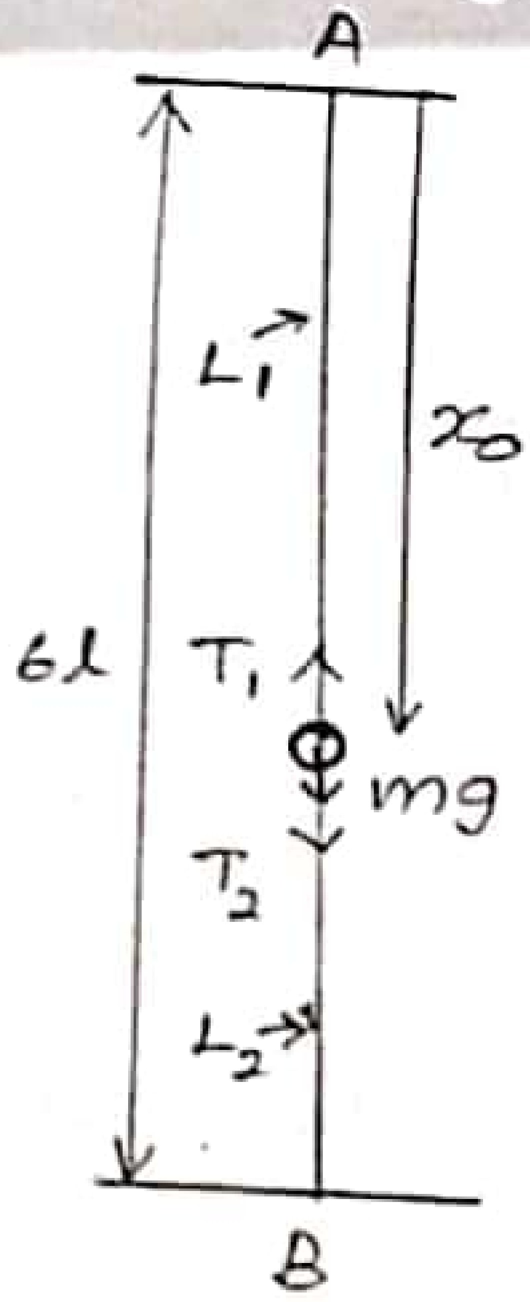
For eq^m

$$T_2' = mg$$

$$\lambda_2 \frac{l/2}{2l} = mg \quad (5)$$

$$\lambda_2 = 4mg$$

[10]



For equilibrium

$$\uparrow \quad T_1 - T_2 - mg = 0 \quad (5)$$

$$2mg\frac{(x_0 - l)}{l} \ (5) - 4mg\frac{(6l - x_0) - 2l}{2l} \ (5) = mg$$

$$2(x_0 - l) - 2(4l - x_0) = l$$

$$4x_0 = 11l$$

$$x_0 = \frac{11l}{4} \quad (5)$$

[20]

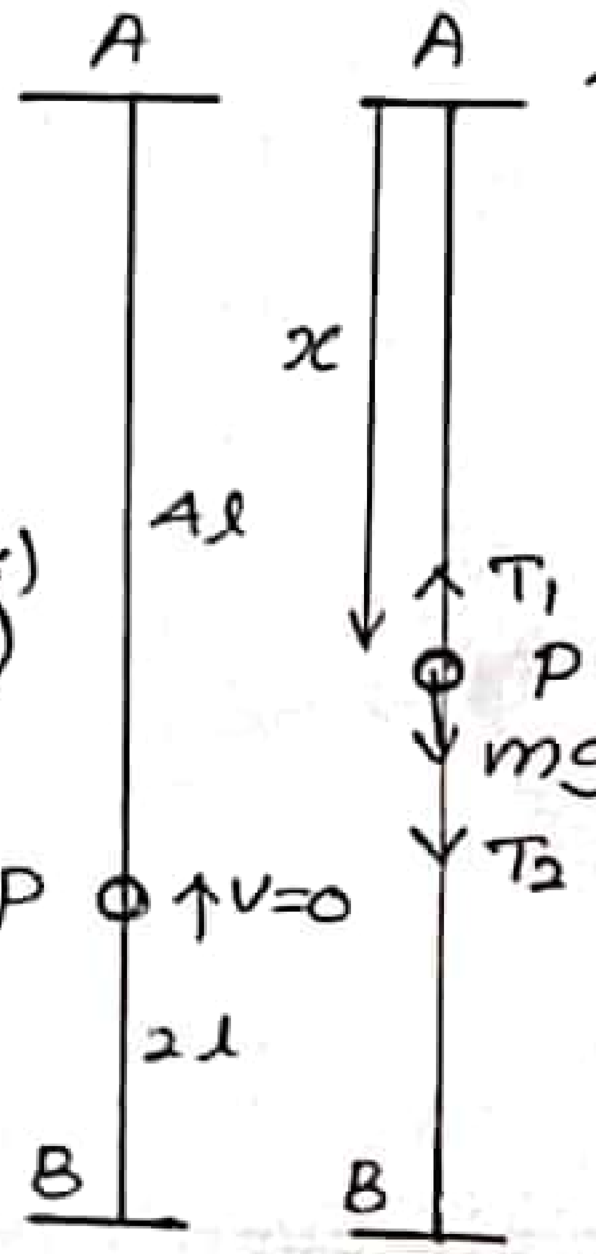
Apply $\underline{F} = m\underline{a}$ to P ↓

$$T_2 + mg - T_1 = m\ddot{x} \quad (*) \quad (5)$$

From Hook's Law

$$T_1 = 2mg\frac{(x - l)}{l} \quad (5)$$

$$T_2 = 4mg\frac{(6l - x) - 2l}{2l} \quad (5)$$



(*) $\Rightarrow$

$$2mg\,\frac{(6l-x)-2l}{2l} + mg - 2mg\,\frac{(x-l)}{l} = m\ddot{x} \quad (5)$$

$$\frac{g}{l}\,(8l-2x+l-2x+2l) = \ddot{x}$$

$$\frac{g}{l}\,(11l-4x) = \ddot{x}$$

22 A/L [papers grp]

$$\ddot{x} + \frac{4g}{l}\left(x-\frac{11l}{4}\right) = 0 \quad (5)$$

25

For centre $\ddot{x}=0$

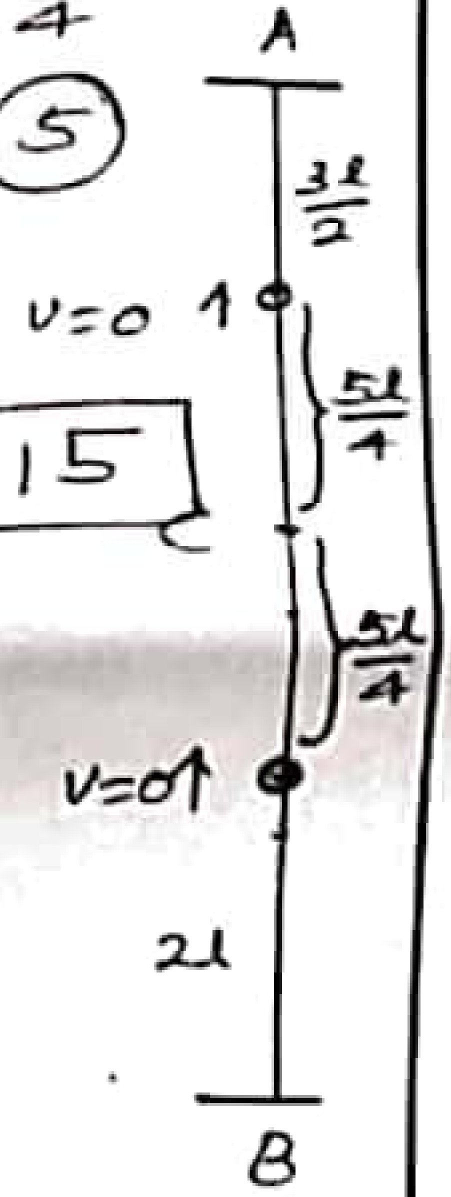
$$-\frac{4g}{l}\left(x-\frac{11l}{4}\right) = 0$$

$$x = \frac{11l}{4} \quad (5)$$

For Amplitude

$$A = 4l - \frac{11l}{4}$$

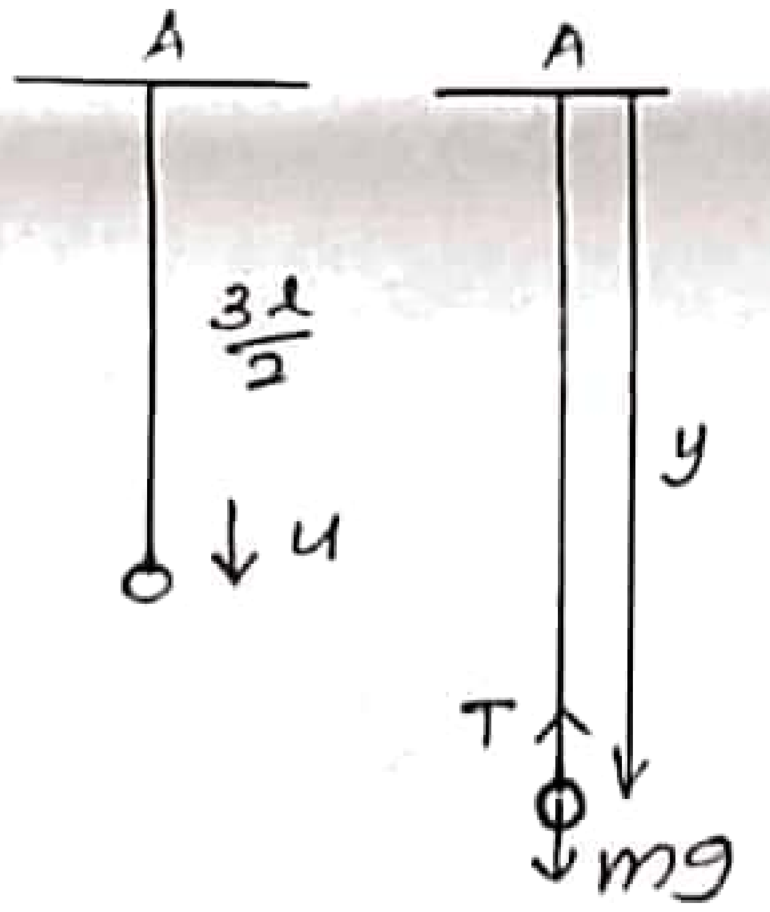
$$A = \frac{5l}{4} \quad (5)$$



period time $T = \frac{2\pi}{\omega}$ (5)

15

$$= 2\pi\,\frac{1}{2}\sqrt{\frac{l}{g}} = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$



Apply $F=ma$ to $m \downarrow$

$$mg - T = m\ddot{y} \quad (5)$$

$$mg - 2mg\,\frac{(y-l)}{l} = m\ddot{y} \quad (5)$$

$$-\frac{2g}{l}\left[y-l-\frac{l}{2}\right] = \ddot{y}$$

$$\ddot{y} + \frac{2g}{l}\left(y-\frac{3l}{2}\right) = 0 \quad (5)$$

15

$$y = \frac{3l}{2} + A\cos\omega t + B\sin\omega t$$

diff. w.r.t t

$$\dot{y} = -A\sin\omega t.\omega + B\cos\omega t.\omega \quad (5)$$

diff w.r.t t (5)

$$\ddot{y} = -A\omega\cos\omega t.\omega - B\omega\sin\omega t.\omega$$

$$= -\omega^2\left[A\cos\omega t + B\sin\omega t\right]$$

$$= -\omega^2\left[y-\frac{3l}{2}\right] \quad (5)$$

15

By comparing

$\omega^2 = \frac{2g}{l} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2g}{l}}$ (5)

when $y = \frac{3l}{2}$ (5), $t = 0$

① $\Rightarrow$ $\frac{3l}{2} = \frac{3l}{2} + A\cos 0 + B\sin 0 \Rightarrow A = 0$ (5)

when $\dot{y} = \sqrt{gl}$, $t = 0$

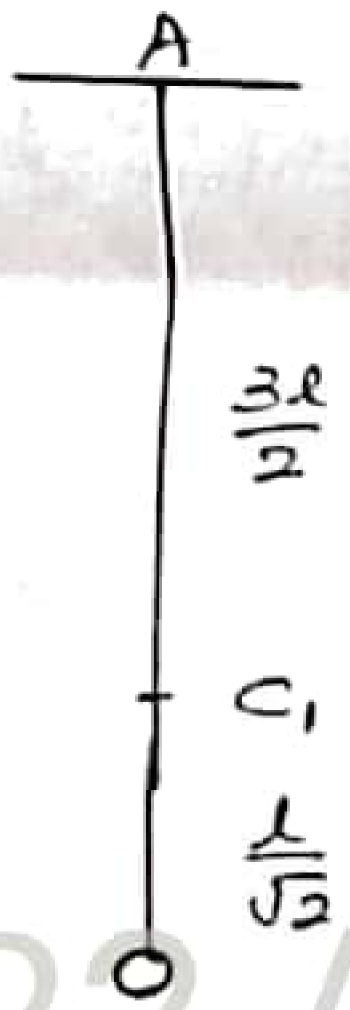
② $\Rightarrow$ $\sqrt{gl} = -A\omega\sin 0 + B\omega\cos 0$

$\sqrt{gl} = B \cdot \sqrt{\frac{2g}{l}} \Rightarrow B = \frac{l}{\sqrt{2}}$ (5)

$y = \frac{l}{\sqrt{2}}\sin\omega t + \frac{3l}{2}$

Amplitude $A_1 = \frac{l}{\sqrt{2}}$ (5) (5) [30]

For centre $\ddot{y} = 0 \Rightarrow y = \frac{3l}{2}$



max^{m} distance travelled by the particle

$= \frac{3l}{2} + \frac{l}{\sqrt{2}}$

$= \frac{l}{2}(3+\sqrt{2})$ (5)

22 A/L අපි [papers grp]

For time

Let $t = t_1$, when $y = \frac{l}{2}(3+\sqrt{2})$

$\frac{l}{2}(3+\sqrt{2}) = \frac{l}{\sqrt{2}}\sin\omega t_1 + \frac{3l}{2}$ (5)

$3+\sqrt{2} = \sqrt{2}\sin\omega t_1 + 3$

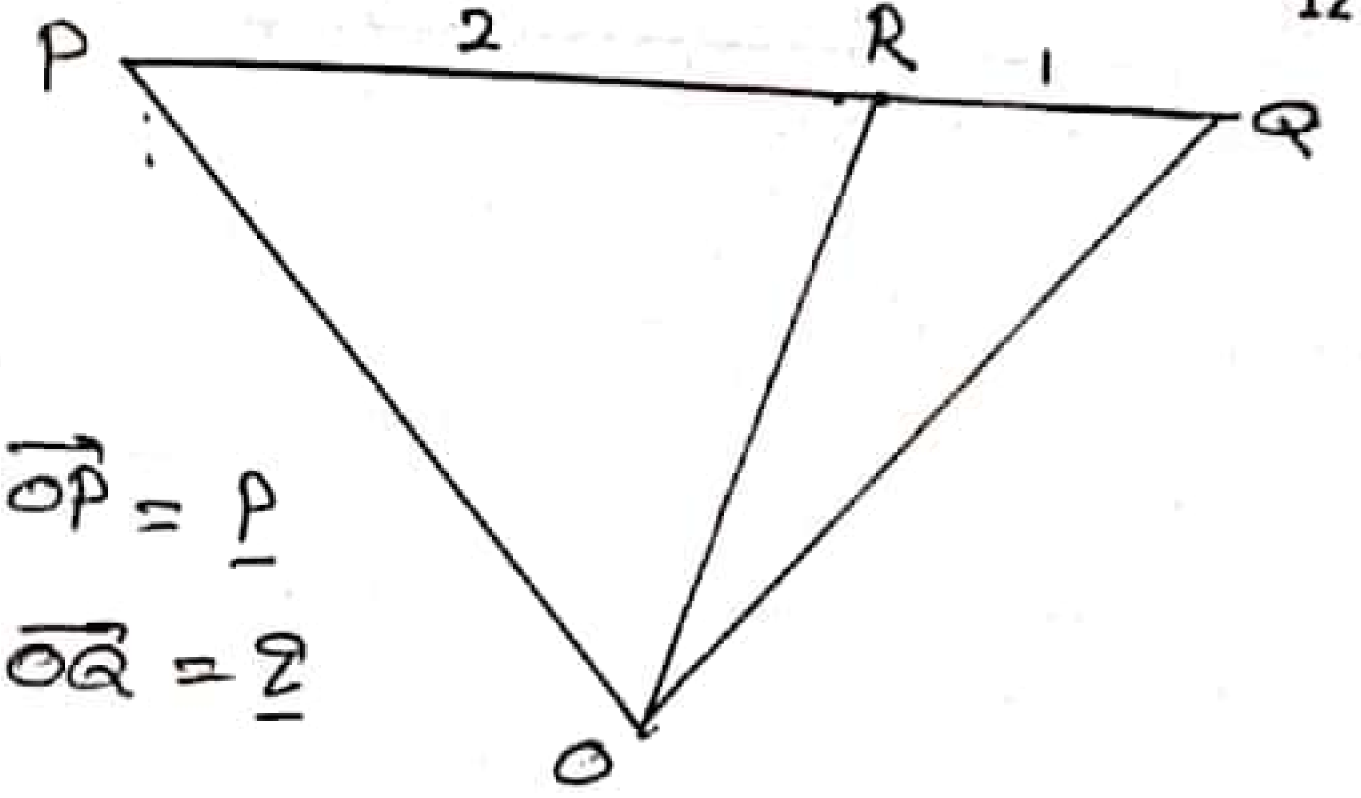
$\sin\omega t_1 = 1$ (5)

$\omega t_1 = \frac{\pi}{2}$

$t_1 = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{l}{2g}}$ (5) [20]

Scanned by CamScanner

14. (a)



$\overrightarrow{OP} = \underline{p}$

$\overrightarrow{OQ} = \underline{q}$

Apply triangle law to ΔOPR

$\overrightarrow{OR} = \overrightarrow{OP} + \overrightarrow{PR}$ (5)

$= \overrightarrow{OP} + \frac{2}{3}\overrightarrow{PQ}$

$= \overrightarrow{OP} + \frac{2}{3}(\overrightarrow{PO} + \overrightarrow{OQ})$ (5)

$= \frac{1}{3}\underline{p} + \frac{2}{3}\underline{q}$ (5) [15]

$\overrightarrow{RQ} = \overrightarrow{RO} + \overrightarrow{OQ}$

$= -\frac{1}{3}\underline{p} - \frac{2}{3}\underline{q} + \underline{q}$

$= -\frac{1}{3}\underline{p} + \frac{1}{3}\underline{q}$ (5)

$\underline{s} = \underline{p} + \underline{q}$

$\overrightarrow{RS} = \overrightarrow{RO} + \overrightarrow{OS}$ (5)

$= -\frac{1}{3}\underline{p} - \frac{2}{3}\underline{q} + \underline{p} + \underline{q}$

$= \frac{2}{3}\underline{p} + \frac{1}{3}\underline{q}$ (5)

since $\overrightarrow{RQ} \perp^r \overrightarrow{RS}$

$\overrightarrow{RS} \cdot \overrightarrow{RQ} = 0$ (5)

$(\frac{2}{3}\underline{p} + \frac{1}{3}\underline{q}) \cdot (-\frac{1}{3}\underline{p} + \frac{1}{3}\underline{q}) = 0$ (5)

$(2\underline{p} + \underline{q}) \cdot (-\underline{p} + \underline{q}) = 0$

$-2\underline{p} \cdot \underline{p} + 2\underline{p} \cdot \underline{q} - \underline{q} \cdot \underline{p} + \underline{q} \cdot \underline{q} = 0$

$-2|\underline{p}|^2 + \underline{p} \cdot \underline{q} + |\underline{q}|^2 = 0$ (5) [30]

$\underline{p} \cdot \underline{q} = 2|\underline{p}|^2 - |\underline{q}|^2$ —(*)

22 A/L අපි [papers

$\underline{p} = 2\underline{i} + \underline{j}$ $\quad \underline{q} = k\underline{i} + 2\underline{j}$

$|\underline{p}| = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$ (5) $\quad |\underline{q}| = \sqrt{k^2 + 2^2} = \sqrt{k^2 + 4}$ (5)

$\underline{p} \cdot \underline{q} = (2\underline{i} + \underline{j}) \cdot (k\underline{i} + 2\underline{j})$

$= 2k + 2$ (5)

$(*) \Rightarrow \quad 2k + 2 = 2 \cdot 5 - (k^2 + 4)$

$k^2 + 2k - 4 = 0$ (5)

$(k+1)^2 = 5$

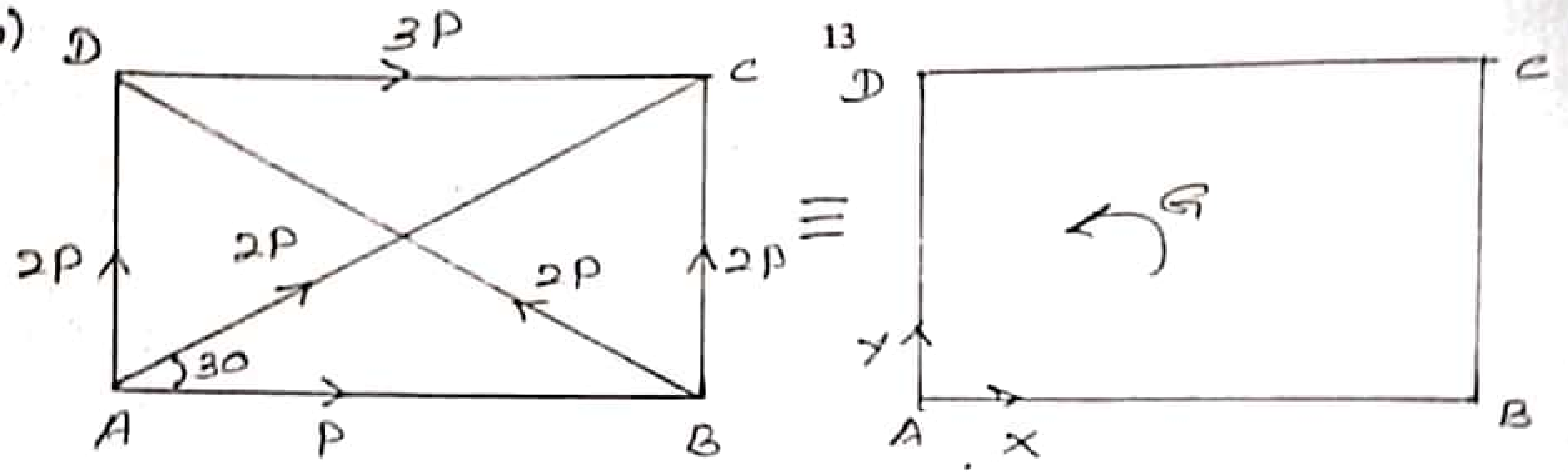
$k + 1 = \pm\sqrt{5}$ (5)

$k = -1 + \sqrt{5} \quad k = -1 - \sqrt{5}$

since $k > 0$ (5)

$\Rightarrow k = \sqrt{5} - 1$ [30]

(b)



$\rightarrow X = P + 3P - 2P\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{2P\sqrt{3}}{2} = 4P$ (5)

$\uparrow Y = 2P + 2P + 2P\cdot\frac{1}{2} + 2P\cdot\frac{1}{2} = 6P$ (5)

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

$= \sqrt{(4P)^2 + (6P)^2}$

$= 2\sqrt{13}\,P$ (5)

dir^n

$\tan\alpha = \frac{Y}{X}$

$= \frac{6P}{4P}$ (5)

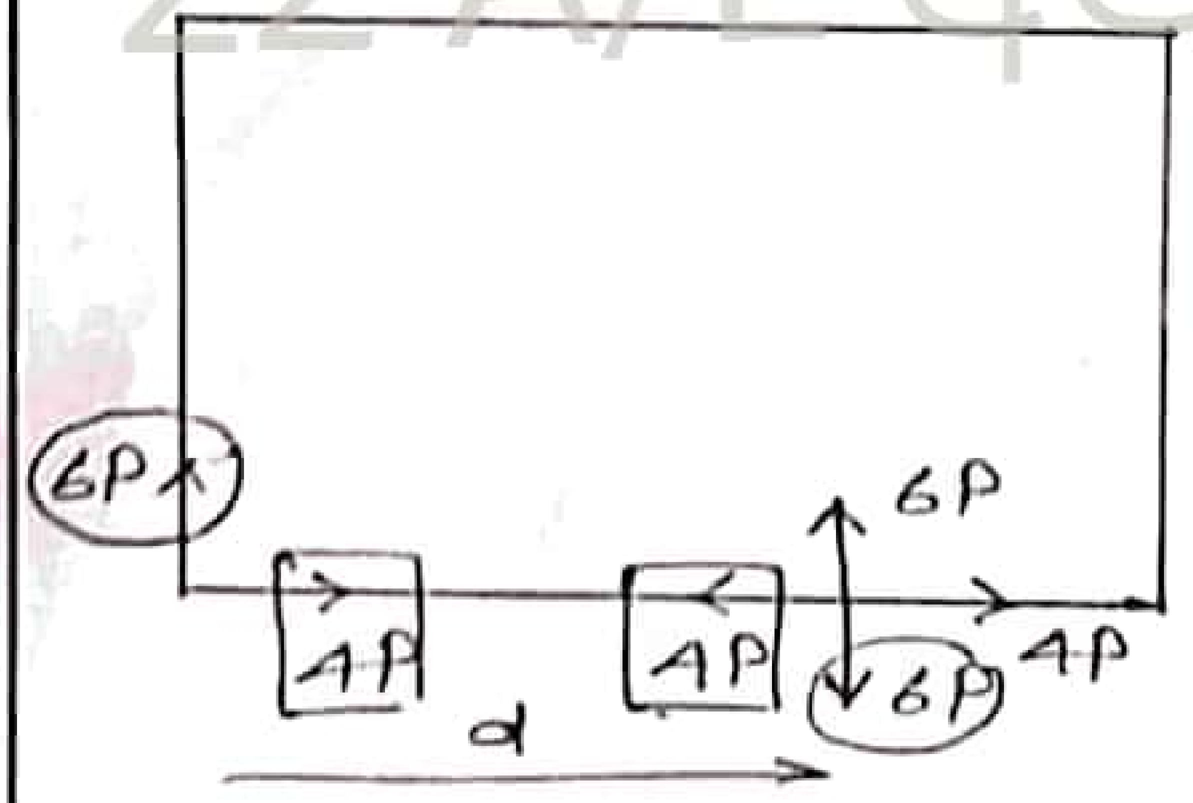
$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{3}{2}\right)$

taking moments about A ↶

$G = 2P.2a - 3P.\frac{2a}{\sqrt{3}} + 2P.2a.\frac{1}{2}$ (10)

$= 2Pa(3-\sqrt{3})$ (5) anticlockwise (5) **40**

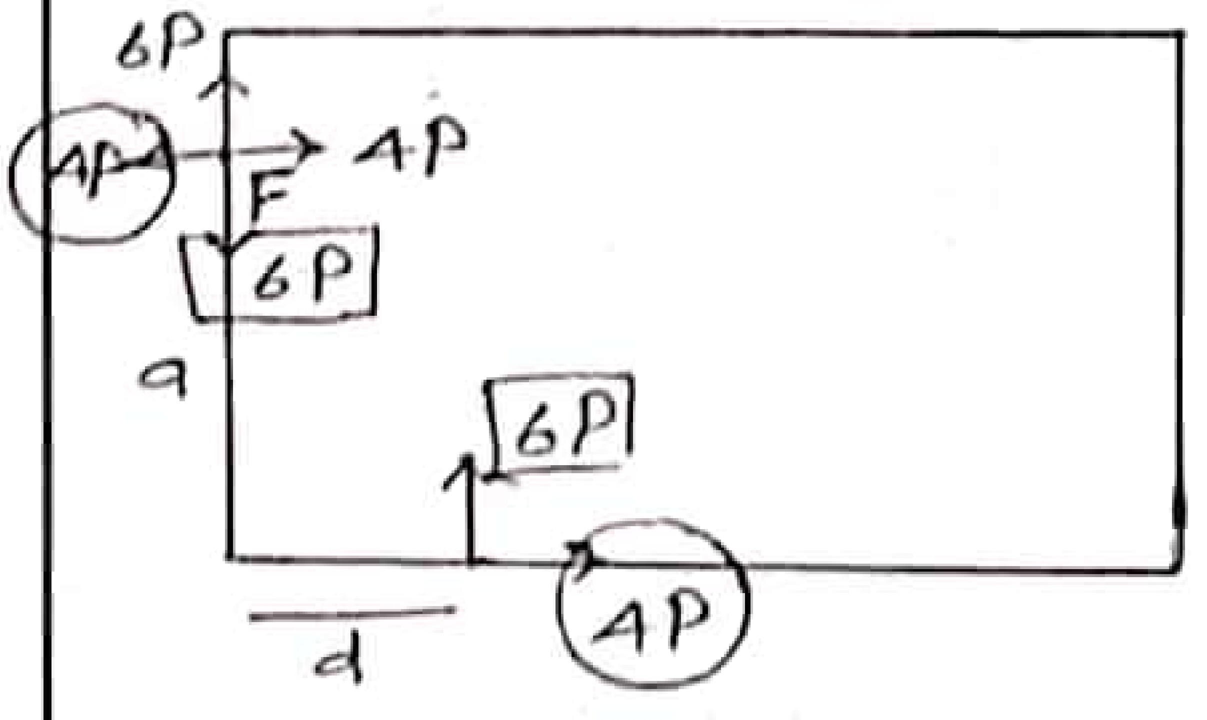
22 A/L අපි [papers grp]



$6P.d = 2Pa(3-\sqrt{3})$ (5)

$d = \frac{a}{3}(3-\sqrt{3})$

The line of action meets AB distance $\frac{a}{3}(3-\sqrt{3})$ from A (5) **10**



↶ $G_1 = 4P.a + 6P.\frac{a}{3}(3-\sqrt{3})$ (10)

$= 2Pa[2 + 3 - \sqrt{3}]$

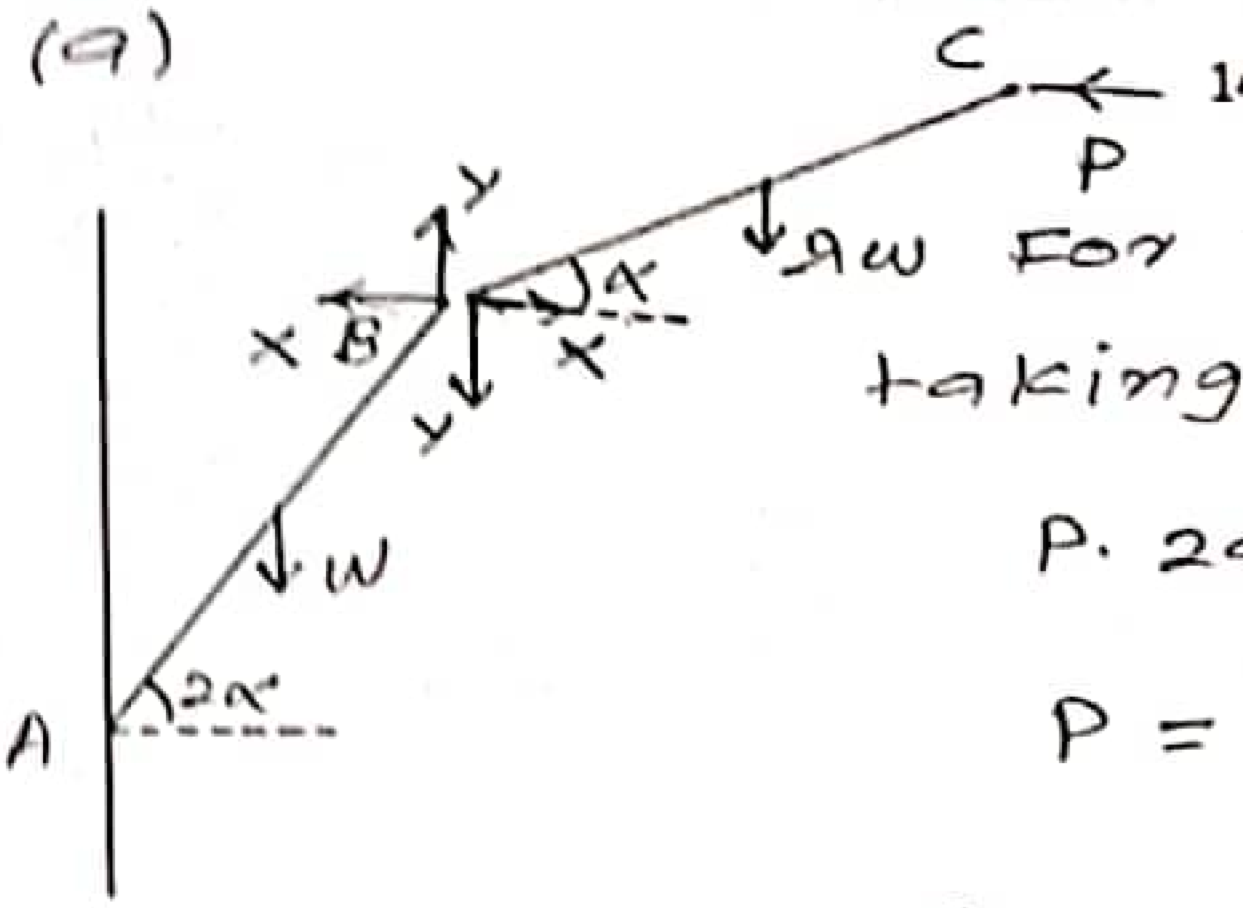
$= 2(5-\sqrt{3})Pa$ (5)

The magnitude of required moment of the couple is $2(5-\sqrt{3})Pa$. (5)

sense - clockwise (5) **25**

Scanned by CamScanner

15. (a)



For rod BC

taking moments about B ↻ (10)

$$P \cdot 2a\sin\alpha - \lambda W a\cos\alpha = 0$$

$$P = \frac{\lambda W}{2}\cot\alpha \quad (5)$$

$\rightarrow$ $X - P = 0$ (5) $\Rightarrow X = \frac{\lambda W}{2}\cot\alpha$

$\downarrow$ $Y + \lambda W = 0$ (5) $\Rightarrow Y = -\lambda W$

The magnitude of the reaction at B

$$R = \sqrt{\left(\frac{\lambda W}{2}\right)^2 \cot^2\alpha + (-\lambda W)^2}$$

$$= \frac{\lambda W}{2}\sqrt{\cot^2\alpha + 4} \quad (5)$$

30

22 A/L අපි [papers gr

For rod AB

taking moments about A ↻

$$X \cdot 2a\sin 2\alpha + Y \cdot 2a\cos 2\alpha - W a\cos 2\alpha = 0 \quad (10)$$

$$2X\tan 2\alpha + 2Y - W = 0$$

$$2\,\frac{\lambda W}{2}\cot\alpha \cdot \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha} + 2(-\lambda W) - W = 0 \quad (5)$$

$$2\lambda - 2\lambda(1-\tan^2\alpha) - (1-\tan^2\alpha) = 0$$

$$(2\lambda + 1)\tan^2\alpha - 1 = 0$$

$$\tan^2\alpha = \frac{1}{2\lambda+1} \quad (5)$$

$$\sec^2\alpha - 1 = \frac{1}{2\lambda+1}$$

$$\sec^2\alpha = \frac{2(\lambda+1)}{2\lambda+1} \quad (5)$$

$$\cos^2\alpha = \frac{2\lambda+1}{2(\lambda+1)} \Rightarrow \cos\alpha = \sqrt{\frac{2\lambda+1}{2(\lambda+1)}}$$

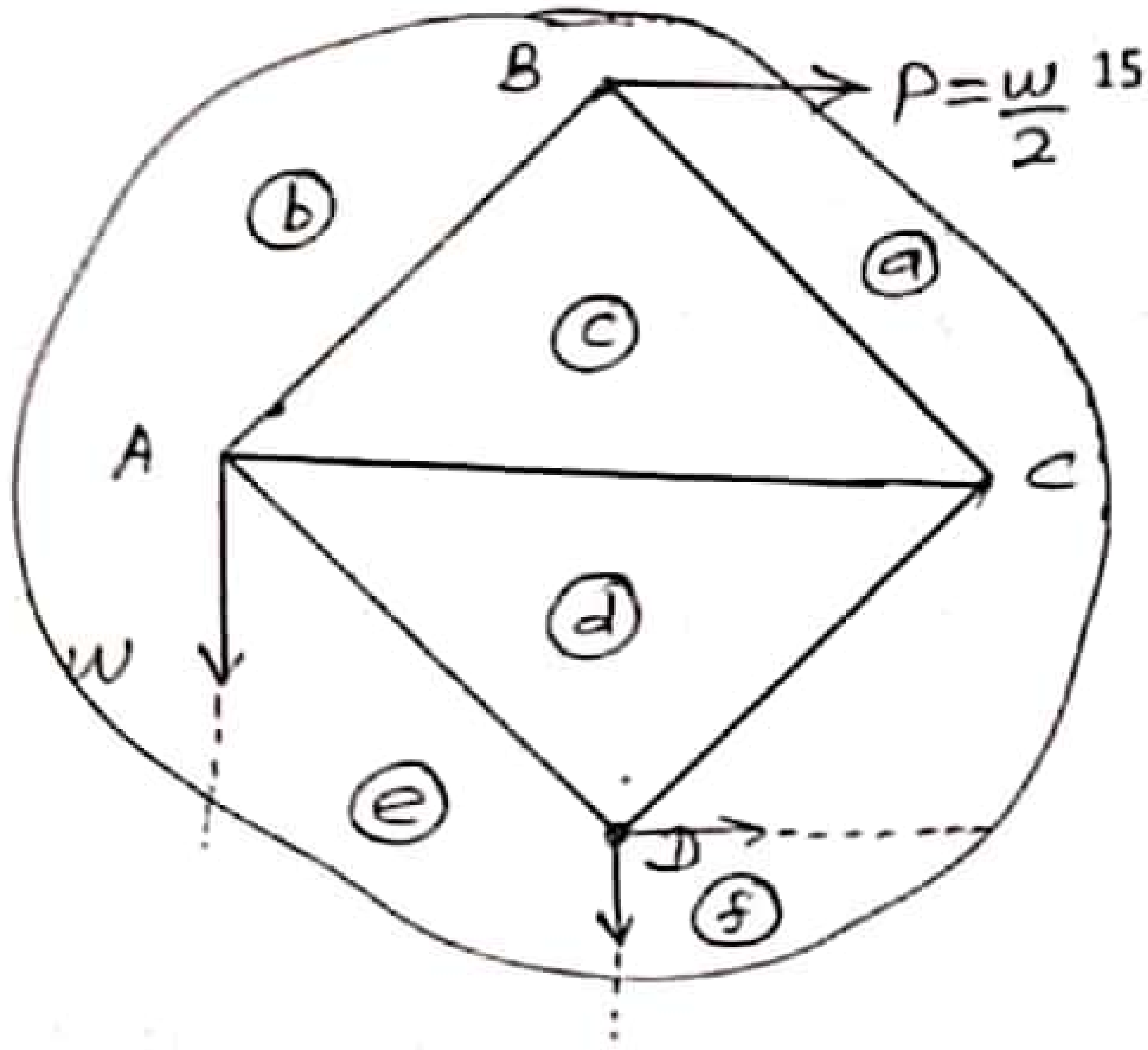
When $\lambda = 1$

(5) $\cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\alpha = \frac{\pi}{6}$

30

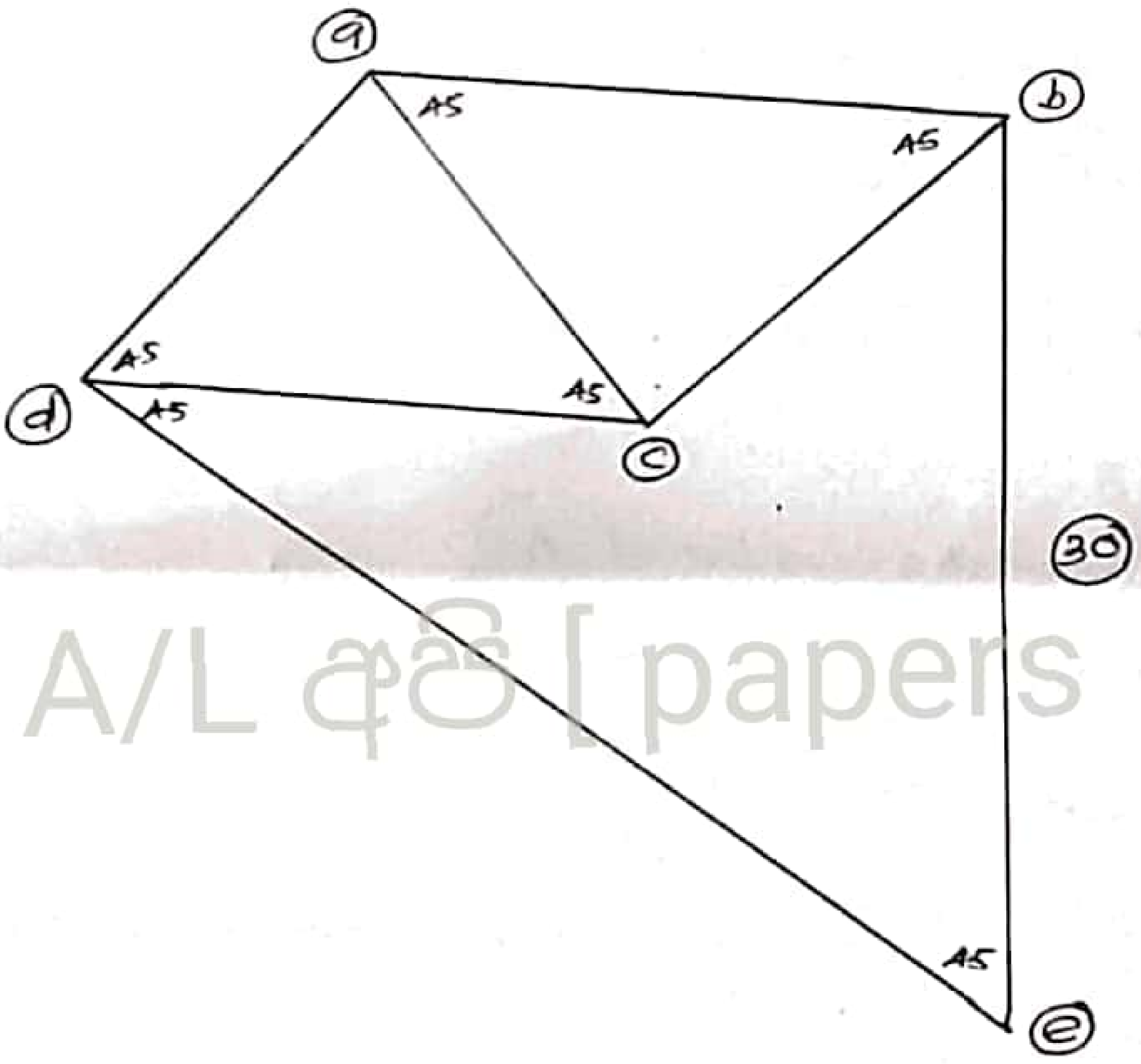
(b)



taking moments about D ↻ (5)

$P \cdot 2a \sin 45 - W a \cos 45 = 0$

$\Rightarrow P = \frac{W}{2}$ (5) [10]



[30]

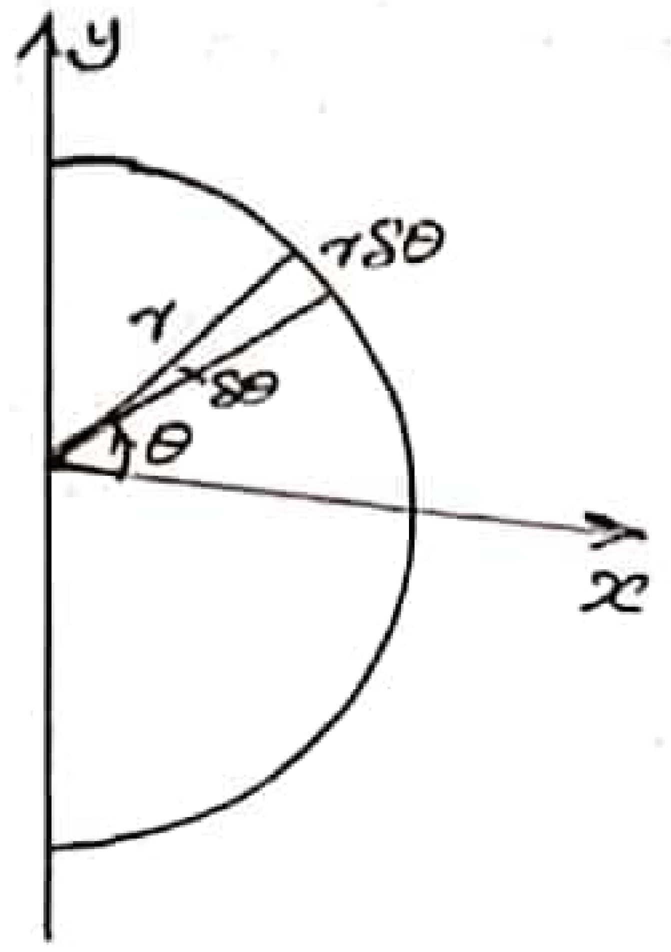
22 A/L අයි [papers grp]

Rod	Stress	Nature	
AB	$bc = \frac{W}{2\sqrt{2}}$	Tension	(10)
BC	$ca = \frac{W}{2\sqrt{2}}$	Thrust	(10)
CD	$da = \frac{W}{2\sqrt{2}}$	Thrust	(10)
AD	$ed = \frac{3\sqrt{5}W}{4}$	Thrust	(10)
AC	$cd = \frac{W}{2}$	Tension	(10)

[50]

Scanned by CamScanner

16.
(i)



By symmetry centre of mass lies on x-axis.
taking moments about y-axis

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}$$

mass of the particle

$m_i = r\delta\theta\rho$

22 A/L අපි [papers

$x_i = r\cos\theta$

$$\bar{x} = \frac{\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} r\,d\theta\rho \cdot r\cos\theta}{\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} r\,d\theta\rho} \quad (5) \quad (5)$$

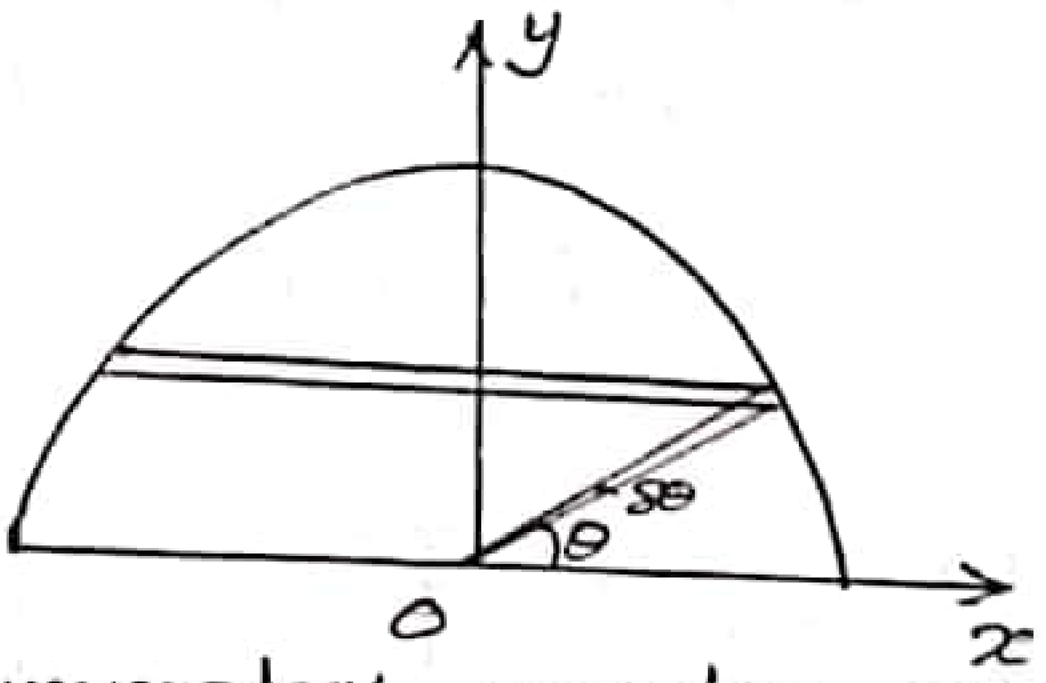
$$= r\frac{\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\theta\,d\theta}{\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} d\theta} = \frac{r[\sin\theta]_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}}{[\theta]_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}} \quad (5) \quad (5)$$

$$= r\frac{\sin\frac{\pi}{2} - \sin(-\frac{\pi}{2})}{\frac{\pi}{2} - (-\frac{\pi}{2})}$$

$$= \frac{2r}{\pi} \quad (5) \qquad G \equiv \left(\frac{2r}{\pi}, 0\right)$$

25

(ii)



By symmetry centre of mass lies on y-axis

taking moments about x-axis

$$\bar{y} = \frac{\sum m_i y_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}$$

$m_i = 2\pi a\cos\theta\, a\,d\theta\,\rho$

$y_i = a\sin\theta$

ρ – mass per unit area

$$\bar{y} = \frac{14a^3 + 16a^2r + 18ar^2 + 2r^3}{11a^2 + 8ar + r^2}$$

$$= \frac{2(7a^3 + 8a^2r + 9ar^2 + r^3)}{11a^2 + 8ar + r^2} \quad (5)$$

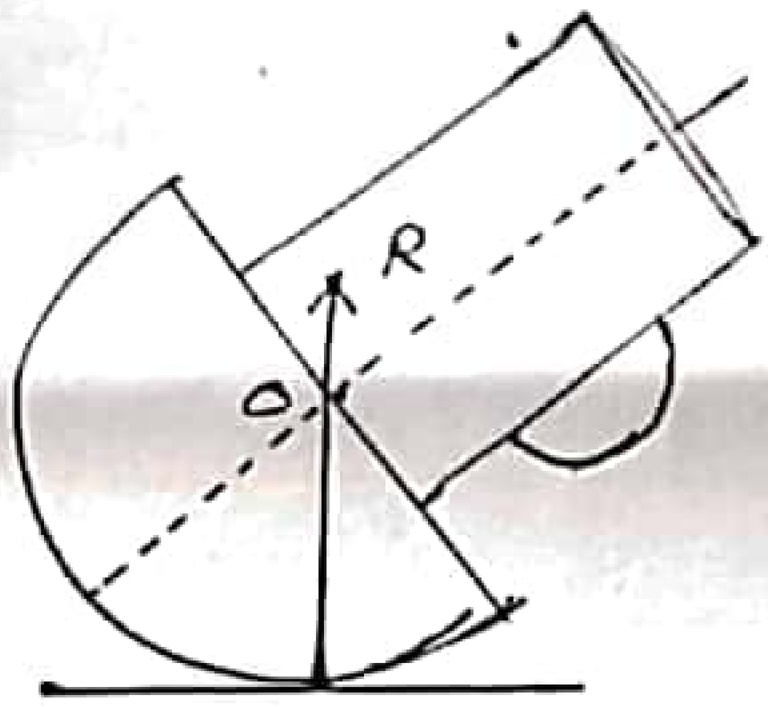
$$8\pi a^2\rho \cdot 0 + 3\pi a^2\rho \cdot 0 + 8\pi ar\rho \cdot 0 + \pi r^2\rho \cdot \left(a + \frac{2r}{\pi}\right) \quad (10)$$

$$= \pi\rho(11a^2 + 8ar + r^2)\,\bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{r^2(\pi a + 2r)}{\pi(11a^2 + 8ar + r^2)} \quad (5)$$

65

22 A/L අපි [papers grp]



For stable

$$\bar{y} \le 2a \quad (5)$$

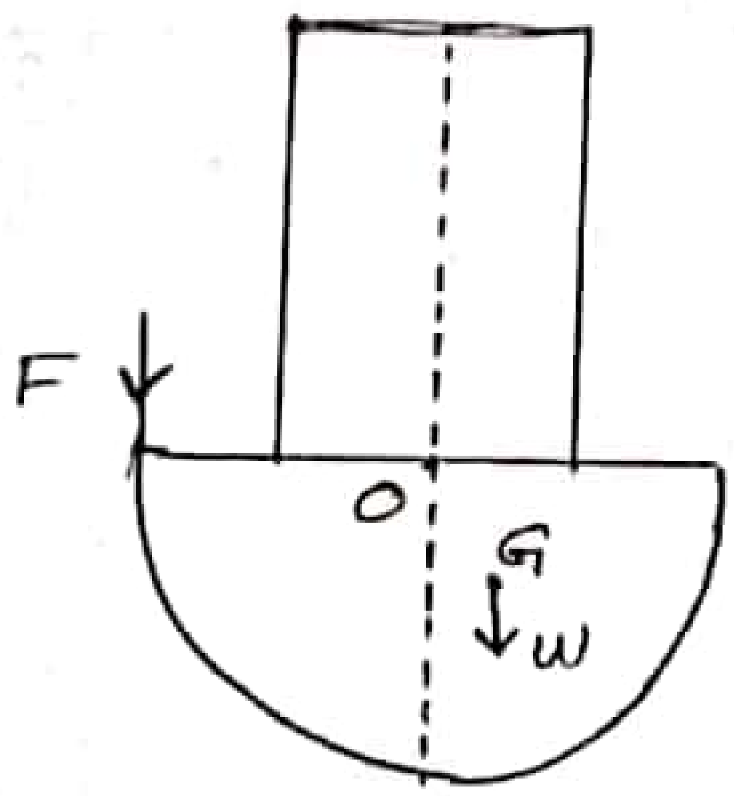
$$\frac{2(7a^3 + 8a^2r + 9ar^2 + r^3)}{11a^2 + 8ar + r^2} \le 2a \quad (5)$$

$$7a^3 + 8a^2r + 9ar^2 + r^3 \le 11a^3 + 8a^2r + ar^2$$

$$8ar^2 + r^3 \le 4a^3$$

$$(8a + r)r^2 \le 4a^3 \quad (5)$$

15



taking moments about O

$$F \cdot 2a - w\bar{x} = 0 \quad (5)$$

$$F \cdot 2a = w \cdot \frac{r^2(\pi a + 2r)}{\pi(11a^2 + 8ar + r^2)} \quad (5)\ (5)$$

$$2Fa = \pi\rho(11a^2 + 8ar + r^2)g \cdot \frac{r^2(\pi a + 2r)}{\pi(11a^2 + 8ar + r^2)}$$

$$F = \frac{r^2\rho g(\pi a + 2r)}{2a} \quad (5)$$

20

17. (a) $P(B) = \frac{1}{4}$ $\quad$ $P(G) = \frac{3}{4}$

$P(S|B) = \frac{7}{10}$ $\quad$ $P(S|G) = \frac{3}{5}$ (5)

(i) $$P(B|S) = \frac{P(S|B)\,P(B)}{P(S|B)\,P(B) + P(S|G)\,P(G)}$$ (5) (5)

$$= \frac{\frac{7}{10}\cdot\frac{1}{4}}{\frac{7}{10}\cdot\frac{1}{4} + \frac{3}{5}\cdot\frac{3}{4}}$$ (5) (5)

$$= \frac{7}{25}$$ (5) **[25]**

(ii) $$P(G|S) = \frac{P(S|G)\,P(G)}{P(S|G)\,P(G) + P(S|B)\,P(B)}$$ (5) (5)

$$= \frac{\frac{3}{5}\cdot\frac{3}{4}}{\frac{3}{5}\cdot\frac{3}{4} + \frac{7}{10}\cdot\frac{1}{4}}$$ (5) (5)

$$= \frac{18}{25}$$ (5) **[25]**

22 A/L අපි [papers grp]

(b)

mid value	15	30	45	60	75	90
Frequency	10	f_1	25	30	f_2	10

Let L_1 and L_2 be lower boundry and L_2 be the upper boundry of a class interval

$L_2 - L_1 = 15$ —— ① (5)

$\frac{L_1 + L_2}{2} = 15$ (5)

$L_1 + L_2 = 30$ —— ②

① + ②

$2L_2 = 45$

$L_2 = 22.5$ (5) $\quad$ $L_1 = 7.5$ (5)

Scanned by CamScanner

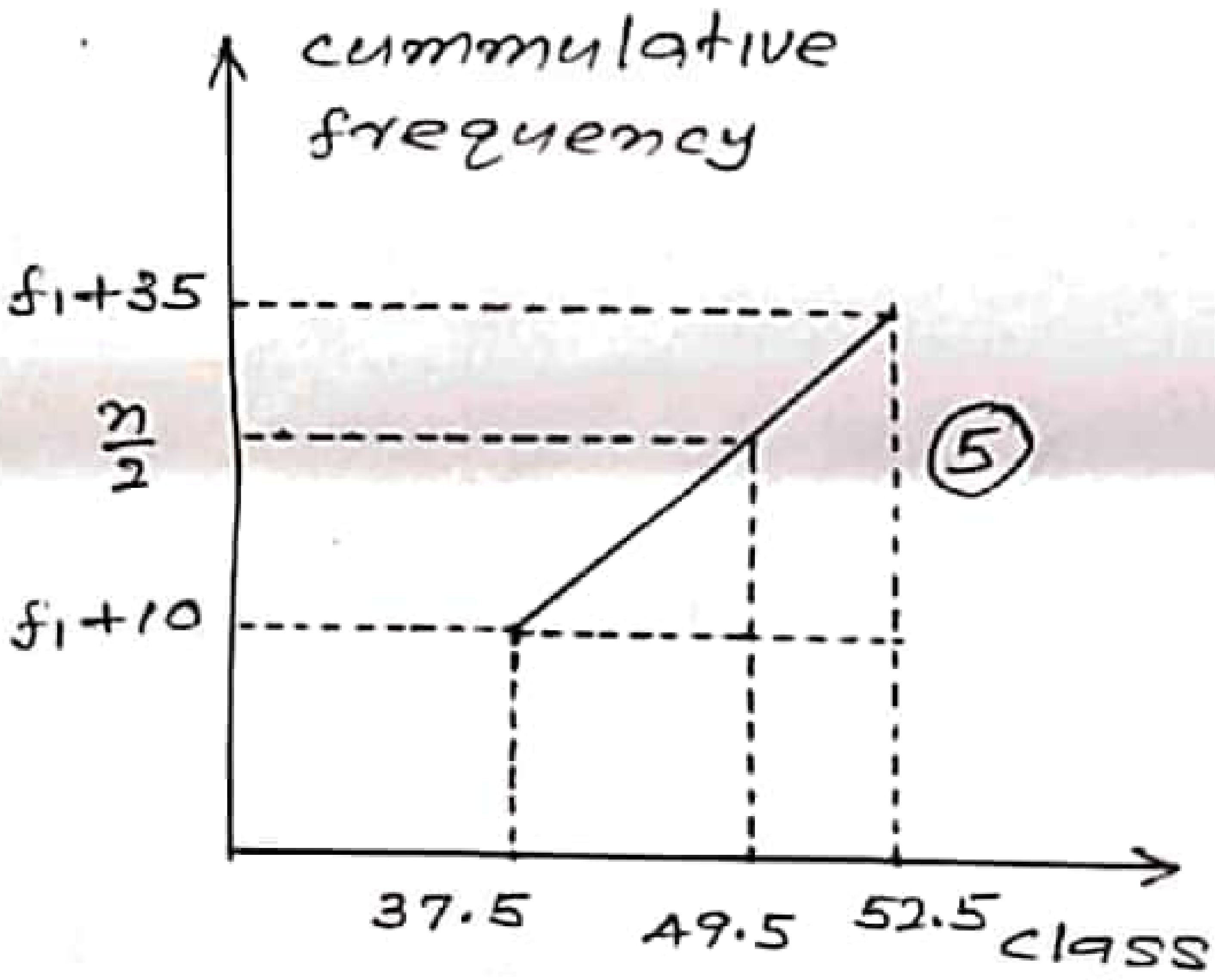
class interval	7.5-22.5	22.5-37.5	37.5-52.5	52.5-67.5	67.5-82.5	82.5-97.5
Mid value	15	30	45	60	75	90
Frequency	10	f_1	25	30	f_2	10

Total number of observations

$n = f_1 + f_2 + 75$

Median $= 49.5$

Median class is $37.5 - 52.5$ (5)



From similar triangles

$$\frac{\frac{n}{2} - (f_1 + 10)}{f_1 + 35 - (f_1 + 10)} = \frac{12}{15} \quad (5)$$

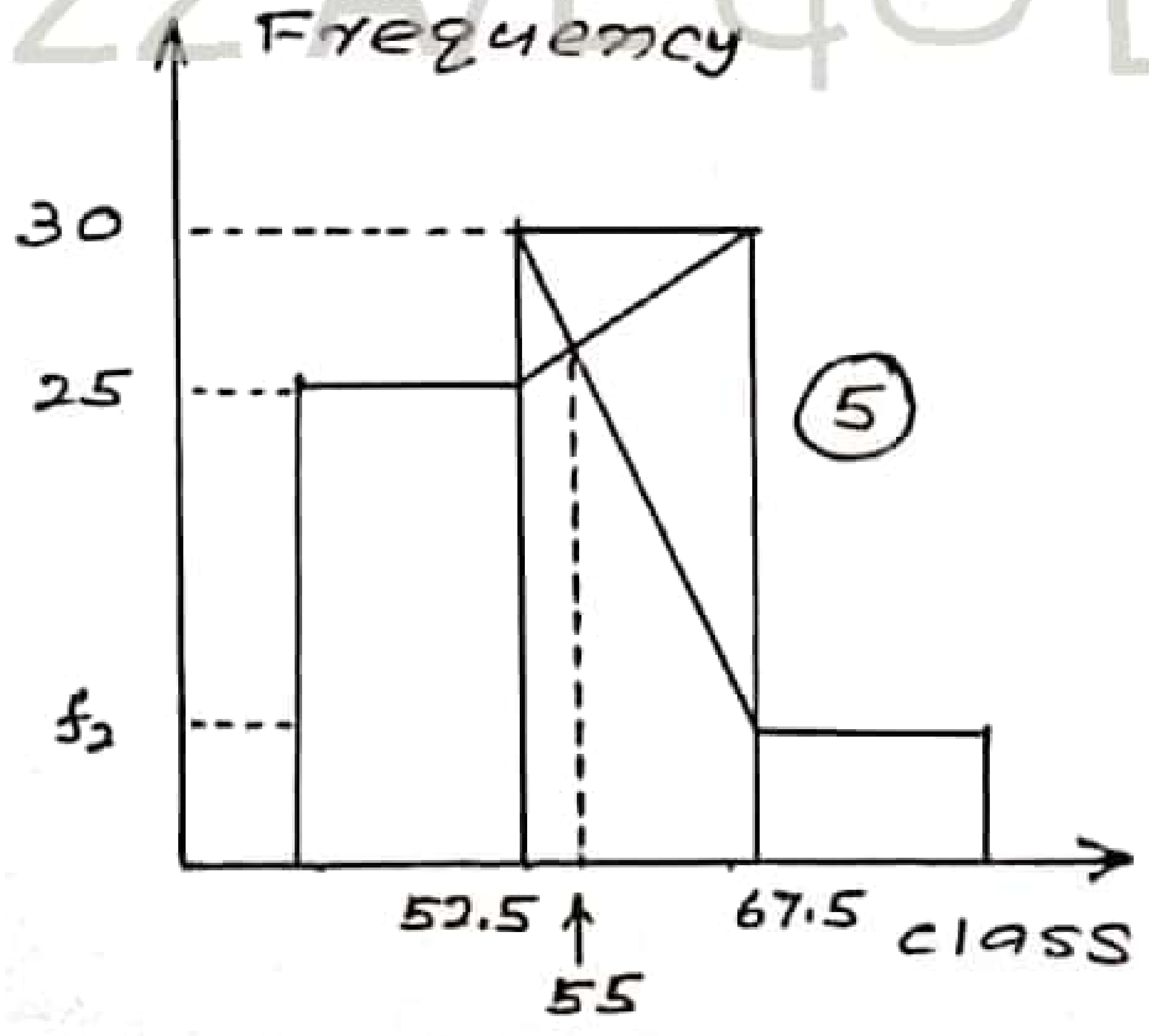
$$\frac{f_1 + f_2 + 75}{2} - f_1 - 10 = 20$$

$$f_2 - f_1 = -35 \quad \text{—} ①$$

(5)

Mode $= 55 \Rightarrow$ modal class is $52.5 - 67.5$

22 A/L අපි [papers grp]



From similar triangles

$$\frac{30 - 25}{30 - f_2} = \frac{55 - 52.5}{67.5 - 55} \quad (5)$$

$$\frac{5}{30 - f_2} = \frac{2.5}{12.5}$$

$$30 - f_2 = 25$$

$$f_2 = 5 \quad (5)$$

$$f_1 = 40 \quad (5)$$

60

Scanned by CamScanner

LOL.lk
Learn Ordinary Level
විභාග ඉලක්ක
පහසුවෙන් ජයගන්න
පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර
G.C.E. O/L
විද්‍යාව
A9+
ඉංග්‍රීසි භාෂාව
ENGLISH LANGUAGE
GUIDE PAST PAPERS
සිංහල
G.C.E. O/L SINHALA
General English
• Past Papers • Model Papers • Resource Books
for G.C.E O/L and A/L Exams
සමනල දැනුම
විභාග ඉලක්ක ජයගන්න
Knowledge Bank
Master Guide
WWW.LOL.LK
CASH ON DELIVERY
HOME DELIVERY
Whatsapp contact
+94 71 777 4440
Website
www.lol.lk
Order via WhatsApp
071 777 4440