ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර

ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර

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

නිව්ටන්ගේ සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය

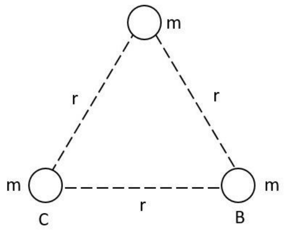
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

01) එකිනෙක හා ස්පර්ශ වන සේ තබා ඇති සමාන අරයන් හා සමාන ස්කන්ධ ඇති ඒකාකාර ඝන ගෝල දෙකක් අතර ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය F වේ. එම ද්‍රව්‍යයෙන්ම සාදා ඇති එම ගෝලවල අරය මෙන් දෙගුණයක් වන ගෝල දෙකක් ස්පර්ශ වන සේ තැබූ විට ඒවා අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සොයන්න.

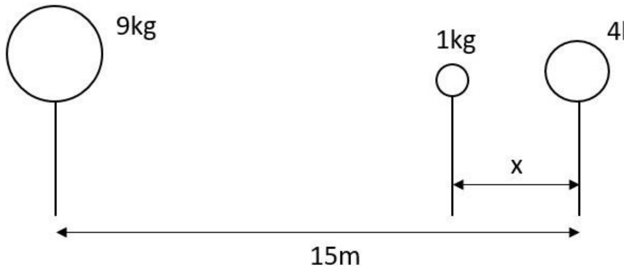
02) ස්කන්ධ 5.2kg හා 2.4kg වන අංශු 2ක් අතර ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය 2.3×10^{-12}N වීම සඳහා අංශු 2 අතර පරතරය කොපමණ විය යුතුද?

03) බෝර් වාදයට අනුව හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව 2.2×10^{6}ms^{-1} වේගයෙන් ප්‍රෝටෝනයක් වටා අරය 5.3×10^{-11}m වූ වෘත්තාකාර කවචයක චලනය වන තනි ඉලෙක්ට්‍රෝනයකින් සමන්විත වන්නේ යැයි සැලකිය හැක. කේන්ද්‍රාභිසරී බලය, ගුරුත්වාකර්ෂණයෙන් පමණක් ඇති කරන්නේ නම්, ප්‍රෝටෝනයේ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

04)



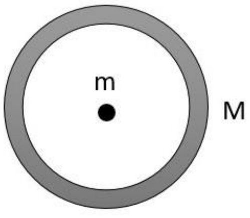
ඉහත දැක්වෙන පරිදි A,B හා C සමාන ස්කන්ධ සහිත ඝන ගෝල 3ක් r දුරකින් තබා ඇත. එක් ස්කන්ධයක් මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය කොපමණද?

05) 

ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඒක රේඛීය වන පරිදි තබා ඇති ඝන ගෝල 3කි. 1kg ස්කන්ධය මත අනෙක් ස්කන්ධ දෙක මඟින් ක්‍රියාකරන සම්ප්‍රයුක්ත ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ශූන්‍ය වන්නේ x හි අගය පහත සඳහන් කුමක් වන විටද?

(1) 2m (2) 3m (3) 4m (4) 5m (5) 6m

06) ස්කන්ධය M හා අරය R වන මුදුවක කේන්ද්‍රයේ පහත රූපයේ පරිදි ස්කන්ධය m වන අංශුවක් තබා ඇත. M මඟින් m මත ක්‍රියාකරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ විශාලත්වය,



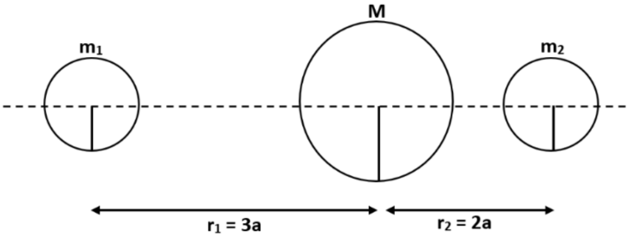
(1) 0 (2) $\frac{GMm}{2R^2}$ (3) $\frac{GMm}{R^2}$ (4) $\frac{3GMm}{2R^2}$ (5) අපරිමිත අගයකි.

07) අඟහරුගේ ස්කන්ධය පෘථිවියේ ස්කන්ධයෙන් 0.1 ක් වේ. අඟහරු සහ සූර්යයා අතර දුර පෘථිවිය සහ සූර්යයා අතර දුර මෙන් 1.5 ක් වේ.

$\frac{\text{සූර්යයා සහ අඟහරු අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය}}{\text{සූර්යයා සහ පෘථිවිය අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය}}$ අතර අනුපාතය

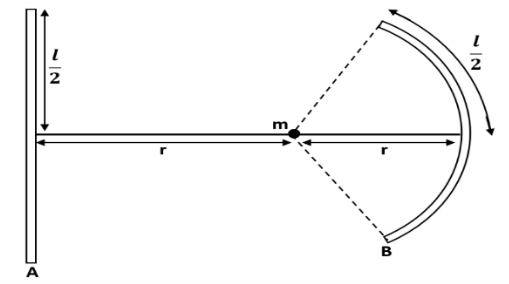
(1) 1 (2) $\frac{0.1}{(1.5)^2}$ (3) $\frac{1}{(1.5)^2}$ (4) $\frac{(1.5)^2}{1}$ (5) $\frac{(1.5)^2}{0.1}$

08) ස්කන්ධ තුනක ඒකලිත පද්ධතියක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. m_1 හා m_2 ස්කන්ධ දෙක රූපයේ දැක්වෙන පිහිටීම්වල තබා ගත් විට ඒවායේ බලපෑම යටතේ M ස්කන්ධය නිශ්චලව පවතී. m_1 ස්කන්ධය දෙගුණ කළ විට M ස්කන්ධය තවදුරටත් නිශ්චලතාවයේ පවතින්නේ r2 හි අගය



(1) $2\sqrt{2}\,a$ දක්වා වෙනස් කළ විටය.
(2) $\sqrt{2}\,a$ දක්වා වෙනස් කළ විටය.
(3) 2a දක්වා වෙනස් කළ විටය.
(4) 4a දක්වා වෙනස් කළ විටය.
(5) $3\sqrt{2}\,a$ දක්වා වෙනස් කළ විටය.

09) A යනු දිග l සහ ස්කන්ධය M වන ඒකාකාර ලෝහ දණ්ඩකි. B දණ්ඩ සාදා ඇත්තේ A ට සර්වසම වූ වෙනත් දණ්ඩක් ගෙන එය අරය r වන වෘත්ත චාපයක් සාදන ආකාරයට නවා ගැනීමෙනි. m ලක්ෂ්‍යාකාර ස්කන්ධයක් රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට A සහ B අතර තබා ඇත. F_A යනු m මත A මගින් ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ විශාලත්වය සහ F_B යනු m මත B මගින් ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ විශාලත්වයද නම්



(1) $F_A = F_B = \frac{GMm}{r^2}$ (2) $F_B < F_A = \frac{GMm}{r^2}$ (3) $F_A < F_B = \frac{GMm}{r^2}$

(4) $F_A < F_B < \frac{GMm}{r^2}$ (5) $F_B < F_A < \frac{GMm}{r^2}$

ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය

ඝනත්වය ඇසුරින් පෘථිවි පෘෂ්ඨය ආසන්නයේ ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සෙවීම

අභ්‍යන්තර ලක්ෂ්‍යයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සෙවීම

01) ABC ත්‍රිකෝණයක AB=0.25m, AC=0.20m, BC=0.15m වේ. 800kg ස්කන්ධයක් A හිද, 600kg ස්කන්ධයක් B හිද, තබා ඇතිවිට C ලක්ෂ්‍යයෙහි ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ විශාලත්වය හා දිශාව සොයන්න.

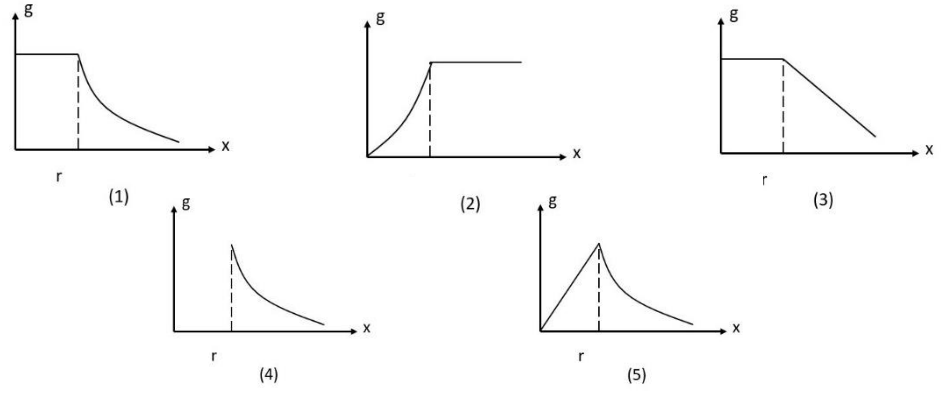
02) ස්කන්ධ m හා 3m වන වස්තු 2ක් d පරතරයකින් ඇතිව තබා ඇත. 3m ස්කන්ධය ඇති වස්තුවේ සිට කොපමණ දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක එම වස්තු දෙක නිසා ඇතිවන සම්ප්‍රයුක්ත ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ශූන්‍ය වේද?

03) එක්තරා ග්‍රහලොවක ස්කන්ධය පෘථිවියේ ස්කන්ධය මෙන් 6 ගුණයක් වන අතර එහි අරය පෘථිවියේ අරය මෙන් දෙගුණයකි. එම ග්‍රහයා මතුපිට ගුරුත්වජ ත්වරණය සොයන්න.

04) පෘථිවිය මතදී බර 760N වූ මිනිසෙක් සඳ වෙත ගමන් කරයි. සඳෙහි ස්කන්ධය Mද අරය Rද සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය Gද නම් සඳ මතදී මිනිසාගේ බර SI ඒකක මඟින් දෙනු ලබන්නේ,

(1) $\frac{760GM}{R^2}$ (2) $\frac{76GM}{R^2}$ (3) $\frac{GM}{760R^2}$ (4) $\frac{GM}{76R^2}$ (5) $\frac{GM}{R^2}$

05) අරය r වූ ගෝලාකාර වස්තුවක කේන්ද්‍රයේ සිට මනිනු ලබන දුර (x) අනුව ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) වෙනස් වීම හොඳින්ම නිරූපණය වන්නේ පහත කුමන ප්‍රස්තාරයෙන්ද?



06) කිසියම් ග්‍රහයෙකු මත ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව, පෘථිවිය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව මෙන් හතරෙන් එකක් නම් පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) ග්‍රහයාගේ ස්කන්ධය, පෘථිවියේ ස්කන්ධයට සමානද, එහි අරය පෘථිවියේ අරය මෙන් දෙගුණයක්ද වේ.

(B) ග්‍රහයාගේ ස්කන්ධය, පෘථිවියේ ස්කන්ධය මෙන්හතරෙන් එකක්ද, එහි අරය පෘථිවියේ අරයට සමානද වේ.

(C) ග්‍රහයාගේ ස්කන්ධය, පෘථිවියේ ස්කන්ධය මෙන් දෙගුණයක්ද එහි අරය පෘථිවියේ අරය මෙන් දෙගුණයක්ද වේ.

ඉහත ප්‍රකාශ වලින් නිවැරදි විය හැක්කේ,

(1) A පමණි. (2) B පමණි. (3) C පමණි.
(4) A හා B පමණි. (5) B හා C පමණි.

07) පෘථිවිය මතුපිටදී වස්තුවකට 100N බරක් ඇත. එය පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට පෘථිවියේ අරයට සමාන වූ උසකට රැගෙන ගිය විට එහි බර වනුයේ,

(1) 10N (2) 25N (3) 50N (4) 75N (5) 100N

ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය

01) පෘථිවිය පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ ත්වරණය $10ms^{-2}$ ද පෘථිවියේ අරය 6400km ද වේ. පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත සිට 300kg ස්කන්ධයක් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 300km දුරින් පිහිටි කක්ෂයක් වෙත යන්තමින් රැගෙන යාමට කළ යුතු කාර්යය සොයන්න.

02) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වජ ත්වරණය $9.81ms^{-2}$ ද පෘථිවියේ අරය 6400km ද වේ. පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය ගණනය කරන්න.

03) පාදයක් d බැගින් වන සමචතුරස්‍රායක අනුපිළිවෙලට ගත් ශීර්ෂවල ස්කන්ධ 2m, 3m, 2m හා m වන අංශු හතරක් තබා ඇත. මෙම පද්ධතියෙහි සම්පූර්ණ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය සොයන්න.

04) පෘථිවියෙහි අරය R වන අතර පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතදී ගුරුත්වජ ත්වරණය g වේ. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට R උසක් දක්වා ඔසවන ලදී. ස්කන්ධය m වූ වස්තුවක විභව ශක්ති වැඩිවීම වන්නේ,

(1) $\frac{1}{4}$ mgr (2)) $\frac{1}{2}$ mgr (3) mgR (4) 2mgR (5) 4mgR

05) ඒකාකාර ඝනත්වයක් ඇති ග්‍රහලෝකයක ස්කන්ධය 2.0×10^{27} වේ. එහි අරය 6.7×10^{7} වේ. ග්‍රහලෝකයේ පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය වනුයේ ($G = 6.7 \times 10^{-11} Nm^2kg^{-2}$)

(1) -2.0×10^{9} Jkg^{-1} (2) -2.0×10^{2} Jkg^{-1} (3) 0
(4) 2.0×10^{9} Jkg^{-1} (5) 6×10^{2} Jkg^{-1}

වස්තුවක් ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය උපයෝගී කර ගනිමින් වෘත්ත චලිතයේ යෙදීම (චන්ද්‍රිකාව චලිතය)

චන්ද්‍රිකාවේ චලිත වේගය

චන්ද්‍රිකාවේ ආවර්ථ කාලය

චන්ද්‍රිකාවක මුළු ශක්තිය

01) පෘථිවිය වටා අරය $1x10^{7}m$ වන කක්ෂයක චන්ද්‍රිකාවක් ගමන් කරයි. එහි චලිත වේගයත් ආවර්ත කාලයත් ගණනය කරන්න. පෘථිවියේ ස්කන්ධය $5.97x10^{24}kg$ ද සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතයේ අගය $6.67x10^{-11}Nm^{-2}$ ද වේ.

භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකා

භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් ගමන් කරන කක්ෂයට පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට පවතින උස සෙවීම

මෙවැනි චන්ද්‍රිකාවක කක්ෂයක අරය සෙවීමේදී වෙනත් චන්ද්‍රිකාවක චලිතය පිළිබඳව දත්තයන් ලබාදී පවතින අවස්ථාවලදී ගැටළුව විසඳන ආකාරය

චන්ද්‍රිකාවේ චලිතය කෙරෙහි වාත ප්‍රතිරෝධය බලපාන ආකාරය

අභ්‍යවකාශ නිරීක්ෂණ චන්ද්‍රිකා

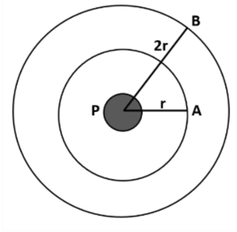
01) ස්කන්ධය 5.7×10^{24}kg හා අරය 6500km වන ග්‍රහ වස්තුවක් වටා අරය 7000km වූ කක්ෂයක චන්ද්‍රිකාවක් ගමන් කරයි. චන්ද්‍රිකාවේ භ්‍රමණ වේගය හා ආවර්ත කාලය සොයන්න.

02) පෘථිවිය වටා වූ කක්ෂයක ගමන් කරන චන්ද්‍රිකාවක චාලක ශක්තිය E වේ. මෙම චන්ද්‍රිකාවට පෘථිවියෙහි ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් නික්මී යාම සඳහා ලබා දිය යුතු චාලක ශක්තිය වන්නේ,

(1)E (2)$\sqrt{2}E$ (3)2E (4)$2\sqrt{2}E$ (5)4E

03) A නම් භූස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් අරය R_A වූ කක්ෂයක ගමන් කරයි. B නම් වූ තවත් භූස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක ස්කන්ධය A හි ස්කන්ධය මෙන් දෙගුණයකි. B චන්ද්‍රිකාවේ කක්ෂයෙහි අරය,

(1) R_A (2) $2R_A$ (3) $\frac{1}{2}R_A$ (4) $\sqrt{2}R_A$ (5)) $\frac{1}{\sqrt{2}}R_A$

04) 

රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ස්කන්ධයන් m_A හා m_B වූ A හා B චන්ද්‍රිකා දෙකක්, පිළිවෙළින් V_A හා V_B වේග සහිතව P නම් ග්‍රහයෙක් වටා වෘත්තාකාර කක්ෂ දෙකක ගමන් කරයි. කක්ෂවල අරයයන් පිළිවෙළින් r හා 2r වේ. $\frac{V_A}{V_B}$ අනුපාතය වන්නේ,

(1) $2\frac{m_A}{m_B}$ (2) $\frac{m_A}{m_B}$ (3) $\sqrt{2}$ (4) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (5) 2

05) පෘථිවිය වටා කක්ෂ ගත වූ චන්ද්‍රිකාවක් තුළ අත්දැකීමට ලැබෙන බර රහිත භාවය පිළිබඳව කර ඇති පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකන්න.

(A) බර රහිත භාවය ඇතිවන්නේ එවැනි උසක පවතින නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා ගුරුත්ව නිසාය.
(B) බර රහිත භාවය නිසා චන්ද්‍රිකාව තුළ චලිතයේ යෙදෙන පුද්ගලයෙකුගේ ගම්‍යතාව ශූන්‍ය වේ.
(C) බර රහිත භාවය චන්ද්‍රිකාව තුළ ස්වභාවික තාප සංවහන ධාරා ඇතිවිය නොහැකිය.

ඉහත ප්‍රකාශ වලින්,

(1) A පමණක් සත්‍ය වේ. (2) C පමණක් සත්‍ය වේ.
(3) A සහ B පමණක් සත්‍ය වේ. (4) A, B සහ C යන සියල්ලම සත්‍ය වේ.
(5) A, B සහ C යන සියල්ලම අසත්‍ය වේ.

වියෝග ප්‍රවේගය

ප්‍රක්ෂේපණ ප්‍රවේගය වියෝග ප්‍රවේගයට වඩා අඩු සහ වැඩිවන අවස්ථාවන් වලදී වස්තුවේ චලිතය

01) A ග්‍රහ වස්තුවේ අරය , B ග්‍රහ වස්තුවේ අරයට දරණ අනුපාතය Y වේ. A ග්‍රහ වස්තුව මත ගුරුත්වජ ත්වරණය , B ග්‍රහ වස්තුව මත ගුරුත්වජ ත්වරණයට දරණ අනුපාතය X වේ. වස්තුවක් A ග්‍රහ වස්තුව මත අත්කරගනු ලබන වියෝග ප්‍රවේගය එම වස්තුවම B ග්‍රහ වස්තුව මත අත්කරගනු ලබන වියෝග ප්‍රවේගයට දරණ අනුපාතය සොයාන්න.

....

....

....

....

....

....

02) පෘථිවිය වටා වූ කක්ෂයක ගමන් කරන චන්ද්‍රිකාවක චාලක ශක්තිය E වේ. මෙම චන්ද්‍රිකාවට පෘථිවියෙහි ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් නික්ම යාමට ලබාදිය යුතු චාලක ශක්තිය සොයන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

03) පෘථිවිය හා බ්‍රහස්පති මත වියෝග ප්‍රවේග ගණනය කරන්න.
(පෘථිවියේ ස්කන්ධය - 6x1024kg, බ්‍රහස්පතිගේ ස්කන්ධය - 1.88x1024kg,
පෘථිවියේ විශ්කම්භය- 12760km, බ්‍රහස්පතිගේ විශ්කම්භය - 143600km)

04) පෘථිවියේ ස්කන්ධය හා අරය පිළිවෙලින් M සහ R වේ. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ දී ස්කන්ධය m වන රොකට්ටුවක වියෝග ප්‍රවේගය වන්නේ,

(1) $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ (2) $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ (3) $\frac{\sqrt{2GM}}{R}$ (4) $\frac{\sqrt{GM}}{R}$ (5) $\sqrt{\frac{2GmM}{R}}$

05) ගෝලාකාර ක්ෂුද්‍ර ග්‍රහයෙකුගේ (asteroid) අරය 60 km වේ. එහි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ ත්වරණය 3 ms^{-2} වේ. ක්ෂුද්‍ර ග්‍රහයාගේ පෘෂ්ඨය මතදී වියෝග ප්‍රවේගය වන්නේ

(1) 400 ms^{-1} (2) 600 ms^{-1} (3) 800 ms^{-1} (4) 1200 ms^{-1} (5) 3600 ms^{-1}

06) ස්කන්ධය M හා අරය R වූ ග්‍රහලෝකයකින් වියෝග වීම සඳහා අංශුවකට තිබිය යුතු අවම ප්‍රවේගය v දෙනු ලබන්නේ

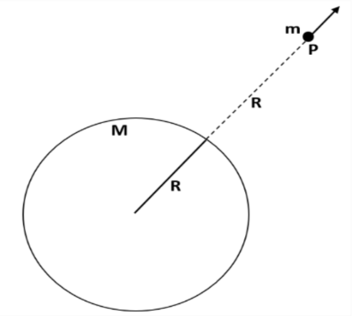
(1) $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ (2) $v = 2\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ (3) $v = 4\sqrt{\frac{2Gm}{R}}$

(4) $v = \frac{GM}{R}$ (5) $v = \frac{2GM}{R}$

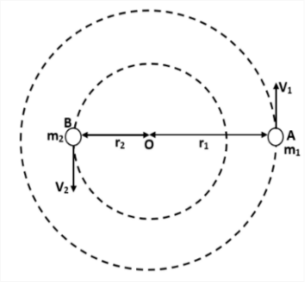
07) m ස්කන්ධයක් සහිත අංශුවක්, ස්කන්ධය M සහ අරය R වන ගෝලාකාර ග්‍රහලෝකයක කේන්ද්‍රයේ සිට 2R දුරකින් පිහිටි P ලක්ෂ්‍යයක සිට සිරස්ව ඉහළට රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ප්‍රක්ෂේප කරනු ලැබේ. මෙම ප්‍රක්ෂිප්තය සඳහා වියෝග ප්‍රවේගය වන්නේ

(1) $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ (2) $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ (3) $v = \sqrt{\frac{2Gm}{R}}$

(4) $v = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$ (5) $v = 2\sqrt{\frac{GM}{R}}$



08) ස්කන්ධයන් පිළිවෙළින් m_1 හා m_2 වූ A සහ B තරු දෙකක් ඒවායේ අන්‍යෝන්‍ය ගුරුත්වාකර්ෂණය නිසා $m_1r_1 = m_2r_2$ පරිදි වූ O නම් ලක්ෂ්‍යය වටා සෑම විටම AOB එක රේඛීයව පිහිටන සේ රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි වෘත්තාකාර චලිතයක් සිදු කරයි.



m_1 හා m_2 හි වේගයන් පිලිවෙළින් V_1 හා V_2 නම්, $\frac{V_1}{V_2}$ අනුපාතය වන්නේ

(1) $\frac{m_2}{m_1}$ (2) $\frac{m_1}{m_2}$ (3) $\frac{m_2}{m_1+m_2}$

(4) $\frac{m_1}{m_1+m_2}$ (5) $\frac{m_1+m_2}{m_2}$

09) A ග්‍රහලෝකය සඳහා $\frac{\text{ග්‍රහලෝකයේ ස්කන්ධය}}{\text{ග්‍රහලෝකයේ අරය}}$ යන අනුපාතය B ග්‍රහලෝකය සඳහා එම අනුපාතය මෙන් හතර ගුණයක් නම්, $\frac{\text{A ග්‍රහලෝකයේ පෘෂ්ඨය මත දී වියෝග ප්‍රවේගය}}{\text{B ග්‍රහලෝකයේ පෘෂ්ඨය මත දී වියෝග ප්‍රවේගය}}$ යන අනුපාතය වන්නේ

(1) $\sqrt{2}$ (2) 2 (3) 4 (4) 8 (5) 12

ස්කන්ධ දෙකක් අතර ගොඩනැගෙන විභව ශක්තිය

ස්කන්ධ පද්ධතියක් තුළ ගබඩා වන ශක්තිය ලියා දැක්වීම

අභ්‍යාවකාශ යානයක් පෘථිවිය වටා ගමන් කිරීමේදී යානය තුළ සිටින පුද්ගලයෙකුගේ බර රහිත බව

පසුගිය විභාග ගැටළු

01) සංකේත සියල්ලම හඳුන්වා දෙමින් නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය ප්‍රකාශනයක ආකාරයෙන් ලියා දක්වන්න.
පෘථිවියේ ස්කන්ධය (M) හා අරය (g) ඇසුරෙන් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.
ස්කන්ධය 1000kg වන චන්ද්‍රිකාවක් කක්ෂගතව ඇත්තේ දිනකට දස වතාවක් පෘථිවිය වටා වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කරන පරිදිය. පෘථිවියේ අරය 6.4×10^6 m වේ.

i) චන්ද්‍රිකාවේ කක්ෂයට පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට ඇති උස සොයන්න.
ii) එම කක්ෂයේ පවතින විට චන්ද්‍රිකාවේ සම්පූර්ණ ශක්තිය ගණනය කරන්න.
iii) පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට එහි කක්ෂය කරා රැගෙන යෑමට චන්ද්‍රිකාවට සැපයිය යුතු අවම ශක්තිය සොයන්න.
iv) (iii) හා (ii) කොටස්වල පිළිතුරු සඳහා ලැබෙන අගයයන් වෙනස් වන්නේ ඇයි දැයි පහදා දෙන්න.
v) භූ ස්ථාවර වීම සඳහා චන්ද්‍රිකාවක් කක්ෂ ගත කල යුත්තේ පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට කොපමණ උසකටද?
vi) කක්ෂගතව ඇති චන්ද්‍රිකාවේ ශක්තිය, ඝර්ෂණ නිසා හානි වේ නම් එහි වේගය හා කක්ෂයේ අරයට සිදුවන්නේ කුමක්ද?

02) පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 1700km ඉහළින් වෘත්තාකාර කක්ෂයක අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණාගාරයක් (space lab) ඇත.

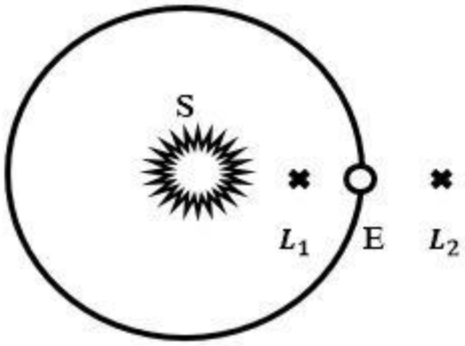
i) අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණාගාරයේ වේගය කොපමණද?
පෘථිවියේ අරය 6400km සහ පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වජ ත්වරණය $g = 10\ ms^{-1}$ වේ.
ii) භාණ්ඩ සමග ස්කන්ධය 10^4kg වන අභ්‍යවකාශ යානයක් (space vehicle) පෘථිවියේ සිට අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණාගාරයේ කක්ෂය දක්වා යන්තමින් ළගා වීමට සැපයිය යුතු අවම ශක්ති කොපමණද? වාත ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.
iii) අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණාගාරයේ කක්ෂය වෙනස් නොකර එය හා සම්බන්ධ වීම සඳහා අභ්‍යවකාශ යානයට අවශ්‍ය අමතර ශක්ති කොපමණද?
iv) සම්බන්ධ වීමෙන් පසු අභ්‍යවකාශ යානයේ ඇති භාණ්ඩ අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණාගාරය තුල සංක්‍රමණය කරනු ලබයි. මෙම භාණ්ඩ පැටවීම නිසා කක්ෂගත වී ඇති අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණාගාරයේ වේගය වෙනස් වේද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

03) සන්නිවේදනය, කාලගුණ විද්‍යාව, ආරක්ෂාව සහ පෘථිවියෙහි මෙන්ම පිටත අභාවකාශයේ විද්‍යාත්මක ගවේෂණ ආදී ක්ෂේත්‍ර තුල චන්ද්‍රිකාවල භාවිතය පුළුල් වෙමින් පවති. චන්ද්‍රිකාවල යෙදීම අනුව ඒවා යම් නියමිත කක්ෂවල තබා ඇත. චන්ද්‍රිකාවක් කක්ෂයක පවත්වා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය මගින් ලබා දෙයි.

පෘථිවියේ භ්‍රමණ චලිතයේ කාලාවර්තයට ගැලපෙන අයුරින් පැය 24 ක කාලාවර්තයක් සහිතව භූසමකාලීන (Geo synchronous) චන්ද්‍රිකා පෘථිවිය වටා කක්ෂ ගත වේ. භූස්ථායි (Geostationary) චන්ද්‍රිකාවක් (භූ.ස්.ච.) යනු පෘථිවියේ සමකය (අක්ෂාංශ 0^0) හරහා යන තලය මත ආසන්න වශයෙන් වෘත්තාකාර කක්ෂයක පවතින පොළොව මත සිටින නිරීක්ෂකයෙකුට අභ්‍යවකාශයේ චලිතයක් නොමැතිව පවත්නා සේ පෙනෙන භූ සමකාලීන චන්ද්‍රිකාවක් වේ. භූ.ස්.ච. පිළිබඳව අදහස පළමුවරට යෝජනා කරන ලද්දේ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචක ආතර් සී. ක්ලාක් විසිනි. සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා සහ කාලගුණික චන්ද්‍රිකා සඳහා බොහෝ විට භූස්ථායි කක්ෂ ලබා දෙනුයේ ඒවාට පෘථිවියේ එකම ප්‍රදේශ අඛණ්ඩව නිරීක්ෂණය කිරීමට හැකි වන නිසාය. භූ.ස්.ච. පෘථිවි මධ්‍යස්ථාන සමග සන්නිවේදනය කිරීම සඳහා දිශාගත ඇන්ටෙනා භාවිතා කරනු ලැබේ. චන්ද්‍රිකාවක් භූ.ස්.ච. ක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වීමේ අවාසිද කිහිපයක් ඇත. එකිනෙක අතර බලපෑම් නොවන අයුරින් භූ ස්ථායි කක්ෂවල පවත්වා ගත හැකි චන්ද්‍රිකා සංඛ්‍යාව සීමිත වේ. පෘථිවි මධ්‍යස්ථානයකින් නිකුත් කරන ලද විද්‍යුත් චුම්භක සංඥාවක් ආලෝකයේ ප්‍රවේගයෙන් ($3x10^8\ ms^{-1}$) ගමන් කරයි. චන්ද්‍රිකාවට ඇති අධික දුර නිසා පෘථිවි මධ්‍යස්ථානයක් මගින් නිකුත් කල මුල් සංඥාව සහ චන්ද්‍රිකාව හරහා ගමන් කර නැවත වෙනත් මධ්‍යස්ථානයක් වෙත පැමිණෙන විට සංඥාව අතර සැලකිය යුතු කාල සීමාවක් ඇති වේ. තවද අධික උස නිසා භූ.ස්.ච. මගින් ලබා ගන්නා, විශේෂයෙන් සමකයෙන් ඈත පිහිටුම්වල, පෘථිවියේ පින්තූරවල පැහැදිලි බව අඩුවේ. තවත් ගැටළුවක් වන්නේ භූ.ස්.ච. සූර්යයාට ආසන්න වන විට විශේෂයෙන් මාර්තු සහ සැප්තැම්බර් මාස අගදී සූර්යයා පෘථිවියේ සමක තලය හරහා යන විට සූර්යයාගේ ලැබෙන විද්‍යුත් චුම්භක විකිරණ මගින් ඇති කරන හානියයි.

මෑත වසරවලදී වඩා කෙටි කාලාවර්තයක් සහිත සාමාන්‍යයෙන් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 160-2000km උසකින් ක්‍රියාත්මක වන පහළ පෘථිවි කක්ෂ චන්ද්‍රිකා (ප.පෘ.ක.ච.) ජනප්‍රිය වී තිබේ. මේවායේ කක්ෂ පෘථිවි කේන්ද්‍රය හරහා වන ඕනෑම තලයක පැවතිය හැක. එනමුදු නිශ්චිත ස්ථානයකට අදාලව සන්තතික දත්ත එක්රැස් කරගැනීම (උදාශ්‍රී- යම් රටකට ඉහළින් කාලගුණය නිරීක්ෂණය කිරීම) සඳහා ප.පෘ.ක.ච. සමූහයක් සහිත පද්ධතියක් අවශ්‍ය වේ. ප.පෘ.ක.ච. වල වාසි සමහරක් නම් සරල දිශාගත විය යුතු නැති ඇන්ටෙනා භාවිතය, විද්‍යුත් චුම්භක සංඥා සඳහා කාල පමාව අඩු වීම, පැහැදිලි බැවින් වැඩි පෘථිවියේ පින්තූර ලබා ගත හැකි වීම සහ සූර්යයාගෙන් ලැබෙන විද්‍යුත් චුම්භක විකිරණ අඩු වීම වේ. තවද චන්ද්‍රිකාවක් පහළ පෘථිවි කක්ෂයක තැබීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ අඩු සම්පත් සහ ශක්ති ප්‍රමාණයක් වන අතර සාර්ථකව සන්නිවේදනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ අඩු ප්‍රබලතාවක් ඇති වර්ධක වේ. පෘථිවියේ ධ්‍රැවවලට ඉහළින් ගමන් කරන ධ්‍රැව චන්ද්‍රිකාවක් (polar satellite) ප.පෘ.ක.ච. වල විශේෂ අවස්ථාවකි. හබල් අභ්‍යවකාශ දුරේක්ෂය ප.පෘ.ක.ච. වලට තවත් උදාහරණයකි.

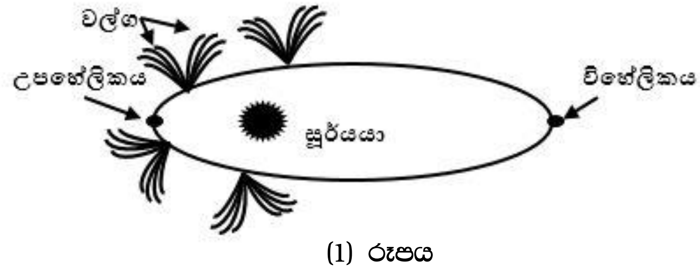
පිටත අභ්‍යවකාශය විද්‍යාත්මකව ගවේෂණය කිරීම සඳහා පෘථිවියේ සිට ඉතා ඈත කක්ෂවල රඳවා ඇති නිරීක්ෂණාගාර තුල පර්යේෂණ සිදු කරනු ලැබේ. මෙවැනි පර්යේෂණ සිදු කිරීම සඳහා චන්ද්‍රිකා රඳවා තැබිය හැකි විශේෂිත පිහිටුම් පහක් පවතී. ඒවා ලග්රාන්ජ් (Lagrange) ලක්ෂ්‍ය නැතහොත් L - ලක්ෂ්‍යයන් ලෙස හැඳින්වේ. L - ලක්ෂ්‍යයන් වල තබන ලද චන්ද්‍රිකා සූර්ය පෘථිවි පද්ධතියට සාපේක්ෂව අචලව පවතින සේ පෙනේ. L - ලක්ෂ්‍යවලින් දෙකක් වූ L_1 හා L_2 ලෙස හඳුන්වන ලක්ෂ්‍යයන් දෙක පහත රූපයේ පෙන්වා ඇත. පෘථිවිය සූර්යයා වටා වර්ෂ ඒකක කාලාවර්තයක් ඇති කක්ෂයක ගමන් කරන විට L_1 සහ L_2 ලක්ෂ්‍යයන් මත තබන ලද චන්ද්‍රිකාද සූර්ය-පෘථිවි පද්ධතිය සමග ගමන්කරන නමුත් ඒවායේ සාපේක්ෂ පිහිටුම් නොවෙනස්ව පවතී. L_1 ආසන්නයේ චන්ද්‍රිකා හතරක්ද L_2 ආසන්නයේ නවතම ප්ලාන්ක් (Planck) අභ්‍යවකාශ නිරීක්ෂණාගාරය ඇතුළු චන්ද්‍රිකා තුනක්ද ස්ථානගත කර තිබේ. පිටත අභ්‍යවකාශය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා L_2 වඩා ප්‍රයෝජනවත් වේ. මන්දයත් L_2 හි ඇති චන්ද්‍රිකාවක් දෙසට පතිත වන සූර්ය කිරණවලින් කොටසක් පෘථිවිය මගින් වලිතය පුරාවටම අවහිර කරන බැවිනි.
(පෘථිවියේ අරය 6.4×10^6 m වේ.)



a) භූ.ස්.ච. වක කාලාවර්තයේ අගය කොපමණද?
b) පෘථිවිය වටා භූ.ස්.ච. කට තිබිය හැකි කක්ෂයේ ත්‍රිමාන රූපයක් අඳින්න. පෘථිවියෙහි භූගෝලීය උතුර, දකුණ සහ සමක තලය පැහැදිලිව ලකුණු කරන්න.
c) ප.පෘ.ක.ච. සඳහා උදාහරණයක් දෙන්න.
d) භූ.ස්.ච. කක්ෂයේ අරය r සඳහා ප්‍රකාශනයක් සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය G, පෘථිවියේ ස්කන්ධය M_E සහ භූ.ස්.ච. කාලාවර්තය T ඇසුරෙන් ලබා ගන්න. නිවැරදි සංඛ්‍යාත්මක අගයයන් ප්‍රකාශනයට ආදේශ කරන්න. පිළිතුර සුළු කිරීම අවශ්‍ය නොවේ. $GM_E = 40 \times 10^{13}\ m^3s^{-1}$
e) පෘථිවි මධ්‍යස්ථානයකින් එයට 36000km ක් සිරස්ව ඉහළින් පිහිටි භූ.ස්.ච. කට නිකුත් කරනු ලබන විද්‍යුත් චුම්භක පිරික්සුම් සංඥාවක් එම මධ්‍යස්ථානය මගින් නැවත ආපසු ලබා ගන්නේ නම් එසේ ලබා ගැනීමේදී ඇතිවන කාල පමාව ගණනය කරන්න.
f) පෘථිවිය වටා කක්ෂගතව ඇති ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානය අරය 6700km ක් වූ සමක තලයට ආනත කක්ෂයක පවතී. එහි කාලාවර්තය ගණනය කරන්න. මෙය භූ.ස්.ච. වක්ද නැතහොත් ප.පෘ.ක.ච. වක්ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න. ($\sqrt{67^3} = 67^{\frac{1}{2}} = 548.4$: π^2 හි අගය 10 ලෙස ගන්න.)
g) ප.පෘ.ක.ච. ක වාසි තුනක් සඳහන් කරන්න.
h) පිටත අභ්‍යවකාශ නිරීක්ෂණාගාරයක් තැබීමට L_2 හි පිහිටුම වඩා හොඳ වන්නේ මන්ද?
i) ප්ලාන්ක් අභ්‍යවකාශ නිරීක්ෂණාගාරයේ කෝණික වේගය (ω) rad year^{-1} ඒකක වලින් ගණනය කරන්න.
j) ප්ලාන්ක් නිරීක්ෂණාගාරයේ කක්ෂීය වලිතය සඳහා සමීකරණයක් සූර්යයාගේ ස්කන්ධය (M_S), පෘථිවියේ ස්කන්ධය (M_E), පෘථිවියේ සිට සූර්යයාට ඇති දුර (R), පෘථිවියේ සිට චන්ද්‍රිකාවකට ඇති දුර (r), ω සහ G ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. අනිකුත් ග්‍රහක සහ චන්ද්‍රයාගේ බලපෑම නොසලකා හරින්න.
k) යම් වස්තුවක් වටා ඇති චන්ද්‍රිකාවල කාලාවර්තය සාමාන්‍යයෙන් වස්තුවේ කේන්ද්‍රයේ සිට ඇති දුර සමග වැඩි විය යුතුය. L_1 හා L_2 හි ඇති චන්ද්‍රිකා, සූර්යයාගේ සිට වෙනස් දුරවල පවතින නමුත් ඒවායේ කාලාවර්තයන් සමාන වේ. මේ සඳහා හේතු පැහැදිලි කරන්න.

04) පහත ජේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

වල්ගා තරු සාමාන්‍යයෙන් සූර්යයා වටා අධික ලෙස ඉලිප්සාකාර වූ කක්ෂවල ගමන් කරන කුඩා ආකාශ වස්තූන් වේ. [(1) රූපය බලන්න.] සමහර කක්ෂ ග්‍රහලෝක පද්ධතියෙන් ඔබ්බට දළ වශයෙන් ආලෝක වර්ෂයක් පමණ දුරට පැතිරේ. වල්ගා තරුවක් මත ක්‍රියාත්මක වන ප්‍රධාන බලය වනුයේ සූර්යයාට ඇති ගුරුත්වාකර්ෂණ ආකර්ෂණයයි. වල්ගා තරුවක ප්‍රධාන සංරචක වන්නේ න්‍යෂ්ටිය, කෝමාව සහ වල්ග වේ.



(1) රූපය

වල්ගා තරුවේ ඝන වස්තුව වන න්‍යෂ්ටියේ විෂ්කම්භය 50km ට වඩා අඩු වන අතර කෝමාව සූර්යයාට වඩා විශාල විය හැක. වල්ග කිලෝමීටර මිලියන 150 පමණ දුරට පැතිරිය හැක.

වල්ගා තරු ප්‍රධාන වශයෙන් සෑදී ඇත්තේ මිදුණු කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, මීතේන්, ජලය (අයිස්) සමග පවතින දූවිලි අංශු සහ නොයෙකුත් ඛනිජ වර්ගවලිනි. වල්ගා තරුව අභ්‍යන්තර ග්‍රහලෝක දෙසට ළඟා වී සූර්යයාට වඩා ආසන්න වෙමින් ගමන් කරන විට සූර්යයාගෙන් ලැබෙන විකිරණවල පීඩනය නිසා එහි පිටත ස්තරය වාෂ්පීකරණයට භාජනය වේ. එයින් නිකුත්වන දූවිලි සහ වායුවලින් සමන්විත, න්‍යෂ්ටිය වටා පැතිරුණු වල්ගා තරුවේ වායුගෝලය කෝමාව ලෙස හැඳින්වේ. කෝමාව මත ඇතිවන සූර්ය විකිරණ පීඩනය සහ සූර්ය සුළඟ නිසා අයන වලින් සමන්විත නිල් පැහැයෙන් යුත් වල්ගයක් සෑදෙන අතර සූර්ය සුළඟ, වායුව මත ඉතා ප්‍රබලව බලපාන බැවින් අයනවලින් සෑදුනු එම

වල්ගය සෑදුව සහ සූර්යයාගෙන් ඉවතට එල්ල වී පවතී. වල්ගා තරුවෙන් නිදහස් වූ දූවිලි අංශුන් මගින් වල්ගා තරුවට පිටුපසින් සුළු වශයෙන් වක්‍ර වූ සුදු පැහැයෙන් යුත් තවත් වල්ගයක් සෑදේ.

වල්ගා තරුවක වේගය සූර්යයාව වඩාත් ම දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයේදී (විහේලිකය) ලබා ගන්නා එහි අවම අගය සහ සූර්යයාට වඩාත් ම ආසන්නයේ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයේදී (උපහේලිකය) ලබා ගන්න එහි උපරිම අගය අතර වෙනස් වේ. උදාහරණයක් ලෙස ස්කන්ධය 2.0×10^{14} kg වූ හේලිගේ වල්ගා තරුව සූර්යයාගේ සිට 5.0×10^{12} m දුරින් පිහිටි එහි විහේලිකයෙහි දී එහි අවම වේගය වන 12.0 kms^{-1} ලබා ගනී.

බාහිර අවකාශයෙන් වායුගෝලයට ඇතුළු වන සුන්බුන් කැබලි උල්කාභ (meteoroids) ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ උල්කාභ ඒවායේ රේඛීය සහ භ්‍රමණ චාලක ශක්තීන් දෙකම වැය කරමින් ඝර්ෂණය නිසා ජනනය වන තාපය හේතුකොට ගෙන වායුගෝලය තුලදී ආලෝකය නිකුත් කරමින් දැවී යයි. ඒවා උල්කා (meteors) ලෙස හැඳින්වේ. වල්ගා තරුවක ගමන් මගෙහි අතහැරී ගිය සුන්බුන් කැබලි හරහා පෘථිවි වායුගෝලය ගමන් කරන විට, උල්කා වර්ෂා නිරීක්ෂණය කල හැකිවේ. සමහර උල්කාභ පෘථිවිය මතට පතිත වන අතර ඒවා උල්කාපාත (meteorites) ලෙස හැඳින්වේ.

උල්කාභයක් ඉක්මනින් එහි ද්‍රවාංකය කරා ළගා වන විට එය තාපදීප්ත බවට පත්වේ. අවට ඇති පරමාණු අයනීකරණය වී ඉලෙක්ට්‍රෝන සමග ඉක්මනින් ප්‍රතිසංයෝජනය වී ඇති කරන ආලෝක විමෝචනය හේතුවෙන් උල්කාභය, ගිනි බෝලයක් ලෙස පෙනෙන විශාල ගෝලාකාර වන ස්කන්ධයක් ඇති කරයි. සමහර ගිනි බෝල ලෙස පෙනෙන උල්කාභ පුපුරා ගොස් උල්කා කොටස් කිහිපයක් බවට පත් විය හැක. මෑතකදී රුසියාවේ සිදු වූවාක් මෙන් පිපිරීම දැක තත්පර කිහිපයකට පසුව පොළොව දෙදරවන තරමේ ස්වනික ගිගුරුම් ඇතිකරමින් උල්කාභයේ කැබලිවලින් නිපදවෙන ප්‍රකම්පන තරංග (Shock waves) පොළොව මතට ළගා විය හැක.

a) වල්ගා තරුවක ප්‍රධාන සංරචක මොනවාද?

b) වල්ගා තරුවක වල්ග ආකාර දෙක අතර ප්‍රධාන වෙනස්කම් තුනක් සඳහන් කරන්න.

c) හේලිගේ වල්ගා තරුව එහි විහේලිකයෙහි ඇති විට එය මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ගණනය කරන්න. (සූර්යයාගේ ස්කන්ධය = 2×10^{30} kg, $G = 6.7 \times 10^{-11}$ Nm^2kg^{-2})

d) හේලිගේ වල්ගා තරුව සූර්යයාගේ සිට 8.0×10^{10} m දුරින් පිහිටි එහි උපහේලිකයෙහි පිහිටින විට එහි වේගය සොයන්න. (සටහන: විහේලිකය සහ උපහේලිකය යන පිහිටුම්වල දී වල්ගා තරුවේ ප්‍රවේගය අරීය දිශාවට ලම්භක වේ. ස්කන්ධය නොවෙනස්ව පවතී යැයි උපකල්පනය කරන්න.)

e) පෘථිවි වායුගෝලය වල්ගා තරුවක කක්ෂය හරහා යනවිට උල්කා වර්ෂාවක් නිපදවෙන්නේ මන්ද?

f) උල්කා හා උල්කාපාත අතර වෙනස කුමක්ද?

g) උල්කාභ දහනය වීමේදී තාප ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වන්නේ කුමන ශක්තීන්ද?

h) උල්කාභයක් ගිනි බෝලයක් සේ දිස්වීමට ආලෝකය ජනනය කරන යාන්ත්‍රණය කුමක්ද?

i) සිරස්ව 200 ms^{-1} වේගයකින් පහළට වැටෙන උල්කාභයක් කැබලි දෙකකට පුපුරා යයි. උල්කාභයේ ස්කන්ධයෙන් $\frac{3}{5}$ ක ස්කන්ධයක් ඇති එක් කැබැල්ලක් තිරස් දිශාවට 600 ms^{-1} වේගයකින් ගමන් කරයි නම්, අනෙක් කැබැල්ලේ වේගය සොයන්න.

j) ප්‍රකම්පන තරංගයක් ඇති වීම සඳහා උල්කාභ කැබැල්ලක වේගය සපුරාලිය යුතු තත්ත්වය කුමක්ද?

k) ප්‍රකම්පන තරංගයක් සෑදෙන අයුරු රූපසටහනක් භාවිතයෙන් පැහැදිලි කරන්න.