G.C.E (Advanced Level)

பௌதிகவியல்

ஈர்ப்புப்புலம்

Theory

www.lankaedu.org

Service Through Education

0776619212

www.lankaedu.org

www.aswarphysics.com

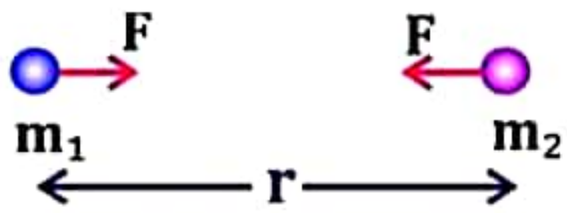
Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

ஈர்ப்புப்புலம் (Gravitational Field)

நியூட்டனின் நேர்மாறு வர்க்க விதி

இரு புள்ளித் திணிவுகளுக்கு இடைப்பட்ட ஈர்ப்பு விசையானது அத்திணிவுகளின் பெருக்கத்திற்கு நேர்விகித சமனாகவும் அத்திணிவுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்தின் வர்க்கத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமனாகவும் இருக்கும்.



$$F \propto m_1 m_2$$

$$\propto \frac{1}{r^2}$$

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

$$\boxed{F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}}$$

இங்கு G என்பது அகில ஈர்ப்பு மாறிலி எனப்படும்.

$$G \text{ இன் அலகு} = \frac{F \times r^2}{m_1 m_2}$$

$$= \frac{N \times m^2}{kg \times kg}$$

$$= Nkg^{-2}m^2$$

$$[G] = MLT^{-2} \times M^{-2} \times L^2$$

$$= M^{-1}L^3T^{-2}$$

$$G \text{ இன் பெறுமானம்} = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$$

ஈர்ப்புப்புல வலிமை (g)

- ஈர்ப்புப்புலத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் வைக்கப்படும் ஏதாவது திணிவின் மீது தாக்கும் ஈர்ப்பு விசை அப்புள்ளியினுள்ள **ஈர்ப்புப்புல வலிமை** என வரையறுக்கப்படும்.
- ஈர்ப்புப்புலத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் வைக்கப்படும் சிறுதிணிவின் மீது தாக்கும் ஈர்ப்பு விசைக்கும் அத்திணிவுக்கும் உள்ள விகிதம் அப்புள்ளியிலுள்ள **ஈர்ப்புப்புல வலிமை** என வரையறுக்கப்படும்.

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

$$\boxed{F = mg}$$

$$g \text{ இன் அலகு} = \frac{N}{kg}$$

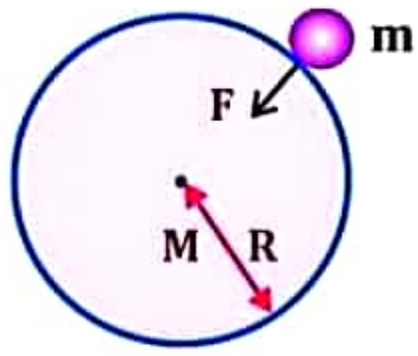
$$g = NKg^{-1} \text{ or } ms^{-2}$$

$$[g] = MLT^{-2} \times M^{-1} = LT^{-2}$$

ஈர்ப்புப் புல வலிமை ஓர் காவிக்கணியம்

www.aswarphysics.weebly.com
Scanned with CamScanner
Scanned with CamScanner

பூமியின் திணிவும் அதன் அடர்த்தியும்



நியூட்டனின் நேர்மாறு வர்க்க விதிப்படி,

$$F = \frac{GMm}{R^2}$$

ஆனால் $F = mg$

$$\therefore mg = \frac{GMm}{R^2}$$

$$\boxed{g = \frac{GM}{R^2}}$$

$$M = \frac{gR^2}{G}$$

$$M = \frac{10 \times (6400 \times 10^3)^2}{6.67 \times 10^{11}}$$

$$= 6 \times 10^{24} kg$$

$$\text{சராசரி அடர்த்தி} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$$

$$= \frac{g\frac{R^2}{G}}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$= \frac{3 \times 10}{4 \times \frac{22}{7} \times 6.67 \times 10^{11} \times 6400 \times 10^3}$$

$$= 5500\ Kgm^{-3}$$

Note

இங்கு கணிப்புகளை மேற்கொள்ளும் போது பூமி கோளவடிவானது எனவும், சீரான அடர்த்தி உள்ளது எனவும் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

ஈர்ப்பு அழுத்தம் (V)

✶ முடிவிலியிலிருந்து ஒரு புள்ளிக்கு ஓரலகு திணிவைக் கொண்டு செல்லும் போது ஈர்ப்பு விசைகளுக்கு எதிராக செய்யப்படும் வேலை அப்புள்ளியிலுள்ள ஈர்ப்பு அழுத்தம் என வரையறுக்கப்படும்.

$$V = \frac{W}{m}$$

$$\boxed{W = mV}$$

$$V \text{ இன் அலகு} = \frac{J}{kg}$$

$$= Jkg^{-1} \text{ or } (ms^{-1})^2$$

Service Through Education www.lankaedu.org Lankaedu.org Tel:- 0776619212

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

$$[V] = \frac{ML^2T^{-2}}{M}$$

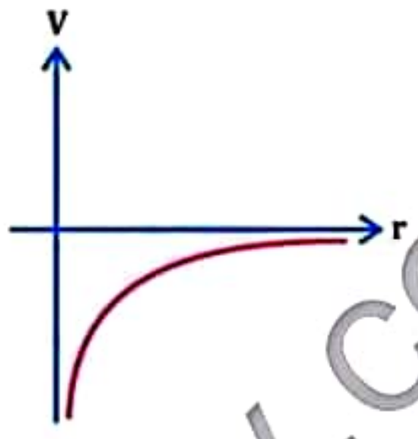
$$= L^2T^{-2}$$

✱ ஈர்ப்பு அழுத்தம் ஓர் எண்ணிக் கணியம்.

Note – 1

M திணிவுள்ள பொருளினால் அதிலிருந்து r தூரத்தில் உள்ள புள்ளியில் ஏற்படுத்தப்படும் ஈர்ப்பு அழுத்தம் V ஆனது,

$\boxed{V = -\frac{GM}{r}}$ ஆல் தரப்படும்



✱ ஈர்ப்பு அழுத்தம் எப்பொழுதும் மறை பெறுமதி உடையது.

Note – 2

புள்ளி A இல் இருந்து புள்ளி Bயிற்கு m திணிவை எடுத்துச்செல்வதற்கு செய்யப்பட வேண்டிய வேலை $W_{A\to B}$ ஆனது,

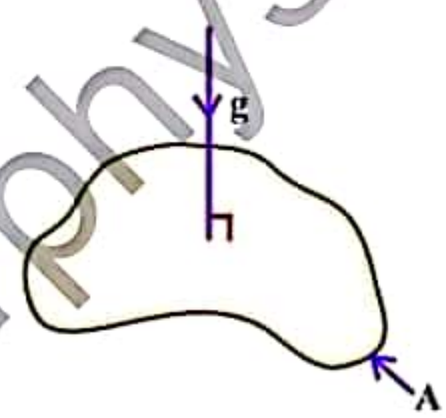
$\boxed{W_{A\to B} = m(V_B - V_A)}$ ஆல் தரப்படும்.

கவுசின் தேற்றம்

ஒரு மூடிய மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக வெளிச் செல்லுகிற மொத்த ஈர்ப்புப் பாயமானது அதனுள் அடைக்கப்பட்டுள்ள திணிவின் $-4\pi G$ மடங்காகும்.

ஈர்ப்புப்பாயம் = அடைக்கப்பட்டுள்ள திணிவு × $(-)4\pi G$

$$\phi = m \times -4\pi G$$



$$\boxed{\phi = g \times A}$$

ஈர்ப்புப் பாயத்தின் அலகு = $NKg^{-1}m^2$ or $m^3\,s^{-2}$

$$[\phi] = MLT^{-2} \times m^{-1} \times L^2$$

$$= L^3T^{-2}$$

ஈர்ப்புப்பாயம் ஓர் எண்ணியாகும்.

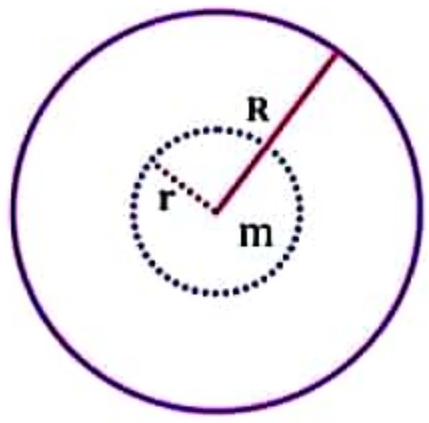
www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

பூமியால் உண்டாகும் ஈர்ப்புப் புல வலிமை

◉ வகை 01 ($r < R$)



r ஆரையாக உடைய கோளத்தின் பரப்பைக் கருதுவோம்
கவுசின் தேற்றப்படி,

$$\phi = \text{அடைக்கப்பட்டுள்ள திணிவு} \times -4\pi G$$

$$= \left[\frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times 4\pi r^3\right] \times (-)4\pi G$$

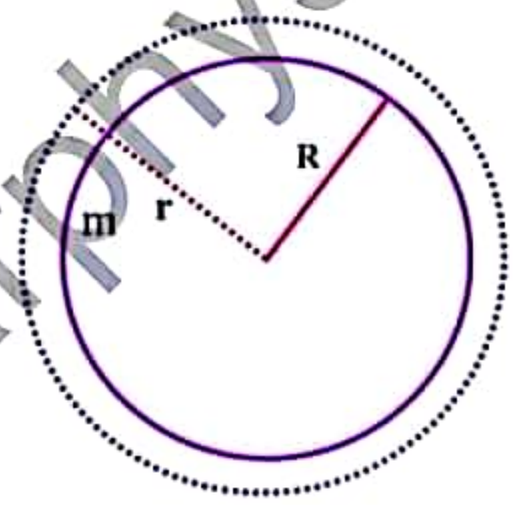
$$= \frac{-4\pi G m r^3}{R^3}$$

ஆனால் $\phi = -g \times 4\pi r^2$

$$\frac{4\pi G m r^3}{R^3} = g \times 4\pi r^2$$

$$g = \frac{Gmr}{R^3} \qquad (g \propto r)$$

◉ வகை 02 ($r \geq R$)



r ஆரையாக உடைய கோளத்தின் பரப்பைக் கருதுவோம்
கவுசின் தேற்றப்படி

$$\phi = \text{அடைக்கப்பட்டுள்ள திணிவு} \times -4\pi G$$

$$= m \times -4\pi G$$

ஆனால் $\phi = -g \times 4\pi r^2$

$$-g \times 4\pi r^2 = -m \times 4\pi G$$

$$\boxed{g = \frac{GM}{r^2}} \qquad \left(g \propto \frac{1}{r^2}\right)$$

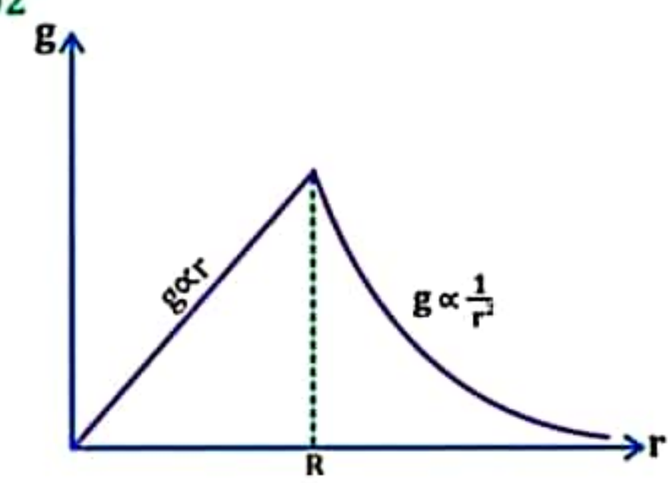
www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner
Scanned with CamScanner

Note 01

- வகை (1) நிறுவும் போது புவி சீரான அடர்த்தி உடையது எனவும் கோள வடிவானது எனவும் கொள்ளப்பட்டது.
- வகை (2) மேலதிகமாக வளிமண்டலத்தின் திணிவு புறக்கணிக்கத்தக்கது எனவும் கொள்ளப்பட்டது.

Note 02



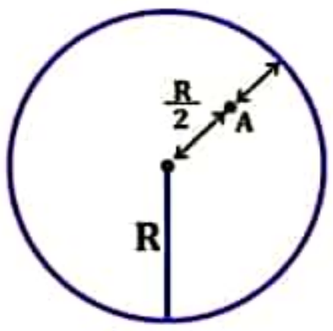
Note 03

⊛ பூமியின் மேற்பரப்பில் $g = 10ms^{-2}$ எனின்

i. மையத்திலிருந்து $\frac{R}{2}$ தூரத்தில்

ii. மையத்தில் இருந்து 2R தூரத்தில் ஈர்ப்புப்புல வலிமையைக் காண்க.

i. $\frac{R}{2}$ தூரத்தில்,



$$g \propto r$$

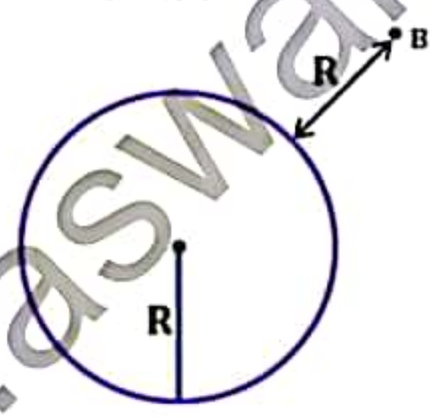
$$10 \propto R \longrightarrow (1)$$

$$g_A \propto \frac{R}{2} \longrightarrow (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{g_A}{10} = \frac{1}{2}$$

$$g_A = 5ms^{-1}$$

ii. 2R தூரத்தில்



$$g \propto \frac{1}{r^2}$$

$$10 \propto \frac{1}{R^2} \longrightarrow (1)$$

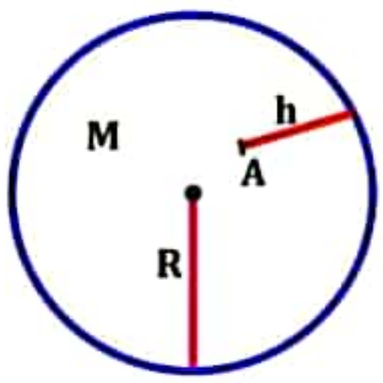
$$g_B \propto \frac{1}{4R^2} \longrightarrow (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{g_B}{10} = \frac{1}{4}$$

$$g_B = 2.5ms^{-1}$$

Note 04

⊛ பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து h ஆழத்தில் ஈர்ப்புப்புலவலிமை



$$g = \frac{Gmr}{R^3}$$

$$g_A = \frac{GM(R-h)}{R^3}$$

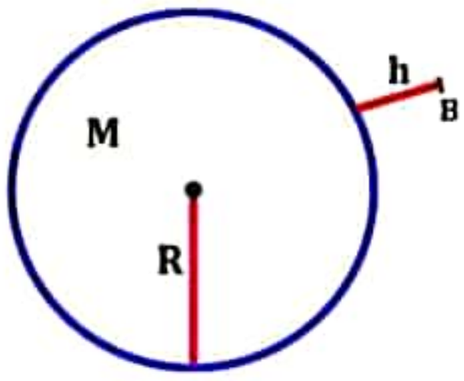
Service Through Education www.lankaedu.org Lankaedu.org Tel:- 0776619212

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

⊛ பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து h தூரத்தில் ஈர்ப்புப்புலவலிமை

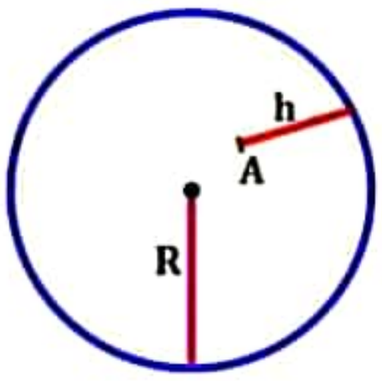


$$g = \frac{Gmr}{R^3}$$

$$g_B = \frac{Gm}{(R+h)^2}$$

Note 04

⊛ பூமியின் மேற்பரப்பின் ஆர்முடுகல் g எனின் h ஆழத்தில் சுரங்கத்தின் ஈர்ப்புப்புல வலிமை,



$$g \propto r$$

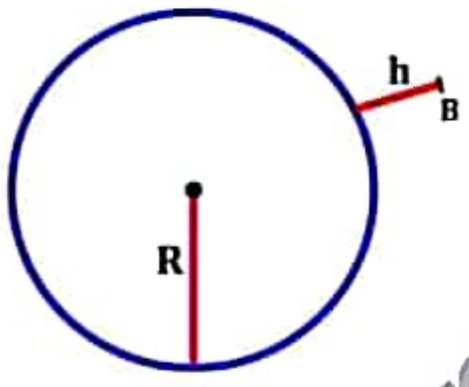
$$g \propto R \longrightarrow ①$$

$$g_A \propto (R-h) \longrightarrow ②$$

$$\frac{②}{①} \Rightarrow \frac{g_A}{g} = \frac{R-h}{R}$$

$$g_A = \left(\frac{R-h}{R}\right) g$$

⊛ மேற்பரப்பில் இருந்து h உயரத்தில் உள்ள மலை உச்சியில் ஈர்ப்புப்புல வலிமை,



$$g \propto \frac{1}{r^2}$$

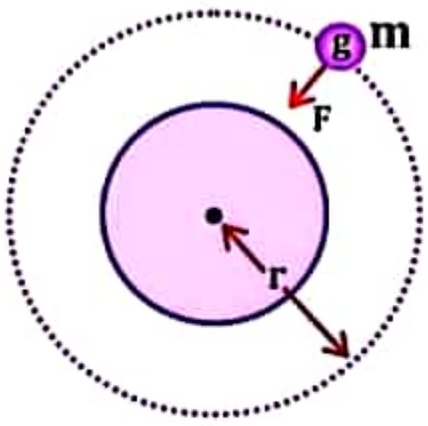
$$g \propto \frac{1}{R^2} \longrightarrow ①$$

$$g_B \propto \frac{1}{(R+h)^2} \longrightarrow ②$$

$$\frac{②}{①} \Rightarrow \frac{g_B}{g} = \frac{r^2}{(R+h)^2}$$

$$g_A = \frac{R^2}{(R+h)^2} g$$

செய்மதியொன்றின் சக்தி



r - மண்டல ஆரை

$$W_{A\to B} = m(V_B - V_A)$$

Service Through Education www.lankaedu.org Lankaedu.org Tel:- 0776619212

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

செய்மதியின் அழுத்தச்சக்தி $= W_{\infty \rightarrow \text{மண்டலம்}}$

$$= m\left(V_{\text{மண்டலம்}} - V_{\infty}\right)$$

$$= m\left(-\frac{GM}{r} - 0\right)$$

$$\boxed{\text{அழுத்தச்சக்தி} = \left(-\frac{GM}{r}\right)m}$$

மையத்தை நோக்கி $F = ma$

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

ஆனால் $F = \frac{GMm}{r^2}$

$$\frac{GMm}{r^2} = m\frac{V^2}{r}$$

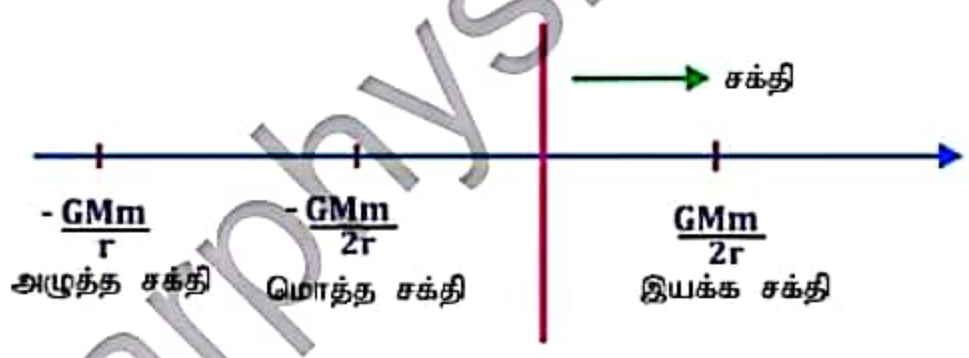
$$\frac{GMm}{2r} = \frac{1}{2}mV^2$$

$$\boxed{\text{இயக்கச்சக்தி} = \frac{GMm}{2r}}$$

மொத்த சக்தி $TE = PE + KE$

$$TE = \frac{-GMm}{r} + \frac{GMm}{2r}$$

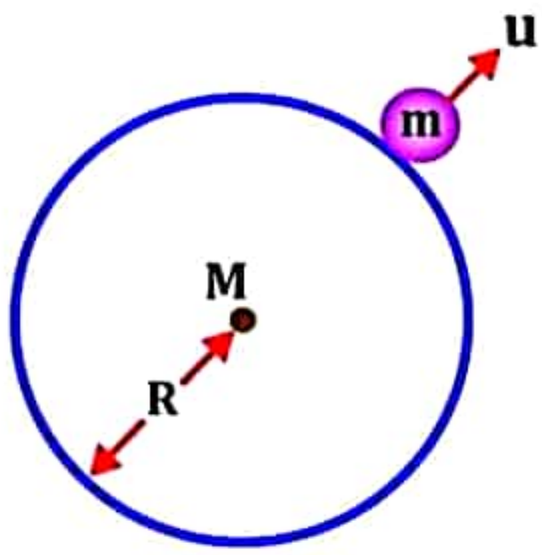
$$TE = \frac{-GMm}{2r}$$



Note

செய்மதியொன்று சக்தியை இழக்குமாயின் ஆரை குறைவடையும். இதனால் இயக்க சக்தி அதிகரிக்கும் எனவே செய்மதியின் சக்தியும் அதிகரிக்கும்.

தப்பல் வேகம் (Escape Velocity)



Service Through Education www.lankaedu.org Lankaedu.org Tel:- 0776619212

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

தப்புவதற்கு,

ஆரம்ப இயக்கசக்தி ≥ ஈர்ப்புப்புலத்தை மீறுவதற்குசெய்யப்படவேண்டிய வேலை

$$\frac{1}{2}mu^2 \geq W_{\text{மேற்பரப்பு} \to \infty}$$

$$\frac{1}{2}mu^2 \geq m(V_\infty - V_{\text{மேற்பரப்பு}})$$

$$u^2 \geq 2\left(0 - \frac{-GM}{R}\right)$$

$$u^2 \geq \frac{2GM}{R}$$

$$u = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$\boxed{\text{தப்பல் வேகம்} = \sqrt{\frac{2Gm}{R}}}$$

$$\boxed{= \sqrt{2gR}}$$

$$= \sqrt{2 \times 10 \times 6400 \times 1000}$$

$$= \sqrt{128000000}$$

$$= 11000\ ms^{-1}$$

$$= 11\ kms^{-1}$$

Note – 01

* வாயு மூலக்கூறுகளின் இடைவர்க்க கதியைவிட பூமியில் ஒரு பொருள் தப்புவதன் கதி மிகப் பெரிது. பூமியை விட்டு வாயு மூலக்கூறுகள் தப்பிவிட முடியாது.
* ஆனால் சந்திரனில் இருந்து ஒரு பொருள் தப்புவதற்குத் தேவையான கதி குறைவு. சந்திரனைச் சுற்றி வளிமண்டலம் ஏற்படுத்தப்பட்டாலும் கூட வாயு மூலக்கூறுகள் படிப்படியாக தப்பிவிடுவதால் வளிமண்டலம் படிப்படியாக மறைந்து விடும்.

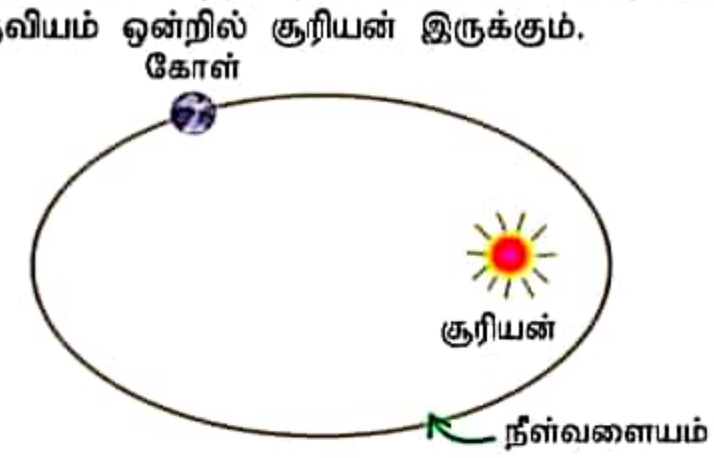
Note - 02

* விண்கற்கள் புவியின் வளிமண்டலத்தில் பிரவேசித்ததும் உராய்வு காரணமாக எறிந்துவிடும்.
* சந்திரனில் வளிமண்டலம் இல்லையென்பதால் சந்திரனை விண்கற்கள் தாக்க சாத்தியம் அதிகம்.

கெப்லரின் விதிகள் (Kepler's Law)

விதி I

கோள்கள் யாவும் சூரியனைச் சுற்றி நீள்வளையப் பாதைகளில் இயங்குகின்றன. அந்நீள் வளையங்களில் ஒரு குவியம் ஒன்றில் சூரியன் இருக்கும்.

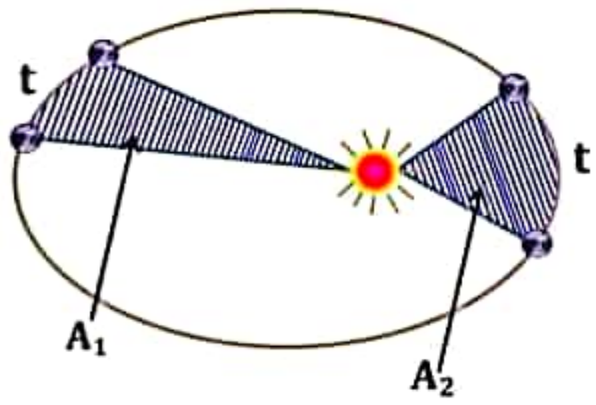


www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

விதி II



கோளொன்றையும் சூரியனையும் இணைக்கும் ஆரைக்கோடானது சமநேர இடைவெளிகளில் சமபரப்பைக் காட்டும்.

$$A_1 = A_2$$

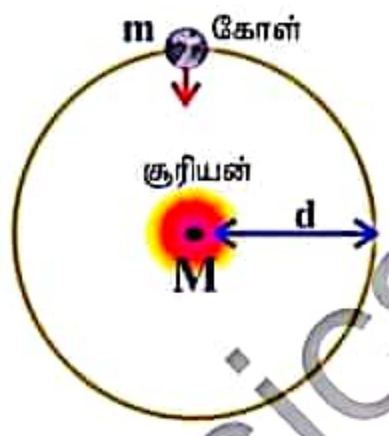
விதி III

கோள்களின் சுற்றல் காலங்களின் வர்க்கமானது கோள்களுக்கும் சூரியனிற்கும் இடையிலான சராசரி தூரங்களின் கனத்திற்கு நேர்விகித சமன்.

அதாவது $T^2 \propto R^3$

$T^2 \propto d^3$

நியூட்டனின் நேர்மாறு வர்க்கவிதியிலிருந்து கெப்லரின் 3ம் விதியைப் பெறல்.



நியூட்டனின் நேர்மாறு வர்க்க விதிப்படி

$$F = \frac{GMm}{d^2}$$

மையத்தை நோக்கி $F = ma$

$$\frac{GMm}{d^2} = m\omega^2 d$$

$$\frac{GM}{d^3} = \omega^2$$

$$\frac{GM}{d^3} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

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

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

$$T^2 \propto d^3$$

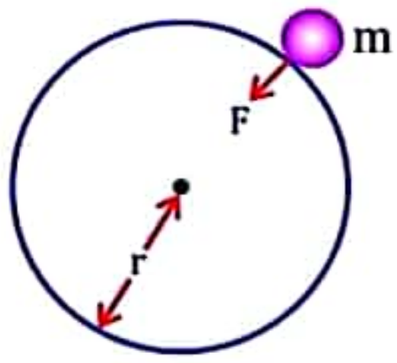
இதுவே கெப்லரின் 3ம் விதியாகும்

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

01. பூமியின் ஆரை 6400 km ஆயின் பூமிக்கு அண்மையாக வலம் வரும் செய்மதியொன்றின் கதியைக் கணிக்க.



நியூட்டனின் நேர்மாறு வர்க்க விதிப்படி

$$F = \frac{GMm}{R^2}$$

மையத்தை நோக்கி

$$F = ma$$

$$\frac{GMm}{R^2} = m.\frac{V^2}{R}$$

$$V^2 = \frac{GM}{R}$$

$$V^2 = \frac{gR^2}{R}$$

$$V^2 = gR$$

$$V = \sqrt{gR}$$

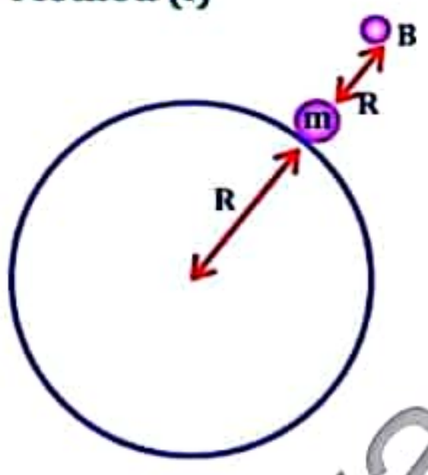
$$V = \sqrt{10 \times 6400 \times 1000}$$

$$= 8000ms^{-1}$$

$$= 8\ Kms^{-1}$$

02. m திணிவுடைய பொருள் ஒன்று பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து R தூரத்தில் எடுத்துச் செல்லும் போது அதன் அழுத்தச் சக்தியில் ஏற்படும் அதிகரிப்பைக் காண்க. (பூமியின் ஆரை R)

Method (i)



அழுத்தச் சக்தி அதிகரிப்பு = செய்யப்பட்ட வேலை

$$= W_{A\to B}$$

$$= (V_B - V_A)m$$

$$= \left\{\frac{-GM}{2R} - \left(\frac{-GM}{R}\right)\right\}m$$

$$= \frac{GMm}{2R}$$

$$= \frac{gR^2m}{2R}$$

$$= \frac{1}{2}mgR$$

Method (ii)

அழுத்த சக்தி அதிகரிப்பு = இறுதி அழுத்த சக்தி − ஆரம்ப அழுத்த சக்தி

$$= \left(\frac{-GMm}{2R}\right) - \left(\frac{-GMm}{R}\right)$$

$$= \frac{GMm}{R} - \frac{GMm}{2R}$$

$$= \frac{GMm}{2R}$$

$$= \frac{gR^2 \times m}{2R}$$

$$= \frac{1}{2}mgR$$

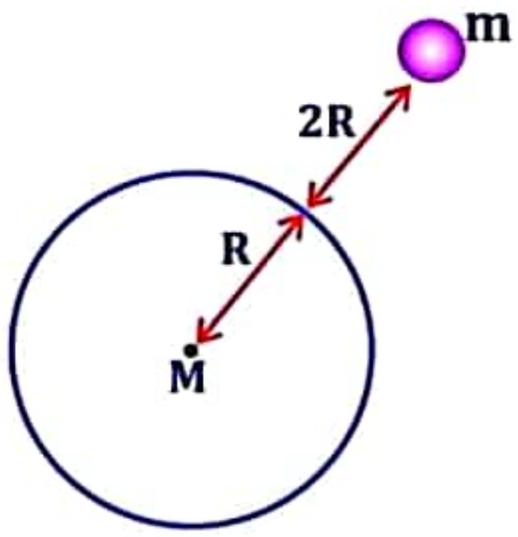
Service Through Education www.lankaedu.org Lankaedu.org Tel:- 0776619212

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

03. m திணிவுடைய பொருளொன்று பூமியில் இருந்து 2R உயரத்திற்கு எடுத்து செல்லும் போது அழுத்தச்சக்தி அதிகரிப்பைக் காண்க. (இங்கு R பூமியின் ஆரை)



அழுத்தச்சக்தி அதிகரிப்பு = செய்யப்பட்ட வேலை

$$= m[V_B - V_A]$$

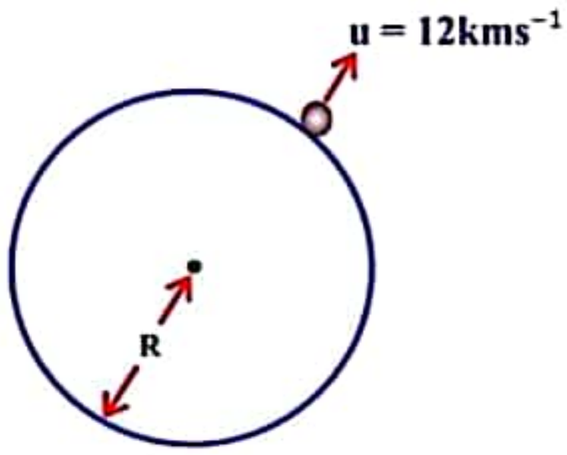
$$= m\left[\left(\frac{-GM}{3R}\right) - \left(\frac{-GM}{R}\right)\right]$$

$$= m\left(\frac{2MG}{3R}\right)$$

$$= \frac{2mgR^2}{3R}$$

$$= \frac{2}{3}mgR$$

04. பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து $12kms^{-1}$ கதியுடன் ஒரு துணிக்கை அறியப்படுகிறது, அது புற வெளிக்குள் தப்பித்ததன் பின்னர் எக்கதியுடன் நகரும்? (பூமியின் ஆரை 6400km , வளிமண்டலத்தின் விளைவைப் புறக்கணிக்க)



சக்திக்காப்பு விதிப்படி,

இறுதி இ.ச = ஆரம்ப இ.ச + ஆரம்ப அழுத்த சக்தி

$$\frac{1}{2}mU_0^2 = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{-GMm}{R}$$

$$U_0^2 = U^2 - \frac{2GM}{R}$$

$$U_0^2 = U^2 - \frac{2gR^2}{R}$$

$$U_0^2 = U^2 - 2gR$$

$$U_0^2 = \sqrt{U^2 - 2gR}$$

$$= \sqrt{144000000 - 2 \times 10 \times 6400000}$$

$$= \sqrt{16000000}$$

$$= 4000ms^{-1}$$

$$= 4kms^{-1}$$

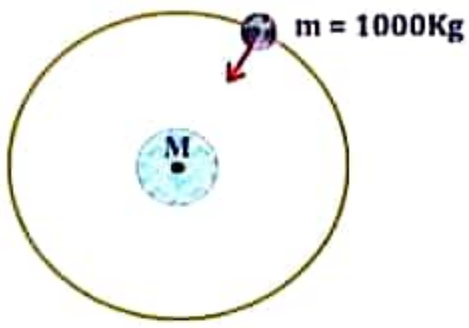
05. 1000kg திணிவுடைய உப கோளொன்று 2 நாட்களில் 5 தடவைகள் புவியைச் சுற்றிச் செல்லும் வகையிலான வட்ட மண்புலமொன்றின் பகுதியானது. புவியின் ஆரை 6400km. ($\pi^2 = 10$ என்க)

(i) இம்மண்டலத்தின் புவிப்பரப்பிலிருந்தான உயரத்தைக் கணிக்க.

(ii) இவ் மண்டலத்திலே இவ்வுப கோளின் மொத்தச் சக்தியைக் கணிக்க.

(iii) இவ் உபகோளை புவிப்பரப்பில் இருந்து இம்மண்டலத்திற்கு எடுத்துச்செல்லத் தேவையான சக்தியைக் காண்க.

(iv) இவ் உபகோளை புவிப்பரப்பில் இருந்து இம்மண்டலத்திற்கு எடுத்துச்சென்று மண்டலத்தில் சுழலச் செய்ய தேவையான சக்தியைக் காண்க.



www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

i. $T = \frac{2\times24\times3600}{5}s$

$T = 48 \times 720s$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\omega = \frac{2\pi}{40 \times 720}$

$= \frac{\pi}{20 \times 720} rads^{-1}$

மையத்தை நோக்கி

$F = ma$

$\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r$

$r^3 = \frac{GM}{\omega^2}$

$r^3 = \frac{gR^2}{\omega^2}$

$= \frac{10 \times (6400)^2 \times (1000)^2}{\frac{\pi^2}{(48\times360)^2}}$

$r^3 = 2^{24} \times 3^6 \times 10^{12}$

$r = 2^8 \times 3^2 \times 10^4$

$r = 23.04 \times 10^6 m$

உயரம் $= 23.04 \times 10^6 - 6.4 \times 10^6$

$= 16.64 \times 10^6\ ms^{-1}$

ii. மொத்த சக்தி $= -\frac{GMm}{2r}$

$= -\frac{mgR^2}{2r}$

$= \frac{-1000 \times 10 \times (64 \times 10^6)}{2 \times 23.04}$

$= \frac{6.4 \times 6.4 \times 10^{10}}{2 \times 23.04}$

$= -\frac{4096}{4608} \times 10^{10}$

$= -8.89 \times 10^9\ J$

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

iii. செய்யப்பட வேண்டிய வெலை= $W_{(\text{மேற்பரப்பு}\rightarrow\text{மண்டிலம்})}$

$$= -\frac{GMm}{r} - \frac{-GMm}{R}$$

$$= -17.8 \times 10^9 - (mgR)$$

$$= -17.8 \times 10^9 + 1000 \times 10 \times 6400000$$

$$= 6.4 \times 10^{10} - 1.78 \times 10^{10}$$

$$= 4.62 \times 10^{10} J$$

iv. சுழல தேவையான சக்தி $= 4.62 \times 10^{10} + \frac{GMm}{2r}$

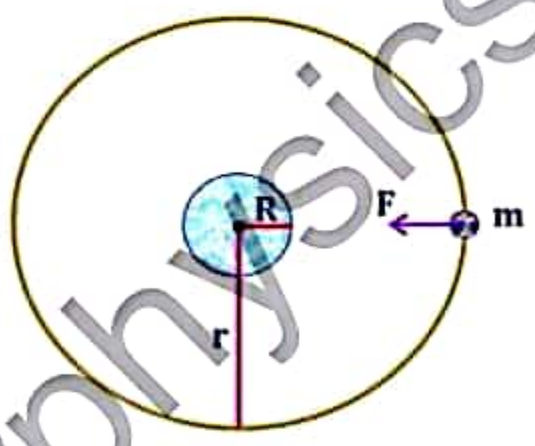
$$= 4.62 \times 10^{10} + 8.9 \times 10^9$$

$$= 4.62 \times 10^{10} + 0.89 \times 10^{10}$$

$$= 5.51 \times 10^{10} J$$

06. R ஆரையுடைய பூமியைச் சுற்றி m திணிவுடைய உபகோள் r ஆரையுடைய மண்டிலத்தில் வலம் வருகிறது. பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

1. அதன் ஆவர்த்தனக் காலத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.
2. அதன் மொத்தச்சக்தி என்ன?
3. புவிப்பரப்பிலிருந்து மண்டிலத்திற்கு செய்மதியை எடுத்துச்செல்லத் தேவையான சக்தி யாது?
4. உபகோள் புவிப்பரப்பிலிருந்து எடுத்துச் சென்று சுழலசெய்யத் தேவையான சக்தி என்ன?



$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

1. நியூட்டனின் நேர்மாறு வர்க்க விதிப்படி,

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

மையத்தை நோக்கி

$$F = ma$$

$$\frac{GMm}{r^2} = mr\omega^2$$

$$\omega^2 = \frac{GM}{r^3}$$

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{gR^2}{r^3}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{R^2}\left(\frac{r^3}{g}\right)$$

$$T = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{r^3}{g}}$$

Service Through Education www.lankaedu.org Lankaedu.org Tel:- 0776619212

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

2. மொத்தச்சக்தி (E_T) = அழுத்தச்சக்தி + இயக்கச்சக்தி

$$= -\frac{GMm}{r} + \frac{GMm}{2r}$$

$$= -\frac{GMm}{2r}$$

3. மேற்பரப்பிலிருந்து மண்டிலத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல

செய்யப்படும் வேலை $= W_{s \to orbit}$

$$= m(V_0 - V_s)$$

$$= \left\{-\frac{GM}{r} - \left(-\frac{GM}{R}\right)\right\}$$

$$= \frac{GMm}{Rr}(r - R)$$

$$= \frac{mgR}{r}(r - R)$$

4. மேற்பரப்பிலிருந்து எடுத்துச் சென்று

சுழலச்செய்யத் தேவையான சக்தி $= \frac{mgR}{r}(r - R) + \frac{GMm}{2r}$

$$= \frac{mgR}{r}(r - R) + \frac{mgR^2}{2r}$$

$$= \frac{mgR}{r}\left\{r - R + \frac{R}{2}\right\}$$

$$= \frac{mgR}{r}\left(r - \frac{R}{2}\right)$$

தொடரும்.....

www.aswarphysics.weebly.com

Scanned with CamScanner
Scanned with CamScanner