

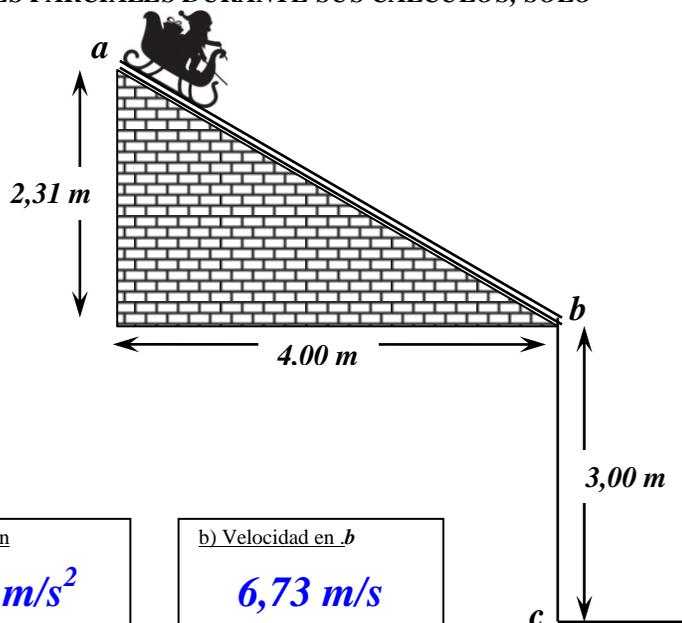
FISICA EXAMEN FINAL 20/02/2018 Tema 2 	APELLIDO: clave de corrección	SOBRE N°:
	NOMBRES:	Duración del examen: 2 hs.
	DNI/CI/LC/LE/PAS. N°:	CALIFICACIÓN:
	E-MAIL:	Apellido del evaluador:
	TELÉFONOS: Particular: Celular:	

IMPORTANTE: NO REALICE REDONDEOS O APROXIMACIONES PARCIALES DURANTE SUS CÁLCULOS, SÓLO HÁGALO EN EL RESULTADO FINAL.

1.- Un 24 de diciembre a medianoche, un trineo con regalos que se encuentra en reposo en el punto *a*, comienza a deslizarse sin rozamiento por un techo cubierto de nieve, el cual presenta una inclinación de 30° respecto de la horizontal. Sabiendo que la masa total del trineo es 600 kg y que la aceleración de la gravedad tiene un valor $g = 9,80 \text{ m/s}^2$, responda expresando sus resultados con tres cifras significativas y unidades:

(0,5 puntos cada ítem)

- La aceleración que experimenta el trineo a lo largo del techo.
- La velocidad del trineo cuando pasa por el punto *b*.
- La energía potencial gravitatoria -respecto del piso- que el trineo tiene en el punto *b*.
- La velocidad del trineo al llegar al suelo.
- La energía cinética del trineo al llegar al suelo.
- La distancia horizontal entre el punto *c* y el sitio en donde el trineo llega al suelo.



c) Energía potencial en *b*
 $1,76 \times 10^4 \text{ J}$

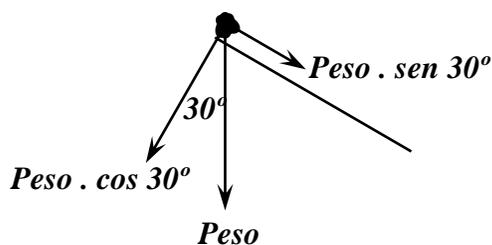
d) Velocidad
 $10,2 \text{ m/s}$

a) Aceleración
 $4,90 \text{ m/s}^2$

b) Velocidad en *b*
 $6,73 \text{ m/s}$

e) Energía cinética
 $3,12 \times 10^4 \text{ J}$

f) Distancia
 $2,98 \text{ m}$



La fuerza impulsora que actúa sobre el trineo, y lo acelera, corresponde a la componente (o proyección) de la fuerza peso en la dirección del techo nevado. Dicha fuerza impulsora tiene un valor de:

$$F = \text{Masa} \cdot g \cdot \text{sen } 30 = 2940 \text{ N}$$

Dicha fuerza, actuando sobre una masa de 500 kg, provocará una aceleración de:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2940 \text{ N}}{600 \text{ kg}} = 4,90 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

La velocidad que el trineo tiene en el punto *b* puede calcularse a través de consideraciones cinemáticas o bien a través de consideraciones energéticas: La conversión de energía potencial gravitatoria en energía cinética.

$$m \cdot g \cdot \Delta h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

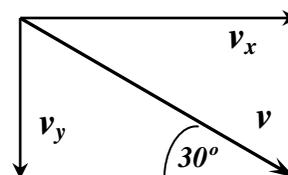
$$m \cdot 9,80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,31 \text{ m} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \rightarrow v_b = 6,7287443 \dots \text{ m/s}$$

La energía potencial gravitatoria respecto del piso, en el punto *b* se puede calcular como:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h = 600 \text{ kg} \cdot 9,80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3,00 \text{ m} = 17640 \text{ J}$$

Para calcular velocidad del trineo al llegar al suelo deben tenerse en cuenta la componente vertical y horizontal de la velocidad, tanto en el punto *b* como al llegar al suelo.

En el punto *b* las componentes se calculan como:



$$v_x = v \cdot \cos 30^\circ = 5,82763499... \frac{m}{s} \quad \text{y se mantiene constante}$$

$$v_y = v \cdot \sin 30^\circ = 3,36437215... \frac{m}{s} \quad \text{y se incrementa por acción de la gravedad}$$

La componente vertical de la velocidad en el momento de llegar al suelo desde una altura h de 3 metros puede calcularse como:

$$(v_{y \text{ final}})^2 = (v_y)^2 + 2 \cdot h \cdot g \quad \rightarrow \quad v_{y \text{ final}} = 8,3737088... \frac{m}{s}$$

Con lo cual, la velocidad final del trineo al llegar al suelo se calcula como:

$$v_{\text{final}} = \sqrt{v_{y \text{ final}}^2 + v_x^2} \quad \rightarrow \quad v_{\text{final}} = 10,2019767... \frac{m}{s}$$

La energía cinética en el momento de llegar al suelo se puede calcular a partir de la velocidad final que acabamos de calcular, o bien a partir de consideraciones energéticas, asumiendo que la energía potencial en la cima del tejado (a 5,31 metros de altura respecto del suelo) se transforma en energía cinética.

$$E_{\text{cin}} = m \cdot g \cdot h = 600 \text{ kg} \cdot 9,80 \frac{m}{s^2} \cdot 5,31 \text{ m} = 31222,8 \text{ J}$$

¿Cuánto tarda el trineo en llegar al suelo desde que abandona el tejado en el punto b ?

$$v_{y \text{ final}} = v_{y \text{ inicial}} + g \cdot t \quad \rightarrow \quad t = 0,51116493... \text{ s}$$

Y durante ese tiempo, el trineo se estará moviendo hacia la derecha con la $v_x = 5,82763499... \frac{m}{s}$

$$\text{distancia}_x = v_x \cdot t \quad \rightarrow \quad d_x = 2,9788826... \text{ m}$$



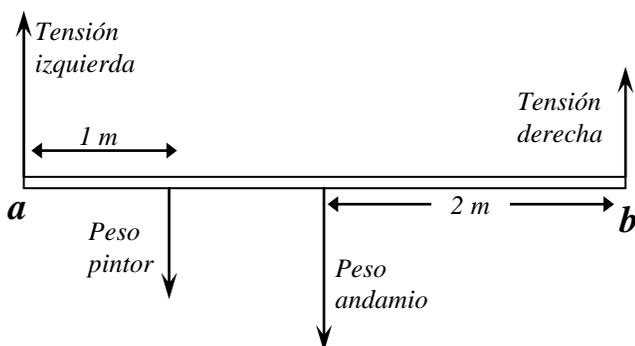
2.- Un andamio de 4 metros de largo, de estructura homogénea y 130 kilogramos de masa, es sostenido por dos cables tal como muestra la figura. A un metro del extremo izquierdo se encuentra trabajando un pintor de 85 kilogramos de masa. Calcule la tensión en cada cable, considere $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ y responda expresando sus resultados con tres cifras significativas y unidades: (2 puntos en total)

Tensión izquierda

$$1,26 \times 10^3 \text{ N}$$

Tensión derecha

$$845 \text{ N}$$



La resolución se puede plantear a partir de considerar un equilibrio de momentos, y tomando alternativamente los extremos a y b como centros de giro.

Si tomamos al punto a como centro de giro, el momento de fuerza provocado por la tensión de la derecha equilibra a la suma de los momentos provocados por el peso del andamio y el peso del pintor:

$$1 \text{ m} \cdot 85 \text{ kg} \cdot g + 2 \text{ m} \cdot 130 \text{ kg} \cdot g = T_d \cdot 4 \text{ m}$$

Despejando T_d resulta: $T_d = 845,25 \text{ N}$

Análogamente y tomando ahora al punto b como centro de giro:

$$3 \text{ m} \cdot 85 \text{ kg} \cdot g + 2 \text{ m} \cdot 130 \text{ kg} \cdot g = T_i \cdot 4 \text{ m}$$

Y despejando T_i resulta: $T_i = 1261,75 \text{ N}$

3.- Una botella de 950 gramos de peso flota parcialmente sumergida sobre la superficie del mar. Si la densidad del agua de mar es $1,020 \text{ g/cm}^3$.

Considerando a $g = 980 \text{ cm/s}^2$

Calcule el volumen de la botella que permanece por debajo del agua e infórmelo en cm^3 y con tres cifras significativas. (2 puntos en total)

Volumen
931 cm^3



En virtud de estar flotando, el peso de la botella se encuentra equilibrado por la fuerza empuje.

$$P = E \rightarrow m \cdot g = \delta_{\text{agua}} \cdot Vol_{\text{sumergido}} \cdot g \rightarrow Vol_{\text{sum}} = 931,3725.. \text{cm}^3$$

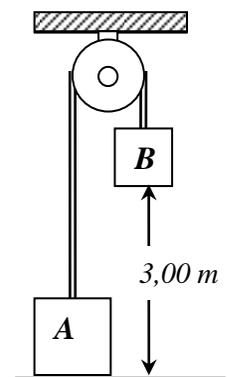
4.- En el sistema representado no existen rozamientos y las masas de la polea y cuerda son despreciables. El bloque B es de cemento y tiene 20,4 kg de masa, mientras que el bloque A es de plástico ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$)

Cuando el sistema evoluciona libremente a partir de la situación representada el bloque B tarda 6,00 segundos en llegar al piso.

a) ¿Cuál es la masa en kg del bloque A? Exprese el resultado con 3 cifras significativas (1,5 puntos)

b) ¿Con qué velocidad llega al piso el bloque B? Exprese el resultado con 3 cifras significativas (1,5 puntos)

Masa
$19,7 \text{ kg}$
Velocidad
$1,00 \text{ m/s}$



El bloque recorre una distancia $d = 3$ metros en 6 segundos, sin velocidad inicial. ¿Cuánto vale la aceleración?

$$d = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \rightarrow a = 0,1666 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

entonces

$$v_f = v_0 + a \cdot t \rightarrow v_f = 0,999999.. \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

¿Cuál es la fuerza impulsora? → la diferencia de peso de los bloques ($M_B \cdot g - M_A \cdot g$)

¿Cuál es la masa a acelerar? → una masa total que vale ($M_A + M_B$)

$$\text{y como } F = m \cdot a \rightarrow (M_B \cdot g - M_A \cdot g) = (M_A + M_B) \cdot a$$

$$\text{despejando } M_A \text{ resulta } M_A = 19,7177.... \text{ kg}$$

Este problema también se puede encarar planteando las fuerzas actuantes sobre cada bloque:

$$\text{Para el bloque A } T = P_A + M_A \cdot a$$

$$\text{Para el bloque B } T = P_B - M_B \cdot a$$

Sólo resta igualar los segundos miembros de ambas ecuaciones y despejar M_A

$$V = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} \quad \Delta d = V_0 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2 \quad V_f^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta d \quad V_f = V_0 + a \cdot t$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad V_{\text{tangencial}} = \omega \cdot r \quad a_c = \frac{(v_{\text{tangencial}})^2}{r} \quad \omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$$

$$\alpha = \text{aceleración angular} \quad \Delta \theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2 \quad a_{\text{tangencial}} = \alpha \cdot r$$

$$E_{\text{Mecánica Total}} = E_{\text{Potencial}} + E_{\text{Cinética}} \quad E_{\text{Potencial}} = m \cdot g \cdot h \quad E_{\text{Cinética}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$F_{\text{Roz}} = \mu \cdot N \quad F = m \cdot a \quad E_{\text{Elástica}} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta d^2 \quad F_{\text{Elástica}} = -K \cdot \Delta d$$

$$E = V_{CS} \cdot \delta_L \cdot g \quad \text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}} \quad \text{Presión} = \delta \cdot g \cdot h \quad \text{Peso} = m \cdot g \quad W = F \cdot d$$

$$Vol_{\text{esfera}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$