

Nombre: \_\_\_\_\_ C.I.: \_\_\_\_\_ Licenciatura: \_\_\_\_\_

## Parcial Física I (Biociencias – Geociencias) 20/05/2023

Algunos datos:  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$  (considerarlo como valor exacto). Desprecie la resistencia del aire.

1. A- Considere dos animales de idéntica forma, es decir que son semejantes, pero uno de ellos es cuatro veces más alto que el otro (un ejemplo aproximado podría ser un gato de unos 25 cm de altura en la cruz y un tigre con una altura de 1,0 m en la cruz). ¿El más grande cuántas veces más masa tiene que el más pequeño?

- a) 4 veces      b) 16 veces      **c) 64 veces**      d) 40 veces      e) 72 veces

Factor de escala  $k = 4$

La masa es proporcional a  $k^3$ , entonces:  $4^3 = 64$

1.B- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto a la fuerza relativa (es decir cuánta fuerza tienen en comparación con su masa corporal) de los dos animales anteriores es **la correcta**?

- a) El más chico tiene más fuerza relativa que el más grande.**  
b) Ambos tienen la misma fuerza relativa porque sus formas son iguales.  
c) La fuerza relativa del más grande es 4 veces mayor que la del más chico.  
d) La fuerza relativa del más chico es 8 veces menor que la del más grande.  
e) El más chico tiene una fuerza relativa 72 veces menor que el más grande.

Si  $f'$  es la fuerza relativa del ejemplar que tiene un factor de escala  $k$  respecto a otro que tiene una fuerza relativa  $f$ , entonces se cumple que;  $f' = f/k$ .

Por tanto la respuesta es la a).

2.A- Dos personas comienzan separadas por una distancia  $L = 100 \text{ m}$ , la de la izquierda describe un movimiento rectilíneo uniforme (MRU) de velocidad  $v = 12,0 \text{ m/s}$  hacia la persona de la derecha y a su vez ésta se dirige hacia la persona de la izquierda con un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) con velocidad inicial nula y aceleración  $a = 2,20 \text{ m/s}^2$ . Considerando el origen del sistema de coordenadas en la posición inicial de la persona de la izquierda, ¿a qué distancia se encuentran?

- a) 30,0 m      b) 41,5 m      c) 54,5 m      **d) 66,4 m**      e) 71,0 m      f) 17,5 m

$$x_1 = 12,0t$$

$$x_2 = 100 - \frac{1}{2}(2,20)t^2 = 100 - 1,10t^2$$

$$x_1 = x_2 \text{ entonces: } 12,0t = 100 - 1,10t^2 \quad \text{reordenando: } 1,10t^2 + 12,0t - 100 = 0$$

$$t = \frac{-12,0 \pm \sqrt{12,0^2 - 4(1,10)(-100)}}{2 \times 1,10} = \frac{-12,0 \pm \sqrt{584}}{2,20}$$

$$t = \frac{-12,0 + \sqrt{584}}{2,20} = 5,530 \text{ s}$$

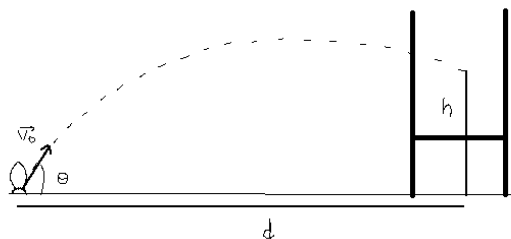
$$x_1 = 12,0t = 12,0 \times 5,530 = 66,36 \text{ m}$$

2.B- Sobre la situación anterior, ¿qué aseveración es **la correcta**?

- a) Si sumáramos vectorialmente las velocidades que tienen las personas un instante antes de encontrarse obtendríamos un vector de módulo mayor que el de las velocidades de ambas personas.  
b) En el punto de encuentro, necesariamente ambas personas deben tener la misma velocidad.  
c) La fuerza neta que actúa sobre cada una de las personas en el problema anterior es nula.  
d) Si en lugar de acercarse entre ellas ambas personas jugaran una carrera empezando desde la misma posición inicial con una meta a 100 m teniendo las mismas condiciones que en el ejercicio anterior ganaría la persona que describe el MRUA.

**e) Si en lugar de acercarse entre ellas ambas personas jugaran una carrera empezando desde la misma posición inicial con una meta a 100 m teniendo las mismas condiciones que en el ejercicio anterior, entonces solamente en el inicio de la carrera ambas personas estarían juntas (es decir en la misma posición simultáneamente) antes de llegar a la meta.**

**3.A-** En el rugby las conversiones son válidas cuando el balón ingresa por la parte superior de la "H" como se observa en la figura. Un jugador se encuentra a una distancia  $d = 30,0 \text{ m}$  frente de la "H" con el fin de convertir, y la pelota ingresa por la "H" a una altura  $h = 10,0 \text{ m}$  medida desde el piso. Si sabemos que a esa altura  $h$  la componente horizontal de la velocidad cumple que  $v_x = \frac{v_0}{4}$ , siendo  $v_0$  la rapidez inicial del balón cuando es lanzado; ¿cuánto vale la rapidez inicial  $v_0$ ?



- a) 4,70 m/s    b) 27,7 m/s    c) 8,00 m/s    d) 14,4 m/s    e) 23,5 m/s    **f) 25,8 m/s**

Como:  $v_x = v_0 \cos \theta = \frac{v_0}{4}$  entonces:  $\cos \theta = \frac{1}{4}$  por lo que:  $\theta = \arccos\left(\frac{1}{4}\right) = 75,52^\circ$

Ecuación de la trayectoria:  $y = \tan \theta x - \frac{gx^2}{2(v_0 \cos \theta)^2} = \tan \theta x - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \theta}$

$$\tan \theta x - y = + \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \theta} \quad 2v_0^2 \cos^2 \theta = \frac{gx^2}{\tan \theta x - y} \quad v_0^2 = \frac{1}{2 \cos^2 \theta} \frac{gx^2}{\tan \theta x - y}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{1}{2 \cos^2 \theta} \frac{gx^2}{\tan \theta x - y}} = \frac{x}{\cos \theta} \sqrt{\frac{g}{2(\tan \theta x - y)}}$$

$$v_0 = \frac{x}{\cos \theta} \sqrt{\frac{g}{2(\tan \theta x - y)}} = \frac{30,0}{\cos(75,52^\circ)} \sqrt{\frac{9,80}{2(\tan(75,52^\circ) \times 30,0 - 10,0)}} = 25,776 \text{ m/s}$$

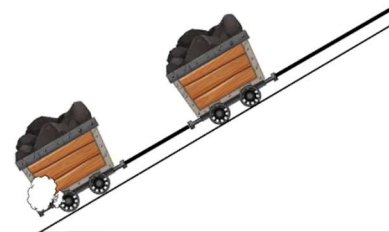
**3B-** Con respecto a la situación anterior, considere las siguientes afirmaciones:

- Si la distancia  $d$  se duplica, entonces alcanza con duplicar la velocidad  $v_0$  para que el balón pase a la misma altura  $h$  y que siga verificando que la componente horizontal de la velocidad en ese punto cumpla que  $v_x = \frac{v_0}{4}$ .
- En el momento que el balón alcanza la altura máxima, la rapidez del balón es mínima.
- Un movimiento de proyectil es una combinación de dos movimientos rectilíneos uniformemente acelerados (con aceleraciones que no son nulas).
- La componente vertical de la aceleración del balón tiene como módulo a  $g$  en todo instante de tiempo.
- En ningún instante la velocidad del balón y su aceleración son perpendiculares entre sí.

Son **verdaderas** las siguientes:

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

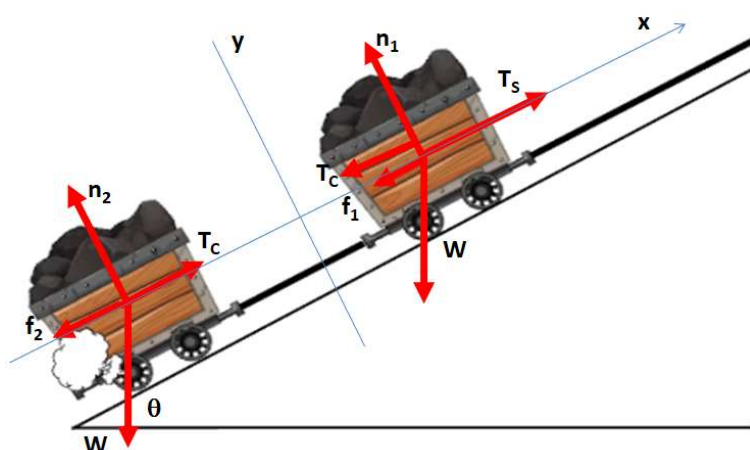
4.A- Dos carros suben por una rampa con un ángulo de elevación de  $\theta = 30,0^\circ$  cargando carbón hacia fuera de la mina. Son elevados mediante un motor que tensa una cadena, unida al primer carro. El primer carro rueda con normalidad sobre el riel, con un coeficiente de rozamiento de rodadura de  $\mu_{c1} = 0,0500$ , pero el segundo ha sufrido un desperfecto en una rueda, por lo cual su coeficiente de rozamiento es de  $\mu_{c2} = 0,800$ . La masa de cada carro es de  $400 \text{ kg}$  y cargan  $500 \text{ kg}$  de carbón cada uno. Sabiendo que los carros suben a velocidad constante  $v = 5,00 \text{ m/s}$ . ¿Cuáles son los valores de la tensión en la cadena que une los carros  $T_c$ , y en la que, unida al primero, sube al sistema  $T_s$ ?



- a)  $T_c = 1,12 \times 10^4 \text{ N}$  y  $T_s = 1,90 \times 10^4 \text{ N}$   
d)  $T_c = 1,15 \times 10^4 \text{ N}$  y  $T_s = 1,63 \times 10^4 \text{ N}$

- b)  $T_c = 1,05 \times 10^4 \text{ N}$  y  $T_s = 1,53 \times 10^4 \text{ N}$   
e)  $T_c = 1,23 \times 10^4 \text{ N}$  y  $T_s = 1,68 \times 10^4 \text{ N}$

- c)  $T_c = 1,05 \times 10^4 \text{ N}$  y  $T_s = 1,68 \times 10^4 \text{ N}$   
f)  $T_c = 1,12 \times 10^4 \text{ N}$  y  $T_s = 1,04 \times 10^4 \text{ N}$



Como suben a velocidad constante, los carros no está acelerados, por tanto las sumatorias de las fuerzas debe ser nulas.

Carro 1

$$\begin{aligned} \text{x)} \quad T_s - T_c - f_1 - W \sin \theta &= 0 \\ \text{y)} \quad n_1 - W \cos \theta &= 0 \\ f_1 &= \mu_{c1} n_1 \end{aligned}$$

Carro 2

$$\begin{aligned} \text{x)} \quad T_c - f_2 - W \sin \theta &= 0 \\ \text{y)} \quad n_2 - W \cos \theta &= 0 \\ f_2 &= \mu_{c2} n_2 \end{aligned}$$

$$f_2 = \mu_{c2} n_2 = \mu_{c2} W \cos \theta = 6110,67 \text{ N}$$

$$T_c = f_2 + W \sin \theta = 6110,7 + 4410 = 10.520,68 \text{ N}$$

$$f_1 = \mu_{c1} n_1 = \mu_{c1} W \cos \theta = 381,92 \text{ N}$$

$$T_s = T_c + f_1 W \sin \theta = 15.312,59 \text{ N}$$

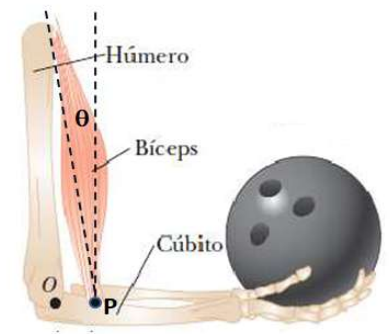
4.B- Sobre la situación anterior, ¿qué aseveración es **la incorrecta**?

- a) La tensión realizada por la cadena que une los carros sobre el primer carro, es igual y opuesta a la realizada sobre el segundo carro.  
b) La tensión hacia arriba realizada sobre el primer

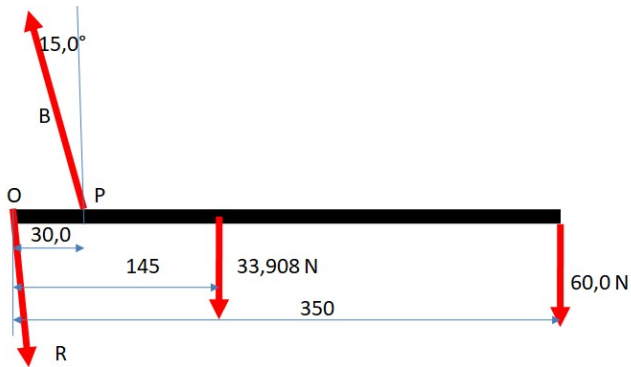
carro debe superar en módulo a las componentes paralelas a la rampa de los pesos de los carros y fuerzas de rozamiento para que el sistema siga subiendo.

- c) En ninguno de los carros la fuerza normal es igual, ni en módulo ni dirección, al peso del respectivo carro.  
d) Si el segundo carro no fuese defectuoso, la tensión para que ambos subieran a la misma velocidad que en la parte A sería menor.  
e) El carro que va delante experimenta cinco interacciones provenientes de cuatro agentes externos – despreciando el rozamiento del aire.  
f) Es posible que se detenga el sistema, luego no se siguiera moviendo sujeto a la misma tensión de la parte (A).

5.A- Una bola de boliche que pesa **60,0 N** se sostiene en la mano de una persona con el antebrazo en posición horizontal, como se muestra en la figura. El músculo del bíceps se une por el punto P a **30,0 mm** del empalme (punto O) y forma un ángulo  $\theta = 15,0^\circ$  con la vertical. La bola está a **35,0 cm** del punto O. Suponga que el conjunto antebrazo y mano tiene una masa de **3,46 kg** y que su centro de gravedad se encuentra a **145 mm** del punto O. Encuentre el módulo de la fuerza **R** ejercida por el húmero sobre el antebrazo, actuando en el empalme O.



- a) 864 N      b) 694 N      c) 770 N      d) 720 N      e) 804 N      f) 650 N



Sumatoria de torque respecto al punto O.

$$B_y \times 30 - 33,980 \times 145 - 60,0 \times 350 = 0$$

$$B_y = \frac{33,980 \times 145 + 60,0 \times 350}{30,0} = 863,889 \text{ N}$$

$$B_x = B_y \tan 15,0^\circ = 231,478 = R_x$$

$$R_y = B_y - 33,908 - 60,0 = 863,889 - 33,908 - 60,0 = 769,981 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 804,022 \text{ N}$$

5.B- Considere las siguientes aseveraciones:

- Si sobre un cuerpo rígido la suma vectorial de las fuerzas que actúan sobre el mismo es nula y además estas fuerzas tienen direcciones de modo que se intersectan en un mismo punto, entonces el cuerpo está en equilibrio.
- La fuerza R tiene una componente horizontal dirigida hacia la izquierda.
- Si despreciamos la masa del conjunto antebrazo y mano, entonces la fuerza que ejercería el bíceps sería menor.
- Si la distancia entre los puntos O y P fuera mayor, entonces la fuerza R sería mayor.
- Si el ángulo  $\theta$  fuera mayor al dado, entonces la fuerza que debe ejercer el bíceps sería menor.

Son **verdaderas** las siguientes:

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