

Apellidos

Nombre

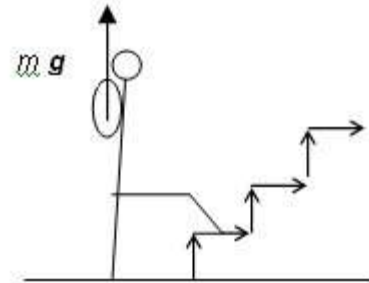
Se valorará **PRIORITARIAMENTE** el planteamiento riguroso, la expresión verbal y matemática del mismo y el análisis de los resultados.

(4 puntos)

1.- Trabajo de una fuerza

- a) ¿Cómo se define trabajo de una fuerza?
 b) Explica cómo calcular el trabajo para subir un cierto peso por una escalera una altura h

Realiza comentarios oportunos a cada una de tus respuestas.

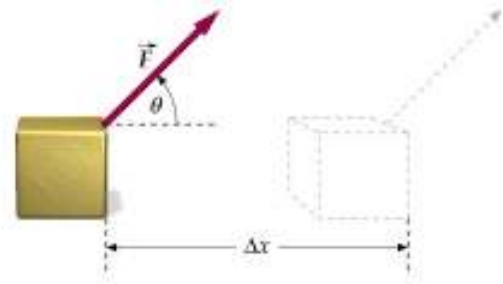


Solución:

a) En la descripción de nuestro mundo hemos estudiado las fuerzas y averiguado cómo deducir los movimientos que producen sobre masas puntuales, nos damos cuenta que no es lo mismo aplicar una fuerza sobre un cuerpo a lo largo de una distancia o al doble de ella, por eso introducimos un nuevo concepto, trabajo realizado por una fuerza, esta magnitud es escalar. La fuerza es un vector, el desplazamiento también lo es, es importante el ángulo que formen la fuerza y el desplazamiento de dicha fuerza. Si la fuerza es constante a lo largo del recorrido la siguiente expresión se adapta bien a nuestro concepto.

$$W = F \cdot l$$

El trabajo realizado por una fuerza constante F es igual al producto escalar de dicha fuerza por el desplazamiento que haya realizado, al N·m se le llama Julio, otra unidad muy utilizada para medir la energía es la caloría, $1 \text{ J} = 0.24 \text{ cal}$ y $1 \text{ cal} = 4.185 \text{ J}$, en nutrición se utiliza la Caloría que es equivalente a la kilocaloría.



Si la fuerza no es constante a lo largo de la trayectoria, o el ángulo que forman ambos varía, el trabajo lo calculamos sumando el producto de la fuerza por desplazamientos tan pequeños como deseemos, en los que podamos considerar que estas magnitudes son aproximadamente constantes.

$$W = \sum \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

Cuando la suma es de términos en que los incrementos son infinitesimales se expresa con el gusanillo que los matemáticos llaman integral. Esta expresión tiene su relevancia por lo que se merece un nombre, este es el de circulación del vector a lo largo de una línea.

b) Al subir una masa por una escalera la fuerza es constante pero el camino lo podemos descomponer en tramos paralelos que tienen dirección perpendicular a la fuerza y tramos verticales que tienen la misma dirección y sentido que la fuerza. Utilizando la expresión para el trabajo de la fuerza:

$$W = \sum \vec{F} \cdot \Delta \vec{l} = \sum \vec{F} \cdot \Delta \vec{l}_h + \sum \vec{F} \cdot \Delta \vec{l}_v = \sum \vec{F} \cdot \Delta \vec{l}_v = \sum F \cdot \Delta l_v = F \cdot \sum \Delta l_v = m g h$$

Los productos escalares de la fuerza por los desplazamientos horizontales es cero dado que el ángulo que forman es de 90 grados por lo que el primer término se anula, el producto escalar de la fuerza por los desplazamientos verticales nos da el producto de la fuerza por dicho desplazamiento dado que el ángulo que forman es cero, la fuerza la podemos sacar factor común y nos queda finalmente mgh que es el mismo resultado que en el caso de elevar el peso mediante una polea, este resultado no es una casualidad, usando cualquier recorrido que elijamos para elevar un cuerpo obtendremos el mismo resultado.

(4 puntos)

2.- Coche que frena

Un coche de masa m , que lleva una velocidad v frena quedando bloqueadas las ruedas y el coche patina una distancia L antes de pararse.

a) ¿Cuál es la fuerza de rozamiento que actúa sobre el coche?

b) ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento cinético entre el coche y la carretera?

Aplicación numérica: $m = 1000 \text{ kg}$; $v = 90 \text{ km/h}$; $L = 62 \text{ m}$

Solución:

a) El trabajo que realiza la fuerza de rozamiento tiene que ser igual a la energía cinética que llevaba el coche en el instante inicial, suponiendo que la fuerza de rozamiento es constante en todo el recorrido de frenado el trabajo será el producto de dicha fuerza por el desplazamiento.

$$F \cdot L = m \cdot v^2 / 2 \quad F = m \cdot v^2 / (2 \cdot L) = 1000 \text{ kg} \cdot (90 \text{ m s}^{-1})^2 / (2 \cdot 62 \text{ m} \cdot 3.6^2) = 5040 \text{ N}$$

b) El coeficiente de rozamiento se define como la relación entre la fuerza de rozamiento y la fuerza normal al plano, en este caso el peso del coche.

$$\mu = F / (m \cdot g) = v^2 / (2 \cdot L \cdot g) = (90 \text{ m s}^{-1})^2 / (3.6^2 \cdot 2 \cdot 62 \text{ m} \cdot 9.8 \text{ m s}^{-2}) = 0.51$$

(3 puntos)

3.- Conservación de energía

¿Con qué velocidad llega una masa que se encuentra muy alejada de la Tierra (en el infinito) a la superficie de la misma? ¿Cuál es la velocidad de escape?

Solución:

Energía cinética más potencial en el infinito igual a energía cinética más potencial en la superficie de la tierra.

$$0 = m v^2 / 2 - G M_T m / R_T$$

$$v = (2 g R_T)^{1/2} \approx (2 \cdot 10 \cdot 64 \cdot 10^5)^{1/2} = 8000 \sqrt{2} \text{ m/s} = 8000 \sqrt{2} \cdot 3.6 \text{ km/h} = 40729 \text{ km/h}$$

que es la misma velocidad que tengo que darle en la superficie de la Tierra para que cualquier masa llegue al infinito.