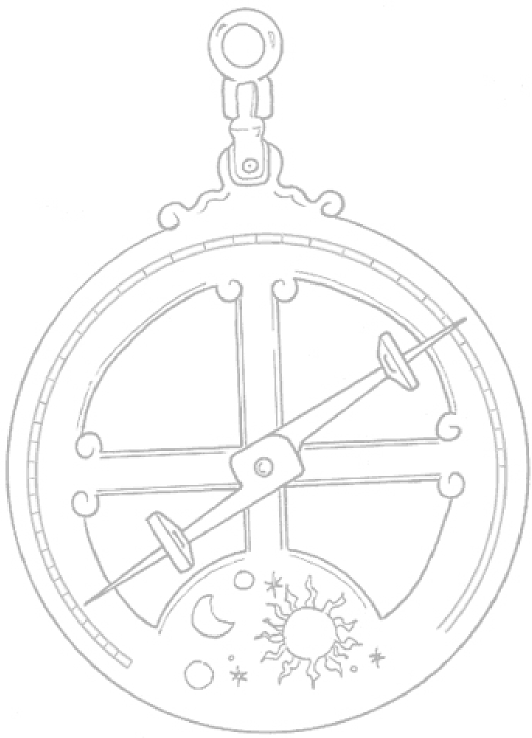
DINÁMICA FCA 07 ANDALUCÍA

1. Un bloque de 2 kg se encuentra sobre un plano horizontal, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica $k = 150\ N\ m^{-1}$, comprimido 20 cm. Se libera el resorte de forma que el cuerpo desliza sobre el plano, adosado al extremo del resorte hasta que éste alcanza la longitud de equilibrio, y luego continúa moviéndose por el plano. El coeficiente de rozamiento es de 0,2.
a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar a lo largo del movimiento del bloque y calcule su velocidad cuando pasa por la posición de equilibrio del resorte.
b) Determine la distancia recorrida por el bloque hasta detenerse.
$g = 10\ m\ s^{-2}$

2. Un cuerpo de 0,5 kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado, que forma 30º con la horizontal, con una velocidad inicial de $5\ m\ s^{-1}$. El coeficiente de rozamiento es 0,2.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, cuando sube y cuando baja por el plano y calcule la altura máxima alcanzada por el cuerpo.
b) Determine la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida.
$g = 10\ m\ s^{-2}$

3. Un trineo de 100 kg parte del reposo y desliza hacia abajo por una ladera de 30º de inclinación respecto a la horizontal.
a) Explique las transformaciones energéticas durante el desplazamiento del trineo suponiendo que no existe rozamiento y determine, para un desplazamiento de 20 m, la variación de sus energías cinética y potencial.
b) Explique, sin necesidad de cálculos, cuáles de los resultados del apartado a) se modificarían y cuáles no, si existiera rozamiento.
$g = 10\ m\ s^{-2}$

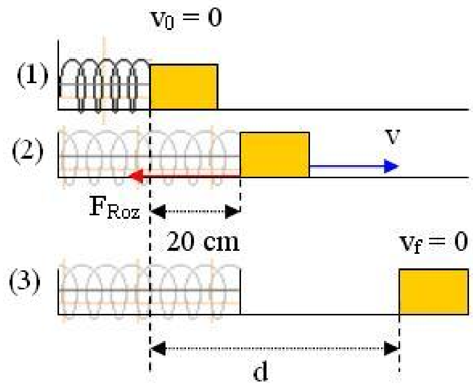


DINÁMICA FCA 07 ANDALUCÍA

1º.- m = 2 kg k = 150 N m^{-1} x = 20 cm = 0,2 m μ = 0,2

a) Parte de la energía potencial elástica acumulada en el resorte se transforma en energía cinética en el bloque y otra parte se pierde en forma de calor debido al rozamiento.

Para calcular la velocidad del bloque cuando pasa por la posición de equilibrio, establecemos el balance de energía entre las posiciones (1) y (2) de la figura



$$E_{P\,elas}(1) = E_C(2) + W_{ROZ}$$

para calcular el trabajo de rozamiento tenemos en cuenta que el plano es horizontal por lo tanto la normal es igual al peso

$$W_{ROZ} = F_{ROZ} \cdot x = \mu \cdot m \cdot g \cdot x$$

sustituimos y despejamos la velocidad

$$\frac{1}{2}k \cdot x^2 = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \mu \cdot m \cdot g \cdot x \qquad v = \sqrt{\frac{1/2k \cdot x^2 - \mu \cdot m \cdot g \cdot x}{1/2m}} = 1,48\, m \cdot s^{-1}$$

b) Para calcular la distancia d recorrida por el bloque hasta detenerse, establecemos el balance de energía entre las posiciones (1) y (3) de la figura, teniendo en cuenta que ahora distancia recorrida por el bloque es d

$E_{P\,elas}(1) = W_{ROZ}$ sustituimos $\frac{1}{2}k \cdot x^2 = \mu \cdot m \cdot g \cdot d$ despejamos d

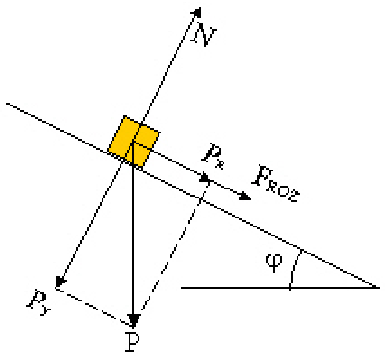
$$d = \frac{k \cdot x^2}{2 \cdot \mu \cdot m \cdot g} = 0,75\, m$$

Fco. González Funes

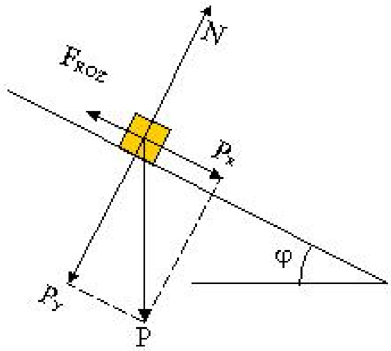
DINÁMICA   FCA 07   ANDALUCÍA

2.- m= 0,5 φ = 30º v_0 = 5 ms^{-1} μ = 0,2

a) En un diagrama de fuerzas solo se dibujan estas, no las velocidades.

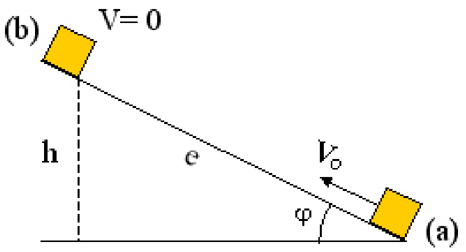


Cuerpo subiendo



Cuerpo bajando

para calcular la altura máxima alcanzada por el cuerpo, establecemos el balance de energía entre las posiciones (a) y (b) de la figura siguiente



$$E_C(a) = E_P(b) + W_{ROZ}$$

para calcular el trabajo de rozamiento tenemos en cuenta que el plano es inclinado por lo tanto la normal es igual a $P_Y = m \cdot g \cdot \cos\varphi$

$$W_{ROZ} = F_{ROZ} \cdot e = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\varphi \cdot e \qquad \text{como} \qquad e = \frac{h}{sen\,\varphi}$$

sustituimos en la ecuación anterior y nos queda

$$\frac{1}{2} m \cdot v_0^{\,2} = m \cdot g \cdot h + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\varphi \cdot \frac{h}{sen\,\varphi}$$ eliminando la masa y sacando factor común a (h · g) en el segundo miembro

$$\frac{1}{2} v_0^{\,2} = h \cdot g \left(1 + \frac{\mu}{tag\,\varphi}\right) \qquad h = \frac{v_0^{\,2}}{2g\left(1 + \frac{\mu}{tag\,\varphi}\right)} = 0{,}93\,m$$

Fco. González Funes

2.-

b) Para determinar la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida hemos de tener en cuenta para el trabajo de rozamiento que el cuerpo hace un recorrido 2e, podemos calcular e con los datos del apartado anterior

$$e = \frac{h}{sen\,\varphi} = 1,86\,m$$

establecemos el balance de energía entre las posiciones (a) inicial y (a) final

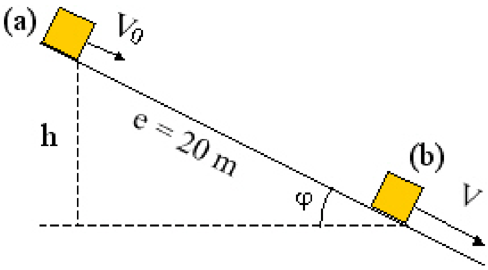
$$E_C(a)\,inicial = E_C(a)\;final + W_{ROZ} \qquad \frac{1}{2}m\cdot v_0{}^2 = \frac{1}{2}m\cdot v^2 + \mu\cdot m\cdot g\cdot\cos\varphi\cdot 2e$$

eliminando m y despejando v nos queda

$$v = \sqrt{v_0{}^2 - 4\mu\cdot g\cdot e\cdot\cos\varphi} = 3,48\,m\cdot s^{-1}$$

3.- m = 100 kg φ = 30º e = 20 m $h = e\cdot sen\,\varphi = 10\,m$

a) Al no existir rozamiento solo actúa la interacción gravitatoria y por lo tanto se trata de un campo de fuerzas conservativo en el cual la energía mecánica permanece constante



$$E_P(b) + E_C(b) = E_P(a) + E_C(a) \qquad E_C(b) - E_C(a) = -\left[E_P(b) - E_P(a)\right]$$

$$\Delta E_C = -\Delta E_P$$

para calcular la variación de la energía potencial hemos de tener en cuenta que al descender esta disminuye, por lo tanto su incremento será negativo

$$\Delta E_P = -m\cdot g\cdot h = -10000\,J \quad \text{en consecuencia} \quad \Delta E_C = 10000\,J$$

b) Si existiera rozamiento no cambiaría ΔE_P porque solo depende de la posición inicial y final, y si lo haría ΔE_C que sería menor debido al calor que se desprende a causa del rozamiento.