

ORIENTACIONES: Comente sus planteamientos de tal modo que demuestre que entiende lo que hace. Tenga en cuenta que la extensión de sus respuestas está limitada por el tiempo y el papel de que dispone. Recuerde expresar todas las magnitudes físicas con sus unidades.

TEORIA

T.1 Leyes de Newton. (1 punto)

T.2. Teorema de conservación de la energía mecánica y el trabajo no conservativo. Caso particular de conservación de la energía mecánica. (1 punto)

CUESTIONES

C.1 Un balón de masa $M=50,5\text{g}$, se lanza sobre un trozo de corcho de masa $m=5,3\text{g}$ con una velocidad de $v=1000\text{ m/s}$ y queda incrustado en el corcho. Con qué velocidad saldrán ambos. (1 punto)

DATOS
 $M = 50,5\text{ g}$
 $m = 5,3\text{ g}$
 $V_M = 1000\text{ m/s}$

ESQUEMA
 ANTES CHOQUE

COMO NO ACTUAN FUERZAS EXTERNAS $\rightarrow \vec{P} = \text{cte}$
 DESPUÉS DEL CHOQUE QUEDAN UNIDOS

$\vec{P}_A = M V_M \vec{i} = (50,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 10^3 \text{ m/s}) \vec{i}$
 $\vec{P}_A = 50,5 \vec{i} \text{ kg m/s}$

$\vec{P}_B = \vec{P}_A \rightarrow 53,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \vec{V} = 50,5 \vec{i} \text{ kg m/s}$
 $\vec{V} = \frac{50,5}{53,8 \cdot 10^{-3}} \vec{i} \text{ m/s}$
 $\vec{V} = 905 \vec{i} \text{ m/s}$

C.2 Una persona de $75,3\text{kg}$ se sube a un ascensor que arranca hacia arriba a $0,15\text{m/s}^2$. Calcula cual es la normal de la persona en el momento de arrancar. Dato $g=9,81\text{N/kg}$ (1 punto)

DATOS
 $m = 75,3\text{ kg}$
 $a = 0,15\text{ m/s}^2 \uparrow$
 $g = 9,81\text{ N/kg}$
 $N = ?$

ESQUEMA

DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

APLICACIÓN DE LA 2ª LEY DE NEWTON
 $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$
 $(N - mg) \vec{j} = m a \vec{j}$
 $N - mg = m a$
 $N = m a + m g = m (g + a)$
 $N = 75,3 \text{ kg} (9,81 + 0,15) \text{ N/kg}$
 $N = 750 \text{ N}$

PROBLEMAS

P.1. Sobre una mesa de altura $h=1,0\text{m}$ desliza una bola sobre una superficie sin rozamiento, con una velocidad $v=2\text{m/s}$. Dato $g=9,81\text{m/s}^2$

a) ¿Qué distancia horizontal habrá recorrido después de caer al suelo? (1 punto).

ESQUEMA Y DATOS

$h = 1,0\text{ m}$
 $v = 2\text{ m/s}$
 $g = 9,81\text{ m/s}^2$

Ecuaciones paramétricas
 EJE X (HORIZONTAL) $x(t) = v_x t = (2\text{ m/s}) t$
 EJE Y (VERTICAL) $y(t) = h - \frac{1}{2} g t^2$
 $y(t) = 1,0\text{ m} - 4,9\text{ m/s}^2 t^2$

CUANDO LLEGA AL SUELO $y=0$
 SACAMOS t Y LO SUSTITUIAMOS EN $x(t)$
 $0 = 1,0\text{ m} - 4,9\text{ m/s}^2 t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{1,0\text{ m}}{4,9\text{ m/s}^2}}$
 $t = 0,45\text{ s}$
 $x(0,45\text{ s}) = 2\text{ m/s} \cdot 0,45\text{ s} = 0,90\text{ m}$

b) ¿En qué instante chocará con el suelo después de abandonar la mesa? (1 punto).

EL INSTANTE EN QUE CHUCA ES $t = 0,45s$
(ya se ha calculado en el apartado a)

c) Vectores velocidad y aceleración a los $t=0,25s$. (1 punto).

Calculamos las velocidades en los ejes

$$v_x = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{d}{dt} (2 \text{ m/s} t) = 2 \text{ m/s} \quad v_y = \frac{dy(t)}{dt} = \frac{d}{dt} (10 \text{ m} - 4,9 \text{ m/s}^2 t^2) = -9,8 \text{ m/s} t$$

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} \quad \vec{v}(t) = (2 \text{ m/s}) \vec{i} - (9,8 \text{ m/s}^2 t) \vec{j}$$

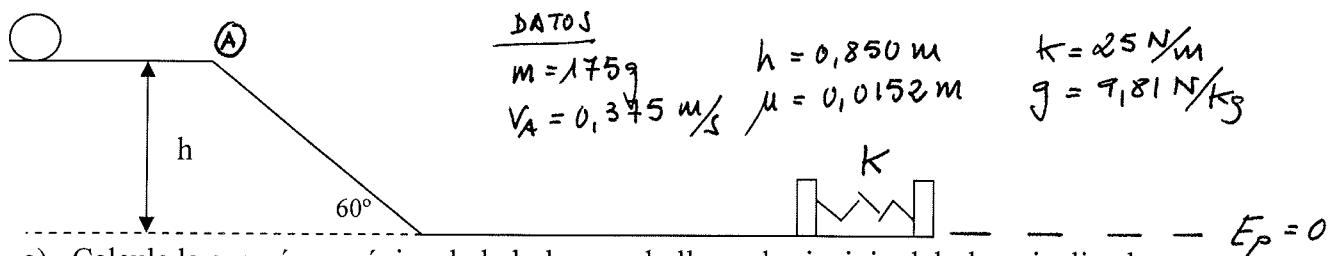
$$\vec{v}(0,25s) = 2 \vec{i} - 2,45 \vec{j} \text{ m/s}$$

En toda la caída $\vec{a} \equiv \vec{g} = -9,8 \vec{j} \text{ m/s}^2$ $\vec{a} = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = -9,8 \vec{j} \text{ m/s}^2$

Por tanto para $t = 0,25s$

$$\vec{a} = -9,8 \vec{j} \text{ m/s}^2$$

P.2. La bola de la figura tiene una masa de 175g y se mueve con una velocidad de 0,375m/s por una superficie sin rozamiento que se encuentra a una altura $h=0,850\text{m}$ sobre el suelo. La parte inclinada tiene un coeficiente de rozamiento de 0,0152. Al final de la rampa la superficie vuelve a ser lisa y contiene un muelle de constante elástica $k=25\text{N/m}$ que se emplea para parar la bola. Dato $g=9,81\text{N/kg}$



a) Calcule la energía mecánica de la bola cuando llega al principio del plano inclinado.

(1 punto)

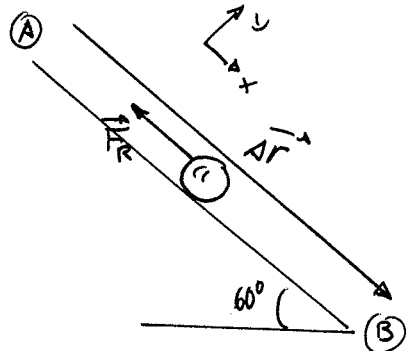
El principio del plano inclinado es el punto A donde la bola tiene energía cinética y potencial.

$$E_M(A) = E_C(A) + E_P(A) = \frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A$$

$$E_M(A) = m \left(\frac{v_A^2}{2} + g h_A \right) = 175 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \left(\frac{(0,375 \text{ m/s})^2}{2} + 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0,850 \text{ m} \right)$$

$$= 0,175 \text{ kg} \left(0,0703 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 8,34 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right) = 1,47 \text{ J}$$

b) Calcule el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento durante la caída. (1 punto)



$$W_{AB}(\vec{F}_R) = \vec{F}_R \cdot \Delta \vec{r}$$

$$F_R = \mu N = \mu mg \cos 60^\circ = \frac{\mu mg}{2}$$

$$\Delta r = \frac{h}{\sin 60^\circ} = \frac{h}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2h}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}h}{3}$$

$$W_{AB}(\vec{F}_R) = \left(-\frac{\mu mg}{2} \vec{L}\right) \cdot \left(\frac{2\sqrt{3}h}{3} \vec{L}\right) = -\frac{\mu mg \sqrt{3}h}{3}$$

$$W_{AB}(\vec{F}_R) = -\frac{0,0152 \cdot 175 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N/kg} \cdot \sqrt{3}}{3} \cdot 0,850 \text{ m} = -0,0128 \text{ J}$$

c) Mediante métodos energéticos, calcule la velocidad que lleva en la parte baja del plano inclinado y la longitud que se comprimirá el muelle para pararla. (1 punto)

CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA ENTRE A y B

$$E_N(A) + W_{AB}^{NC} = E_M(B)$$

$$\text{El único } W_{AB}^{NC} = W_{AB}(\vec{F}_R)$$

$$E_N(B) = 1,47 \text{ J} - 0,0128 \text{ J} = 1,46 \text{ J}$$

$$E_N(B) = \frac{1}{2} m V_B^2 \rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2 E_N(B)}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,46 \text{ J}}{0,175 \text{ kg}}} = 4,08 \text{ m/s}$$

B C

C A [M]

MUELLE COMPRIMIDO

$E_P = 0$ (gravitatoria)

ENTRE B y C LA ÚNICA FUERZA NO CONSERVATIVA QUE ACTÚA ES LA NORMAL CUYO TRABAJO ES CERO, POR TANTO SE CONSERVA LA E_N

$$E_N(B) = E_N(C)$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

$$\rightarrow m V_B^2 = k \Delta x^2$$

$$\Delta x^2 = \frac{m V_B^2}{k} = \frac{0,175 \text{ kg} \cdot 16,65 \text{ m}^2/\text{s}^2}{25 \text{ N/m}}$$

$$\Delta x^2 = \frac{2,91}{25} \text{ m}^2 = 0,1164 \text{ m}^2 \rightarrow \Delta x = 0,34 \text{ m} = 34 \text{ cm}$$