TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA

1.- Un cuerpo de 15 kg se deja caer desde una altura de 10 metros. Calcula el trabajo realizado por el peso del cuerpo.

$$W=F\cdot e = P\cdot h=m\cdot g\cdot h=15\cdot 9{,}8\cdot 10=1470\ J$$

2.- Un cuerpo se desplaza 5 m al actuar sobre él una fuerza de 50 N. Calcula el trabajo realizado en los siguientes casos:

a) Fuerza y desplazamiento tienen la misma dirección y sentido.
b) Fuerza y desplazamiento tienen la misma dirección y sentido contrario.
c) Fuerza y desplazamiento son perpendiculares.

Apuntamos los datos: s = 5 m ; F = 50 N; W?
Pasamos a unidades del S.I.: En este caso no es necesario.
Ecuación que me relaciona las magnitudes dadas con la incógnita:

$W = F \cdot s \cdot \cos\alpha$

Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

a) Si la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido, el ángulo α es de 0 grados. Por tanto,
   $W = F \cdot s \cdot \cos\alpha = 50 \cdot 5 \cdot \cos 0 = \underline{250\ J}$
b) Si la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido contrario:
   $W = F \cdot s \cdot \cos\alpha = 50 \cdot 5 \cdot \cos 180 = \underline{-250\ J}$
c) Si la fuerza y el desplazamiento son perpendiculares, el ángulo es de 90 grados:
   $W = F \cdot s \cdot \cos\alpha = 50 \cdot 5 \cdot \cos 90 = \underline{0\ J}$

3.- Una bomba eléctrica es capaz de elevar 500 kg de agua a una altura de 25 metros en 50 segundos. Calcula:

a) La potencia útil de la bomba.
b) Su rendimiento, si su potencia teórica es de 3000 w.

a) $P=\dfrac{W}{t}=\dfrac{F\cdot e}{t}=\dfrac{m\cdot g\cdot h}{t}=\dfrac{500\cdot 9{,}8\cdot 25}{50}=2450\ w$

b) $\text{Rendimiento}=\dfrac{\text{Potencia practica}}{\text{Potencia teorica}}\cdot 100=\dfrac{2450}{3000}\cdot 100=82\%$

4.- Calcula la energía cinética de un coche de 500 kg de masa que se mueve a una velocidad de 100 km/h.

Pasamos la velocidad a las unidades del sistema internacional:

$$100\frac{km}{h}\cdot\frac{1000\ m}{1\ km}\cdot\frac{1\ h}{3600\ s}=27{,}8\ m/s$$

Sustituimos en la ecuación de la energía cinética:

$$Ec=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2=0{,}5\cdot 500\cdot 27{,}8=6950\ J$$

5.- Un cuerpo de 20 kg de masa que se mueve a una velocidad 2 m/s se somete a una aceleración de 2 m/s^2 durante 5 s. Calcula el trabajo efectuado sobre el cuerpo.

El trabajo efectuado sobre el cuerpo es igual a la variación que experimenta su energía cinética.

$$W=\Delta E_C=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2-\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_O^2$$

Conocemos todos los datos excepto la velocidad del cuerpo después de los 5 s. Utilizamos la ecuación de un movimiento uniformemente acelerado para calcular esta velocidad:

$$v=v_0+a\cdot t=2+2\cdot 5=12 \text{ m/s}$$

Sustituimos los datos en la ecuación de arriba:

$$W=\Delta E_C=\frac{1}{2}\cdot 20\cdot 12^2-\frac{1}{2}\cdot 20\cdot 2^2=1400 \text{ J}$$

6.- El conductor de un coche de 650 kg que va a 90 km/h frena y reduce su velocidad a 50 km/h. Calcula:

a) La energía cinética inicial.
b) La energía cinética final.
c) El trabajo efectuado por los frenos.

90 km/h son 25 m/s y 50 km/h son 13,9 m/s.

a) $Ec=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_0^2=0,5\cdot 650\cdot 25^2=203125 \text{ J}$

b) $Ec=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2=0,5\cdot 650\cdot 13,9^2=62793,3 \text{ J}$

d) $W=\Delta E_C=Ec-Ec_0=62793,3-203125=-140331,7 \text{ J}$

7.- Se dispara una bala de 10 gr con una velocidad de 500 m/s contra un muro de 10 cm de espesor. Si la resistencia del muro al avance de la bala es de 3000 N, calcula la velocidad de la bala después de atravesar el muro.

El muro opone una resistencia al paso de la bala por lo que realiza un trabajo negativo:

$$W=\Delta E_C \quad ; \quad -F\cdot e=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2-\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_O^2$$

Sustituimos:

$$-3000\cdot 0,1=\frac{1}{2}\cdot 0,01\cdot v^2-\frac{1}{2}\cdot 0,01\cdot 500^2$$

Despejamos “v” y calculamos y obtenemos una velocidad de 435,9 m/s.

8.- Un automóvil de 1000 kg de masa aumenta su velocidad de 0 a 100 km/h en un tiempo mínimo de 8 s. Calcula su potencia en watios y en caballos de vapor.
Dato: 1 CV = 735 w.

100 km/h son 27,8 m/s.

Calculamos el trabajo realizado por el motor teniendo en cuenta que es igual a la variación de la energía cinética:

$$W=\Delta E_C=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2-\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_O^2=\frac{1}{2}\cdot 1000\cdot 27,8^2-\frac{1}{2}\cdot 1000\cdot 0^2=386420\ J$$

La potencia del motor será:

$$P=\frac{W}{t}=\frac{386420\ J}{8\ s}=48302,5\ w$$

La potencia en C.V. valdrá:

$$48302,5\ w\cdot\frac{1CV}{735\ w}=65,7\ CV$$

9.- Calcula la energía potencial gravitatoria de un cuerpo de 30 kg de masa que se encuentra a una altura de 20 m.

$$E_P=m\cdot g\cdot h=30\cdot 9,8\cdot 20=5880\ J$$

10.- La constante elástica del muelle es 100 N/m. Determina la energía potencial elástica del mismo si se ha comprimido una longitud de 10 cm.

$$Ep_x=\frac{1}{2}\cdot k\cdot x^2=0,5\cdot 100\cdot 0,1^2=0,5\ J$$

11.- Desde una altura de 10 m se deja caer un cuerpo de 5kg. Calcula su velocidad al llegar al suelo.

Al principio, el cuerpo sólo tiene energía potencial y, a medida que va cayendo, esta se va transformando en energía cinética. Cuando el cuerpo llega al suelo su energía cinética será igual a la energía potencial que tenía al principio.

$$Em_1=Em_2\ \ ;\ \ Ep_1=Ec_2\ \ ;\ \ m.g.h=\frac{1}{2}.m.v^2\ \ ;\ \ 5\cdot 9,8\cdot 10=0,5\cdot 5\cdot v^2$$

de donde: v= 14 m/s.

12.- Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20 m/s. Determina la altura máxima que alcanzará.

La energía mecánica inicial será igual a la energía cinética del cuerpo ya que se encuentra en el suelo. A medida que asciende, la energía cinética se va transformándose en energía potencial. En la altura máxima, la energía mecánica será igual a la energía potencial ya que la energía cinética vale cero al estar el cuerpo parado.

$$Em_1=Em_2\ \ ;\ \ Ec_1=Ep_2\ \ ;\ \ \frac{1}{2}.\cancel{m}.20^2=\cancel{m}.9,8.h\ \ ;\ \ h=20,4\ m$$

13.- Se deja caer sobre un muelle un cuerpo de 2 kg desde una altura de 5 m. Calcula cuanto se comprime el muelle si su constante elástica es 3000 N/m.

La energía potencial gravitatoria se transforma en energía potencial elástica:

$$Em_1=Em_2\ \ ;\ \ Ep_{G1}=Ep_{X2}\ \ ;\ \ m\cdot g\cdot h=\frac{1}{2}\cdot k\cdot x^2\ \ ;\ 2\cdot 9,8\cdot 5=\frac{1}{2}\cdot 3000\cdot x^2\ \ ;\ \ x=0,26\ m$$

14.- Desde una altura de 5 metros desliza por un plano inclinado un cuerpo de 2 kg de masa que parte del reposo. Calcula la velocidad del cuerpo cuando abandona el plano inclinado suponiendo:

a) Qué no hay de rozamiento.
b) Qué hay rozamiento y el trabajo realizado por esta fuerza es de 15 J.

a) La energía potencial del cuerpo se transforma en energía cinética:

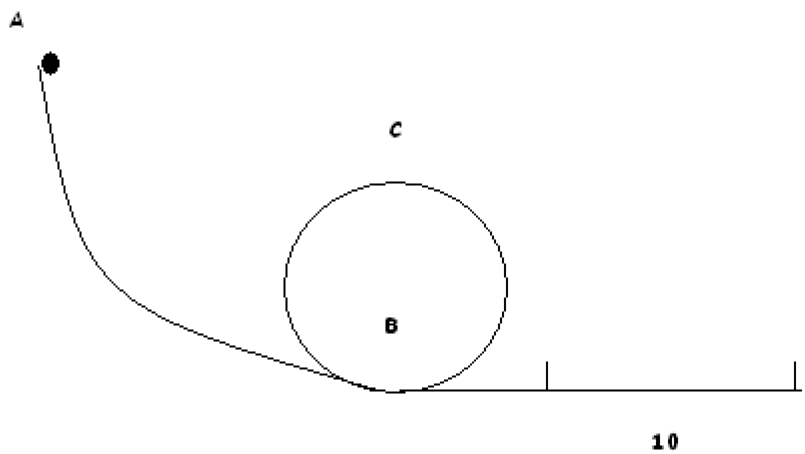
$$Em_1 = Em_2 \ ; \ Ep_1 = Ec_2 \ ; \ 2 \cdot 9{,}8 \cdot 5 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 \quad ; \quad v = 9{,}9 \text{ m/s}$$

b) Si consideramos que hay rozamiento la energía mecánica no se conserva, porque parte de esa energía pasa al suelo y al cuerpo en forma de energía térmica. La energía mecánica final será igual a la energía mecánica inicial menos el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.

$$Em_1 - W_{Fr} = Em_2 \ ; \ Ep_1 - 15 = Ec_2 \ ; \ 2 \cdot 9{,}8 \cdot 5\text{-}15 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 \quad ; \quad v = 9{,}1 \text{ m/s}$$

15.- En una atracción de la feria se deja caer desde una altura de 20 m una vagoneta con cuatro personas con una masa total de 400 kg. Si el rizo tiene un diámetro de 7 m y suponemos que no hay rozamiento calcula:

a) La energía mecánica de la vagoneta en el punto A.
b) La energía cinética de la vagoneta en el punto B.
c) La velocidad de la vagoneta en el punto C.
d) La fuerza que tiene que realizar el mecanismo de frenado de la atracción si la vagoneta se tiene que detener en 10 m.



a) La energía mecánica en A será igual a su energía potencial:

$$E_P = m \cdot g \cdot h = 400 \cdot 9{,}8 \cdot 20 = 78400 \text{ J}$$

b) La energía cinética en B será igual a la energía potencial arriba: Ec= 78400 J

c) En el punto C la energía mecánica será igual a la suma de la energía cinética y de la energía potencial:

$$Em_A = Em_C \;\; ; Ep_A = m.g.h_C + \frac{1}{2}.m.v_C^2 \;\; ; \;\; 78400=400\cdot 9,8\cdot 7+0,5\cdot 400\cdot v^2 \;\; ; \;\; v=15,9 \text{ m/s}$$

d) Cuando la vagoneta llega abajo, toda su energía potencial se ha transformado en energía cinética como ya hemos visto en el apartado b).

$$Ec=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2 \;\; ; \;\; 78400 = 0,5\cdot 400\cdot v^2 \;\; ; \;\; v = 19,8 \text{ m/s}$$

El mecanismo de frenado de la atracción realiza un trabajo que se opone al movimiento y que hace que la velocidad pase de 19,8 m/s a 0 m/s.

$$W=\Delta E_C \;\; ; \;\; -F\cdot e=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2-\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_O^2 \;\; ; \;\; -F\cdot 10=\frac{1}{2}\cdot 400\cdot 0^2-\frac{1}{2}\cdot 400\cdot 19,8^2 \;\; ; \;\; F = 7840,8 \text{ N}$$

En la ecuación anterior podíamos poner (F) en vez de (-F) y al despejar la fuerza saldría negativa. Como ya hemos tenido en cuenta el sentido de la fuerza al poner el signo negativo en la ecuación, al despejar F lo que obtenemos es la intensidad de la fuerza (su módulo, su valor numérico).