PROBLEMAS DE TRABAJO Y ENERGÍA

1. 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.

2. Calcula que trabajo puede realizar en dos horas un motor que tiene una potencia de 10000 W.

3. ¿A qué altura debemos elevar un cuerpo de 10 kg para que tenga una energía potencial que sea igual a la energía cinética que tiene otro cuerpo de 5 kg moviéndose a una velocidad de 10 m/s?

4. Una piedra de 100 g de masa se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 72 km/h. Si despreciamos todo tipo de rozamientos, calcula:

a) Altura máxima que alcanza.
b) Velocidad que tendrá a 10 m de altura.

5. Una bomba de 1400 W de potencia extrae agua de un pozo de 25 m de profundidad a razón de 200 litros por minuto. Calcula:

a) El trabajo realizado cada minuto.
b) La potencia desarrollada por la bomba.

6.- Se lanza hacia arriba un balón de baloncesto cuya masa es de 66 g con una velocidad inicial de 7 m/s. Determina el valor de la energía mecánica en cada uno de los siguientes casos:

a) En el instante del lanzamiento.
b) Al cabo de medio segundo de haber sido lanzado.
c) En el punto más alto de su trayectoria.
d) Suponiendo que no la toque ninguno de los jugadores, calcula la energía mecánica que tendrá cuando choque contra el suelo, si llega con una velocidad de 7m/s.

b) Como el balón describe un movimiento uniformemente desacelerado, al cabo de medio segundo la velocidad del balón será:

7.- Se lanza desde el suelo, verticalmente hacia arriba , un cuerpo de 6 Kg. con una velocidad de 270 km / h .Calcular la Ec y la Ep en los siguientes casos : a) En el momento de lanzarlo, b) Cuando su velocidad es de 50 m / s, c) cuando está a 200 m. de altura , d) en su altura máxima
e) Altura máxima

SOLUCIONES

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

b) Fuerza y desplazamiento tienen la misma dirección y sentido.

Solución:

a) Si la fuerza y el desplazamiento tienen la misma dirección y sentido, el ángulo □ es de 0 grados. Por tanto,

$W = F \cdot s = 50 \cdot 5 \cdot = \underline{250\ J}$

7. Calcula que trabajo puede realizar en dos horas un motor que tiene una potencia de 10000 W.

Solución:

P = W/t

Sustituimos los datos conocidos y despejamos la incógnita.

$10000 = W/7200 \rightarrow W = 7200 \cdot 10000 = 7200000\ J = \underline{7'2 \cdot 10^7\ J}$

8. ¿A qué altura debemos elevar un cuerpo de 10 kg para que tenga una energía potencial que sea igual a la energía cinética que tiene otro cuerpo de 5 kg moviéndose a una velocidad de 10 m/s?

Solución:

$E_p = E_c$

Como nos dicen que la energía potencial del cuerpo 1 tiene que ser igual a la energía cinética del cuerpo 2, calculamos ambas energías e igualamos:

- Cuerpo 1: $E_p = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9'8 \cdot h = 98 \cdot h$
- Cuerpo 2: $E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{5 \cdot 10^2}{2} = 250\ J$

Igualando ambas expresiones: $98 \cdot h = 250 \rightarrow h = 250/98 = \underline{2'55\ m}$

9. Una piedra de 100 g de masa se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 72 km/h. Si despreciamos todo tipo de rozamientos, calcula:

c) Altura máxima que alcanza.

d) Velocidad que tendrá a 10 m de altura.

Solución:

a) Si despreciamos los rozamientos la energía mecánica se conserva, es decir, la energía mecánica en el momento del lanzamiento es la misma que en la altura máxima. Averiguamos cada una de estas energías mecánicas e igualamos para obtener la altura máxima:

- Energía mecánica en el momento de lanzar: $E_m = E_c + E_p = \frac{mv^2}{2} + m \cdot g \cdot h$, como lanzamos desde el suelo la piedra, h = 0, por tanto sólo tenemos energía cinética:

  $E_m = E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{0'1 \cdot 20^2}{2} = 20$ J

- Energía mecánica al alcanzar la altura máxima: en este momento el cuerpo no tendrá velocidad, porque si no seguiría subiendo y no sería la máxima altura, luego $E_m = E_p = m \cdot g \cdot h$

  $E_m = E_p = m \cdot g \cdot h = 0'1 \cdot 9'8 \cdot h = 0'98 \cdot h$

Igualando ambas expresiones según el principio de conservación de la energía mecánica:

$20 = 0'98 \cdot h \rightarrow h = 20/0'98 =$ <u>20'41 m</u>

H max = V^2 lanza ./2 g

H = 20^2 /2.9,8 = 400 / 19,6 =

b) Aplicamos de nuevo el principio de conservación de la energía mecánica, pero comparando ahora el momento inicial del lanzamiento, con el momento de alcanzar los 10 m.

- Energía mecánica a 10 m de altura: ahora tenemos altura y velocidad luego la energía mecánica es suma de los dos términos, energía cinética y energía potencial:
- $E_m = E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{0'1 \cdot 20^2}{2} = 20$ J (Energía inicial)

- Ep = m.g.h = 0,1 . 9,8 . 10 = 9,8 Jul
- Em =Ec + Ep Ec = Em – Ep = 20 – 9,8 = 10,2
- Ec = ½ m.v^2
- 10,2 = ½ . 0,1 .v^2
- V^2 = 10,2 . 2 /0,1 = 204
- V = 14,28 m /seg
-

10. Una bomba de 1400 W de potencia extrae agua de un pozo de 25 m de profundidad a razón de 200 litros por minuto. Calcula:

c) El trabajo realizado cada minuto.
d) La potencia desarrollada por la bomba.

Solución:

a) El trabajo realizado para subir 200 litros de agua 25 m es el correspondiente a levantar la fuerza del peso del agua esa altura, en la misma dirección y sentido del desplazamiento:
W = F · s = Peso · s = m · g · s = 200 · 9'8 · 25 = <u>49000 J</u>
b) La potencia desarrollada cada minuto será:
P = W/t = 49000 / 60 = 816'67 W

6.- Se lanza hacia arriba un balón de baloncesto cuya masa es de 66 g con una velocidad inicial de 7 m/s. Determina el valor de la energía mecánica en cada uno de los siguientes casos:
a) En el instante del lanzamiento.
b) Al cabo de medio segundo de haber sido lanzado.
c) En el punto más alto de su trayectoria.
d) Suponiendo que no la toque ninguno de los jugadores, calcula la energía mecánica que tendrá cuando choque contra el suelo, si llega con una velocidad de 7m/s.

a) En el instante inicial, el árbitro sostiene el balón a muy poca altura del suelo; por facilitar los cálculos, consideramos la altura nula. Así pues con los datos:
Recuerda que la masa debe estar en kilogramos: 0,066Kg

$h = 0$ m $\qquad E_p = 0$

$v_0 = 7$ m/s $\qquad E_c = ½ \cdot m \cdot v^2 = 1{,}6$J

$E_m = E_p + E_c \qquad E_m = 1{,}6 + 0 = 1{,}6$ J

b) Como el balón describe un movimiento uniformemente desacelerado, al cabo de medio segundo la velocidad del balón será:

$$v = v_0 - g \cdot t = 7 - 9{,}8 \cdot 0.5 = 2{,}1 \text{ m/s}$$

y se encontrará a una altura:

$$e = v_0 \cdot t - ½ \cdot g \cdot t^2 = 7 \cdot 0{,}5 - ½ \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}5^2 = 2{,}3 \text{ m}$$

Luego tendrá una energía:

$$E_p = 0{,}066 \cdot 9.8 \cdot 2{,}3 = 1{,}5 \text{ J}$$

$$E_c = ½ \cdot 0{,}066 \cdot 2{,}1^2 = 0{,}1 \text{ J}$$

$$E_m = 1{,}5 + 0{,}1 = 1{,}6 \text{ J}$$

c) Conforme sube el balón, su velocidad va decreciendo hasta que al alcanzar el punto más alto de su trayectoria, se anula: v = 0.
Aplicando las mismas ecuaciones que en el caso anterior:

$$v = v_0 - g \cdot t = \quad 0 = 7 - 9{,}8 \cdot t \quad t = 0{,}7s$$

$$h = v_0 \cdot t - ½ \cdot g \cdot t^2 = 7 \cdot 0{,}7 - ½ \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}7^2 = 2{,}5 \text{ m}$$

y su energía:

$$E_p = 0{,}066 \cdot 9.8 \cdot 2{,}5 = 1{,}6 \text{ J} \qquad E_c = ½ \cdot 0{,}066 \cdot 0^2 = 0 \text{ J}$$

$$E_m = 1{,}6 + 0 = 1{,}6 \text{ J}$$

Cuando golpea de nuevo con el suelo, h = 0. La velocidad con que llega la calculamos teniendo en cuenta que se trata de un movimiento de caída libre, $v_0 = 0$, v = 7 m/s:

$$E_p = 0{,}066 \cdot 9.8 \cdot 0 = 0 \text{ J}$$

$$E_c = ½ \cdot 0{,}066 \cdot 7^2 = 1{,}6 \text{ J}$$

$$E_m = 1{,}6 + 0 = 1{,}6 \text{ J}$$

7.- Se lanza desde el suelo, verticalmente hacia arriba , un cuerpo de 6 Kg. con una velocidad de 270 km / h .Calcular la Ec y la Ep en los siguientes casos : a) En el momento de lanzarlo, b) Cuando su velocidad es de 50 m / s, c) cuando está a 200 m. de altura , d) en su altura máxima e) Altura máxima

a.- Em = Ec +Ep = 16.875 + 0 = 16.875 Julios

V = 270 Km /h = 270.000 m / 3.600 seg = 75 m/seg
Ec= ½ m.v^2 = ½ . 6 . 75^2 = 16875 Julios
Ep = m.g.h = 6.9,8 . 0 = 0 Julios

b.-
Ec= ½ m.v^2 = ½ .6.50^2 = 7.500 Julios
Em = Ec +Ep ; 16.875 = 7.500 + Ep ; Ep = 16.875 – 7500 = 9375 Julios

c.- Ep = m.g.h = 6. 9,8. 200 = 11.760 Julios
Em = Ec +Ep ; 16.875 = Ec + 11.760 ; Ec = 16.875 – 11.760 = 5.115 Julios

d.- Em = Ec +Ep ; 16.875= 0 + Ep ; Ep = 16.875 Julios

e.- Ep = m.g.h
16.875 = 6. 9,8 . h ; h = 16.875 / 6. 9,8 = 286 , 99 m

O también
H max = V^2 lanz / 2. g = 75^2 / 2. 9,8 = 286,99 m