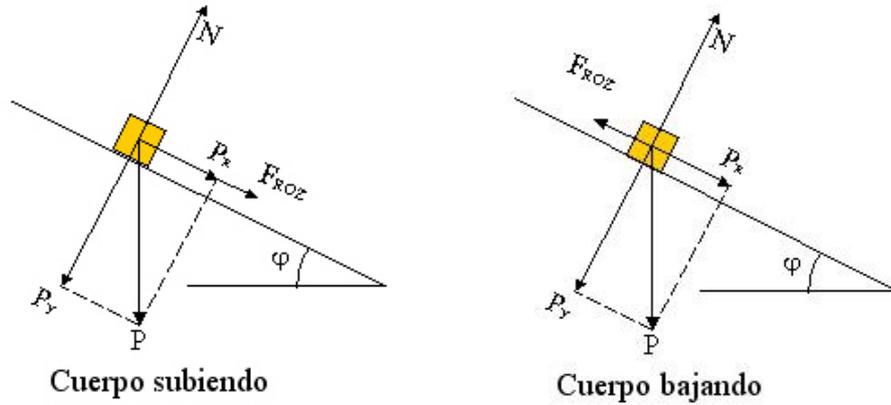


1. Por un plano inclinado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg con una velocidad inicial de  $5 \text{ m s}^{-1}$ . Tras su ascenso por el plano inclinado, el bloque desciende y regresa al punto de partida con una cierta velocidad. El coeficiente de rozamiento entre plano y bloque es 0,1.
  - a) Dibuje en dos esquemas distintos las fuerzas que actúan sobre el bloque durante el ascenso y durante el descenso e indique sus respectivos valores. Razone si se verifica el principio de conservación de la energía en este proceso.
  - b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso y en el descenso del bloque. Comente el signo del resultado obtenido.  
 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
  
2.
  - a) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa  $m$  situado a una altura  $h$  puede escribirse como  $E_p = m g h$ . Comente el significado y los límites de validez de dicha expresión.
  - b) Un cuerpo de masa  $m$  se eleva desde el suelo hasta una altura  $h$  de dos formas diferentes: directamente y mediante un plano inclinado. Razone que el trabajo de la fuerza peso es igual en ambos casos.
  
3. Un bloque de 8 kg desliza por una superficie horizontal sin rozamiento con una velocidad de  $10 \text{ m s}^{-1}$  e incide sobre el extremo libre de un resorte, de masa despreciable y constante elástica  $k = 400 \text{ N m}^{-1}$ , colocado horizontalmente.
  - a) Analice las transformaciones de energía que tienen lugar desde un instante anterior al contacto del bloque con el resorte hasta que éste, tras comprimirse, recupera la longitud inicial.
  - b) Calcule la compresión máxima del resorte. ¿Qué efecto tendría la existencia de rozamiento entre el bloque y la superficie?
  
4.
  - a) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga un ejemplo de fuerza conservativa y otro de fuerza que no lo sea.
  - b) ¿Se puede afirmar que el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es siempre igual a la variación de su energía cinética? ¿Es igual a la variación de su energía potencial? Razone las respuestas.

**DINÁMICA FCA 10 ANDALUCÍA**

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



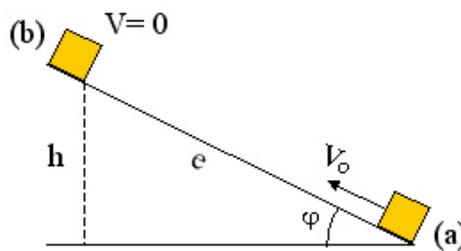
para calcular sus respectivos valores hemos de tener en cuenta los datos del enunciado:

$$P_x = mg \operatorname{sen} \varphi = 50 \text{ N} \quad P_y = mg \operatorname{cos} \varphi = 86,6 \text{ N}$$

$$N = P_y = 86,6 \text{ N} \quad F_{ROZ} = \mu N = 8,66 \text{ N}$$

el principio de conservación de la energía no se cumple en este proceso, ya que la energía mecánica no se mantiene constante debido a que el trabajo de la fuerza de rozamiento se transforma en calor.

b) Para calcular el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso y en el descenso del bloque hemos de calcular primero el desplazamiento del cuerpo sobre el plano inclinado (e), estableciendo el balance de energía entre las posiciones (a) y (b) de la figura siguiente



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

teniendo en cuenta que  $h = e \operatorname{sen} \varphi$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = m \cdot g \cdot e \cdot \operatorname{sen} \varphi + \mu \cdot m \cdot g \cdot \operatorname{cos} \varphi \cdot e \quad e = \frac{v_0^2}{2(g \operatorname{sen} \varphi + \mu g \operatorname{cos} \varphi)} = 2,13 \text{ m}$$

## DINÁMICA FCA 10 ANDALUCÍA

**1.- b)** (continuación) El trabajo de rozamiento es igual en ambos casos, ya que la fuerza de rozamiento y el desplazamiento son iguales en la subida que en la bajada y como son de sentido contrario, es negativo

$$W_{ROZ} = -F_{ROZ} \cdot e = -18,44 J$$

**2.- a)** La energía potencial de un cuerpo de masa  $m$  en la superficie de la Tierra es

$$E_p = -G \frac{m_T m}{r_T}$$

mientras que a una altura  $h$  sobre la superficie será

$$E_p = -G \frac{m_T m}{r_T + h}$$

la variación de energía potencial que tiene lugar cuando el cuerpo cae es

$$E_p(h) - E_p(\text{suelo}) = Gm_T m \left( \frac{1}{r_T} - \frac{1}{r_T + h} \right) = Gm_T m \left( \frac{h}{r_T^2 + r_T h} \right)$$

Teniendo en cuenta que la expresión del enunciado es válida sólo para las proximidades de la superficie terrestre, esta se deduce considerando en estas circunstancias que  $h \ll r_T$  pudiendo así desprestigiar el producto  $r_T h$  frente a  $r_T^2$ . Y como  $Gm_T / r_T^2$  es el valor de  $g$  en la superficie nos queda

$$E_p(h) - E_p(\text{suelo}) = mgh$$

expresión que nos da la diferencia de energía potencial entre dos puntos cercanos a la superficie terrestre.

**b)** La fuerza gravitatoria (peso) es conservativa y por lo tanto se cumple que  $W = -\Delta E_p$ , como en ambos casos  $h$  es la misma, la variación de energía potencial y por lo tanto el trabajo son iguales.

**3.- a)** Antes de chocar con el resorte el bloque sólo posee energía cinética, en el momento de la máxima compresión ( $v = 0$ ) la energía cinética se ha transformado en energía potencial elástica acumulada en el resorte. Cuando el resorte recupera la longitud inicial, se ha producido la transformación inversa.

**b)** Para calcular la compresión máxima del resorte establecemos el balance de energía en el momento de máxima compresión

$$E_c = E_{\text{pelástica}} \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot K \cdot x^2$$

3.- b) (continuación)

$$x = \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v = \sqrt{\frac{8 \text{ kg}}{400 \text{ Nm}^{-1}}} \cdot 10 \text{ ms}^{-1} = 1,41 \text{ m}$$

La existencia de rozamiento, provoca que la energía cinética con la que el bloque choca contra el resorte sea menor y por lo tanto la compresión de este también sea menor.

4.- a) Las fuerzas conservativas se caracterizan por:

a) Son fuerzas bajo cuya acción se conserva la energía mecánica del sistema.

b) Realizar un trabajo que solo depende de la posición inicial y final, pero no de la trayectoria seguida.

por esta razón, se define un tipo de energía asociada a la posición que denominamos “Energía Potencial” de modo que:

“El trabajo realizado por las fuerzas conservativas equivale a la variación negativa de la energía potencial del sistema”.

$$W_{conser} = -\Delta E_P = E_{P \text{ inicial}} - E_{P \text{ final}}$$

Un ejemplo de fuerza conservativa es la fuerza gravitatoria y otro de fuerza no conservativa es la de rozamiento.

b) Supongamos un cuerpo que se desplaza por una trayectoria cualquiera bajo la acción de una fuerza  $\vec{F}$ , la única componente que realiza trabajo es aquella que actúa en la dirección del desplazamiento, es decir, la componente tangencial que llamaremos  $F_t$ . El trabajo realizado por la fuerza cuando el cuerpo se traslada entre dos puntos A y B es:

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_A^B F_t ds = \int_A^B m \frac{dv}{dt} ds = \int_A^B m dv \frac{ds}{dt}$$

suponiendo que la masa permanece constante durante el desplazamiento

$$W = m \int_A^B v dv = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$$

Sea cual sea la naturaleza de la fuerza o fuerzas que actúa sobre un cuerpo, el trabajo total realizado al trasladarlo entre dos puntos es igual a la variación de la energía cinética

$$W = \Delta E_c$$

Además hemos comprobado por definición que si las fuerzas son conservativas, el trabajo realizado por ellas también equivale a la variación negativa de la energía potencial

$$W = -\Delta E_p$$