සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නාලන්දා විද්‍යාලය, කොළඹ 10 Nalanda College, Colombo 10

නාලන්දා විද්‍යාලය - කොළඹ 10

NALANDA COLLEGE - COLOMBO 10

10 | S | II

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ විභාගය 2020

අනාවරණ පරීක්ෂණය - 2020 සැප්තැම්බර්

සංයුක්ත ගණිතය - II

13 ශ්‍රේණිය

* ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

B කොටස

11. (a) එකම සරල රේඛාවක A හා B අංශු දෙකක් ත්වරණයෙන් චලනය වේ. $t = 0$ විට, A අංශුව O ලක්ෂ්‍යයෙහි පිහිටන අතර B අංශුව P ලක්ෂ්‍යයෙහි පිහිටයි. t කාලයේදී A හා B අංශුවල O ලක්ෂ්‍යය අනුබද්ධයෙන් විස්ථාපන පිළිවෙලින් x හා y වේ. මෙහි $x = 8t - t^2$ හා $y = t^2 - 13t + 40$ වේ.

(i) A සහ B අංශු සඳහා ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාර එකම අක්ෂ පද්ධතියක අඳින්න.

(ii) චලිතය ආරම්භ වනවිට A හා B අතර දුර සොයන්න.

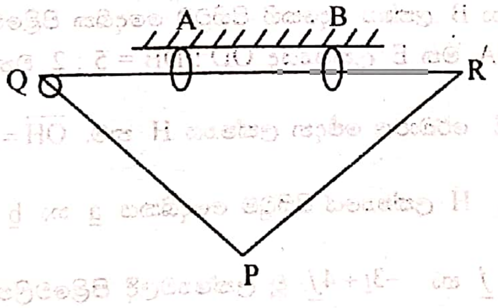
(iii) A හා B අංශු පළමුවරට හමුවන විට, පිළිවෙලින් O සහ P සිට ලබා ඇති විස්ථාපන ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් සොයන්න.

(iv) අංශු දෙක එකම දිශාවට ගමන් කරන කාල ප්‍රාන්තරය සොයා, එම කාල ප්‍රාන්තරයේදී එක් එක් අංශුව ගමන් කළ දුර සොයන්න.

(v) P ට සාපේක්ෂව Q හි චලිතය සඳහා ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරය වෙනම අක්ෂ පද්ධතියක ඇඳ, එමගින් අංශු දෙක දෙවරක් හමුවන බව එහි සාපේක්ෂ පථය ඇසුරින් අපෝහනය කරන්න.

(b) නිසල වාතයේ V ප්‍රවේගයක් ඇති ගුවන් යානයක්, W ප්‍රවේගයෙන් සුළඟක් හමන දිශාවට α කෝණයකින් ආනත වූ තිරස් මාර්ගයක් ඔස්සේ ගමන් කරයි. නියමුවා යානය හැරවිය යුතු දිශාව ගමන් කරන දිශාවට β කෝණයකින් ආනත නම්, $V\sin\beta = W\sin\alpha$ බව පෙන්වන්න. ආරම්භක ස්ථානයේ සිට ගමන් කළයුතු ගුවන් තොටුපළට දුර d නම්, ගුවන් තොටුපළට යාම සහ ආපසු ආරම්භක ස්ථානයට ඒම සඳහා ගන්නා කාලයන් පිළිවෙලින් T_1 හා T_2 නම්, $(T_1 + T_2)d = 2VT_1T_2$ බව පෙන්වන්න.

12. (a)



රූපයේ පරිදි ස්කන්ධය 2 m වන PQR ඒකාකාර සුමට ත්‍රිකෝණාකාර රාමුවක QR පාදය එකම තිරස් මට්ටමේ පිහිටි A හා B අචල සුමට මුදු දෙකක් දිගේ නිදහසේ සර්පණය වියහැකි පරිදි සිරස් තලයක රඳවා ඇත. මෙහි $PQ = PR$ හා $P\hat{Q}R = \theta$ වේ. කම්බි රාමුවේ ස්කන්ධයෙන් හරි අඩක ස්කන්ධය ඇති සුමට පබළුවක් QP දිගේ නිදහසේ සර්පණය වියහැකි පරිදි Q හි නිසලව තබා පද්ධතිය සීරුවෙන් මුදාහරිනු ලැබේ.

අනතුරුව ඇතිවන චලිතයේදී කම්බි රාමුවේ ත්වරණයේ විශාලත්වය $\dfrac{g\sin 2\theta}{2(2+\sin^2\theta)}$ බව පෙන්වා, පබළුව

මත ප්‍රතික්‍රියාව $\dfrac{2mg\cos\theta}{2+\sin^2\theta}$ බවද පෙන්වන්න.

Scanned with CamScanner

(b) සිරස් තලයක අවලව සවිකර ඇති පටු සුමට වෘත්තාකාර බටයක් තුළ m ස්කන්ධය ඇති අංශුවක් පූර්ණ සිරස් වෘත්තයක චලිත වේ. එහි උපරිම ප්‍රවේගය අවම ප්‍රවේගය මෙන් n ගුණයක් වන අතර අංශුව සිරස්ව චලනය වනවිට, අංශුව මගින් බටයට ලබාදෙන ප්‍රතික්‍රියාව $\dfrac{2(n^2+1)mg}{n^2-1}$ බව පෙන්වන්න. තවද, එම අවස්ථාවේදී අංශුවේ ප්‍රවේගය ඉහළම ලක්ෂ්‍යයේ දී ප්‍රවේගය මෙන් $\sqrt{\dfrac{n^2+1}{2}}$ ගුණයක් බවද පෙන්වන්න.

13. ස්වභාවික දිග a වූ ලුහු ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක එක් කෙළවරක් අවල ලක්ෂ්‍යයකට ඈඳා ඇති අතර අනෙක් කෙළවරින් ස්කන්ධය m වූ A අංශුවක් නිසලව එල්ලෙයි. සිරස් ලෙස සමතුලිත පිහිටීමේදී තන්තුවේ විතතිය d වේ නම්, තන්තුවේ ප්‍රත්‍යාස්ථ මාපාංකය සොයන්න. A අංශුව සමතුලිතතාවයේ පවතින විට, සමාන ස්කන්ධයෙන් යුතු වූ B අංශුවක්, A ට සිරස් ලෙස d උසින් තබා සීරුවෙන් මුදාහරී. ඉන්පසු B අංශුව, A අංශුව සමග ගැටී හාවී සංයුක්ත වස්තුවක් ලෙස චලනය වේ.

(i) ගැටීමට මොහොතකට පසු සංයුක්ත අංශුවේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

(ii) ගැටීමෙන් t කාලයකට පසුව තන්තුවේ විතතිය x නම්, $\ddot{x}+\omega^2(x-2d)=0$ බව පෙන්වන්න. මෙහි $\omega^2=\dfrac{g}{2d}$ වේ. මෙම චලිතය සරල අනුවර්තී බව පෙන්වා, එහි කේන්ද්‍රය සොයන්න.

(ii) $x=2d+\alpha\cos\omega t+\beta\sin\omega t$ වන පරිදි α හා β සොයන්න.

(iv) ඒනයින්, සංයුක්ත අංශුව ගැටීමෙන් $\dfrac{3\pi}{4}\sqrt{\dfrac{2d}{g}}$ කාලයකට පසුව ක්ෂණිකව නිසල වන බව පෙන්වා, එම මොහොතේදී විතතිය සොයා, සරල අනුවර්තී චලිතයේ විස්තාරය $\sqrt{2}\,d$ බවද පෙන්වන්න.

14. (a) (i) ABC ත්‍රිකෝණයේ BC හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය D වන අතර AE : EC = 2 : 1 වන පරිදි AC මත E පිහිටා ඇත. $2\overline{BC}$, $\overline{CA}$ හා $\overline{BA}$ යන බල තුනක් ත්‍රිකෝණයේ අනුරූප පාද ඔස්සේ ක්‍රියා කරයි. මෙම බල තුනෙහි සම්ප්‍රයුක්තය $6\,\overline{DE}$ බව පෙන්වන්න.

(ii) O ලක්ෂ්‍යය අනුබද්ධයෙන් A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙකෙහි පිහිටුම් දෛශික පිළිවෙලින් $\underline{a}$ හා $\underline{b}$ වේ. OE : EA = 3 : 4 වන පරිදි OA මත E ලක්ෂ්‍යයද OD : DB = 5 : 2 වන ලෙස OB මත D ලක්ෂ්‍යයද පිහිටයි. AD හා BE රේඛාවල ඡේදන ලක්ෂ්‍යය H නම්, $\overline{OH}=\underline{b}+k\left(\dfrac{3}{7}\underline{a}-\underline{b}\right)$ බව පෙන්වන්න. මෙහි k නියතයකි. H ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටුම් දෛශිකය $\underline{a}$ හා $\underline{b}$ ඇසුරින් සොයන්න.

(b) පිහිටුම් දෛශික $3\underline{i}-\underline{j}$, $2\underline{i}+2\underline{j}$, $-\underline{i}-\underline{j}$ හා $-3\underline{i}+4\underline{j}$ වූ ලක්ෂ්‍යවලදී පිළිවෙලින් $\underline{i}-4\underline{j}$, $3\underline{i}+6\underline{j}$, $-9\underline{i}+\underline{j}$ හා $5\underline{i}-3\underline{j}$ වූ බල ක්‍රියා කරයි. බල පද්ධතිය යුග්මයකට තුල්‍ය බව පෙන්වා එහි අභිදිශාව හා විශාලත්වය සොයන්න. මෙම පද්ධතියට (0, 0) ලක්ෂ්‍යයේදී $4\underline{i}+3\underline{j}$ බලයක් එක්කළ විට නව පද්ධතියේ සම්ප්‍රයුක්තය x අක්ෂය ඡේදනය කරන ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටීම සොයන්න. ක්‍රියා රේඛාවේ සමීකරණයද සොයන්න. මෙහි $\underline{i}$ හා $\underline{j}$ යනු සුපුරුදු අංකනයෙන් ox හා oy දිශාවන්ට වන ඒකක දෛශික වේ.

Scanned with CamScanner

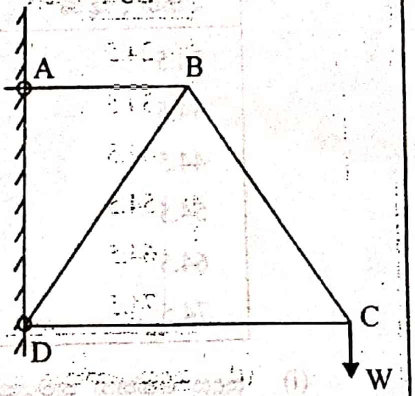
15. (a) එක එකක දිග 4b බැගින් වන AB, BC හා CD ඒකාකාර දඬු තුනක බර පිළිවෙළින් nW, W හා nW වේ. ඒවා B හිදී හා C හිදී සුමටව සන්ධි කර A හා D කෙළවරවල් එකිනෙකට 8b දුරක් ඇතිව එකම තිරස් මට්ටමේ වූ අචල ලක්ෂ්‍ය දෙකකට සුමටව අසව් කර ඇත්තේ AD ට පහළින් BC පවතිමින් සිරස් තලයක සමතුලිතව පිහිටන පරිදිය.

(i) A හි ප්‍රතික්‍රියාවේ තිරස් හා සිරස් සංරචක සොයන්න.

(ii) BC දණ්ඩ මත B හි ප්‍රතික්‍රියාවේ තිරස් හා සිරස් සංරචක සොයන්න.

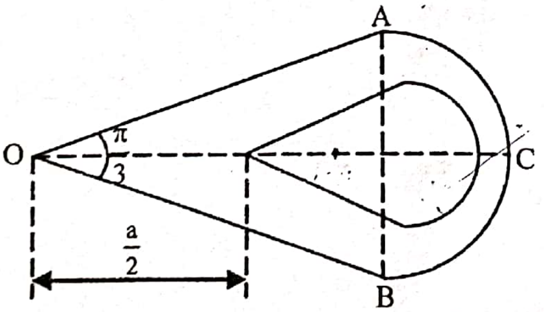
(ii) BC දණ්ඩ මත B හිත් C හිත් ප්‍රතික්‍රියාවල ක්‍රියාරේඛා BC ට $\frac{\sqrt{3}\,b}{2}$ සිරස් දුරක් පහළින් වූ ලක්ෂ්‍යයකදී හමුවේ නම්, n හි අගය සොයන්න.

(b) B, C හා D හිදී සුමටව සන්ධි කරන ලද AB, BC, CD හා DB සැහැල්ලු දඬු 4 කින් සැදුන රාමු සැකිල්ල A හා D හිදී සිරස් බිත්තියකට අසව් කර ඇත. C හිදී W භාරයක් එල්ලා ඇත. මෙහි BC = BD හා AB හා DC තිරස් වන අතර $D\hat{B}C = 90^\circ$ වේ. ප්‍රත්‍යාබල සටහනක් ඇඳ එමගින් දඬුවල ප්‍රත්‍යාබල සොයා ඒවා ආතතිද තෙරපුම්ද යන වග නිර්ණය කරන්න. A හා D හිදී ප්‍රතික්‍රියාවල විශාලත්වද සොයන්න.



16. අරය 2a සහ කේන්ද්‍රයේ ආපාතිත කෝණය $\frac{\pi}{3}$ වන ඒකාකාර සිහින් වෘත්ත චාපයක ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය එහි සමමිතික අක්ෂය මත කේන්ද්‍රයේ සිට $\frac{6a}{\pi}$ දුරකින් පිහිටන බව පෙන්වන්න. එනයින්, අරය 2a සහ කේන්ද්‍රයේ ආපාතිත කෝණය $\frac{\pi}{3}$ වන ඒකාකාර වෘත්තාකාර කේන්ද්‍රික ඛණ්ඩයක ආකාර ගත් ආස්තරයක ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය එහි සමමිතික අක්ෂය මත කේන්ද්‍රයේ සිට $\frac{4a}{\pi}$ දුරකින් පිහිටන බව අපෝහනය කරන්න.

එවැනි OACB තල ආස්තරයකින් අරය a සහ කෝණය $\frac{\pi}{3}$ වන ඒකාකාර වෘත්තාකාර කේන්ද්‍රික ඛණ්ඩයක ආකාර ගත් කොටසක් රූපයේ පරිදි O සිට $\frac{a}{2}$ දුරකින් සමමිතිකව කපා ඉවත් කෙරේ.



(i) ඉතිරිවන කොටසේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයට O සිට ඇති දුර $\left(\frac{28-\pi}{6\pi}\right)a$ බව පෙන්වන්න.

(ii) ඉතිරි වන කොටසේ ස්කන්ධය m වේ. දිග 4a හා ස්කන්ධය m වන ඒකාකාර සිහින් CD දණ්ඩක් OCD ඒකරේඛීය වනසේ ඉහත ඉතිරි කොටසේ C ලක්ෂ්‍යයට සවි කිරීමෙන් සංයුක්ත වස්තුවක් තනා ඇත. O හිදී ස්කන්ධය M වන අංශුවක් අලවා ඇත. දැන් මෙම වස්තුවේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයට O සිට ඇති දුර සොයන්න.

(iii) AB රේඛාවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය E නම්, OG < OE වනවිට A ලක්ෂ්‍යයෙන් සංයුක්ත වස්තුව එල්ලා ඇති අවස්ථාවේ එම වස්තුවේ සමමිතික අක්ෂය සිරසට දරන ආනතිය සොයන්න.

Scanned with CamScanner

17. (a) එක්තරා නගරයක ජනගහනයෙන් 20% අවුරුදු 10 ට අඩු ළමුන්ද, 30% අවුරුදු 60 වැඩි පුද්ගලයන්ද වේ. නගරය තුළ සීඝ්‍රයෙන් පැතිර යන කොරෝනා (Covid - 19) රෝගය අවුරුදු 10 ට අඩු ළමුන්ගෙන් 20% වද, අවුරුදු 10 - 60 අතර පුද්ගලයන්ගෙන් 40% වද, අවුරුදු 60 ට වැඩි පුද්ගලයන් 50% වද වැළඳී ඇතිබව සොයා ගන්නා ලදී.

(i) මෙම නගරයේ ජනගහනයෙන් කුමන ප්‍රතිශතයකට රෝගය වැළඳී තිබේද?

(ii) මෙම ජනගහනයෙන් අහඹු ලෙස තෝරාගත් රෝගී පුද්ගලයකු වයස අවුරුදු 60 ට වැඩි අයකු වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(b) එක්තරා පරීක්ෂණයකට පෙනී සිටි සිසුන් 100 දෙනෙකු ලබාගන්නා ලද ලකුණුවල සමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක පන්ති ලකුණ හා එක් එක් පන්ති ලකුණට අදාල සංඛ්‍යාතය පහත වගුවේ දැක්වේ.

පන්ති ලකුණ	සංඛ්‍යාතය
24.5	1
34.5	9
44.5	35
54.5	40
64.5	12
74.5	3

(i) සුදුසු කේතන ක්‍රමයක් භාවිතයෙන්, මෙම ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍ය, මාතය සහ සම්මත අපගමනය ආසන්න දශමස්ථාන දෙකකට සොයන්න.

(ii) ඉහත ව්‍යාප්තියේ ඇතුළත් කල එක් එක් ලකුණ, සැබෑ ලකුණට වඩා ලකුණු 3 කින් වැඩි බව පසුව සොයා ගන්නා ලදී. සැබෑ ව්‍යාප්තියේ මධ්‍යන්‍ය, මාතය සහ සම්මත අපගමනය සොයන්න.

(iii) තවත් සිසුන් 50 දෙනෙකුගේ ලකුණුවල සත්‍ය මධ්‍යන්‍ය හා සම්මත අපගමනය පිළිවෙලින් 55 හා 2.5 වේ නම්, එකලස් කල ලකුණුවල මධ්‍යන්‍ය සහ සම්මත අපගමනය සොයන්න.

❖❖❖

Scanned with CamScanner