

Examen Física I (Biociencias – Geociencias) 11/12/2023

Algunos datos necesarios: $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ Despreciar resistencia del aire. $G=6,674 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

1.A- Un bloque cuya masa vale **3,21 kg** se deja caer desde el reposo de la parte superior de un plano inclinado rugoso que forma un ángulo de **30,0°** con la horizontal. Si el bloque recorre por la superficie del plano **2,00 metros** en **1,50 segundos**. ¿Cuánto vale la fuerza de fricción que ejerce el plano sobre el bloque?

- a) 9,36 N b) 5,84 N **c) 10,0 N** d) 12,5 N e) 7,52 N f) 15,0 N

La aceleración es constante $d = \frac{1}{2}at^2$ $a = \frac{2d}{t^2} = \frac{2(2,00)}{1,50^2} = 1,778 \text{ m/s}^2$

2da. Ley de Newton según la dirección del plano inclinado: $ma = mg \sin \theta - F_{roz}$

$$F_{roz} = mg \sin \theta - ma = (3,21)(9,80 \sin 30,0^\circ - 1,778) = 10,0 \text{ N}$$

1.B- Con respecto a la situación anterior, considere las siguientes afirmaciones y determine cuál es **la incorrecta**

- a) La magnitud de la fuerza de **rozamiento estática máxima** que actúa sobre el bloque, siempre la podemos calcular como $\mu_s N$, siendo N el módulo de la fuerza normal que ejerce el plano inclinado sobre el bloque, y μ_s es el coeficiente de fricción estático que existe entre el plano inclinado y el bloque.
 b) Si en 1.A aumentamos ligeramente el ángulo del plano inclinado, entonces se demoraría un tiempo inferior a 1,50 segundos en recorrer 2,0 metros.
 c) La fuerza normal que ejerce el plano inclinado sobre el bloque no es igual al peso del bloque.
 d) La fuerza de rozamiento puede en ocasiones, *provocar* el movimiento de un cuerpo.
e) Si sobre un bloque no actúa ninguna fuerza, entonces necesariamente estará en reposo.
 f) El trabajo que realiza el peso de un cuerpo, sólo depende de la posición inicial y final, sin importar la trayectoria que realiza el cuerpo.

2.A- Un satélite de masa $m_1 = 700 \text{ kg}$ orbita alrededor de un planeta a una distancia $r_1 = 1,00 \times 10^7 \text{ m}$ respecto a su centro de masa y tiene un periodo $T_1 = 7,56 \times 10^5 \text{ s}$. Un segundo satélite de masa $m_2 = 1,20 \times 10^3 \text{ kg}$ orbita el mismo planeta a una distancia $r_2 = 1,40 \times 10^7 \text{ m}$ de su centro de masa. ¿Cuál es el periodo del segundo satélite?

- a) $6,28 \times 10^5 \text{ s}$ b) $8,50 \times 10^5 \text{ s}$ c) $1,01 \times 10^6 \text{ s}$ **d) $1,25 \times 10^6 \text{ s}$** e) $1,38 \times 10^6 \text{ s}$ f) $2,01 \times 10^6 \text{ s}$

Se cumple que: $GM_p T^2 = 4\pi^2 r^3$

Entonces $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$ $T_2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^{3/2} T_1 = \left(\frac{1,40 \times 10^7}{1,00 \times 10^7}\right)^{3/2} (7,56 \times 10^5) = 1,25 \times 10^6 \text{ s}$

2.B- Considere las siguientes aseveraciones:

- i) Si la masa de los satélites fuera el doble de la parte 2.A, sus periodos también valdrían el doble.
 ii) El momento angular de cada uno de los satélites se conserva.
 iii) La energía del sistema formado por el planeta y ambos satélites se conserva.
 iv) Como la rapidez de los satélites no varía, entonces la aceleración de ellos es nula.
 v) El cuadrado de la rapidez lineal de un satélite que orbita alrededor de un planeta de masa M es proporcional al cociente de la masa del planeta dividida el radio de la órbita ($v^2 \propto M/r$), siendo r el radio de la órbita.

Son **verdaderas**:

- a) i), ii) y iv) b) i), iii) y v) **c) ii), iii) y v)** d) iii), iv) y v) e) ii) y iv) f) Todas

3.A- Un VW escarabajo de una masa $m = 800 \text{ kg}$ viaja hacia el este, a una rapidez $v_1 = 108 \text{ km/h}$. En un cruce, choca contra un camión de masa $M = 4.200 \text{ kg}$ que viaja hacia el norte con una velocidad $v_2 = 54,0 \text{ km/h}$. Luego del impacto ambos vehículos continúan moviéndose unidos, deslizándose sobre el pavimento. Si el coeficiente de fricción entre los neumáticos y el pavimento vale $\mu = 0,550$, ¿qué distancia recorren antes de detenerse completamente?

- a) 140 m b) 103 m c) 72,7 m d) 29,0 m **e) 16,8 m** f) 10,0 m

$$v_1 = 108 \text{ km/h} = 30,0 \text{ m/s} \quad v_2 = 54,0 \text{ km/h} = 15,0 \text{ m/s}$$

El choque es completamente inelástico, se conserva la cantidad de movimiento.

$$p_x = 800 \times 30,0 = 24.000 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$$

$$p_y = 4200 \times 15,0 = 63.000 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$$

$$p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2} = \sqrt{24.000^2 + 63.000^2} = 67417 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$$

$$p = (m + M)v_F \quad v_F = \frac{p}{m+M} = 13,48 \text{ m/s}$$

Toda la energía cinética final posterior al choque se disipa como trabajo que realiza la fuerza de rozamiento:

$$\frac{1}{2}(M + m)v_F^2 = \mu(M + m)gd \quad d = \frac{v_F^2}{2\mu g} = \frac{13,48^2}{2(0,550)(9,80)} = 16,8 \text{ m}$$

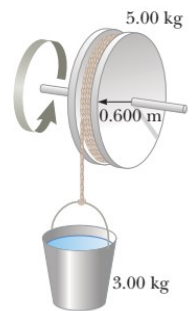
3.B- Señale cuál de las siguientes aseveraciones relacionadas a la situación anterior es la falsa:

- a) Tanto la energía cinética como la magnitud de la cantidad de movimiento del VW escarabajo son menores que las del camión.
b) Durante la colisión el camión ejerce sobre el VW escarabajo una fuerza mayor que la que realiza el auto sobre el camión.
c) Luego del choque, ambos vehículos siguen una dirección más cercana a la dirección norte que a la dirección este.
d) En una colisión típica, el impulso es tan grande y la duración de la interacción tan pequeña, que fuerzas externas como las debida a la gravedad o la fricción pueden despreciarse.
e) Esta colisión se puede clasificar como perfectamente inelástica.
f) La distancia a la que se frenan completamente no depende de la masa de los vehículos.

4.A- Una cuerda ideal se enrolla sobre una polea cilíndrica de masa $M = 5,00 \text{ kg}$ y radio $R = 0,600 \text{ m}$. La cuerda está unida a un balde de masa $m = 3,00 \text{ kg}$ y se supone que no se desliza mientras se desenrolla de la polea. En cierto momento se suelta el balde y comienza a caer arrastrando la cuerda y haciendo girar a la polea. Una vez que el balde ha caído una altura $h = 3,37 \text{ m}$ desde el reposo, ¿cuánto vale su rapidez?

Momentos de inercia: cilindro: $\frac{1}{2}MR^2$, aro: MR^2 .

- a) 6,00 m/s** b) 2,35 m/s c) 7,20 m/s d) 4,50 m/s e) 11,2 m/s f) 9,24 m/s



$$\text{Conservación de la energía: } U_i + K_i = U_F + K_F \quad mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I_{cm}\omega^2$$

Como la cuerda no desliza: $v = \omega R = v_{cm}$ $I_{cm} = \frac{1}{2}MR^2$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I_{cm}\omega^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}MR^2\right)\left(\frac{v}{R}\right)^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{4}Mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{mgh}{\frac{1}{2}m + \frac{1}{4}M}} = \sqrt{\frac{(3,00)(9,80)(3,37)}{\frac{1}{2}(3,00) + \frac{1}{4}(5,00)}} = 6,00 \text{ m/s}$$

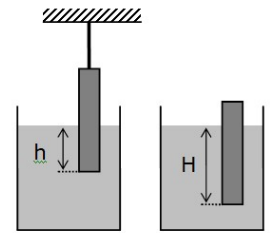
4.B- Considere las siguientes aseveraciones relacionadas con el ejercicio anterior:

- i) Mientras el balde desciende, toda su energía potencial gravitatoria que pierde se convierte en energía cinética de traslación del mismo.
- ii) La rapidez angular de la polea y la rapidez lineal del balde son directamente proporcionales.
- iii) Si se comparasen dos poleas, con la misma masa M y radio R , una con forma de disco y otra con forma de aro, el balde alcanzaría mayor rapidez con la primera al descender una misma altura.
- iv) Tanto la energía mecánica como el momento angular del sistema polea-balde se conserva mientras cae el balde.
- v) En todo momento la tensión de la cuerda es igual al peso del balde.
- vi) Sobre la polea actúa un torque neto igual al peso del balde multiplicado por el radio de la polea.

Son **verdaderas**:

- a) i), iii) y vi) b) ii), iv) y v) c) ii) y v) d) i), iii) y v) e) todas **f) ii) y iii)**

5.A- Un bloque homogéneo de longitud L y sección transversal A se suspende de un hilo ideal y se sumerge parcialmente en un recipiente que contiene agua ($\rho = 1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). La porción del bloque sumergido en el líquido vale $h = 5,20 \text{ cm}$ y la tensión de la cuerda es igual a $T = 7,55 \text{ N}$. Luego, se corta la cuerda y se observa que el bloque flota en el agua (dibujo derecho de la figura). Si la porción sumergida en flotación vale $H = 12,9 \text{ cm}$, determinar el valor de la sección transversal A de la barra. Todo el sistema se mantiene abierto a la atmósfera.



- a) $78,5 \text{ cm}^2$ **b) 100 cm^2** c) 125 cm^2 d) $87,2 \text{ cm}^2$ e) $59,0 \text{ cm}^2$ f) 150 cm^2

Sea L la longitud del bloque, ρ' su densidad, A su sección transversal, ρ la densidad del agua, E el empuje sobre el bloque cuando no está colgando, y E' el empuje sobre el bloque cuando está colgando.

$$\text{Cuando no está colgada de la cuerda: } mg = E \quad \Rightarrow LA\rho'g = HA\rho g \quad \Rightarrow \rho' = \frac{H}{L}\rho$$

$$\text{Equilibrio de la barra colgada: } mg = E' + T \quad \Rightarrow LA\rho'g = hA\rho g + T \quad \Rightarrow (L\rho' - h\rho)gA = T$$

$$A = \frac{T}{(L\rho' - h\rho)g} = \frac{T}{\left(L\frac{H}{L}\rho - h\rho\right)g} = \frac{T}{(H - h)\rho g}$$

$$A = \frac{T}{(H - h)\rho g} = \frac{7,55}{(0,129 - 0,0520)(1000)(9,80)} = 1,000 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

A = 100 cm^2

5.B- Con respecto a la situación anterior, considere las siguientes afirmaciones y determine cuál es **la incorrecta**

- a) La presión absoluta sobre la cara inferior del bloque en el dibujo derecho de la figura vale $\rho \cdot g \cdot H$.**
- b) La densidad del bloque es menor que la del agua.
- c) La fuerza de empuje que experimenta un cuerpo que flota parcialmente sumergido en un líquido, es igual al peso del cuerpo.
- d) La fuerza de empuje dada por el principio de Arquímedes que experimenta un cuerpo totalmente sumergido en un líquido, no varía con la profundidad a la que el cuerpo está sumergido.
- e) Si el bloque se sumergiera a la misma profundidad h en alcohol (densidad $\rho = 789 \text{ kg/m}^3$) en lugar de agua, entonces la tensión del hilo sería mayor.