ආවේගය හා ගැටුම්

(1) A, B, C වනාහි ස්කන්ධය පිළිවෙලින් M, m, m වූ ද එක එකෙහි අරය a වූ ද සුමට ගෝල තුනකි. B හා C එකිනෙක හා ස්පර්ශ වෙමින් සුමට තිරස් මේසයක් මත නිසලව පිහිටයි. B හා C හි කේන්ද්‍ර රේඛාවට ලම්බක දිශාවකින් ඒවා හා සමකලාපව ගැටෙන පරිදි u ප්‍රවේගයකින් A ගෝලය ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. A ගෝලය හා අනෙක් එක් එක් ගෝලය අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e වේ. ගැටුමෙන් පසු එක් එක් ගෝලයේ ප්‍රවේගය සොයන්න. $6em = M(1-3e)$ වේ නම්, පසුව ඇති වන චලිතයේ දී B හා C කේන්ද්‍ර රේඛාවට නියත දුරකින් A ගෝලය පිහිටන බව පෙන්වන්න. (1976)

(2) ඊසාන දිශාවට තත්පරයට මීටර $5\sqrt{2}$ ක වේගයෙන් තිරස් ලෙස චලනය වන ග්‍රෑම් 200 ක ස්කන්ධයක් ඇති බෝලයක චලිතය පිති පහරකින් ටැන්$^{-1}$(5/12) ක් බටහිරින් දකුණට වන දිශාව ඔස්සේ තත්පරයට මීටර් 65/16 ක් බවට වෙනස් කරනු ලැබෙයි. බෝලයේ ප්‍රවේගයෙහි ඇතිවන වෙනස්වීමෙහි බටහිර හා දකුණු දිශාවලට වූ විභින්න (කොටස්) සොයන්න. බෝලයත් පිත්තත් අතර ස්පර්ශය තත්පර 1/64 ක කාලයක් පවතියි නම් පිත්ත බෝලය මත යොදන මධ්‍යයක බලය $\tan^{-1}(3/4)$ ක් බටහිරින් දකුණට වන දිශාව ඔස්සේ ඩයින 14×10^5 ක් බව පෙන්වන්න. (1977)

(3) m ස්කන්ධය ඇති A අංශුවක් සුමට තිරස් මේසයක කපා ඇති සෘජු ඇලියක් දිගේ චලනය වන්නට නිදහසේ ඇත. මේ අංශුව l දිගැති අප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක් මගින් m ස්කන්ධය ඇති තවත් B අංශුවකට සම්බන්ධ කරනු ලැබෙයි. ආරම්භයේ දී AB ඇදී සිටින සේ ද ඇලියට AB ලම්බ වන සේ ද අංශු මේසය මත නිශ්චලතාවෙහි තබා තිබෙයි. ඇලියට සමාන්තර ලෙස A අංශුවට I ආවේගයක් දෙනු ලැබෙයි. අංශු දෙකේ ආරම්භක ප්‍රවේග සොයන්න.

AB ඇලියත් සමඟ θ කෝණයක් සාදන විට අංශුවල ප්‍රවේග නිර්ණය කිරීම සඳහා සමීකරණ ලියා දක්වන්න. A වෙනුවට ඇලියට සමාන්තර දිශාවක් ඔස්සේ B අංශුවට I ආවේගයක් දෙනු ලැබුවහොත් B අංශුව ඇලිය මත ම වාගේ පිහිටන විට අංශුවල ප්‍රවේගය සොයන්න. (1980)

(4) දෙකෙළවරම වැසූ l දිගින් ද M ස්කන්ධයෙන් ද යුත් සෘජු බටයක් තිරස් මේසයක් මත චලනය වීමට නිදහසේ ඇත. බටයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ දී m ස්කන්ධයෙන් යුත් අංශුවක් බටය තුළ ඇත. බටයේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය සුමටය. අංශුව බටය දිගේ u ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබෙයි. අංශුවත් බටයේ කවර හෝ කෙළවරකුත් අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e වන, $\frac{l}{2u}\left(1+\frac{1}{e}\right)^2$ කාලයකට පසුව අංශුව බටයට සාපේක්ෂ ලෙස එහි මුල් දිශාවෙහි චලනය වෙමින් මේසයට සාපේක්ෂ $\left(\frac{Me^2+m}{M+m}\right)u$ ප්‍රවේගයකින් බටයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය පසු කර යන බව පෙන්වන්න. මේ කාලය තුළ බටය කොපමණ දුරක් චලනය වී ඇද්ද? (1980)

(5) m ස්කන්ධය ඇති උණ්ඩයක්, M ස්කන්ධය ඇති අචල ලී කුට්ටියක d ඝනකමක් තුළට විනිවිද යයි. කුට්ටිය චලනය වන්නට නිදහසේ තිබිණි නම් ද, ප්‍රතිරෝධය ඒකාකාර විණි නම් හා එය කුට්ටිය අචල වූ විට පැවති ප්‍රතිරෝධයට සමාන විනි නම් ද උණ්ඩය විනිවිද යන ඝනකම $Md/(M+m)$ බව පෙන්වන්න. (1981)

(6) කේවල ප්‍රත්‍යාස්ථ ගෝලයක් දෘඪ තිරස් බිමක් මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක සිට u ප්‍රවේගයකින් සිරස් ලෙස ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. එහි ප්‍රවේගය v විට ඒ වර්ගයේම තවත් ගෝලයක් ඒ ලක්ෂ්‍යයේම සිට u ප්‍රවේගයෙන්ම ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. ගැටුමට මොහොතකට පෙර ගෝලවල ප්‍රවේග සමාන බවද ගැටුම මගින් එක් එක් ගෝලයේ ප්‍රවේග ප්‍රතිවර්ත කෙරෙන බව ද පෙන්වන්න. මේ නයින්, ප්‍රවේග කාල රූප සටහනක් ඇසුරෙන් හෝ අන් අයුරකින් හෝ ගෝල දෙකේ අනුයාත ගැටුම් අතර ගතවන කාලය u/g බව පෙන්වන්න. ඒ ගැටුම් සිදුවන උස ප්‍රමාණ සොයන්න. (1981)

(7) එක එකක් m ස්කන්ධයෙන් යුත් A, B, C ගෝල තුනක් ඒවායෙහි කේන්ද්‍ර සරල රේඛාවක් ඔස්සේ පිහිටන සේ නිශ්චලතාවයෙහි පවතියි. A, B ගෝල අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e ද B, C ගෝල අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e' ද වෙයි. A ගෝලය u ප්‍රවේගයෙන් කෙළින්ම B දෙසට ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබෙයි. පළමු වන ගැටුමේ දී A ගෝලය B හි වදියි. දෙවන ගැටුමේ දී B ගෝලය C හි වදියි. දෙවන ගැටුමට මොහොතකට පසු A හිත් B හිත් ප්‍රවේග සොයන්න. මේ නයින්, $\frac{1}{3} \leq e \leq 1$ විට $e' \leq \frac{3e-1}{e+1}$ නම්, ගැටුම් ඇතිවන්නේ දෙකක්ම පමණක් බව පෙන්වන්න. (1982)

(8) M ස්කන්ධයෙන් යුත් අංශුවක් එක එකක දිග l වූ ලුහු අවිතන්‍ය තන්තු දෙකක් මඟින් එක එකක ස්කන්ධය m වූ A,B සමාන අංශු දෙකකට සබැඳ තිබෙයි. ආරම්භයේදී AC=CB=l සයින් θ වන සේ A ත් B ත් යා කරන රේඛාව මත C ඇතිව A,B,C අංශු තුන තිරස් බිමක් මත නිශ්චලතාවෙහි තබා ඇත. C අංශුව සිරස් ලෙස උඩු අතට u ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබෙයි. තන්තුව ඇදෙන විට A වත් B වත් ලැබෙන ප්‍රවේග සොයන්න. ගැස්සුම නිසා හානිවන චාලක ශක්තිය $\lambda = \frac{2lg}{u^2}(<1)$ වන $\frac{mMu^2 \cos^2\theta\,(1-\lambda\cos\theta)}{M+2m\cos^2\theta}$ බව පෙන්වන්න. M = m ද $\lambda = 1/\sqrt{2}$ ද නම් $\theta = \pi/4$ විට චාලක ශක්ති හානිය විශාලතම වන බව පෙන්වන්න. (1983)

(9) කේවල ප්‍රත්‍යාස්ථ සංඝට්ටනය යන්නට අර්ථ දක්වන්න. M ස්කන්ධයෙන් යුතු නියුට්‍රෝනයක් u වේගයෙන් ගමන් කරමින් m ස්කන්ධයෙන් යුතු ස්ථාවර පරමාණුවක සංඝට්ටනය වෙයි. සංඝට්ටනය කේවලප්‍රත්‍යාස්ථ යැයි උපකල්පනය කරමින් සංඝට්ටනයෙන් පසු පරමාණුවේ v උපම වේගය $v = \frac{2Mu}{M+m}$ යන්නෙන් ලැබෙන බව දක්වන්න. එකම u වේගයෙන් යුතු නියුට්‍රෝන හයිඩ්‍රජන් පරමාණු සමගත් නයිට්‍රජන් පරමාණු සමගත් සංඝට්ටනය වේ නම්, නයිඩ්‍රජන් පරමාණුවලත් හයිට්‍රජන් පරමාණුවලත් උපරිම වේග v_N ද v_H ද විට $\frac{v_N}{v_H} = \frac{1+\frac{M}{m_H}}{\frac{M}{m_H}+\frac{m_N}{m_H}}$ බව දක්වන්න. (1985)

(10) ප්‍රත්‍යාස්ථ සංඝට්ටනය යන්නට අර්ථ දක්වන්න.
ස්කන්ධය m ද අරය a ද වූ A පාපන්දුවක් සුමට තිරස් පිටියක් මත නිශ්චලතාවෙන් පවතියි. එකම m ස්කන්ධයෙන් ද එහෙත් b(< a) අරයෙන් ද යුතු වෙනත් B පාපන්දුවක් u ප්‍රවේගයෙන් පිටියේ චලනය වෙමින් A හා ගැටෙයි. පන්දු දෙකේ කේන්ද්‍ර යා කෙරෙන රේඛාවත් u දෛශිකයත් එකම සිරස් තලයේ පිහිටයි. ගැටුම ප්‍රත්‍යාස්ථ සංඝට්ටනයක් යැයි උපකල්පනය කර A පාපන්දුව $\frac{2u\cos\alpha}{1+\cos^2\alpha}$ ප්‍රවේගයක් ලබාගන්නා බව පෙන්වන්න. මෙහි $\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{a-b}{a+b}\right)$ වේ. පිටිය හා පන්දුව අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e නම් පිටිය මත A පන්දුවේ තිරස් පරාසය සොයන්න. (1987)

(11) සමාන අරයන්ගෙන් යුත් A,B හා C ගෝල තුනක් ස්කන්ධ පිළිවෙලින් m,2m හා 3m වේ. ගෝල A හා C අතර B සිටින සේ ද ඒවායේ කේන්ද්‍ර සරල රේඛාවක සිටින සේ ද තිරස් සුමට මේසයක් මත නිශ්චලතාවයේ පවතී. කේන්ද්‍රයන්ගේ රේඛාව ඔස්සේ B දෙසට A ගෝලයට u ප්‍රවේගයක් දෙනු ලැබේ. ගෝල එක් එක් යුගලය අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e නම්,

i) B සමඟ ගැටුනු වහාම A හි වේගය සහ

ii) C සමඟ ගැටුනු වහාම B හි වේගය සොයන්න. $e > \frac{3-\sqrt{5}}{2}$ නම්, B සමඟ A දෙවන වරකට නොගැටෙන බව පෙන්වන්න. (1989)

(12) A හා B යන කුඩා ගෝල දෙකක ස්කන්ධ පිළිවෙලින් 2m හා m වෙයි. ගෝල දෙක සුමට බිමක් මත තබා ඇත්තේ ඒවායේ කේන්ද්‍ර යා කෙරෙන රේඛාව සිරස් බිත්තියකට ලම්බ වන පරිදිය. බිත්තියටත් A ගෝලයටත් අතරින් බිත්තියේ සිට x දුරකින් B ගෝලය පිහිටා තිබේ. A හා B අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e ද B හා බිත්තිය අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය 1/2 ද වේ. කේන්ද්‍ර යා කෙරෙන රේඛාව දිගේ u ප්‍රවේගයෙන් A ගෝලය ප්‍රක්ෂේප කෙරේ. මෙවිට එය B හා නොවක් ලෙස ගැටේ. ඉන්පසු B බිත්තියෙහි ගැටී පොළා පැන නැවත A හා ගැටෙයි. පළමු ගැටීමෙන් පසු A හි ත් B හි ත් ප්‍රවේග සොයන්න.

i) B ගෝලය බිත්තියේ ගැටෙන මොහොතේ දී බිත්තියේ සිට $\frac{3ex}{2(1+e)}$ දුරකින් A පිහිටන බවත්

ii) B මත A හි පළමුවන ගැටුමත් B මත A හි දෙවන ගැටුමත් අතර කාල ප්‍රාන්තරය e කෙරෙන් ස්වායත්ත බවත් ඔප්පු කරන්න. (1990)

(13) A, B හා C යන අංශු තුනේ ස්කන්ධ පිළිවෙලින් m, 2m හා 2m වෙයි. AB හා AC ලුහු අවිතන්‍ය තන්තු මගින් A අංශුව B ටත් C ටත් ඇඳා තිබෙයි. තන්තු නොබුරුල්ව ද BAC කෝණය = 60^0 ද වන සේ පද්ධතිය සුමට තිරස් තලයක් මත තබා ඇත. $\overrightarrow{BA}$ දිශාවට A අංශුවට I ආවේගයක් යෙදනු ලැබෙයි. අංශුවල ආරම්භක ප්‍රවේග සොයන්න. $\overrightarrow{BA}$ සමඟ $\tan^{-1}\left(\sqrt{\frac{3}{5}}\right)$ කෝණයක් සාදන දිශාවකට A අංශුව චලනය වීමට පටන් ගන්නා බව පෙන්වන්න. පද්ධතියට යොදන ලද චාලක ශක්තිය m හා I ඇසුරෙන් සොයන්න. (1992)

(14) අ) v ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන m ස්කන්ධය සහිත උණ්ඩයක් උණ්ඩයේ චලිතයේ දිශාවට චලනය වීමට නිදහස ඇති 2m ස්කන්ධය සහිත ලී කුට්ටියක වැදී එය තුළට කාවැදී පද්ධතියේ චාලක ශක්ති හානිය $\frac{1}{3}mv^2$ බව පෙන්වන්න.

ආ) එක එකෙහි ස්කන්ධය m බැගින් වූ A,B,C සමාන අංශු තුන සුමට තිරස් තලයක් මත තබා ඇත. AB සහ AC ලුහු අවිතන්‍ය තන්තු මගින් B ට සහ C ට A ඇඳා ඇති අතර තන්තු නොබුරුල් විට $\angle BAC = \frac{\pi}{3}$ වේ. A මත $\overrightarrow{BA}$ දිශාවට I ආවේගයක් යොදනු ලැබේ. A හි ආරම්භක ප්‍රවේගය සොයන්න. (1993)

(15) I ආවේගයක් මගින් අංශුවක ප්‍රවේගය u සිට v තෙක් වෙනස් කරයි නම් අංශුවේ ΔE චාලක ශක්ති වෙනස්වීම $\Delta E = \frac{1}{2}I.(u+v)$ යන්නෙන් දෙනු ලබන බව සාධනය කරන්න. එක එකක ස්කන්ධය m වන A, B, C, D සමාන අංශු හතරක් AB, BC, CD සමාන අවිතන්‍ය ලුහු තන්තු තුනකින් සම්බන්ධ කර සුමට තිරස් මේසයක් මත නිසලව ඇත්තේ තන්තු නොබුරුල්ව ද AB, BC, CD සවිධි ෂඩස්‍රයක පාද තුනක් ද වන පරිදිය. මේසය දිගේ $\overrightarrow{BA}$ දිශාවට I විශාලත්වයෙන් යුත් ආවේගයක් A අංශුවට ලැබෙයි. D අංශුවේ ආරම්භක වේගය $\frac{1}{28m}$ බව පෙන්වන්න. පද්ධතියට ලැබෙන චාලක ශක්තිය m හා I ඇසුරෙන් සොයන්න. (1994)

(16) සුමට අචල කප්පියක් උඩින් යන ලුහු අවිතන්‍ය තන්තුවකින් ස්කන්ධය M වූ බාල්දියක් එල්ලා තිබෙයි. තන්තුවේ අනෙක් කෙළවරේ සමාන M ස්කන්ධයෙන් යුත් ප්‍රතිතෝලකයක් දරා සිටියි. ස්කන්ධය m වූ වීදුරු බෝලයක් u ප්‍රවේගයෙන් බාල්දියේ පැතිලි පතුලේ ගැටෙන පරිදි සිරස් ලෙස හෙළනු ලැබෙයි. වීදුරු බෝලයත් බාල්දියත් අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e නම් පළමුවැනි ගැටුමත් දෙවැනි ගැටුමත් අතර ගෙවී යන කාලය සොයන්න. තව ද පළමුවැනි ගැටුමේ සිට $T = \frac{2eu}{(1-e)g}$ මුළු කාලයකට පසු ගැටුමේ සියල්ලම නවතින බවත් T කාල ප්‍රාන්තරය තුළ දී ප්‍රතිතෝලකය කප්පියට ළඟා නොවන්නේ නම් මේ කාල ප්‍රාන්තරය තුළ ප්‍රතිතෝලකයේ මධ්‍යක වේගය $\frac{mu}{(2M+m)(1-e)}$ බව පෙන්වන්න. (1995)

(17) A, B හා C යනු සමාන කුඩා ගෝල තුනකි. 2a දිගින් යුත් අප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක් මගින් A හා B ද සර්වසම තන්තුවක් මගින් B හා C ද සම්බන්ධ කර තිබෙයි. ඒවා සුමට තිරස් මේසයක් මත තබා ඇත්තේ A ත් B ත් අතර a දුරක පරතරයකුත් B ත් C ත් අතර ද a දුරක පරතරයකුත් තිබෙන සේ A හා B ගේ කේන්ද්‍ර රේඛාවට ලම්බව B හා C ගේ කේන්ද්‍ර රේඛාව පිහිටන පරිද්දෙනි. C ගෝලය u ප්‍රවේගයෙන් $\overrightarrow{BC}$ දිශාවට ප්‍රක්ෂේපණය කෙරෙයි. AB නොබුරුල් වූ වහාම A ගෝලයෙත් C ගෝලයෙත් වේගයන් නිර්ණය කරන්න. මේ මොහොතේ දී B ගේ ප්‍රවේගය C හි ආරම්භක දිශාව සමඟ $\tan^{-1}\frac{\sqrt{3}}{5}$ කෝණයක් සාදන දිශාවකට $\frac{2\sqrt{7}u}{13}$ බව පෙන්වන්න. තව ද චාලක ශක්තියේ භාගික හානිය BC නොබුරුල් වන විට $\frac{1}{2}$ ක් ද AB නොබුරුල් වන විට $\frac{8}{13}$ ක් ද බව පෙන්වන්න. (1996)

(18) I ආවේගයක් මගින් අංශුවක ප්‍රවේගය u සිට v තෙක් වෙනස් වෙයි නම් අංශුවේ චාලක ශක්ති වෙනස $\frac{1}{2}\mathbf{I}(\mathbf{u}+\mathbf{v})$ යන්නෙන් ලැබෙන බව සාධනය කරන්න. එක එකක් a දිගින් යුතු සමාන ලුහු අවිතන්‍ය තන්තු හතරක් මගින් ඈඳූ එක එකක් m ස්කන්ධයෙන් යුත් අංශු හතරක් තන්තු වලින් සෑදුනු පාද සහිත ABCD රොම්බසයක කොන්වල පිහිටා සුමට තිරස් මේසයක් මත තිබෙයි. $\overrightarrow{CA}$ විකර්ණය දිගේ I බාහිර ආවේගයක් A අංශුවට ලැබෙයි. C හි අංශුව $\frac{|\mathbf{I}|}{4m}\cos 2\alpha$ ආරම්භක වේගයෙන් චලනය වන බව සාධනය කරන්න. මෙහි $B\hat{A}D = 2\alpha\left(<\frac{\pi}{2}\right)$ පද්ධතියට ලැබෙන චාලක ශක්තිය $|\mathbf{I}|, m$ හා α ඇසුරෙන් සොයන්න. (1998)

(19) ස්කන්ධය m වූ කුඩා සුමට A ගෝලයක් සුමට තිරස් මේසයක් මත u ප්‍රවේගයෙන් චලනය වෙමින් මේසය මත නිශ්චලව ඇති සමාන තරමේ ස්කන්ධය 2m වූ තවත් කුඩා සුමට B ගෝලයක් සමඟ සරල ලෙස සට්ටනය වෙයි. ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e ය.

i) B ගෝලය ලබාගන්නා ප්‍රවේගය $(1+e)\frac{u}{3}$ බව පෙන්වා ගෝල අතර ආවේගය J සොයන්න.

ii) ගැටුම නිසා සිදුවන චාලක ශක්ති හානිය $E = \frac{J}{2}(1-e)u$ ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කරන්න.

iii) ගැටුම නිසා A හි චලිත දිශාව ප්‍රතිවර්ත වූයේ නම් $e > \frac{1}{2}$ බව සහ $E < \frac{1}{4}mu^2$ බව පෙන්වන්න. (2000)

(20) සමාන අරයන් සහිත A, B සුමට ගෝල දෙකක් සරල ලෙස ගැටෙන පරිදි සුමට තිරස් මේසයක් මත **ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට** චලනය වෙයි. ඒවායේ ස්කන්ධ පිළිවෙලින් 2m, 3m වන අතර වේග 7u, 3u වෙයි. ගෝල අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e වෙයි. ගැටුමේ ආවේගය 12mu (1 + e) විශාලත්වයෙන් යුක්ත බව පෙන්වන්න. ගැටුම නිසා වඩා කුඩා A ගෝලය නිශ්චලතාවයට පැමිණෙයි නම් e හි අගය නිර්ණය කර එවිට පද්ධතියේ මුල් චාලක ශක්තියෙන් $\frac{1}{15}$ ක් ඉතිරි වන බව පෙන්වන්න. (2001)

(21) සමාන අරයන් සහිත A, B, C සුමට පරිපූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ථ ගෝල තුනක ස්කන්ධ පිළිවෙලින් $\lambda m, m, \lambda m$ වෙයි. මෙහි $\lambda > 1$ වේ. ගෝල තුන සුමට තිරස් මේසයක් මත තබා ඇත්තේ ඒවායේ කේන්ද්‍ර ඉහත අකුරු පිළිවෙලට සරල රේඛාවක පිහිටන පරිදිය. දැන් B ගෝලය u වේගයෙන් A දෙසට ප්‍රක්ෂේප කරනු ලබන්නේ A සමඟ සරල ලෙස ගැටෙන පරිදිය.

i) මෙම පළමු ගැටීමෙන් පසු B හි වේගය $\left(\frac{\lambda-1}{\lambda+1}\right)u$ බවත්

ii) $\lambda \leq 2+\sqrt{5}$ නම් B ගෝලය A සමඟ නැවත නොගැටෙන බවත් පෙන්වන්න.

(2002)

(22) 3m, m ස්කන්ධ දෙකක් අචල සුමට කප්පියක් උඩින් යන සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවකින් සම්බන්ධ කරනු ලැබ ඇත. විශාල ස්කන්ධය ගෙබිම මත ද කුඩා ස්කන්ධය නිදැල්ලේ එල්ලෙමින් ද ඇදී ඇති තන්තුවේ කප්පිය සමඟ ස්පර්ශ නොවන කොටස් සිරස්ව ද ඇති පරිදි පද්ධතිය නිශ්චලතාවයේ තිබෙයි. නිශ්චලතාවයේ සිට h උසක් සිරස්ව වැටෙන තෙවැනි m ස්කන්ධයක් කුඩා ස්කන්ධයෙහි ගැටී එය සමඟ බද්ධ වෙයි. ඒ හේතුවෙන් මුළු පද්ධතියටම ආවේගීව V වේගයක් සහිත චලිතයක් ලැබෙයි. V හි අගය සොයා පහත දැක්වෙන දෑ පෙන්වන්න.

i) තන්තුවේ ඇතිවන ආවේගය $\frac{3}{5}mu$ වේ. මෙහි $u=\sqrt{2gh}$ වේ.

ii) වඩා විශාල ස්කන්ධය නගින උපරිම උස $\frac{h}{5}$ වන අතර ආවේගී මොහොතේ සිට $\frac{u}{g}$ කාලයට පසුව එම උසට ළඟා වෙයි.

(2002)

(23) කුඩා අරයන්ගෙන් හා සම ස්කන්ධයෙන් යුත් P සහ Q සුමට ගෝල දෙකක් පළල කුඩා වූ අරය a වූ ද සුමට තිරස් වෘත්තාකාර කට්ටයක පිහිටි A ලක්ෂ්‍යයක තිබේ. $t = 0$ කාලයේ දී P සහ Q ගෝල පිළිවෙලින් U සහ V වේග සහිතව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට කට්ටය දිගේ සමගාමීව ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. P සහ Q ගෝල එකිනෙක මුලින් ම ගැටෙන්නේ කවර t කාලයක දීද ? ගැටුමට පසු පිළිවෙලින් U_1 සහ V_1 වේග සහිතව කට්ටය දිගේ P සහ Q චලනය වේ නම් ද ගෝල දෙක අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය $e\,(< 1)$ නම් ද U_1 සහ V_1 නිර්ණය කිරීම සඳහා සමීකරණ ලියන්න. $U > V$ නම්,

i) ගැටුමට පසු Q ගෝලය එහි මුල් ගමන් දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට චලනය වන බවද

ii) සහ ගැටුමට පසු ගෝල දෙක ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට චලනය වන්නේ නම් $e > \frac{U-V}{U+V}$ බව ද පෙන්වන්න.

iii) හි ඇති අවශ්‍යතාව e සපුරාලයි නම්, $t = \frac{2\pi a(1+e)}{e(U+V)}$ විට P සහ Q නැවත ගැටෙන බව පෙන්වන්න.

(2003)

(24) කුඩා සුමට A අංශුවක් හා ස්කන්ධය m වූ කුඩා සුමට ප්‍රත්‍යාස්ථ B අංශුවක් දිග l වූ අප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක දෙකෙළවරට ගැටගසා ඇති අතර සුමට තිරස් තලයක නිසලව ඇත. දැන් පද්ධතිය තන්තුව නොබුරුල්ව AB දිශාව දිගේ u වේගයෙන් චලනය වෙයි. යම් කාලයකට පසුව B අංශුව තලය මත නිසලව ඇති ස්කන්ධය M වූ සුමට ප්‍රත්‍යාස්ථ C අංශුවක් සමඟ ගැටෙයි. B හා C අංශු අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e නම් C අංශුව සමඟ ගැටීමෙන් පසු B අංශුව $\frac{m-eM}{M+m}u$ වේගයෙන් චලනය වන බව B සහ C අතර ගැටුම් මොහොතෙන් $\frac{(M+m)l}{M(1+e)u}$ කාලයකට පසුව A අංශුව B අංශුව සමඟ ගැටෙන බව පෙන්වන්න.

(2004)

(25) සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවක් සුමට අචල කප්පියක් උඩින් යයි. තන්තුවේ එක කෙළවරකින් ස්කන්ධය M වූ බාල්දියක් සහ අනෙක් කෙළවරින් සමාන ස්කන්ධය සහිත ප්‍රතිතෝලකයක් දරයි. බාල්දියේ තිරස් පතුල සමඟ u ප්‍රවේගයෙන් ගැටෙන පරිදි ස්කන්ධය m වූ කුඩා බෝලයක් සිරස්ව අත හරිනු ලැබේ. ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e වෙයි නම්, $\frac{m(1+e)u}{2M+m}$ ප්‍රවේගයකින් බාල්දිය චලනය වීමට පටන්ගන්නා බව පෙන්වා තන්තුවේ ආවේගය සොයන්න. බෝලයත් බාල්දියේත් පළමුවැනි සහ දෙවැනි ගැටුම් අතර කාලයත් සොයන්න. (2006)

(26) ස්කන්ධය m සහ 2m වූ කුඩා සුමට ගෝල දෙකක් දිග 2a වූ සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවකින් සම්බන්ධ කර ඇත. තන්තුවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය අචල තිරස් දිග කූරකට ගැට ගසා තන්තුවේ කොටස් දෙක ඇදී තිරස්ව තිබෙන පරිදි ගෝල දෙක එකිනෙකට 2a දුරින් අල්වා තබනු ලැබේ. ගෝල දෙක දැන් නිශ්චලතාවයේ සිට එකවර මුදා හරිනු ලැබෙයි. පළමු ගැටුමෙන් වඩා බර ගෝලය නිශ්චලතාවයට පැමිණෙන බව දී ඇත්නම් ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය සොයන්න. තවද,

i) දෙවැනි ගැටුමෙන් වඩා සැහැල්ලු ගෝලය නිශ්චලතාවයට පැමිණෙන බවත්
ii) ගැටුම් ලක්ෂ්‍යය පිහිටි මට්ටමේ විභව ශක්තිය ශුන්‍ය වෙයි නම්, දෙවැනි සහ තෙවැනි ගැටුම් අතරතුර දී පද්ධතියේ මුළු යාන්ත්‍රික ශක්තිය $\frac{1}{2}mga$ බවත් පෙන්වන්න. (2007)

(27) සමාන අරයන් සහිත ස්කන්ධ පිළිවෙලින් a, b, c වූ A, B, C කුඩා සුමට ගෝල තුනක් එම පිළිවෙලට සුමට තිරස් මේසයක් මත වෙන් වෙන්ව තබා ඇත්තේ ඒවායේ කේන්ද්‍ර එකම සරල රේඛාවක පිහිටන ලෙස ය. කේන්ද්‍ර රේඛාව දිගේ u ප්‍රවේගයෙන් A ගෝලය ප්‍රක්ෂේප කරනු ලබන්නේ B හි ගැටෙන පරිදිය. ඊළඟට B ගෝලය C සමඟ ගැටෙයි. එක් එක් ගෝල යුගලය සඳහා ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය e වෙයි. C ඉවතට චලනය වන ප්‍රවේගය $\frac{(1+e)^2u}{\left(1+\frac{b}{a}\right)\left(1+\frac{c}{b}\right)}$ බව පෙන්වන්න. පිළිවෙලින් පළමුවැනි සහ දෙවැනි ගැටුම්වලින් පසු A සහ B නිසලතාවට පැමිණෙන බව තවදුරටත් දී ඇත්නම් a : b : c අනුපාතය සොයා පද්ධතියෙහි ඉතිරිවන චාලක ශක්තිය මුල් චාලක ශක්තියේ භාගයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන්න. (2008)

(28) දිග l වූ සරල අවලම්බයක් නිශ්චලතාවේ එල්ලී ඇත්තේ බට්ටා තිරස් ගෙබිමක සිට $2l$ උසකින් ඇතිවය. බට්ටාට සමාන ස්කන්ධයෙන් යුත් අංශුවක් බට්ටා සමඟ තිරස්ව ගැටී පසුව තන්තුවේ ආරම්භක රේඛාවේ සිට $\frac{l}{2}$ තිරස් දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක දී ගෙබිමට ළඟාවෙයි. ක්ෂණිකව නිශ්චලතාවට පැමිණීමට පෙර තන්තුව α සුළු කෝණයකින් හැරෙයි නම් අංශු දෙක අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය $\frac{8\sin\frac{\alpha}{2}-1}{8\sin\frac{\alpha}{2}+1}$ බව පෙන්වන්න. (2009)

(29) සුමට තිරස් තලයක සිට h උසින් පිහිටි ස්කන්ධය m වූ සුමට අංශුවක් ගුරුත්වය යටතේ නිශ්චලතාවෙන් වැටෙන අතර තලයේ ගැටී පොලා පනී. ගැටීම නිසා ඇතිවන චාලක ශක්ති හානිය $\frac{mgh}{4}$ වේ නම්, අංශුව හා තලය අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය සොයන්න. අංශුව $\frac{3h}{4}$ උසකට පොලා පනින බව පෙන්වන්න. (2012)

(30) ස්කන්ධය m වූ අංශුවක් සුමට තිරස් මේසයක් මත නිසලව ඇත. එක එකක ස්කන්ධ 2m වූ අංශු දෙකක් මේසය මත ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට u හා 2u වේගවලින් නිසලව තිබෙන අංශුව දෙසට චලනය වෙමින් එය සමග එකවිට ගැටී හා වේ. ගැටුම්වලට පසු සංයුක්ත අංශුවේ වේගය සොයා ගැටුම් නිසා සිදුවන චාලක ශක්ති හානිය $\frac{23}{5}mu^2$ බව පෙන්වන්න. (2013)

(31) අංශුවක් අචල දෘඪ තිරස් ගෙබිමක් වූ ලක්ෂ්‍යකින් 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 දුරටත් පෙන්වන්න. (2013)

(32) සුමට තිරස් මේසයක් මත u ප්‍රවේගයෙන් චලනය වෙමින් පවතින ස්කන්ධය m වූ P අංශුවක්, P හි පෙතෙහි නිසලව තිබෙන m ස්කන්ධය සහිත වෙනත් Q අංශුවක් සමග සරල ලෙස ගැටෙයි. අංශු දෙක අතර ප්‍රත්‍යාගති සංගුණකය $e\ (0 < e < 1)$ නම්, ගැටුමෙන් පසු P හා Q හි ප්‍රවේගවල ඓක්‍යය හා අන්තරය සඳහා ප්‍රකාශන, u හා e ඇසුරෙන් ලබා ගන්න. **ඒනයින්**, හෝ අන් ක්‍රමයකින් හෝ, ගැටුමට පසු පද්ධතියේ ඉතිරි වන චාලක ශක්තිය, මුල් චාලක ශක්තියට දරන අනුපාතය $(1+e^2) : 2$ බව පෙන්වන්න. (2015)