

Ejercicios de Trabajo, Potencia y Energía para 4º de E.S.O.

1. Calcular el trabajo realizado por una fuerza de 40 N que se aplica formando un ángulo de 20° con la horizontal a un objeto de 5 kg de masa situado sobre un suelo horizontal sin rozamiento cuando el objeto recorre 15 m sobre el suelo.

$$W = F \cdot s \cdot \cos 20^\circ$$

$$W = 40 \cdot 15 \cdot \cos 20^\circ = 563,8 \text{ J}$$

2. ¿Qué potencia se ha de desarrollar para arrastrar con una velocidad constante de 45 km/h un cuerpo de masa 200 kg sobre una superficie horizontal si la fuerza de rozamiento es de 400 N?

Para arrastrarlo con velocidad constante hay que ejercer una fuerza igual a la de rozamiento y de sentido contrario.

$$W = F \cdot s \cdot \cos 0^\circ = F \cdot s$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s \cdot \cos 0}{t} = F \cdot v = 400 \cdot 12,5 = 5000 \text{ W}$$

3. Se lanza desde el suelo, verticalmente y hacia arriba una pelota de 8 g de masa con una velocidad de 12 m/s. Calcular: a) la altura sobre el suelo a la que llega, b) la velocidad que tiene cuando pasa por la mitad de su altura máxima.

a) Cuando se lanza, la pelota tiene energía cinética y su energía potencial es 0. Cuando llega a la altura máxima, toda la energía cinética se ha transformado en energía potencial, la energía mecánica $E_m = E_c + E_p$ se conserva.

$$E_{c0} = E_{ph}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m \cdot g \cdot h$$

$$\frac{1}{2} 12^2 = 10 h$$

$$h = 7,2 \text{ m}$$

b) En el punto A, situado a la mitad de su altura máxima tiene $E_c + E_p$:

$$E_{c0} = E_{cA} + E_{pA}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A$$

$$\frac{1}{2} 12^2 = \frac{1}{2} v_A^2 + 10 \cdot 3,6$$

$$v_A = 8,5 \text{ m/s}$$

4. Calcular la velocidad con que habría que lanzar un cuerpo de 5 kg de masa verticalmente y hacia arriba para que alcance una altura de 25 m. Si el objeto tuviera una masa el doble que el primero ¿con qué velocidad habría que lanzarlo para que llegara a la misma altura?

Aplicamos el principio de conservación de la energía en ausencia de rozamientos:

$$E_{m0} = E_{mf}$$

$$E_{c0} + E_{p0} = E_{cf} + E_{pf}$$

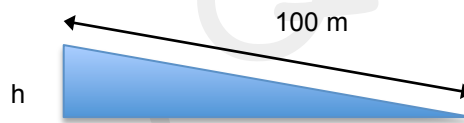
Si tomamos como punto de referencia el lugar desde donde se lanza, $E_{p0} = 0$. Por otra parte cuando alcanza su altura máxima su velocidad es nula y, por tanto, su $E_{cf} = 0$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = m \cdot g \cdot h$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 25} = 22,14 \text{ m/s}$$

En ausencia de rozamientos la altura que alcanza el cuerpo no depende de la masa del mismo, luego habría que lanzarlo exactamente con la misma velocidad.

5. Un vehículo de 1000 kg de masa está subiendo una cuesta con una inclinación de 10° , con una velocidad de 72 km/h, cuando faltan 100 m para llegar a la cumbre se le acaba la gasolina. a) Determinar la velocidad que poseerá al llegar a la cumbre (si es que llega) considerando despreciables los rozamientos.



En el esquema se representan los últimos 100 m del vehículo, cuando se le termina la gasolina. Si tomamos como origen de energía potencial ese punto, cuando llegue a la cumbre estará a una altura h sobre ese punto.

Como no hay rozamientos, la energía mecánica se conserva:

$$E_{m0} = E_{mf}$$

$$E_{c0} + E_{p0} = E_{cf} + E_{pf}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 + m \cdot g \cdot h$$

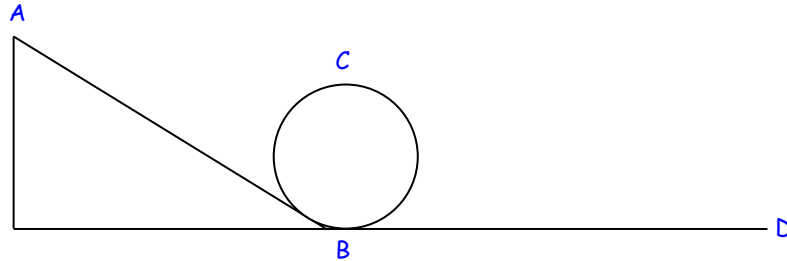
$$h = 100 \cdot \text{sen } 10 = 17,4 \text{ m}$$

eliminado la masa:

$$\frac{1}{2} \cdot v_f^2 = \frac{1}{2} \cdot v_0^2 - g \cdot h = 200 - 9,8 \cdot 17,4 = 29,48$$

$$v_f = \sqrt{2 \cdot 29,48} = 7,67 \text{ m/s}$$

6. Un coche de feria se lanza con una velocidad de 8 m/s desde el punto A de la figura situado a una altura de 3,5 m. Calcular la velocidad en los puntos B y C suponiendo que no hay rozamiento y que el diámetro del rizo es 1,5 m (longitud BC). ¿Qué velocidad tendrá en el punto D suponiendo que el coeficiente de rozamiento con el plano horizontal es 0,2 y la longitud BD = 5 m?



En ausencia de rozamientos: $E_{m_A} = E_{m_B} = E_{m_C}$

Vamos a analizar que tipo de energía mecánica tiene en cada punto:

Punto A: Tiene tanto energía cinética (lleva una velocidad), como energía potencial (está a una altura sobre el suelo).

$$E_{m_A} = E_{c_A} + E_{p_A} = \frac{1}{2} m v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A$$

Punto B: Sólo tiene energía cinética, su energía potencial es 0, está en el suelo (punto de origen de energías potenciales).

$$E_{m_B} = E_{c_B} = \frac{1}{2} m v_B^2$$

Punto C: Tiene tanto energía cinética (lleva una velocidad), como energía potencial (está a una altura sobre el suelo).

$$E_{m_C} = E_{c_C} + E_{p_C} = \frac{1}{2} m v_C^2 + m \cdot g \cdot h_C$$

Punto D: Sólo tiene energía cinética, su energía potencial es 0, está en el suelo (punto de origen de energías potenciales).

$$E_{m_D} = E_{c_D} = \frac{1}{2} m v_D^2$$

Velocidad en el punto B:

$$E_{m_A} = E_{m_B}$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} m v_B^2$$

Eliminando la masa y despejando v_B :

$$v_B = \sqrt{2 \left(\frac{1}{2} \cdot 64 + 9,8 \cdot 3,5 \right)} = 11,5 \text{ m/s}$$

Velocidad en el punto C:

$$Em_B = Em_C$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} m v_C^2 + m \cdot g \cdot h_C$$

Eliminando la masa y despejando v_C :

$$v_C = \sqrt{2 \left(\frac{1}{2} \cdot (11,5)^2 - 9,8 \cdot 1,5 \right)} = 10,14 \text{ m/s}$$

Velocidad en el punto D: Como en el plano horizontal hay rozamiento, parte de la energía mecánica en el punto B se pierde por rozamiento:

$$Em_B = Em_D + W_{Fr}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} m v_D^2 + F_r \cdot s$$

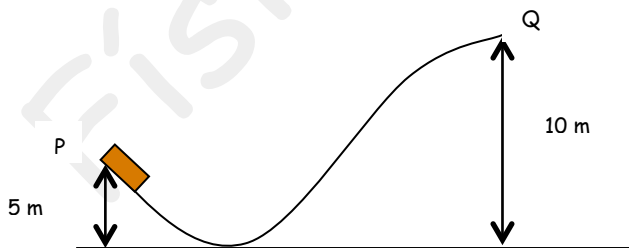
$$\frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} m v_D^2 + \mu \cdot m \cdot g \cdot s$$

Eliminando la masa y despejando la v_D :

$$v_D = \sqrt{2 \left(\frac{1}{2} \cdot (11,5)^2 - 0,2 \cdot 9,8 \cdot 5 \right)} = 10,6 \text{ m/s}$$

7. El cuerpo de la figura desliza por la pendiente sin rozamiento. a) ¿Cuál será la mínima velocidad con que debe pasar por el punto P para que llegue a Q?

b) ¿con qué velocidad llega a Q si en P se mueve a 12 m/s?



La mínima velocidad con que hay que lanzar el cuerpo desde P, será aquella que logra que el cuerpo llegue a Q y se pare justo en ese punto. En ese caso y puesto que no hay rozamientos:

$$Em_P = Em_Q$$

$$\frac{1}{2} m v_P^2 + m \cdot g \cdot h_P = m \cdot g \cdot h_Q$$

Eliminando la masa y despejando v_p :

$$\frac{1}{2} v_p^2 = g \cdot h_Q - g \cdot h_p = g (h_Q - h_p)$$

$$v_p = \sqrt{2 \cdot 9,8 (10 - 5)} = 9,9 \text{ m/s}$$

b)

$$\frac{1}{2} m v_p^2 + m \cdot g \cdot h_p = \frac{1}{2} m v_Q^2 + m \cdot g \cdot h_Q$$

$$\frac{1}{2} 144 + 9,8 \cdot 5 = \frac{1}{2} v_Q^2 + 9,8 \cdot 10$$

$$v_Q = \sqrt{2 (121 - 98)} = 6,78 \text{ m/s}$$

8. En lo alto de un plano inclinado 30° y de 5 m de altura, se coloca un cuerpo de 2 kg de masa que se desliza hacia abajo por su propio peso. Calcular: a) la velocidad con que llega al suelo, b) la velocidad que posee después de recorrer 2 m del plano si no existe rozamiento, c) la velocidad con que llega al suelo si el coeficiente de rozamiento es 0,2.

a) Como parte del reposo, inicialmente sólo tiene energía potencial por estar a 5 m del suelo, a medida que desciende por el plano y en ausencia de rozamiento, la energía potencial se va transformando en cinética, cuando llega al suelo toda su energía potencial se ha transformado en cinética:

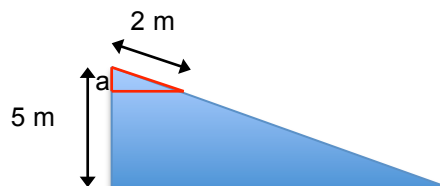
$$E_{p_0} = E_{c_f}$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2$$

Eliminamos la masa y despejamos v_f :

$$v_f = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 5} = 9,9 \text{ m/s}$$

b) Cuando ha recorrido 2 m sobre el plano, tendrá energía cinética y potencial. Hay que calcular la altura a la que se encuentra en ese instante, que viene dada por la diferencia entre la altura del plano y el cateto (a) del triángulo marcado en rojo en la figura:



$$\text{sen } 30 = \frac{a}{2}$$

$$a = 2 \cdot \text{sen } 30 = 1 \text{ m}$$

Cuando ha recorrido 2 m sobre el plano, el cuerpo se encuentra a una altura de 4 m sobre el suelo:

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_a^2 + m \cdot g \cdot h_a$$

Eliminando la masa y despejando v_a :

$$\frac{1}{2} v_a^2 = g \cdot h_0 - g \cdot h_a = 9,8 \cdot 1 = 9,8$$

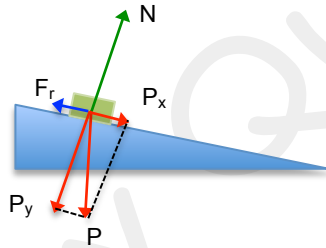
$$v_a = \sqrt{2 \cdot 9,8} = 4,43 \text{ m/s}$$

c) Cuando llega al suelo su energía potencial es 0, sólo tiene energía cinética, pero al haber rozamiento, parte de la energía potencial inicial que tenía se ha perdido por el rozamiento:

$$Ep_0 = Ec_f + W_r$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 + F_r \cdot s$$

Hay que calcular la F_r y el espacio que recorre el cuerpo por el plano inclinado:



Distancia recorrida (s):

$$\text{sen } 30 = \frac{h}{s}$$

$$s = \frac{5}{\text{sen } 30} = 10 \text{ m}$$

Fuerza de rozamiento:

$$F_r = \mu \cdot N = \mu \cdot P_y = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30$$

Sustituimos en la ecuación y eliminamos m:

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 + F_r \cdot s$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30 \cdot s$$

$$9,8 \cdot 5 = \frac{1}{2} v_f^2 + 0,2 \cdot 9,8 \cdot \cos 30 \cdot 10$$

$$\frac{1}{2} v_f^2 = 9,8 \cdot 5 - 0,2 \cdot 9,8 \cdot \cos 30 \cdot 10$$

$$v_a = \sqrt{2 \cdot 32,03} = 8 \text{ m/s}$$

9. Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo de 225 g de masa con una velocidad de 100 m/s y vuelve al punto de partida con una velocidad de 95 m/s. Calcular la fuerza de rozamiento con el aire si alcanzó una altura de 495 m.

Si consideramos como origen de energía potencial el punto desde donde se lanza, inicialmente sólo tiene energía cinética, a medida que asciende se transforma en energía potencial hasta llegar a la altura máxima, en la que sólo tiene E_p , cuando baja de nuevo se transforma en energía cinética, de modo que al final sólo vuelve a tener E_c . Si no hubiera rozamiento, llegaría otra vez al suelo con la misma velocidad con la que se lanzó, pero al haber rozamiento parte de la energía se disipa por el trabajo que realiza la fuerza de rozamiento:

$$W_r = F_r \cdot s$$

a lo largo del trayecto el cuerpo recorre 495 m de subida y otros 495 m de bajada, en total $s = 990$ m:

$$Ec_0 = Ec_f + W_r$$

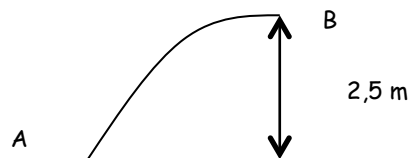
$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 + F_r \cdot s$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,225 \cdot (100)^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,225 \cdot (95)^2 + F_r \cdot 990$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,225 \cdot (10000 - 9025) = F_r \cdot 990$$

$$F_r = \frac{109,68}{990} = 0,11 \text{ N}$$

10. Un bloque de 2 kg de masa se lanza con una velocidad inicial de 8 m/s desde A con el propósito de alcanzar B. Se sabe que el trabajo desarrollado por la fuerza de rozamiento desde A hasta B es de 14 J. Calcular la velocidad con la que el bloque llega a B y su energía mecánica en ese momento. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



En A toda su energía mecánica es energía cinética que al llegar a B parte se ha transformado en energía potencial y parte se ha disipado como consecuencia del trabajo que realizan las fuerzas de rozamiento:

$$Ec_A = Ec_B + Ep_B + W_r$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 + m \cdot g \cdot h_B + W_r$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 64 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v_B^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2,5 + 14$$

$$v_B = 0 \text{ m/s}$$

Cuando llega a B se para.

Su energía mecánica en ese momento será sólo energía potencial:

$$Em_B = Ep_B = m \cdot g \cdot h_B = 2 \cdot 10 \cdot 2,5 = 50 \text{ J}$$

11. Desde una altura de 2 m se deja caer una pelota y después de rebotar en el suelo asciende hasta una altura de 1,9 m. Calcular: a) qué tanto por ciento de energía se ha perdido en el choque con el suelo, b) hasta que altura ascenderá después del quinto rebote.

La energía inicial de la pelota es:

$$Ep_0 = m \cdot g \cdot h_0$$

La energía de la pelota después de rebotar:

$$Ep_f = m \cdot g \cdot h_f$$

El porcentaje de pérdida de energía:

$$\% \text{ pérdida} = \frac{Ep_0 - Ep_f}{Ep_0} \cdot 100 = \frac{m \cdot g \cdot h_0 - m \cdot g \cdot h_f}{m \cdot g \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{2 - 1,9}{2} \cdot 100 = 5 \%$$

- b) Si en cada bote pierde un 5% de energía, después de rebotar 5 veces habrá perdido 25 % de energía:

$$Ep_f = 0,25 \cdot Ep_0$$

$$m \cdot g \cdot h_f = 0,25 \cdot m \cdot g \cdot h_0$$

$$h_f = 0,25 \cdot h_0 = 0,25 \cdot 2 = 0,5 \text{ m}$$

12. Un muchacho desplaza un cuerpo de 10 kg de masa, inicialmente en reposo, una distancia de 5 m, tirando de él con una fuerza de 30 N paralela a la dirección del desplazamiento. El coeficiente de rozamiento del cuerpo con el suelo es $\mu = 0.2$. Determinar: a) el trabajo realizado por el muchacho, b) el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento, c) el trabajo total, d) la velocidad que posee el cuerpo una vez recorridos los 5 m.

- a) La fuerza que realiza el muchacho lleva la misma dirección y sentido que el desplazamiento del cuerpo ($\alpha = 0^\circ$), por tanto el trabajo que realiza:

$$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha = F \cdot s = 30 \cdot 5 = 150 \text{ J}$$

- b) La fuerza de rozamiento tiene la misma dirección que el desplazamiento, pero sentido contrario ($\alpha = 180^\circ$):

$$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha = F \cdot s \cdot \cos 180^\circ = -\mu \cdot m \cdot g \cdot s = 0,2 \cdot 10 \cdot 9,8 \cdot 5 = -98 \text{ J}$$

c) La fuerza neta es :

$$F_T = F - F_r = 40 - 0,2 \cdot 10 \cdot 9,8 = 20,4 \text{ N}$$

$$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha = 20,4 \cdot 5 = 102 \text{ J}$$

d) El trabajo se invierte en aumentar la energía cinética, como partía del reposo:

$$W = E_c$$

$$102 = \frac{1}{2} 10 \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 102}{10}} = 4,5 \text{ m/s}$$

13. Se lanza verticalmente hacia arriba con una energía de 1250 J, un cuerpo de 5 kg. Calcular: a) la altura que alcanza, b) la energía que posee cuando su velocidad es 1/5 del valor inicial, c) el tiempo que tarda en regresar al suelo.

a) A medida que asciende la energía cinética se transforma en potencial, cuando llega a la altura máxima su energía cinética es cero:

$$E_{c_0} = E_{p_f}$$

$$E_{c_0} = m \cdot g \cdot h$$

$$1250 = 5 \cdot 9,8 \cdot h$$

$$h = \frac{1250}{5 \cdot 9,8} = 25,5 \text{ m}$$

b) La energía, en ausencia de rozamientos, se conserva, cuando posee esa velocidad tiene la misma energía que inicialmente, lo que ocurre es que parte será energía cinética y parte potencial:

$$E_{m_0} = E_{m_A} = 1250 \text{ J}$$

c) Calculamos el tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima, en llegar otra vez al suelo tardará el doble, para ello se hay que conocer la velocidad inicial:

$$E_{c_0} = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2$$

$$1250 = \frac{1}{2} 5 \cdot v_0^2$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1250}{5}} = 22,36 \text{ m/s}$$

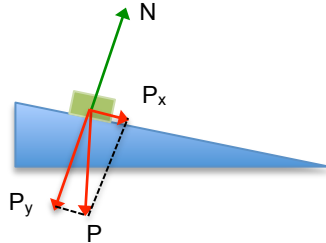
$$v = v_0 - gt$$

$$0 = 22,36 - 9,8 \cdot t$$

$$t = 2,28 \text{ s}$$

en volver al punto de partida tardará: 4,56 s

14. Un coche de 1200 kg de masa aparcado encima de una colina empieza a deslizarse hacia abajo. Si la colina tiene una altura de 6 m ¿cuál será la velocidad que puede alcanzar el coche al llegar a la base de la colina? (Considera nulo el rozamiento)



Si el coche parte del reposo, en la cima de la colina sólo posee energía potencial que a medida que desciende se va transformando en energía cinética. Cuando llega a la base de la colina, sólo tiene energía cinética:

$$Ep_0 = Ec_f$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2$$

eliminando la masa y despejando v:

$$v_f = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 6} = 10,84 \text{ m/s}$$

15. ¿Desde qué altura debe lanzarse verticalmente hacia abajo, con una velocidad inicial de 15 m/s, una piedra de masa m para que llegue al suelo con una velocidad de 40 m/s? Resuélvelo suponiendo nulo el rozamiento con el aire y aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.

Si suponemos nulo el rozamiento con el aire, la energía mecánica de la piedra se conserva. Cuando la lanzamos, la piedra tendrá energía cinética (se lanza con una velocidad inicial v_0), y energía potencial, se lanza desde una altura h_0 . Cuando llega al suelo sólo tiene energía cinética:

$$Em_0 = Em_f$$

$$Ec_0 + Ep_0 = Ec_f$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_0^2 + m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_0^2$$

eliminado la masa:

$$g \cdot h_0 = \frac{1}{2} (v_f^2 - v_0^2)$$

$$h_0 = \frac{\frac{1}{2} (40^2 - 15^2)}{9,8} = 70,15 \text{ m}$$

16. Lanzamos verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 14 m/s un cuerpo de 400 g de masa. Suponiendo nulo el rozamiento con el aire, calcular: a) su energía cinética en el instante de lanzarlo, b) su energía cinética cuando está a 6 m del suelo, c) su velocidad al pasar por esa posición.

a)

$$Ec_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} 0,4 \cdot 14^2 = 39,2 \text{ J}$$

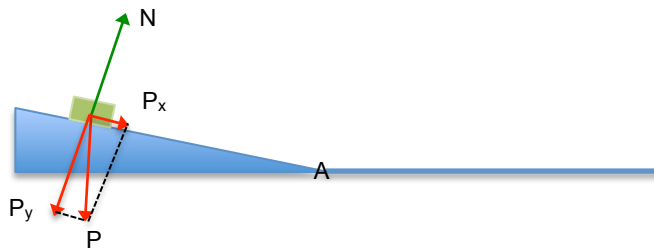
b) Cuando está a 6 m del suelo, tiene energía cinética más energía potencial, la suma de ambas será igual a la energía que tenía en el momento de lanzarlo (39,2 J):

$$39,2 = \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A$$

$$39,2 = \frac{1}{2} 0,4 \cdot v_A^2 + 0,4 \cdot 9,8 \cdot 6$$

$$v_A = \sqrt{\frac{2(39,2 - 23,52)}{0,4}} = 8,85 \text{ m/s}$$

17. Un cuerpo de masa 250 g partiendo del reposo desciende por un plano inclinado de 2 m de altura prácticamente sin rozamiento. Después continúa deslizándose sobre un plano horizontal con rozamiento y recorre 8 m sobre él hasta quedar parado. Calcular el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano horizontal.



Si parte del reposo, inicialmente sólo posee energía potencial, cuando llega al punto A, esa energía potencial se habrá transformado totalmente en cinética, puesto que no hay rozamiento en el plano inclinado:

$$Ep_0 = Ec_A$$

$$m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_A^2$$

eliminando la masa y despejando v:

$$v_A = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 2} = 6,26 \text{ m/s}$$

La energía cinética en el punto A se va perdiendo por rozamiento hasta que el cuerpo se para:

$$E_{cA} = W_r$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = \mu \cdot m \cdot g \cdot s$$

$$\frac{1}{2} \cdot (6,26)^2 = \mu \cdot 9,8 \cdot 8$$

$$\mu = 0,25$$

18. Un conductor circula a 72 km/h por una carretera horizontal en un día de niebla y frena cuando divide un obstáculo en la calzada a 50 m de distancia. El automóvil con su conductor tiene una masa total de 1200 kg y la fuerza de frenado que actúa sobre él es de 3000 N. a) Calcular la energía cinética inicial del coche. b) Hallar el trabajo realizado por la fuerza de frenado en los 50 m. c) Razonar si el coche chocará o no con el obstáculo.

a) Energía cinética inicial:

$$E_{c0} = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} 1200 \cdot (20)^2 = 240000 \text{ J}$$

b) Trabajo de la fuerza de frenado:

$$W = -F \cdot s = -3000 \cdot 50 = -150000 \text{ J}$$

c) Para que no choque, toda su energía cinética se tendría que haber empleado en el trabajo de la fuerza de frenado, como ese trabajo es menor que la energía cinética, el coche choca con el obstáculo.

19. Se tienen que subir 100 kg de ladrillos hasta una altura de 20 m para construir un edificio. Un albañil tarda media hora y un montacargas 3 s. Compara sus potencias.

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P_{\text{albañil}} = \frac{W}{0,5 \cdot 3600}$$

$$P_{\text{montacargas}} = \frac{W}{3}$$

el trabajo que realizan los dos es el mismo:

$$\frac{P_{\text{montacargas}}}{P_{\text{albañil}}} = \frac{\frac{W}{3}}{\frac{W}{1800}} = 600$$

$$P_{\text{montacargas}} = 600 P_{\text{albañil}}$$

20. Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo de 4 kg de masa con una velocidad de 10 m/s. Calcular las energías cinética y potencial a) en el instante inicial, b) cuando alcanza la altura máxima, c) ¿A qué altura se encuentra cuando su energía cinética sea de 75 J?

a) En el instante inicial su energía potencial es cero, su energía cinética:

$$Ec_0 = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} 4 \cdot (10)^2 = 200 \text{ J}$$

b) Cuando alcanza su altura máxima, la Ec es cero, su energía potencial será igual a la energía cinética inicial, $Ep = 200 \text{ J}$

c) Cuando su energía cinética es 75 J, su energía potencial será: $Ep = 200 - 75 = 125 \text{ J}$

$$Ep = m \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{Ep}{m \cdot g} = \frac{125}{4 \cdot 9,8} = 3,2 \text{ m}$$

21. Se tiene que trasladar un cuerpo de 5 kg de masa a 20 m de distancia. ¿Qué trabajo se realiza en los siguientes casos?: a) Tirando de él con una fuerza de 8 N, formando un ángulo de 60° con el desplazamiento del cuerpo. b) Tirando de él con una fuerza de 8 N, formando un ángulo de 30° con el desplazamiento del cuerpo. c) Tirando del cuerpo con una fuerza de 5 N en la misma dirección del desplazamiento.

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

$$W = 8 \cdot 20 \cdot \cos 60 = 80 \text{ J}$$

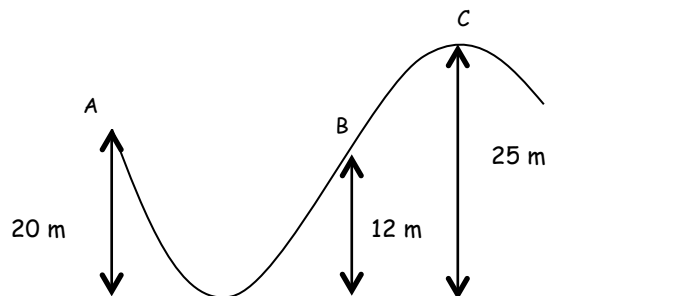
b)

$$W = 8 \cdot 20 \cdot \cos 30 = 138,6 \text{ J}$$

c)

$$W = 5 \cdot 20 \cdot \cos 0 = 100 \text{ J}$$

22. Si el trineo sale de A con una velocidad nula a) ¿qué velocidad tendrá en B? b) ¿con qué velocidad ha de salir de A para llegar a C con $v = 1 \text{ m/s}$?



En A sólo tiene energía potencial y en B tiene energía cinética y potencial:

$$Ep_A = Ec_B + Ep_B$$

$$m \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 + m \cdot g \cdot h_B$$

$$9,8 \cdot 20 = \frac{1}{2} \cdot v_B^2 + 9,8 \cdot 12$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot 78,4} = 12,52 \text{ m/s}$$

b)

$$Ec_A + Ep_A = Ec_C + Ep_C$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 + m \cdot g \cdot h_C$$

$$\frac{1}{2} \cdot v_A^2 = \frac{1}{2} \cdot v_C^2 + g \cdot h_C - g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot 1 + 9,8(25 - 20) = 49,5$$

$$v_A = \sqrt{2 \cdot 49,5} = 9,94 \text{ m/s}$$