DINÁMICA FCA 05 ANDALUCÍA

1. Con un arco se lanza una flecha de 20 g, verticalmente hacia arriba, desde una altura de 2 m y alcanza una altura máxima de 50 m, ambas sobre el suelo. Al caer, se clava en el suelo una profundidad de 5 cm.

a) Analice las energías que intervienen en el proceso y sus transformaciones.

b) Calcule la constante elástica del arco (que se comporta como un muelle ideal), si el lanzador tuvo que estirar su brazo 40 cm, así como la fuerza entre el suelo y la flecha al clavarse.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

2. Una partícula parte de un punto sobre un plano inclinado con una cierta velocidad y asciende, deslizándose por dicho plano inclinado sin rozamiento, hasta que se detiene y vuelve a descender hasta la posición de partida.

a) Explique las variaciones de energía cinética, de energía potencial y de energía mecánica de la partícula a lo largo del desplazamiento.

b) Repita el apartado anterior suponiendo que hay rozamiento.

3. Un bloque de 500 kg asciende a velocidad constante por un plano inclinado de pendiente 30º, arrastrado por un tractor mediante una cuerda paralela a la pendiente. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2.

a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule la tensión de la cuerda.

b) Calcule el trabajo que el tractor realiza para que el bloque recorra una distancia de 100 m sobre la pendiente. ¿Cuál es la variación de energía potencial del bloque?

$g = 10\ m\ s^{-2}$

4. Un bloque de 1 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal y choca contra el extremo de un muelle horizontal, de constante elástica 200 $N\ m^{-1}$, comprimiéndolo.

a) ¿Cuál ha de ser la velocidad del bloque para comprimir el muelle 40 cm?

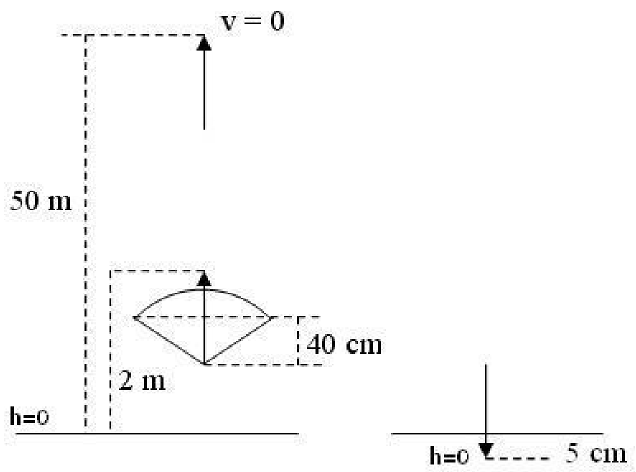
b) Explique cualitativamente cómo variarían las energías cinética y potencial elástica del sistema bloque - muelle, en presencia de rozamiento.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

DINÁMICA FCA 05 ANDALUCÍA

1. -

a)



Aplicando el balance energético ente el punto inicial y el de altura máxima (v = 0), podemos decir que la energía potencial elástica almacenada en el resorte en el momento inicial, se invierte en aumentar la energía potencial de la flecha.

$$E_{P\,elas} = \Delta E_P = E_{P\,final} - E_{P\,inicial} \qquad (1)$$

Si ahora aplicamos el balance entre el punto de altura máxima y el punto final (cuando la flecha ya se ha clavado en el suelo) vemos que toda la energía potencial acumulada en la flecha en el punto de altura máxima se pierde en vencer el trabajo de resistencia al clavarse.

$$E_{P(alt.max)} = W_{resis.} \qquad (2)$$

b) Usando la ecuación (1) y sustituyendo obtenemos

$$\frac{1}{2}\cdot K\cdot x^2 = m\cdot g\cdot\left(h-h_0\right) \qquad K = \frac{2\cdot m\cdot g\cdot\left(h-h_0\right)}{x^2}$$

$$K = \frac{2\cdot 0{,}02\,kg\cdot 10\,m/s^2\cdot\left(50\,m-2\,m\right)}{\left(0{,}4\,m\right)^2} = 120\,\frac{kg}{s^2} = 120\,\frac{N}{m}$$

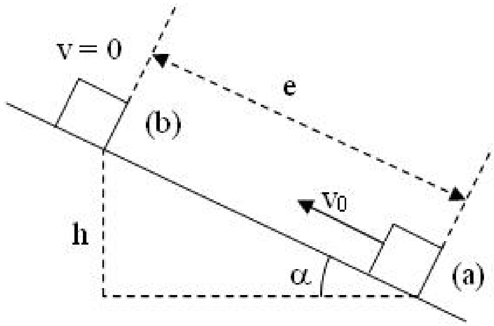
para calcular la fuerza resistente aplicamos la ecuación (2) teniendo ahora en cuenta que la altura que desciende es de 50,05 metros

$$m\cdot g\cdot h = F_{resis}\cdot e \qquad F_{resis} = \frac{m\cdot g\cdot h}{e} = \frac{0{,}02\,kg\cdot 10\,m/s^2\cdot 50{,}05\,m}{0{,}05\,m} = 200{,}2\,N$$

DINÁMICA FCA 05 ANDALUCÍA

2. -

a) Este apartado se desarrolla en un campo de fuerzas conservativo (campo gravitatorio), por lo tanto la energía mecánica permanece constante en todo el desplazamiento, que como se ve en la figura consiste en ir del punto a al b y volver al a



$$E_{M(a)} = E_{M(b)} \qquad\qquad E_{P(a)} + E_{C(a)} = E_{P(b)} + E_{C(b)}$$

si situamos el plano h = 0 en el punto a la energía potencial en dicho punto será nula y como en b v = 0, la energía cinética en b también será nula, por tanto

$$E_{C(a)} = E_{P(b)}$$

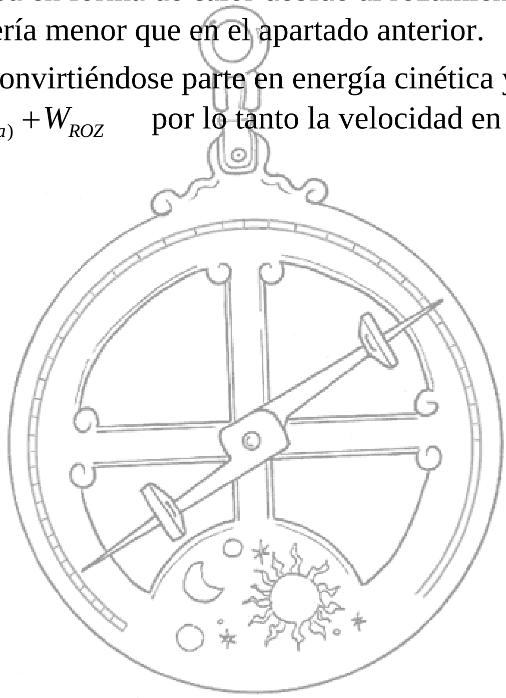
es decir, entre el punto a y el b la energía cinética disminuye convirtiéndose en energía potencial.

Entre b y a la variación es a la inversa, la energía potencial va disminuyendo transformándose en energía cinética, llegando al punto a con la misma velocidad con la que partió, pero de sentido contrario.

b) Al existir rozamiento, el campo no es conservativo y por lo tanto la energía mecánica no se conserva, parte de ella se disipa en forma de calor debido al rozamiento.

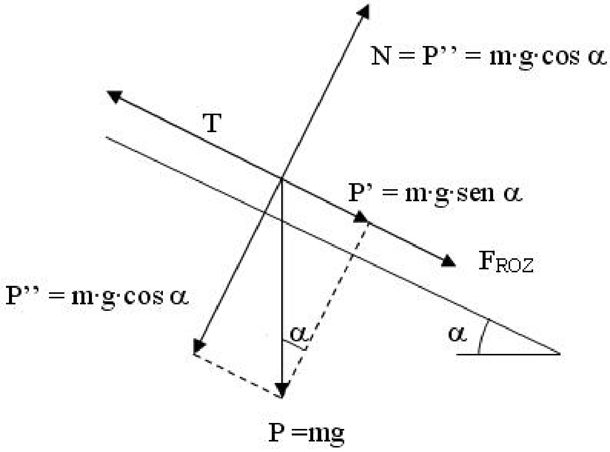
Entre a y b $\quad E_{C(a)} = E_{P(b)} + W_{ROZ} \quad$ h sería menor que en el apartado anterior.

Entre b y a la energía potencial disminuye convirtiéndose parte en energía cinética y parte en vencer el rozamiento $\quad E_{P(b)} = E_{C(a)} + W_{ROZ} \quad$ por lo tanto la velocidad en a sería menor que v_0 y de sentido contrario.



3. - m = 500 kg α = 30º μ = 0,2 e = 100 m

a)



como la velocidad es constante, la fuerza resultante ha de ser nula

$$T = P' + F_{ROZ} = P' + \mu \cdot N = m \cdot g \cdot sen\,\alpha + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha$$

$$T = 500\,kg \cdot 10\,m/s^2 \cdot sen\,30^o + 0,2 \cdot 500\,kg \cdot 10\,m/s^2 \cdot \cos 30^o = 3.366\,N$$

b)

$$W_{Tractor} = T \cdot e = 3.366\,N \cdot 100\,m = 336.600\,J$$

como la energía cinética del bloque no varía (v = cte), el trabajo que realiza el tractor se invierte en vencer el rozamiento y en aumentar la energía potencial del bloque

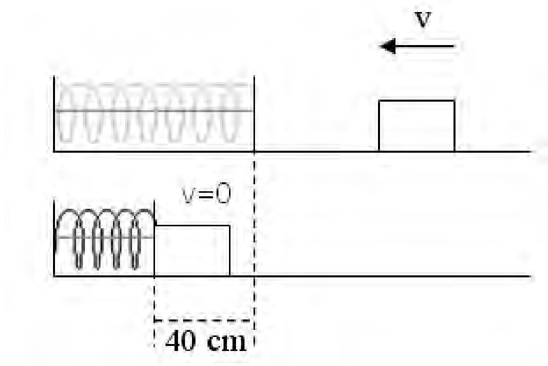
$$W_{Tractor} = W_{ROZ} + \Delta E_P \qquad \Delta E_P = W_{Tractor} - W_{ROZ} = W_{Tractor} - F_{ROZ} \cdot e$$

$$\Delta E_P = W_{Tractor} - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^o \cdot e = 336.600\,J - 0,2 \cdot 500\,kg \cdot 10\,m/s^2 \cdot \cos 30^o \cdot 100\,m$$

$$\Delta E_P = 249.998\,J$$

4. - m = 1 kg v = cte K = 200 N/m

a) x = 0,4 m



toda la energía cinética del bloque se transforma en energía potencial elástica que se acumula en el resorte, en el punto de máxima compresión (v = 0)

$$E_C = E_{Pelas} \qquad \frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2 = \frac{1}{2}\cdot K\cdot x^2$$

$$v = \sqrt{\frac{K\cdot x^2}{m}} = \sqrt{\frac{200\,N/m\cdot 0,4^2\,m^2}{1kg}} = 5,66\frac{m}{s}$$

b) Al existir rozamiento, parte de la energía cinética del bloque en el momento de contacto con el muelle, se transforma en energía potencial elástica en el resorte y otra parte, igual al trabajo de rozamiento durante la compresión, se disipa en forma de calor

$$E_C = E_{Pelas} + W_{ROZ}$$

por lo tanto la deformación del resorte (x) será menor que en el apartado anterior.