SHORT NOTE

6

Physics

ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර

Gravitational Fields

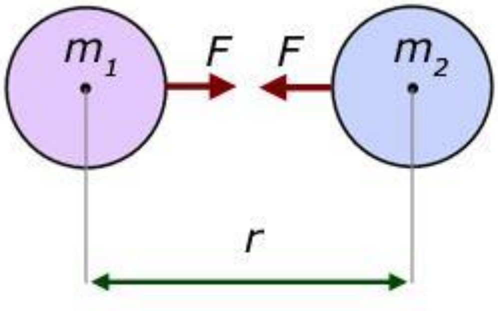
කෙටි සටහන්

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයීය ලියෝ සමාජය

ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර

ගුරුත්වාකර්ෂණය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ සර්වත්‍ර නියමය

- විශ්වයේ පවත්නා ඕනෑම වස්තු දෙකක් අතර ක්‍රියාකරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය, වස්තු දෙකෙහි ස්කන්ධවලට/ වස්තු දෙකෙහි ස්කන්ධවල ගුණිතයට අනුලෝමව ද, වස්තු දෙක අතර දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමවද,සමානුපාතික වේ.



$$F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\boldsymbol{F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}}$$

G -සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය. මෙය විශ්වයේ ඕනෑම ස්ථානයකදී එකම අගයක් ගනී.

මූලික ඒකකය = $m^2\ kg^{-1}\ s^{-2}$

ව්‍යුත්පන්න ඒකකය = $N\ m^2\ kg^{-2}$

ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයේ ලක්ෂණ

- සැමවිටම ආකර්ෂණ බලයකි.
- අන්‍යොන්‍ය බලයකි. M_1 විසින් M_2 මතත්, M_2 විසින් M_1 මතත් ඇතිකරන බල විශාලත්වයෙන් සමානය.
- ස්කන්ධ දෙකෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාව ඔස්සේ ක්‍රියා කරයි.

සැළකිය යුතු තරමේ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයක් ඇතිවීමට නම්, එක ස්කන්ධයක්වත්, විශාල විය යුතුය.

වස්තුවක ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක් නිරූපණය

යම් වස්තුවක ස්කන්ධය හේතුකොටගෙන ඇතිවන ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව එම වස්තුව දෙසට යොමු වේ. එම ක්ෂේත්‍රය නිරූපණය කිරීම සඳහා ස්‍රාව රේඛා භාවිතා වේ.

ස්‍රාව රේඛා,

- කල්පිත වේ.
- ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව දැක්වීමට භාවිතා වේ.
- එකිනෙක ඡේදනය නොවේ.

ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (g)

ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක යම් ලක්ෂ්‍යයක, ගුරුත්වාකර්ෂණ තීව්‍රතාවය අර්ථ දක්වන්නේ, එම ලක්ෂ්‍යයේ තබන ලද , ඒකක ස්කන්ධයක් මත ඇතිවන බලය ලෙසය. යම් ලක්ෂ්‍යයක තැබූ m ස්කන්ධයක් මත ඇතිවූ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය F නම්,

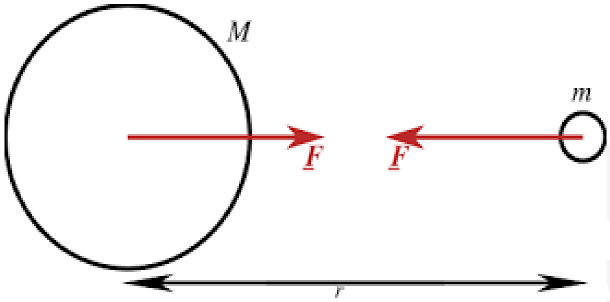
$$g = \frac{F}{m}$$

$F = mg$ g ඒකකය - N kg^{-1}/ m s^{-1}

g දෛශිකයකි. එහි දිශාව ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව වේ. g =0 නම් එය උදාසීන ලක්ෂ්‍යයක් ලෙස හඳුන්වයි. එවැනි ලක්ෂ්‍යයක් මත ස්කන්ධයක් තැබුවද බලයක් ඇති නොවේ.

ස්කන්ධයක් අවට ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය

M ස්කන්ධයක සිට r දුරින් m ස්කන්ධයක් තැබුවේ යැයි සිතමු.



නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමයට අනුව,

$$\boldsymbol{F = \frac{GMm}{r^2}}$$

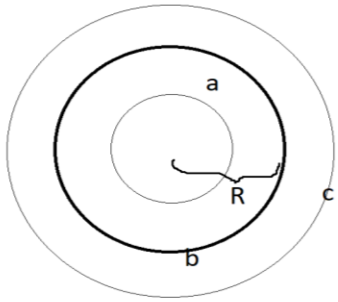
එම ලක්ෂ්‍යයේදී ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව g නම්,

$$F = mg$$

$$mg = \frac{GMm}{r^2} \qquad \boldsymbol{g = \frac{GM}{r^2}}$$

පෘථිවි ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රය

පෘථිවියේ ස්කන්ධය M සහ අරය R වන පරිපූර්ණ ගෝලයක් ලෙස ගනිමු.



a.

පෘථිවිය අභ්‍යන්තරය (r<R)

$$g = \frac{GM}{R^3} r$$

මෙහිදී $g = \frac{GM}{r^2}$ යෙදීමේදී M ලෙස ගත යුත්තේ a හරහා ඇඳි ගෝලය තුළ ඇති ස්කන්ධය පමණි.

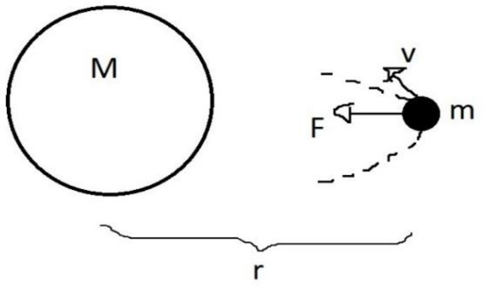
මේ අනුව,පෘථිවිය අභ්‍යන්තරයේදී g α r වේ.

පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතදී (r=R)

පෘථිවියෙන් පිටතදී (r>R)

$$\boldsymbol{g_0 = \frac{GM}{R^2}}$$

ස්කන්ධයක් වටා ස්කන්ධයක වෘත්ත චලිතය



m, r වූ කක්ෂයක v වේගයෙන් යයි නම්,

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

කක්ෂයේදී ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව g නම්,

$$v = \sqrt{gr}$$

m වල ආවර්ත කාලය T නම්,

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3$$

භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් යනු පෘථිවි සමක තලයේ රඳවා ඇති පෘථිවිය භ්‍රමණය වන දිශාවටම භ්‍රමණය වන, ආවර්ත කාලය පැය 24ක් වන චන්ද්‍රිකාවකි.

ගුරුත්වජ විභවය

M ස්කන්ධයක සිට, r දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක (P), විභවය අර්ථ දක්වන්නේ,

අනන්තයේ සිට ඒකක ස්කන්ධයක් එම ලක්ෂ්‍යය දක්වා ගෙනඒමට සිදුකළ යුතු කාර්යය ලෙස ය. අනුකලනය මගින් එය,

$$V = \frac{-GM}{R}$$ බව

ඔප්පු කළ හැක.

V වල ඒකකය J kg^{-1} වන අතර අනන්තයේදී විභවය ශුන්‍යය ලෙස තෝරගනු ලැබේ.

ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක විභව අන්තරය යනු ඒකක ස්කන්ධයක් එක් ස්ථානයක සිට අනෙක් ස්ථානය දක්වා ගෙනයාමට කළයුතු කාර්යය ලෙසය.

B ට සාපේක්ෂව A වල විභවය (V_{AB}) = V_A-V_B

A ට සාපේක්ෂව B වල විභවය (V_{BA}) = V_B-V_A

$$V_{AB} = -V_{BA}$$

ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය යනු අනන්තයේ සිට m ස්කන්ධයක් විභවය V වන ලක්ෂ්‍යයකට ගෙන ඒමට කළයුතු කාර්යය mV ය. එය m වල විභව ශක්තිය ලෙස ගබඩා වේ.

$$P_E = mV$$

M ස්කන්ධයක සිට r දුරින් m ස්කන්ධයක් තබා ඇති විට m හි විභවය,

$$P_E = \frac{-GMm}{r}$$ ලෙස ගත හැක.

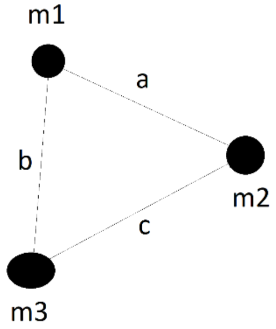
ස්කන්ධයක් අඩු විභව ලක්ෂ්‍යයක සිට වැඩි විභව ලක්ෂ්‍යයකට ගෙනයාමේදී එහි විභව ශක්තිය වැඩිවේ. වස්තුව එලෙස ගෙනයාමට නම් එම විභව වැඩිවීමට සමාන කාර්යයක් කළ යුතුය.

$$W = mV_{AB}$$

සිදුකළයුතු කාර්යය ස්කන්ධය ගෙනයන මාර්ගය මත රඳා නොපවතී. මෙවැනි ක්ෂේත්‍ර සංස්ථිතික බල ක්ෂේත්‍ර ලෙස හැඳින්වේ.

ස්කන්ධ පද්ධතියක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය.

අනන්තයේ සිට එක් එක් ස්කන්ධය පිළිවෙලින් පද්ධතියේ නියමිත පිහිටීම් වලට ගෙන ඒමේදී සිදුකළ යුතු මුලු කාර්යයයි.

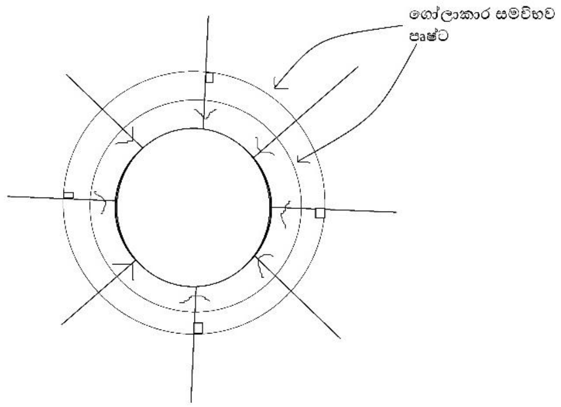


$$PE = \left(\frac{-Gm_1m_2}{a}\right) + \left(\frac{-Gm_1m_3}{b}\right) + \left(\frac{-Gm_2m_3}{c}\right)$$

සමවිභව පෘෂ්ඨ

විභව සමාන ලක්ෂ්‍ය යා කර අඳිනු ලබන පෘෂ්ටයක් වේ.

- ස්‍රාව රේඛා සහ සමවිභව පෘෂ්ට එකිනෙකට ලම්බක ය.
- එකම සමවිභව පෘෂ්ඨය මත පිහිටන ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර විභව අන්තරය ශුන්‍යය.



පෘථිවිය වටා කක්ෂගතව ඇති චන්ද්‍රිකාවක මුලු ශක්තිය,

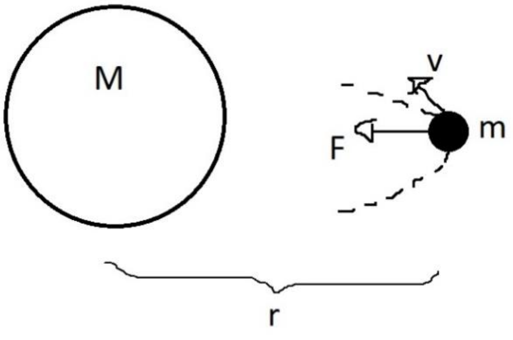
$$E = \frac{-GMm}{2r}$$ ලෙස ගණනය කළ හැක.

පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ඇති චන්ද්‍රිකාවක් කක්ෂය වෙත ගෙනයාමට සිදුකළ යුතු අවම කාර්යය වන්නේ වැඩිවන විභව ශක්තියයි.

පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ඇති චන්ද්‍රිකාවක් කක්ෂය වෙත ගෙනයාමට ලබාදිය යුතු මුලු ශක්තිය යනි ඉහත විභව ශක්ති වැඩිවීමේත්, කක්ෂයේ තිබිය යුතු චාලක ශක්තියේත් එකතුව ය.

වියෝග ප්‍රවේගය(Ve)

යම් ග්‍රහවස්තුවක් මත ඇති ස්කන්ධයක් එම ග්‍රහවස්තුවේ ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් සම්පූර්ණයෙන්ම මුදවා අනන්තයට යැවීමට ග්‍රහ වස්තුවේ පෘෂ්ඨය මතදී ලබාදිය යුතු අවම ප්‍රවේගයයි.

$$V_e = \sqrt{2g_0R}$$

g_0 = පෘෂ්ඨය මතදී ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය වේ