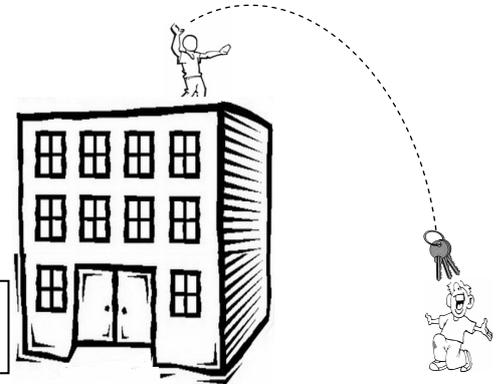


FISICA 2 ^{do} Parcial 1 ^{er} . Cuatr. TEMA 2 21/06/2016  UBA XXI	APELLIDO: Clave de corrección	SOBRE N°:
	NOMBRES:	Duración del examen: 2 hs.
	DNI / CI / LC / LE / PAS. N°:	CALIFICACIÓN:
	E-MAIL:	
	TELÉFONOS: Particular: Celular:	

1- Guille se encuentra en la terraza de un edificio y arroja unas llaves a Julián quien las recibe en la calle, 10,0 metros más abajo. El conjunto de llaves pesa 51,0 gramos y es arrojado con una velocidad de 20,0 metros por segundo en una dirección que forma un ángulo de 30,0 grados respecto de la horizontal. ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$)



a) ¿Qué distancia horizontal (en metros) separa a Guille de Julián? Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (1,5 puntos)

Distancia
48.1 m

b) ¿Con qué ángulo (en grados) respecto de la horizontal llegan las llaves a Julián? Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (1,0 puntos)

Angulo
44.8°

c) ¿Cuál es el valor de la energía cinética (en joules) de las llaves en el punto de mayor altura? Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (0,5 puntos)

Energía
7.65 J

Las componentes vertical (v_y) y horizontal (v_x) de la velocidad de las llaves se calculan como:

$$v_y = v \cdot \text{sen}(30^\circ) = 10 \text{ m/s}$$

$$v_x = v \cdot \text{cos}(30^\circ) = 17,3205 \text{ m/s}$$

La altura alcanzada por sobre Guille será: $h = \frac{v_y^2}{2 \cdot g} = 5,102 \text{ m}$

El tiempo en que las llaves logran la máxima altura será:

$$v_f = 0 = v_{y0} - g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_{y0}}{g} = 1,020 \text{ s}$$

El tiempo en que las llaves caen desde la altura máxima será:

$$15,102 \text{ m} = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow t = 1,7555 \text{ s}$$

El tiempo en que las llaves permanecen en el aire será:

$$t_{\text{tot}} = 1,020 \text{ s} + 1,7555 \text{ s} = 2,7755 \text{ s}$$

La distancia horizontal recorrida será entonces

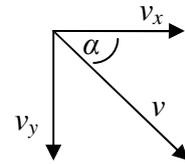
$$\text{Dist}_{\text{Horiz}} = t_{\text{tot}} \cdot v_x = 2,7755 \text{ s} \cdot 17,3205 \text{ m/s} = 48,07 \text{ m}$$

La velocidad final de la componente vertical (v_{yf}) cuando las llaves lleguen a Julián será:

$$v_{yf} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot g \cdot 15,102 \text{ m}} = 17,205 \text{ m/s}$$

El ángulo respecto de la horizontal puede calcularse como:

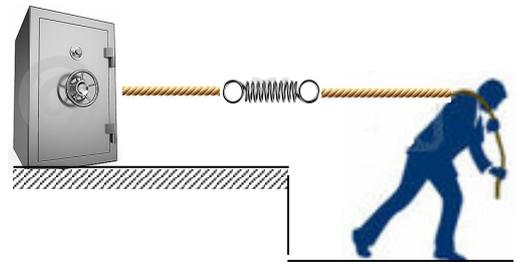
$$\text{Tg } \alpha = \frac{v_{yf}}{v_x} = \frac{17,205 \text{ m/s}}{17,3205 \text{ m/s}} = 0,99333 \Rightarrow \alpha = 44,808^\circ$$



La energía cinética cuando las llaves hayan alcanzado el punto de mayor altura ($v_y=0$) se deberá sólo a la velocidad horizontal (v_x) que posean las mismas.

$$E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_x^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,051 \text{ kg} \cdot (17,3205 \text{ m/s})^2 = 7,65 \text{ J}$$

2- Una persona desea desplazar una caja fuerte de 400 kg de masa sobre una superficie rugosa cuyos coeficientes de fricción estático y dinámico tienen un valor de 0,45 y 0,30 respectivamente. La persona tira de la caja fuerte a través de dos tramos de sogas unidos por un resorte, tal como muestra la figura. ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$)



Si el resorte posee una constante elástica K de $4,00 \times 10^4 \text{ N/m}$,

a) ¿Cuántos centímetros se habrá estirado el resorte cuando la caja fuerte comience a moverse? Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (0,5 puntos)

Estiramiento
4,41 cm

b) ¿Cuánta energía elástica acumulará el resorte cuando la caja fuerte comience a moverse? Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (0,5 puntos)

Energía
38,9 J

c) ¿Cuál será el valor del trabajo realizado por la fuerza de rozamiento cuando la caja fuerte haya sido arrastrada 8 metros a velocidad constante? Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (1,0 puntos)

Trabajo
 $-9,41 \times 10^3 \text{ J}$

Para mover a la caja fuerte habrá que vencer la fuerza de rozamiento estática, cuyo valor será:

$$F_{roz_EST} = m \cdot g \cdot \mu_{est} = 400 \text{ kg} \cdot 9,80 \text{ m/s}^2 \cdot 0,45 = 1764 \text{ N}$$

El estiramiento del resorte correspondiente a esa fuerza será;

$$F = K \cdot \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{F}{K} = \frac{1764 \text{ N}}{4 \times 10^4 \text{ N/m}} = 0,0441 \text{ m} = 4,41 \text{ cm}$$

La energía potencial elástica correspondiente a 4,41 cm de elongación será:

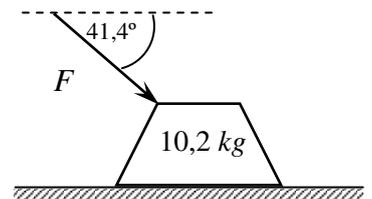
$$E_{pot} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (\Delta x)^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \times 10^4 \text{ N/m} \cdot (0,0441 \text{ m})^2 = 38,896 \text{ J}$$

El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento dinámico a lo largo de los 8 metros será:

$$W = -F_{roz_DIN} \cdot l = -m \cdot g \cdot \mu_{din} \cdot l = -400 \text{ kg} \cdot 9,80 \text{ m/s}^2 \cdot 0,30 \cdot 8 \text{ m} = -9408 \text{ J}$$

Y el valor es negativo porque la fuerza de rozamiento y el desplazamiento tienen sentidos opuestos.

3.- Una pesa de 10,2 kg reposa sobre una superficie rugosa cuyos coeficientes de rozamiento estático y dinámico tienen un valor de 0,45 y 0,30 respectivamente. Si luego sobre ella se mantuviera aplicada una fuerza del modo representado por la figura:



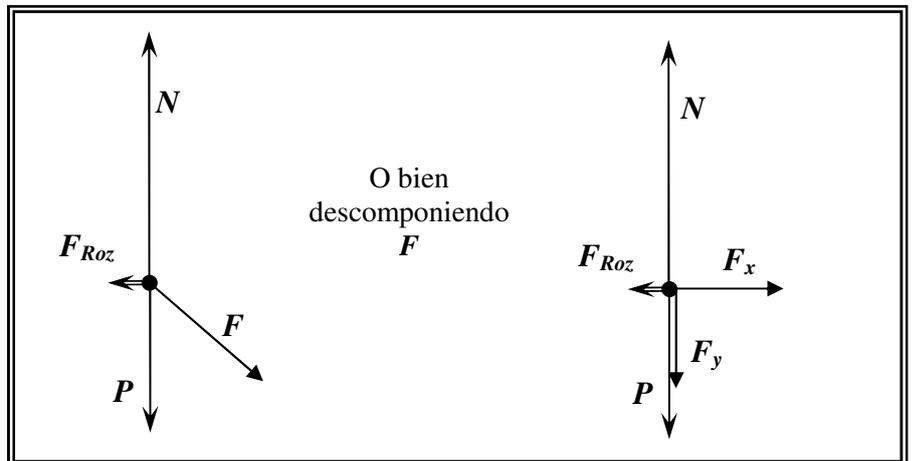
a) ¿Cuál es el mínimo valor de fuerza (en Newton) que se deberá aplicar para que el cuerpo comience a moverse? ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$) Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (1,5 puntos)

Fuerza
99,4 N

b) Si se mantuviese aplicada una fuerza de 120 Newton, ¿con qué aceleración (en m/s^2) se movería la pesa? ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$) Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (1,0 puntos)

Aceleración
3,55 m/s^2

c) Realice en el recuadro de la derecha el “diagrama de cuerpo libre” de la pesa cuando se encuentra en movimiento. Respete la proporción entre las fuerzas representadas. (0,5 puntos)



La fuerza F aplicada tendrá una componente horizontal F_x que será la fuerza impulsora del movimiento, y una componente F_y que deberá sumarse al peso del cuerpo al calcular las fuerzas de rozamiento.

$$F_x = F \cdot \cos 41,4^\circ \quad F_y = F \cdot \text{sen } 41,4^\circ$$

Cuando el cuerpo comience a moverse, la fuerza impulsora y la de rozamiento estático serán iguales.

$$F \cdot \cos 41,4^\circ = (m \cdot g + F \cdot \text{sen } 41,4^\circ) \cdot \mu_{EST}$$

$$F \cdot 0,75011 = \left(10,2 \text{ kg} \cdot 9,80 \text{ m/s}^2 + F \cdot 0,66131\right) \cdot 0,45 \Rightarrow F = 99,4035 \text{ N}$$

Cuando el valor de F sea 120 N, la fuerza neta impulsora que acelere al cuerpo será la diferencia entre la componente F_x y la fuerza de rozamiento dinámico, en donde intervienen tanto el peso del cuerpo como así también la componente F_y .

$$a = \frac{F \cdot \cos 41,4^\circ - (m \cdot g + F \cdot \sin 41,4^\circ) \mu_{DIN}}{m}$$

$$a = \frac{120 \text{ N} \cdot 0,75011 - (10,2 \text{ kg} \cdot 9,80 \text{ m/s}^2 + 120 \text{ N} \cdot 0,66131) \cdot 0,30}{10,2 \text{ kg}} = 3,5508 \text{ m/s}^2$$

4.- Judith vio en un video cómo los nativos de una región cazaban arrojando las llamadas “boleadoras” que se enredaban en las patas de las presas, entonces consiguió una piedra esférica de 300 g de masa y la ató al extremo de una cuerda de masa despreciable, sin propiedades elásticas y de 70,0 cm de longitud. Luego tomó el extremo libre de la cuerda e hizo girar a la piedra en un movimiento circular situado en un plano vertical., y cuando soltó la cuerda la piedra fue arrojada en dirección vertical hacia arriba.



Method of throwing the Bolas.

a) ¿Cuántos metros de altura ascendió la piedra si la velocidad angular era 28,6 rad/s en el instante en que se soltó la cuerda? ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$) Exprese el resultado con 3 cifras significativas. (1,0 puntos)

Altura ascendida

20,4 m

Para movimiento circular, la velocidad angular (en radianes por segundo) es:

$$\omega = \frac{V}{r} \Rightarrow V = \omega \cdot r = 28,6 \text{ rad/s} \cdot 0,700 \text{ m} = 20,02 \text{ m/s}$$

La altura podrá calcularse a partir de consideraciones cinemáticas: $h = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{(20,02 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9,80 \text{ m/s}^2} = 20,449 \text{ m}$

O bien a partir de consideraciones energéticas.

$$E_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,300 \text{ kg} \cdot (20,02 \text{ m/s})^2 = E_{pot} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = 20,449 \text{ m}$$

b) ¿En qué posición (u orientación) se encontraba la cuerda justo en el momento en que fue soltada? Responda esta pregunta en el recuadro inferior, empleando las palabras y esquemas que considere necesarios para justificar su respuesta. (1,0 puntos)

La soga debe ser soltada en el momento en que el vector velocidad (que es tangente a la trayectoria circular) se encuentre en posición vertical y con sentido hacia arriba, tal como muestra el esquema, de esa manera la piedra saldrá despedida hacia arriba. En el momento en que la soga se suelte estará en posición horizontal, paralela al piso (o lo que es lo mismo decir, formando un ángulo de 90° respecto de la vertical).