Combined Maths
2021-THEORY
ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්ථාර - පසුගිය විභාග ගැටළු

2000

01. දිග 100 m වූ දුම්රියක් A නැවතුම් පොළකින් නිශ්චලතාවයේ සිට ගමන් අරඹා නියත ත්වරණයකින් චලනය වෙයි. පසුව දුම්රිය B සංඥා කණුවක් පසු කිරීමට තත්පර 10 ක් යයි. දුම්රියේ පිටුපස B පසුකරන විට දුම්රිය චලනය වන්නේ $11\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙනි. දුම්රියේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග කාල වක්‍රයක් අඳින්න.
   (i) දුම්රියේ ඉදිරිපස B සංඥා කණුව පසුකර ගියේ කුමන ප්‍රවේගයකින් කුමන කාලයේදී දැයි සොයන්න.
   (ii) දුම්රියේ ත්වරණය සොයා එහි පිටුපස B හි ඇතිවිට දුම්රිය ගමන් කළ මුළු දුර 302.5 m බව පෙන්වන්න.

2001

02. නවතා ඇති පොලිස් කාරයක් එය පසුකර යන $72\ km\ h^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන වෑන් රියක් නිරීක්ෂණය කරයි. ඉන් තත්පර 10 කට පසුව වෑන් රිය පසුපස හඹා යෑම සඳහා ගමන් අරඹන පොලිස් කාරයා $f\ ms^{-2}$ නියත ත්වරණයකින් 200 m දුර ගොස් $90\ km\ h^{-1}$ ප්‍රවේගයක් ලබාගනී. අනතුරුව වෑන් රිය පසු කරන තෙක්ම එය ප්‍රවේගය පවත්වාගෙන යයි. වාහන දෙකම සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර එකම සටහනක ඇඳ පොලිස් කාරයෙහි පළමු 200 m ගමනේ දී f ත්වරණයත් එයට වෑන් රිය පසු කිරීමට ඒවායේ ප්‍රථම හමුවීමේ සිට ගතවූ මුළු කාලයත් සොයන්න.

2002

03. චලනය වන දුම්රියකට කාලය $t = 0$ දී රෝධක යොදන ලදුව දුම්රියට ඒකාකාර මන්දනයක් ලැබෙයි. $t = 20\ S$ හා $t = 50\ S$ හිදී රෝධක යෙදූ පිහිටීමේ සිට එහි විස්ථාපනය පිළිවෙලින් 750 m හා 1500 m වෙයි. දුම්රිය නිශ්චලතාවයට පැමිණීම දක්වා එහි චලිතය සඳහා ප්‍රවේග කාල වක්‍රයක් අඳින්න.
   (i) දුම්රියේ මන්දනයත්
   (ii) $t = 50$ දී දුම්රියේ ප්‍රවේගයත්
   (iii) දුම්රිය නිශ්චලතාවට පැමිණෙන විට t හි අගයත් සොයන්න.

2003

04. බිම මත පිහිටි O ලක්ෂ්‍යයක සිට U වේගයෙන් සිරස් ව උඩු අතර ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබූ අංශුවක්, ගුරුත්ව බලයට පමණක් භාජනය වී චලනය වෙමින් T කාලයකට පසු නැවත O ට වැටෙයි. අංශුවේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයේ දළ සටහනක් අඳින්න.
   ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය පමණක් උපයෝගී කර ගනිමින්,
   (i) අංශුවේ උඩු අතට චලිතය සඳහා ගත වූ කාලයත් යටියත් චලිතය සඳහා ගත වූ කාලයත් එකම බවද U/g ට සමාන බවද,
   (ii) අංශුව නැගි වැඩිතම උස $1/2\ \frac{U^2}{g}$ බවද
   (iii) t_1 සහ t_2 කාලවල දී අංශුව එකම උසකින් පිහිටියේ නම් $t_1 + t_2 = T$ බවද පෙන්වන්න.

2004

05. බිම සිට h උසකින් $\sqrt{2}\ gT$ වේගයෙන් සිරස්ව ප්‍රක්ෂේපණය කෙරෙන අංශුවක් ගුරුත්වය යටතේ චලනය වෙයි. මෙහි T යනු නියතයකි. අංශුවේ ප්‍රවේගයේ සිරස් හා සිරස් සංරචක සඳහා වෙන වෙනම වේග - කාල ප්‍රස්තාර අඳින්න. අංශුව බිම පතිත වන විට එය ප්‍රක්ෂේපණ ලක්ෂ්‍යයේ සිට $3/2\ gT^2$ දුරකින් වෙයිනම්, වේග - කාල ප්‍රස්තාර යොදා ගනිමින්, අංශුව බිමට ළඟා වීමට ගන්නා කාලය T බව හා $h = {}^1/_2\ gT^2$ බව පෙන්වන්න.

2005

06. පොළොවේ සිට h උසකින්, $t = 0$ කාලයේ දී, නිශ්චලතාවයෙන් අතහරිනු ලබන A නම් අංශුවක් ගුරුත්වය යටතේ සිරස්ව වැටෙයි. ඒ මොහොතේම B නම් වෙනත් අංශුවක් පොළොවේ ලක්ෂ්‍යයක සිට U ප්‍රවේගයෙන් සිරස්ව උඩු අතට ප්‍රක්ෂේප කෙරෙයි. එක් එක් අංශුවෙහි චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය එකම රූප සටහනෙහි අඳින්න. ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර භාවිතයෙන් ${}^h/_U$ කාලයේ දී අංශු දෙකම පොළොවෙහි සිට එකම උසකින් ඇති බව පෙන්වන්න.

2006

07. සෘජු පාරක සිටින මිනිසෙක්, තමාගෙන් යම් දුරක් ඉදිරියේ වූ බස් නැවතුමක නිශ්චලතාවයේ සිට නියත ත්වරණයකින් ගමන් අරඹන බස් රථයක් දකියි. ක්ෂණිකව ඔහු බස් රථය පසුපස ඒකාකාර U ms^{-1} ප්‍රවේගයකින් දුවගොස් තත්පර T කාලයක දී එයට යන්තමින් ගොඩවීමට සමත් වෙයි. මිනිසා සහ බස් රථය සඳහා ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාර එකම රූපයක අඳින්න. U හා T ඇසුරින් බස් රථයේ ත්වරණයත්, බස් නැවතුමේ සිට මිනිසාගේ ආරම්භක දුරත් සොයන්න.

2007

08. නිශ්චලතාවයේ සිට ගමන් අරඹන දුම්රියක් $\frac{1}{3}$ ms^{-2} ඒකාකාර ත්වරණයකින් සෘජු මාර්ගයක චලනය වී V ms^{-1} ක ප්‍රවේගයක් ලබා ගනියි. ඊළඟට එය V ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් යම් කාල ප්‍රාන්තරයක් තුළ චලනය වෙයි. අවසානයේ දී දුම්රිය 1 ms^{-2} ඒකාකාර මන්දනයකින් චලනය වී නිශ්චලතාවයට පැමිණෙයි. ගත වූ මුළු කාලය මිනිත්තුවක් වන අතර ගමන් කළ මුළු දුර මීටර 432 ක් වෙයි. දුම්රියේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරය ඇඳ V හි අගය සොයන්න. එනයින් චලිතයේ අවස්ථා තුනේදී ගමන් කළ දුරවල් 3 : 2 : 1 අනුපාතයට වන බව පෙන්වන්න.

2008

09. දුම්රියක් සෘජු මාර්ගයක ඒකාකාර V $km\,h^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් සාමාන්‍යයෙන් ගමන් කරයි. මාර්ගයේ ඉදිරි අලුත්වැඩියාවක් නිසා දුම්රිය d km දුරක් ඒකාකාර මන්දනයකින් ගොස් U $km\,h^{-1}$ දක්වා ප්‍රවේගය අඩුකර ගනියි. ඊළඟට දුම්රිය ඒකාකාර U ප්‍රවේගයෙන් මාර්ගය අලුත්වැඩියා කෙරෙන 2d km දුර චලනය වෙයි. අනතුරුව 3d km දුරක් ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනය වී එය V ප්‍රවේගය නැවත ලබා ගනියි. දුම්රියේ චලනය සඳහා ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න. මාර්ගය අලුත්වැඩියාව නිසා අපතේ යන කාලය දුම්රියේ සාමාන්‍ය චලිතය සමග සැසඳීමේදී පැය $\frac{2d(V-U)(V+3U)}{UV\&U+V)}$ බව පෙන්වන්න.

2009

10. බැලූනයක්, පොළවට සාපේක්ෂව නියත U ප්‍රවේගයෙන් ඉහළ නගියි. කාලය $t = 0$ හි දී අංශුවක්, බැලූනයට සාපේක්ෂව V ප්‍රවේගයෙන් බැලූනයේ සිට සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබේ. කාලය $t = t_1$ හි දී තවත් Q අංශුවක්, බැලූනයට සාපේක්ෂව V ප්‍රවේගයෙන්ම බැලූනයේ සිට සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබේ. කාලය $t = t_2$ හි දී P සහ Q අංශු දෙක එකිනෙකට හමුවෙයි.

(i) $0 \leq t \leq t_1$ ප්‍රාන්තරයේ දී බැලූනයට සාපේක්ෂව P හි චලිතය සහ

(ii) $t_1 \leq t \leq t_1$ ප්‍රාන්තරයේ දී P ට සාපේක්ෂව Q චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරවල දළ සටහන්, වෙන වෙනම අඳින්න. ඒ නයින් හෝ අන් ක්‍රමයකින් හෝ $t_2 = \frac{v}{g} + \frac{1}{2} t_1$ බව පෙන්වන්න. අංශු දෙක හමුවන විට Q සහ P හි ප්‍රවේග පිළිවෙලින් $U \pm \frac{1}{2} gt_1$ බව තවදුරටත් පෙන්වන්න.

2010

11. ස්කන්ධය M වූ P නම් අංශුවක්, පොළොව මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක සිට $t = 0$ කාලයේදී u ප්‍රවේගයෙන් සිරස්ව ඉහළට ගුරුත්වය යටතේ ප්‍රක්ෂේප කෙරෙයි. එක එකක ස්කන්ධය ඉතා කුඩා $m(<<M)$ වූ P_1, P_2 හා P_3 නම් අංශු තුනක් පිළිවෙලින් $t = \frac{u}{2g}$, $t = \frac{u}{g}$ හා $t = \frac{3u}{2g}$ කාලවලදී P අංශුවට සාපේක්ෂව තිරස් ලෙස එකම අභි දිශාවට 2v, 3v හා 6v ප්‍රවේගවලින් P අංශුවේ සිට ප්‍රක්ෂේප කෙරෙයි.
P අංශුවේ ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න. P_1 , P_2 හා P_3 අංශුවල ප්‍රවේගයන්ගේ සිරස් සංරචක එක එකක් සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර, P අංශුවේ ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයේ කොටස් සමග සම්පාත වන බව පෙන්වා, එම කොටස් හඳුනා දෙන්න. P_1, P_2 හා P_3 අංශුවල ප්‍රවේගයන්ගේ තිරස් සංරචක එක එකක් සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර, වෙනම රූප සටහනක අඳින්න. ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර යොදා ගනිමින්,

(i) අංශු හතර $t = \frac{2u}{g}$ එකම කාලයේදී පොළොවට ළඟාවන බව,

(ii) P_1, P_2 හා P_3 අංශු තුන එකම ස්ථානයකදී පොළොවට වැටෙන බව පෙන්වන්න.

2012

12. P නම් අංශුවක් O ලක්ෂ්‍යයේදී ගුරුත්වය යටතේ u ප්‍රවේගයෙන් සිරස් ලෙස ඉහළට ප්‍රක්ෂේප කෙරේ. $\frac{u}{2g}$ කාලයකට පසු, Q නම් තවත් අංශුවක් O ලක්ෂ්‍යයේදී ගුරුත්වය යටතේ $v(> u)$ ප්‍රවේගයෙන් සිරස් ලෙස ඉහළට ප්‍රක්ෂේප කෙරේ. A යනු P අංශුව ළඟා වන ඉහළම ලක්ෂ්‍යය යැයි ගනිමු. P හා Q අංශු A ලක්ෂ්‍යයේ දී හමුවෙයි. P හා Q අංශුවල සම්පූර්ණ චලිත සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර එකම රූප සටහනක අඳින්න. මෙම ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර යොදාගෙන

(i) $OA = \frac{u^2}{2g}$ බව (ii) $v = \frac{5u}{4}$ හා A ලක්ෂ්‍යයේ දී Q අංශුවේ ප්‍රවේගය $\frac{3u}{4}$ බව,

(iii) Q අංශුව ඉහළතම ලක්ෂ්‍යයට ළඟාවන විට P අංශුව, O ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිහිටන උස $\frac{7u^2}{32g}$ බව පෙන්වන්න.

2013

13. අංශුවක්, අචල දෘඪ තිරස් ගෙබිමක වූ ලක්ෂ්‍යයකින් සිරස්ව උඩු අතට u ප්‍රවේගයකින් ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබේ. ගුරුත්වය යටතේ චලනය වීමෙන් පසු එය ගෙබිම හා ගැටෙයි. අංශුව හා ගෙබිම අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය $e(0 < e < 1)$ වේ.

(i) තුන්වෙනි ගැටුම දක්වා අංශුවේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයෙහි දළ සටහනක් අඳින්න.

(ii) තුන්වෙනි ගැටුම දක්වා අංශුව ගන්නා කාලය $\frac{2u}{g}(1 + e + e^2)$ බව පෙන්වන්න.

(iii) නිශ්චලතාවයට පැමිණීමට අංශුව ගන්නා මුළු කාලය $\frac{2u}{g(1 - e)}$ බව තවදුරටත් පෙන්වන්න.

2014

14. තිරසට $\alpha\ (0 < \alpha < \pi/2)$ කෝණයකින් ආනත අචල සුමට තලයක් වූ O ලක්ෂ්‍යයක P හා Q අංශු දෙකක් තබා ඇත. O හරහා වූ උපරිම බෑවුම් රේඛාව දිගේ උඩු අතට P අංශුවට u ප්‍රවේගයක් දෙනු ලබන අතර, එම මොහොතේ ම, Q අංශුව නිශ්චලතාවයේ සිට මුදා හරිනු ලැබේ. අංශු දෙක ආනත තලය හැර නොයන බව උපකල්පනය කරමින්, P හා Q හි චලිත සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරවල දළ සටහන් එක ම රූපයක අඳින්න.
මෙම ප්‍රස්තාර භාවිතයෙන්, P අංශුව O ලක්ෂ්‍යයට නැවත පැමිණෙන මොහොතේ දී Q අංශුව O සිට $\frac{2u^2}{g \sin \alpha}$ දුරකින් පිහිටන බව පෙන්වන්න.

2015

15. P හා Q අංශු දෙකක් අචල තිරස් ගෙබිමක් මත ලක්ෂ්‍ය දෙකක සිට පිළිවෙළින් u හා $\frac{u}{\sqrt{2}}$ වේගවලින් සිරස් ව ඉහළට, එක විට ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබේ. ගෙබිම සිට $\frac{u^2}{4g}$ උසකින් අචල සුමට තිරස් සිවිලිමක් ඇත. සිවිලිමත් එය සමඟ ගැටෙන P අංශුවත් අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය $\frac{1}{\sqrt{2}}$ වන අතර, අංශු දෙක ගුරුත්වය යටතේ පමණක් ඉහළට හා පහළට චලනය වේ.

(i) P අංශුව සිවිලිම සමඟ ගැටීමට මොහොතකට පෙර එහි වේගයත්, ගැටීම සිදුවන මොහොත දක්වා ගත වූ T_1 කාලයත් සොයන්න.

P අංශුව එහි ප්‍රක්ෂේප ලක්ෂ්‍යය කරා $\frac{u\sqrt{3}}{2}$ වේගයෙන් ආපසු පැමිණෙන බව පෙන්වන්න.

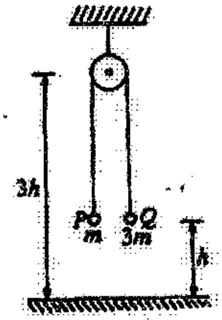
(ii) Q අංශුව, සිවිලිමට යන්තමින් ළඟා වන බව පෙන්වා, එම මොහොත දක්වා ගත වූ T_2 කාලය සොයන්න.

(iii) P හා Q අංශු දෙකෙහි ප්‍රක්ෂේප මොහොතේ සිට ආපසු අදාළ ප්‍රක්ෂේප ලක්ෂ්‍ය වෙතට පැමිණීම දක්වා, ඒවායේ චලිත සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරවල දළ සටහන්, එකම රූපයක අඳින්න.

(iv) ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර භාවිතයෙන්, P අංශුව සිවිලිම සමඟ ගැටෙන මොහොතේ දී Q අංශුව, සිවිලිමට $\frac{u^2}{2g}(\sqrt{2} - 1)^2$ සිරස් දුරක් පහළින් තිබෙන බව පෙන්වන්න.

2016

16. අප්‍රත්‍යාස්ථ තිරස් ගෙබිමකට 3h උසක් ඉහළින් සවිකර ඇති කුඩා සුමට කප්පියක් මතින් යන සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවක් මගින්, ස්කන්ධය m වූ P අංශුවක් ස්කන්ධය 3m වූ Q අංශුවකට සම්බන්ධ කර ඇත. ආරම්භයේ දී අංශු දෙක ගෙබිමට h උසකින් තන්තුව තදව ඇතිව අල්වා තබා නිශ්චලතාවයේ සිට මුදා හරිනු ලැබේ. P හා Q හි චලිතයන්ට වෙන වෙන ම නිව්ටන් දෙවැනි නියමය යෙදීමෙන්, එක් එක් අංශුවේ ත්වරණයෙහි විශාලත්වය $\frac{g}{2}$ බව පෙන්වන්න.



t_0 කාලයකට පසුව Q අංශුව ගෙබිම සමග ගැටී ක්ෂණිකව නිශ්චලතාවයට පැමිණේ, තවත් t_1 කාලයක් නිශ්චලතාවයේ තිබී උඩු අතට චලිතය ආරම්භ කරයි. Q අංශුව උඩු අතට චලිත ආරම්භ කරන තෙක් P හා Q අංශු දෙකෙහි චලිත සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරවල දළ සටහන් වෙන වෙන ම අඳින්න.

මෙම ප්‍රස්තාර භාවිතයෙන්, $t_0 = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$ බව පෙන්වා, g හා h ඇසුරෙන් t_1 සොයන්න. OP අංශුව ගෙබිමේ සිට $\frac{5h}{2}$ උපරිම උසකට ළඟා වන බව තවදුරටත් පෙන්වන්න.

2017

17. කුඩා ඒකාකාර බෝලයක් රැගත් බැලූනයක් කාලය $t = 0$ දී පොළොව මත ලක්ෂ්‍යයකින් නිශ්චලතාවයෙන් ආරම්භ කර ඒකාකාර f ත්වරණයකින් සිරස් ව ඉහළට චලනය වේ. මෙහි $f < g$ වේ. කාලය $t = T$ හි දී බෝලය, බැලූනයෙන් සීරුවෙන් ඉවත් වී ගුරුත්වය යටතේ චලනය වේ. $t = 0$ සිට බෝලය එහි උපරිම උස කරා ළඟා වන තෙක් බෝලයේ උඩු අත් චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයේ දළ සටහනක් අඳින්න. T, f හා g ඇසුරෙන්, බෝලය ළඟා වූ උපරිම උස සොයන්න.

2018

18. මීටර 4d ගැඹුරු පතලක චලනය වන සෝපානයක් $t = 0$ කාලයේ දී A ලක්ෂ්‍යයකින් නිශ්චලතාවේ සිට සිරස්ව පහළට චලනය වීමට පටන් ගනී. එය, පළමුව $g/2\ ms^{-2}$ නියත ත්වරණයෙන් මීටර d දුරක් චලනය වී ඊළඟට එම චලිතය අවසානයේ ලබාගත් ප්‍රවේගයෙන් තව මීටර d දුරක් චලනය වේ. සෝපානය ඉන්පසු A සිට මීටර 4d දුරක් පහළින් පිහිටි B ලක්ෂ්‍යයේ දී නිශ්චලතාවට පැමිණෙන පරිදි නියත මන්දනයකින් ඉතිරි දුර ද චලනය වේ. සෝපානයෙහි චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල වක්‍රයේ දළ සටහනක් අඳින්න.
ඒ නයින් A හා B දක්වා පහළට චලිතය සඳහා සෝපානය ගනු ලබන මුළු කාලය සොයන්න.