EMESTRADA
EXÁMENES DE
SELECTIVIDAD

PROBLEMAS RESUELTOS

SELECTIVIDAD ANDALUCÍA

2023

FISICA

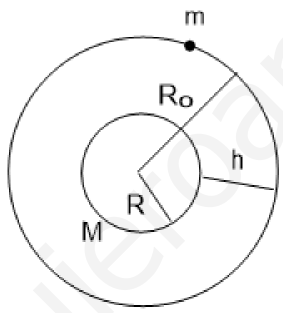
TEMA 1: CAMPO GRAVITATORIO

- Junio, Ejercicio A1
- Junio, Ejercicio A2
- Julio, Ejercicio A1
- Julio, Ejercicio A2

a) Un satélite de masa m orbita a una altura h sobre un planeta de masa M y radio R. i) Deduzca la expresión de la velocidad orbital del satélite y exprese el resultado en función de M, R y h. ii) ¿Cómo cambia su velocidad si la masa del planeta se duplica? ¿Y si se duplica la masa del satélite?.
b) Un cuerpo de 5 kg desciende con velocidad constante desde una altura de 15 m por un plano inclinado con rozamiento que forma 30º con respecto a la horizontal. Sobre el cuerpo actúa una fuerza de 20 N paralela al plano y dirigida en sentido ascendente. i) Realice un esquema con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. ii) Determine razonadamente el trabajo realizado por cada una de las fuerzas hasta que el cuerpo llega al final del plano.
$\mathbf{g = 9'8\ m \cdot s^{-2}}$
FISICA. 2023. JUNIO. EJERCICIO A1

R E S O L U C I O N

a) i)



La 2ª Ley de Newton aplicada al satélite:

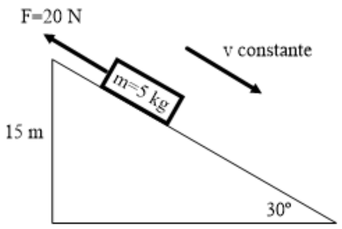
$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow F_g = m \frac{v^2}{R_0} \Rightarrow G \frac{M \cdot m}{R_0^2} = m \frac{v^2}{R_0} \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M}{R_0}}$$

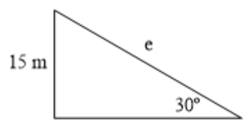
ii) Sabemos que: Si $M^* = 2M \Rightarrow v^* = \sqrt{G \frac{M^*}{R+h}} = \sqrt{G \frac{2M}{R+h}} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{G \frac{M}{R+h}} = \sqrt{2} \cdot v$

Vemos, que la nueva velocidad orbital v^* es $\sqrt{2}$ veces la v antigua.

Si $m^* = 2m \Rightarrow v^* = v$, ya que no depende de la masa del satélite

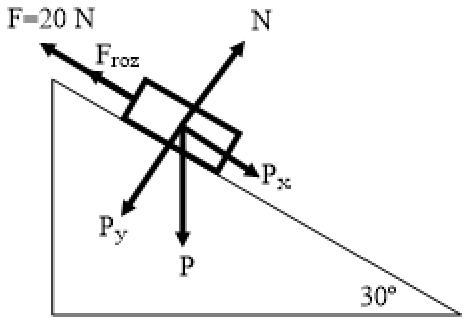
b)





$$\text{sen } 30º = \frac{15}{e} \Rightarrow e = \frac{15}{\text{sen } 30º} = \frac{15}{\frac{1}{2}} = 30 \text{ m}$$

i) Esquema de la fuerzas que actúan sobre el cuerpo



ii)
v constante

$\Rightarrow 1^{a}$ Ley Newton $\Rightarrow \sum \vec{F} = 0 \Rightarrow$ EjeX $\Rightarrow F + F_{roz} = P \operatorname{sen} 30^{o} \Rightarrow F_{roz} = 5 \cdot 9'8 \cdot \operatorname{sen} 30^{o} - 20 = 24'5 - 20 = 4'5$ N

$W(N) = N \cdot e \cdot \cos 90^{o} = 0$ Julios

$W(P) = P \cdot e \cdot \cos 60^{o} = 5 \cdot 9'8 \cdot 30 \cdot \cos 60^{o} = 735$ Julios

$W(F) = F \cdot e \cdot \cos 180^{o} = 20 \cdot 30 \cdot \cos 180^{o} = -600$ Julios

$W(F_{roz}) = F_{roz} \cdot e \cdot \cos 180^{o} = 4'5 \cdot 30 \cdot \cos 180^{o} = -135$ Julios

a) i) Escriba la expresión del potencial gravitatorio creado por una masa puntual M, indicando las magnitudes que aparecen en la misma. ii) Razone el signo del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria cuando una masa m, inicialmente en reposo en las proximidades de M, se desplaza por acción del campo gravitatorio
b) Recientemente la NASA envió la nave ORIÓN-Artemis a las proximidades de la Luna. Sabiendo que la masa de la Tierra es 81 veces la de la Luna y la distancia entre sus centros es $3'84\cdot 10^{5}$ km : i) calcule en qué punto, entre la Tierra y la Luna, la fuerza ejercida por ambos cuerpos sobre la nave es cero.; ii) determine la energía potencial de la nave en ese punto sabiendo que su masa es de 5000 kg.
$\mathbf{G = 6'67\cdot 10^{-11}\,N m^2 kg^{-2}}$ **;** $\mathbf{M_T = 5'98\cdot 10^{24}}$ **kg**

FISICA. 2023. JUNIO. EJERCICIO A2

R E S O L U C I O N

a) i) La fórmula es: $V_g = -G\dfrac{M}{R}$, en donde:

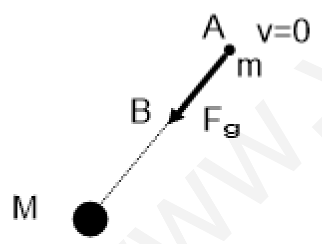
$V_g =$ Potencial gravitatorio (J/kg)

$G =$ Constante de gravitación universal.

$M =$ Masa puntual que produce el potencial gravitatorio (kg)

$R =$ Distancia entre la masa puntual y el punto donde se calcula el potencial gravitatorio (m)

ii)



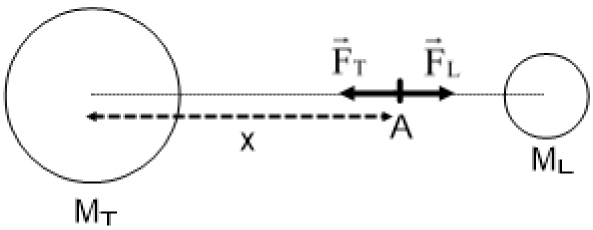
La fuerza gravitatoria (F_g) es atractiva, por lo que, la masa m se acerca a la masa M que produce el campo gravitatorio.

La energía potencial gravitatoria (E_{pg}) va disminuyendo al acercarse m a M, ya que: $E_{pg} = -G\dfrac{M\cdot m}{d}$, si d disminuye, el cociente aumenta, pero al ser un número negativo, la E_{pg} disminuye $\Rightarrow E_{pg}(A) > E_{pg}(B)$

El trabajo de la fuerza gravitatoria es:

$W_{A\to B}(F_g) = -\left[E_{pg}(B) - E_{pg}(A)\right] \Rightarrow W_{A\to B}(F_g) > 0$ el trabajo es positivo, al ser fuerzas conservativas las fuerzas gravitatorias.

b)



i) Aplicamos el principio de superposición.

$$\vec{F}(x) = 0 = \vec{F}_T(x) + \vec{F}_L(x) \Rightarrow \left|\vec{F}_T(x)\right| = \left|\vec{F}_L(x)\right| \Rightarrow G\frac{M_T \cdot m}{x^2} = G\frac{M_L \cdot m}{(d-x)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{M_T}{x^2} = \frac{M_L}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{81 \cdot M_L}{x^2} = \frac{M_L}{(d-x)^2} \Rightarrow 9^2 \cdot (d-x)^2 = x^2 \Rightarrow 9 \cdot (d-x) = x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9d - 9x = x \Rightarrow x = \frac{9d}{10} = \frac{9 \cdot 3'84 \cdot 10^5}{10} = 345.600 \text{ km}$$

ii) Aplicamos el principio de superposición.

$$E_{pg}(x) = E_{pgT}(x) + E_{pgL}(x) = -G\frac{M_T \cdot m}{x} - G\frac{M_L \cdot m}{d-x} =$$

$$= -6'67 \cdot 10^{-11}\left(\frac{5'98 \cdot 10^{24} \cdot 5000}{3'456 \cdot 10^8} + \frac{\frac{5'98 \cdot 10^{24}}{81} \cdot 5000}{(3'84 \cdot 10^8 - 3'456 \cdot 10^8)}\right) =$$

$$= -6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24} \cdot 5000 \cdot \left(\frac{1}{3'456 \cdot 10^8} + \frac{1}{81 \cdot 0'384 \cdot 10^8}\right) = -6'41 \cdot 10^9 \text{ Julios}$$

a) Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. La velocidad de escape desde la órbita es la cuarta parte de la velocidad de escape desde la superficie terrestre. i) Deduzca la relación que existe entre el radio de la órbita y el radio terrestre. ii) Determine la relación entre la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre y en la órbita del satélite.

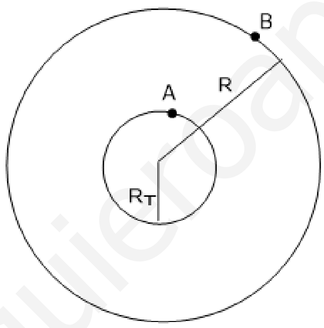
b) Un planeta tiene un radio de 5000 km y la gravedad en su superficie es $8'2\ m\cdot s^{-2}$. Este planeta orbita en torno a una estrella que tiene una masa de $8\cdot 10^{31}$ kg .Determine: i) la masa del planeta. ii) la velocidad de escape desde su superficie. iii) el radio de la órbita en la que la energía mecánica del planeta tiene un valor de $-8'15\cdot 10^{33}$ J .

$G = 6'67\cdot 10^{-11}\ Nm^2 kg^{-2}$

FISICA. 2023. JULIO. EJERCICIO A1

R E S O L U C I O N

a) i)



$$V_{escape\,(B)} = \frac{1}{4} V_{escape(A)} \Rightarrow \sqrt{2G\frac{M_T}{R}} = \frac{1}{4}\sqrt{2G\frac{M_T}{R_T}} \Rightarrow 2G\frac{M_T}{R} = \frac{1}{16} 2G\frac{M_T}{R_T} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{16}\cdot\frac{1}{R_T} \Rightarrow \frac{R}{R_T} = 16$$

ii) $$\frac{g_T}{g} = \frac{G\frac{M_T}{R_T^2}}{G\frac{M_T}{R^2}} = \left(\frac{R}{R_T}\right)^2 = 16^2 = 256$$

b) i) $$g_p = G\frac{M_p}{R_p^2} \Rightarrow 8'2 = 6'67\cdot 10^{-11}\frac{M_p}{(5\cdot 10^6)^2} \Rightarrow M_p = 3'07\cdot 10^{24}\ \text{kg}$$

ii) $$V_{escape} = \sqrt{2G\frac{M_p}{R_p}} = \sqrt{2\cdot 6'67\cdot 10^{-11}\frac{3'07\cdot 10^{24}}{5\cdot 10^6}} = 9050'28\ m/s$$

iii) $$E_{mec} = -8'15\cdot 10^{33} = -\frac{1}{2}G\frac{M_E\cdot M_p}{R} = -\frac{1}{2}6'67\cdot 10^{-11}\frac{8\cdot 10^{31}\cdot 3'07\cdot 10^{24}}{R} \Rightarrow R = 1'005\cdot 10^{12}\ \text{m}$$

a) Una masa puntual *m* se encuentra en la inmediaciones de otra masa puntual *M*. Razone cómo se modifica la energía potencial gravitatoria cuando: i) las dos masas se acercan; ii) aumenta el valor de la masa *m*.
b) Dos masas de 5 kg se encuentran en los puntos $A(0,2)$ y $B(2,0)\,m$. Determine razonadamente: i) el valor de la intensidad de campo gravitatorio en el punto $C(0,0)\,m$. ii) el potencial gravitatorio en el mismo punto; iii) el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria para desplazar una masa de 3 kg desde C hasta el punto $D(2,2)\,m$. Justifique el resultado obtenido.
$G = 6'67 \cdot 10^{-11}\ N m^2 kg^{-2}$
FISICA. 2023. JULIO. EJERCICIO A2

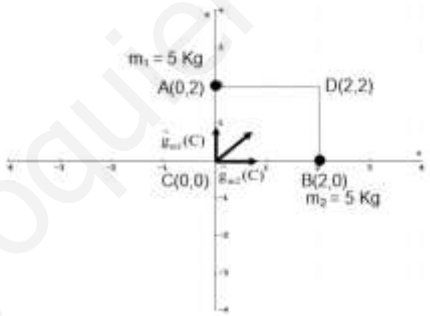
R E S O L U C I O N

a) i) $E_{pg} = -G\dfrac{M \cdot m}{R}$

Si R disminuye, el cociente aumenta, pero como son números negativos, la energía potencial gravitatoria disminuye.

ii) Si *m* aumenta, el cociente aumenta, pero al ser números negativos, la energía potencial gravitatoria disminuye.

b)



i) Principio de superposición: $\vec{g}(C) = \vec{g}_{m1}(C) + \vec{g}_{m2}(C)$

$$\left|\vec{g}_{m1}(C)\right| = \left|\vec{g}_{m2}(C)\right| = G\frac{m}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5}{4} = 8'34 \cdot 10^{-11}$$

Luego, $\vec{g}(C) = 8'34 \cdot 10^{-11}\ \vec{i} + 8'34 \cdot 10^{-11}\ \vec{j}\ m/s^2$

ii) Principio de superposición:

$$V_g(C) = V_{gm1}(C) + V_{gm2}(C) = -G\frac{m_1}{r_1} - G\frac{m_2}{r_2} = -6'67 \cdot 10^{-11}\left(\frac{5}{2} + \frac{5}{2}\right) = -3'34 \cdot 10^{-10}\ J/kg$$

iii)

$$V_g(D) = V_{gm1}(D) + V_{gm2}(D) = -G\frac{m_1}{r_1^*} - G\frac{m_2}{r_2^*} = -6'67 \cdot 10^{-11}\left(\frac{5}{2} + \frac{5}{2}\right) = -3'34 \cdot 10^{-10}\ J/kg = V_g(C)$$

$$W_{C \to D}(\vec{F}_g) = -\left[E_{pg}(D) - E_{pg}(C)\right] = -m\left[V_g(D) - V_g(C)\right] = 0 \text{ Julios}$$

Los puntos C y D están en una superficie equipotencial, por lo tanto, no se realiza trabajo para trasladar la masa de un punto a otro.