

දකුණු පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
தென் மாகாணக் கல்வித் திணைக்களம்
Southern Provincial Department of Education

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය (නව විෂය නිර්දේශය)
General Certificate (Adv. Level) Examination (New Syllabus)

පළමු වාර පරීක්ෂණය - 2022

13 ශ්‍රේණිය

**සංයුක්ත ගණිතය - II
Combined Mathematics - II**

**පැය 03
03 hours**

(අමතර කියවීම් කාලය මිනිත්තු 10)

විභාග අංකය							
------------	--	--	--	--	--	--	--

ශ්‍රේණිය	
----------	--

නම	
----	--

අයදුම්කරුවන් සඳහා උපදෙස් :-

- ★ මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ.
A කොටස (ප්‍රශ්න 1 - 10) සහ B කොටස (ප්‍රශ්න 11 - 17)
- ★ A කොටස :
සියලුම ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරු සපයන්න. එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා ඔබේ පිළිතුරු, සපයා ඇති ඉඩෙහි ලියන්න. වැඩිපුර ඉඩ අවශ්‍ය වේ නම්, ඔබට අමතර ලියන කඩදාසි භාවිතා කළ හැකිය.
- ★ B කොටස :
ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. ඔබේ පිළිතුරු, සපයා ඇති කඩදාසිවල ලියන්න.
- ★ නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු A කොටසෙහි පිළිතුරු පත්‍රය, B කොටසෙහි පිළිතුරු පත්‍රයට උඩින් සිටින පරිදි කොටස් දෙක අමුණා විභාග ශාලාධිපතිට භාරදෙන්න.
- ★ මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ B කොටස පමණක් විභාග ශාලාවෙන් පිටතට ගෙන යාමට ඔබට අවසර ඇත.

පරීක්ෂකවරුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා පමණි.

(10) සංයුක්ත ගණිතය II		
කොටස	ප්‍රශ්න අංකය	ලකුණු
A	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
B	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	එකතුව	
	ප්‍රතිශතය	

I පත්‍රය	
II පත්‍රය	
එකතුව	
අවසාන ලකුණු	

අවසාන ලකුණු	
ඉලක්කමෙන්	
අකුරින්	

සංකේත අංකය	
උත්තර පත්‍ර පරීක්ෂක	
පරීක්ෂා කළේ	1.
	2.
අධීක්ෂණය කළේ	

A කොටස

01. එකිනෙකට 10 km ක් ඇති පිහිටි A හා B නම් දුම්රිය ස්ථාන 2 ක් අතර දුම්රියක් ධාවනය වේ. එය U ආරම්භක ප්‍රවේගයෙන් A සිට ගමන් අරඹා මුල් තත්පර 40 ක් තුළ 1ms^{-2} ඒකාකාර ත්වරණයකින් ගමන් කර වේගය 60ms^{-1} ට ළඟා වේ. ඊළඟ තත්පර T තුළ එම වේගය පවත්වාගෙන ඉන් අනතුරුව $\frac{1}{2}\text{ms}^{-2}$ ඒකාකාර මන්දනයෙන් ගමන් කර B හිදී නිශ්චලතාවට පත්වේ.

- i) දුම්බරයේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්ථාරයක් අඳින්න.
- ii) ප්‍රස්ථාරය භාවිතයෙන් U සහ T සොයන්න.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slightly textured appearance and is set against a dark background.

02. ප්‍රක්ෂිප්තයක් ප්‍රක්ෂේපන ලක්ෂ්‍යයේ සිට a තිරස් දුරකින් ද $\frac{a}{2}$ සිරස් උසකින් ද පතිත වන පරිදි $\sqrt{2ag}$ ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කරන ලදී. විය හැකි ප්‍රක්ෂේපණ කෝණ දෙක ගණනය කරන්න. මෙම ගමන් මාර්ග දෙක ඔස්සේ චලිතයට ගතවන කාල අතර අනුපාතය සොයන්න.

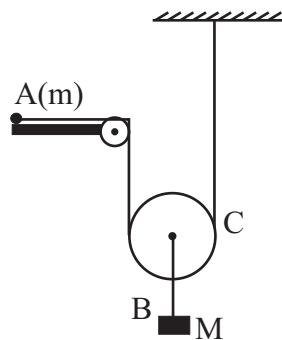
This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

05. අරය 9 cm ද ස්කන්ධය W ද වන ගෝලයක් තිරසරව 30° ක ආනත සුමට තලයක් මත සමතුලිතව පවතියි. මෙම ගෝලය මතුපිට ලක්ෂ්‍යයකට ගැටගසා ඇති තන්තුවක අනෙක් කෙළවර ගෝලයේ හා තලයේ ස්පර්ශ ලක්ෂ්‍යයේ සිට 12 cm ඇතින් ආනත තලයේ වූ ලක්ෂ්‍යයකට ගැට ගසා ඇත. ගෝලය මත ක්‍රියාකරන බල ලකුණු කරන්න. ගෝලයේ සමතුලිතතාවය සඳහා බල ත්‍රිකෝණයේ ඇඳීමෙන්,

i) තන්තුමේ ආතතිය

ii) තලය හා ගෝලය අතර ප්‍රතික්‍රියාව සොයන්න.

06. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි සුමට තිරස් මේසයක් මත නිශ්චලව ඇති ස්කන්ධය m වූ A අංශුවකට එක් කෙළවරක් සම්බන්ධ කරන ලද ලුහු අවිනන්‍ය තන්තුවක් මේස දාරයේ වූ අවල සුමට කප්පියක් මගින් ද ලුහු සුමට C කප්පියක් යටින් ද යවා තන්තුවේ අනෙක් කෙළවර සිලිමේ වූ අවල ලක්‍ෂ්‍යයකට ගැට ගසා ඇත. C කප්පිය ස්කන්ධය M වූ B අංශුවක් දරයි. පද්ධතිය නිශ්චලතාවෙන් මුදා හළ පසුව C කප්පියේ ත්වරණයත්, තන්තුවේ ආතතියත් සොයන්න.



B කොටස

★ ප්‍රශ්න පහකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

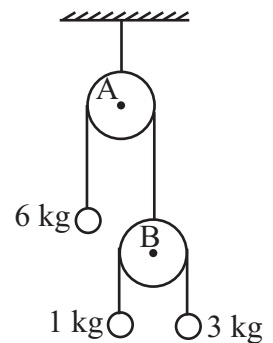
11. (a) A, B බස්නැවතුම් දෙකක් අතර දුර මීටර් S වේ. නිසලතාවයෙන් A නැවතුමෙන් ආරම්භ වූ බස්රථයක් B නැවතුමේ දී නිසලතාවයට පත්වේ. බස්රථයේ ත්වරණය $a_1 \text{ ms}^{-2}$ වේ. උපරිම මන්දනය $a_2 \text{ ms}^{-2}$ වේ.

S දුර ගෙව්‍යාමයට බස්රථය ගන්නා අවම කාලය $\left[2S \frac{(a_1 + a_2)}{a_1 a_2} \right]^{1/2}$ බව පෙන්වන්න.

- (b) ළමයෙක් එක්තරා ප්‍රවේගයකින් උතුරු දිශාවට චලිත වන විට සුළඟ නැගෙනහිරින් α උතුරු දිශාවට හමන බව ළමයාට දැනේ. ළමයා පළමු ප්‍රවේගයෙන්ම නැගෙනහිරට චලිත වන විට සුළඟ උතුරින් β නැගෙනහිරට හමන බව ළමයාට දැනේ. සුළඟේ දිශාව බටහිරින් θ දකුණු දිශාවෙන් නම්,

$$\tan \theta = \frac{1 + \tan \alpha}{1 + \tan \beta} \text{ බව පෙන්වන්න.}$$

12. (a) අවල සුමට A කප්පියක් මතින් පන්නා ඇති ලුහු අවිනන්‍ය තන්තුවක එක් කෙළවරක ස්කන්ධය 6 kg අංශුවක් එල්ලා ඇති අතර තන්තුව ස්කන්ධය 2kg වූ B නම් සවල සුමට කප්පියකට සම්බන්ධ කර ඇත. B කප්පිය මතින් පැත්තූ තවත් ලුහු අවිනන්‍ය තන්තුවක දෙකෙළවරින් 1kg හා 3kg වූ අංශු දෙකක් ගැටගසා ඇත. නිදහස් තන්තු කොටස් සියල්ල සිරස්ව ඇඳී පවතී. පද්ධතිය සිරුවෙන් නිශ්චලතාවෙන් මුදාහැරිය පසු B කප්පියේද, අංශුවල ද ත්වරණ සොයන්න.



- (b) ස්කන්ධය 5kg වන ඒකාකාර හරස්කඩක් ඇති සුමට කුඤ්ඤයක් සුමට තිරස් මේසයක් මත තබා ඇත. කුඤ්ඤයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය හරහා වූ සිරස්කඩ $\hat{BAC} = \frac{\pi}{2}$ ද, $\hat{ABC} = \cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$ වන අතර, BC පිහිටි මුහුණත මේසයට ස්පර්ශව ඇත. ස්කන්ධ පිළිවෙලින් 1kg හා 2kg වන P, Q අංශු දෙක AB හා AC මත තබා ලුහු අවිනන්‍ය තන්තුවක ඇඳා තන්තුව තදව පවතින සේ තබා නිශ්චලතාවයෙන් මුදාහරී. අංශුවල ත්වරණය හා තන්තුවේ ආතතිය සොයන්න.

13. (a) දිග 2a වන අවිනන්‍ය තන්තුවක දෙකෙළවර එකම තිරස් රේඛාවේ A, B ලක්ෂ්‍ය දෙකකට සවිකර ඇත. තන්තුවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යේ ස්කන්ධය mkg වන P අංශුව සවිකර සමතුලිතව එල්ලේ $\hat{PAB} = \hat{PBA} = \alpha$ වේ. PB තන්තුව ඝණිකව කැපූ විට PA හි ආතතිය මුල් ආතතියෙන් $\frac{1}{4}$ ක් වේ නම් $\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)$ බව පෙන්වන්න. තන්තුව නැවත සිරස් වන විට එහි ආතතිය හා අංශුවේ වේගය සොයන්න.

- (b) O ලක්ෂ්‍යයෙන් තිරසර α ආනතව ප්‍රක්ෂේපණය කළ වස්තුවක් h උසින් යුත් සිරස් බිත්ති දෙකක් ඉහළින් යාන්ත්‍රමිත් යයි. O සිට ආසන්න බිත්තියට දුර a වේ. බිත්ති දෙක අතර දුර h වේ. (u ආ. ප්‍ර. ටී.)
- $$\tan \alpha = \frac{h(2a + h)}{a(a + h)} \text{ බව පෙන්වන්න. } u^2 = g \frac{[a^2(a+h)^2 + h^2(2a+h)^2]}{2ah(a+h)} \text{ බව ද පෙන්වන්න.}$$

14. (a) a හා b ශුන්‍ය නොවන හා සමාන්තර නොවන දෛශික යැයි ද $\lambda, \mu \in \mathbb{R}$ යැයි ද ගනිමු.

$\lambda a + \mu b = 0$ නම්, $\lambda = 0$ හා $\mu = 0$ බව පෙන්වන්න.

ABC ත්‍රිකෝණයක් යයි ගනිමු. AB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය D ද CD හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය E ද වේ. AE (දික් කළ) හා BC රේඛා F හිදී හමුවේ. $\vec{AB} = a$ හා $\vec{AC} = b$ යයි ගනිමු. ත්‍රිකෝණ ආකලන නියමය භාවිතයෙන් $\vec{AE} = \frac{a+2b}{4}$ බව පෙන්වන්න.

$\vec{AF} = \alpha \vec{AE}$ හා $\vec{CF} = \beta \vec{CB}$ වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න. මෙහි $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$ වේ.

ACF ත්‍රිකෝණය සැලකීමෙන් $(\alpha - 4\beta)a + 2(\alpha + 2\beta - 2)b = 0$ බව පෙන්වන්න.

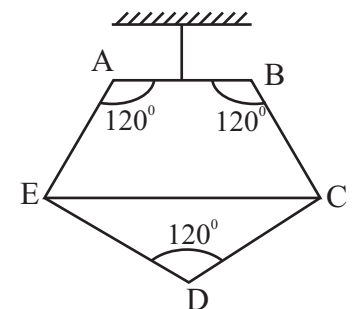
ඒනයිත් α හා β හි අගයන් සොයන්න.

- (b) A, B, C හා D යනු පැත්තක දිග මීටර a වන සමචතුරස්‍රයක ශීර්ෂ වේ. E යනු $CD = DE$ වන ආකාරයට දික්කරන ලද CD මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යය වෙයි. විශාලත්ව නිව්ටන $P, 2P, 3P, 4P, mP$ හා nP වන බල පිළිවෙලින් AB, AD, CD, AC, EA හා BC පාද දිගේ අක්ෂර අනුපිළිවෙලින් දැක්වෙන දිශා අතට ක්‍රියාකරයි. පද්ධතිය සමතුලිතතාවේ පවතී නම් l, m හා n හි අගයන් සොයන්න.

EA දිගේ ක්‍රියා කරන බලය DB දිගේ අක්ෂර අනුපිළිවෙලින් දැක්වෙන දිශා අතට ක්‍රියාකරන එකම විශාලත්වයක් සහිත බලයක් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කෙරේ. පද්ධතිය සමතුලිතතාවේ පවත්වා ගැනීම සඳහා යෙදිය යුතු යුග්මයේ විශාලත්වය හා අත සොයන්න.

15. (a) $AE = BC = 2a$ හා $ED = CD = 2b$ වන ඒකක දිගක බර w වූ ඒකාකාර දඬුවලින් නිදහස් ලෙස සන්ධි කළ $ABCDE$ පංචාස්‍රයක ආකාරයේ රාමුවක් රූපයේ දැක්වේ.

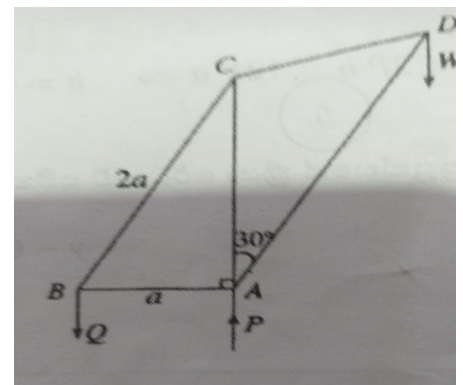
A, B හා D ශීර්ෂවල කෝණ එක එකක් 120° වේ. AB හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ රාමුව සමතුලිතව එල්වා සමමිතික හැඩය පවත්වා ගනු ලබන්නේ C හා E සන්ධි යා කරන දිග $2b\sqrt{3}$ වන සැහැල්ලු දණ්ඩක් මගිනි.



D සන්ධියේ ප්‍රතික්‍රියාවෙහි විශාලත්වය $b\sqrt{3}w$ බව පෙන්වා CE සැහැල්ලු දණ්ඩේ තෙරපුම සොයන්න.

- (b) යාබද රූපයෙහි පෙන්වා ඇති රාමුසැකිල්ල AB, BC, AC, CD හා AD සැහැල්ලු දඬු පහක් ඒවායේ කෙළවරවලින් නිදහසේ සන්ධි කර සාදා ඇත.

$AB = a, BC = 2a, AC = CD$ හා $\hat{CAD} = 30^\circ$ බව දී ඇත. බර w වූ භාරයක් D හි එල්ලෙන අතර පිළිවෙලින් A හා B හිදී රූපයේ දක්වා ඇති දිශාවලට ක්‍රියාකරන P හා Q සිරස් බලවල ආධාරයෙන් AB තිරස්ව හා AC සිරස්ව රාමු සැකිල්ල සිරස් තලයක සමතුලිතව තිබේ. Q හි අගය w ඇසුරෙන් සොයන්න.



බෝ අංකනය භාවිතයෙන් ප්‍රත්‍යාබල සටහනක් ඇඳ ඒ නයිත් දඬු පහේ ප්‍රත්‍යාබල සොයා මෙම ප්‍රත්‍යාබල ආතතිද තෙරපුම් ද යන්න ප්‍රකාශ කරන්න.

16. (a) සමාන m ස්කන්ධ සහිත A, B හා C අංශු තුනක් $AB = BC = d$ වන පරිදි සුමට තිරස් මේසයක් මත සරල රේඛාවක පිහිටන සේ තබා ඇත. B හි දිශාවට u ප්‍රවේගයෙන් A ප්‍රක්ෂේපනය කරයි. B ද ඒ මොහොතේම C දෙසට u ප්‍රවේගයෙන් මේසය දිගේ ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබේ. කවර හෝ අංශු දෙකක් අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e නම්,

- i) A, B සමග ගැටීමට ගත වූ කාලය සොයන්න.
- ii) ඉහත ගැටුම සිදුවන තුරු A වලින වූ දුර සොයන්න.
- iii) B හා C අතර තවත් ගැටුමක් ඇති වන බව පෙන්වන්න.

(b) ස්කන්ධය m වූ P අංශුවක් කේන්ද්‍රය O සහ අරය a වූ අවල කුහර ගෝලයක සුමට ඇතුළු පෘෂ්ඨය මත O කේන්ද්‍රය අඩංගු සිරස් වෘත්තයක වලනය වේ. අංශුව ගෝලයේ පහත්ම ලක්ෂ්‍යයේ u තිරස් ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපනය කරනු ලැබේ. මෙහි $u^2 > 2ag$ වේ. OP උඩු සිරස සමග θ කෝණය සාදන විට අංශුවේ ප්‍රවේගය v ද ගෝලය සහ අංශුව අතර අභිලම්භ ප්‍රතික්‍රියාව R වේ. v හා R සඳහා m, a, u, θ හා g ඇසුරෙන් ප්‍රකාශන ලබාගන්න. $u^2 < 5ag$ නම් ගෝලයේ උපරිම ලක්ෂ්‍යයට ළඟාවීමට පෙර අංශුව ගෝලයෙන් ඇත් වන බව පෙන්වන්න. අංශුව ගෝලයෙන් ඉවත්වන විට $\cos \theta$ හි අගය u, a හා g ඇසුරෙන් සොයන්න. අංශුව A ලක්ෂ්‍යයේ දී ගෝලයෙන් ඇත් වී ප්‍රක්ෂේපිත මග AB විෂ්කම්භයේ වන පරිදි B හි දී හමුවේ නම් OA සිරස සමග 45° සාදන බව පෙන්වා එවිට u හි අගය සොයන්න.

17. (a) සැහැල්ලු අවිනන්‍ය තන්තුවක එක් කෙළවරක් අරය a වූ ඒකාකාර බර ගෝලයක පෘෂ්ඨය මත වූ ලක්ෂ්‍යයකට සවිකර ඇත. තන්තුවේ අනෙක් කෙළවර රළු බිත්තියක පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට සවිකර ඇත. එම ලක්ෂ්‍යයකට සිරස්ව පහළින් වූ h දුරකින් වූ ලක්ෂ්‍යය ස්පර්ශ කරමින් ගෝලය නිසලව පවතියි. ගෝලය බිත්තියේ පහළට ලිස්සා යන අවස්ථාවේ ඇත. බිත්තිය හා ගෝලය අතර ස්පර්ෂණ සංගුණකය μ නම් තන්තුව සිරස සමග සාදන කෝණය සොයන්න.

$\mu = \frac{h}{2a}$ ද ගෝලයේ බර w ද නම් තන්තුවේ ආතතිය $\frac{w}{2\mu} \sqrt{1 + \mu^2}$ බව පෙන්වන්න.

(b) දිග $4a$ ද බර W ද වූ ඒකාකාර දණ්ඩක් අරය $2\sqrt{2}a$ වූ සුමට ගෝලයක් තුළ තබා දණ්ඩේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ සිට a දුර වූ ලක්ෂ්‍යයේ w භාරයක් ඇඳා පද්ධතිය ගෝලයේ කේන්ද්‍රය ඔස්සේ වූ සිරස් තලයක සමතුලිතව තබා ඇත.

දණ්ඩේ තිරසර ආතතිය θ නම්, $\tan \theta = \frac{w}{2(W + w)}$ බව පෙන්වන්න.