

**SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.**



## TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA.

TRABAJO. ENERGÍA CINÉTICA, POTENCIAL Y MECÁNICA. POTENCIA ÚTIL Y TEÓRICA O NOMINAL. RENDIMIENTO.

### Formulario.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos\alpha$$

$$\text{Energía cinética: } E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$\text{Energía potencial: } E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$\text{Energía mecánica: } E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h$$

$$\text{Energía elástica del muelle: } E = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

$$\text{Si un móvil varía su velocidad y me preguntan el trabajo: } W = \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v^2 - v_0^2)$$

$$\text{Si un móvil varía su altura y me preguntan el trabajo: } W = \Delta E_p = m \cdot g \cdot (h - h_0)$$

Si un móvil varía su velocidad y su altura y me preguntan el trabajo:

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v^2 - v_0^2) + m \cdot g \cdot (h - h_0)$$

$$\text{Potencia} = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} = \frac{F \cdot s \cdot \cos\alpha}{t}$$

$$\text{Si se trata de elevar un cuerpo: Potencia, } P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$$

$$\text{Si el móvil se mueve a velocidad constante: Potencia, } P = F \cdot v$$

$$\text{Si se trata de subir agua: } P = \frac{V \cdot g \cdot h}{t} \text{ (donde } V \text{ es el volumen en litros.)}$$

$$\text{Si definimos caudal: } c = \frac{V}{t}, \text{ nos queda } P = c \cdot g \cdot h$$

La potencia calculada con estas fórmulas es la potencia útil.

$$\text{Rendimiento} = \eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{teórica}}} \cdot 100$$

## 1. TRABAJO.

1. a. ¿Cuál es el trabajo realizado por una fuerza centrípeta?  
 b. ¿Cuál es el trabajo realizado por nuestro brazo cuando aguantamos una maleta?  
 c. ¿Cuál es el trabajo realizado por nuestro brazo cuándo aguantamos una maleta y nos desplazamos horizontalmente?

VER VÍDEO <https://youtu.be/lj4KSosfu7o>

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos\alpha \begin{cases} \text{a. } W = F_c \cdot s \cdot \cos 90^\circ = 0 \\ \text{b. } W = F \cdot 0 \cdot \cos 0^\circ = 0 \\ \text{c. } W = F \cdot s \cdot \cos 90^\circ = 0 \end{cases}$$

2. a. ¿Cuál es el trabajo realizado cuando empujamos con fuerza sobre una pared?  
 b. ¿Cuál es el trabajo realizado cuándo aguantamos un libro sobre una mano durante 1 h?  
 c. ¿Cuál es la potencia desarrollada por una grúa que sustenta durante todo un fin de semana una masa de media tonelada?

VER VÍDEO [https://youtu.be/cV\\_xfN9ZQk4](https://youtu.be/cV_xfN9ZQk4)

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos\alpha \begin{cases} \text{a. } W = F_c \cdot 0 \cdot \cos 0^\circ = 0 \\ \text{b. } W = F \cdot 0 \cdot \cos 0^\circ = 0 \\ \text{c. } P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot 0 \cdot \cos 0^\circ}{t} = 0 \end{cases}$$

3. Tenemos una masa sobre un plano inclinado, ejercemos una fuerza paralela al plano hacia arriba ocasionando que la masa asciende por el plano. Calcula el trabajo realizado por cada una de las fuerzas si el desplazamiento es de s m.

VER VÍDEO <https://youtu.be/kEkkgomocPE>

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos\alpha \begin{cases} \text{a. } W = F \cdot s \cdot \cos 0^\circ = F \cdot s \\ \text{b. } W = N \cdot s \cdot \cos 90^\circ = 0 \\ \text{c. } W = F_r \cdot s \cdot \cos 180^\circ = -F_r \cdot s \\ \text{d. } W = m \cdot g \cdot s \cdot \cos(90^\circ + \alpha) \end{cases}$$

4. a. Enunciar y demostrar el teorema de las "fuerzas vivas".  
 b. Calcula la fuerza de rozamiento que presenta un camión que se desplaza por una carretera horizontal a 90 km/h si, en ese instante, el motor desarrolla una potencia de 65 Kw.

VER VÍDEO [https://youtu.be/\\_0mBRIDkxcl](https://youtu.be/_0mBRIDkxcl)

Si se mueve a velocidad constante es que  $F_{\text{motor}} = F_{\text{rozamiento}} = \frac{P}{v} = \frac{65000}{25} = 2600 \text{ N}$ .

5. Sobre un vehículo de 1000 kg de masa, que circula con una velocidad de 20 m/s, actúa una fuerza constante de 10.000 N en el sentido de su movimiento. El vehículo recorre 100 m. El coeficiente de rozamiento entre los neumáticos y el suelo es  $\mu = 0,3$ . Calcula:

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.I.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

- El trabajo realizado por la fuerza aplicada.
- El trabajo realizado por el rozamiento.
- El trabajo realizado por la fuerza resultante.
- La velocidad del coche cuando ha recorrido 100 m.

VER VÍDEO <https://youtu.be/-VeSJ9LP6rI>

- $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha = 10000 \cdot 100 \cdot \cos 0 = 1000000 \text{ J}$ .
- $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot \mu \cdot s \cdot \cos 180 = -30000 \text{ J}$ .
- $W = 1000000 - 30000 = 970000 \text{ J}$ .
- $W = \Delta E_{\text{cinética}} \rightarrow 970000 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 20^2 \rightarrow v = 48,37 \text{ m/s}$

6. Calcula el trabajo que hay que realizar para elevar un cuerpo de 2 kg de masa hasta una altura de 2 m:

- Con velocidad constante.
- Con una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$

VER VÍDEO <https://youtu.be/ngupLF7xsu4>

- $F - m \cdot g = m \cdot a \rightarrow F - m \cdot g = 0 \rightarrow F = 2 \cdot 9,8 = 19,6 \text{ N}$   
 $W = f \cdot s \cdot \cos \alpha = 19,6 \cdot 2 \cdot \cos 0 = 39,2 \text{ J}$
- $F - m \cdot g = m \cdot a \rightarrow F = 2 \cdot 9,8 + 2 \cdot 1 = 21,6 \text{ N}$   
 $W = f \cdot s \cdot \cos \alpha = 21,6 \cdot 2 \cdot \cos 0 = 43,2 \text{ J}$

7. Un cuerpo de 2 kg. de masa se desplaza sobre un plano horizontal con una velocidad inicial de  $12 \text{ m/s}$ . Después de recorrer una distancia de 6m. su velocidad se reduce a la mitad. Determinar:

- El trabajo asociado a las fuerzas de rozamiento.
- El coeficiente de rozamiento con el plano.

- $W_{\text{roz.}} = \Delta E_{\text{cin.}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v^2 - v_0^2) = 0,5 \cdot 2 \cdot (6^2 - 12^2) = -108 \text{ J}$
- $W_{\text{roz.}} = -\mu \cdot m \cdot g \cdot s \rightarrow -108 = -\mu \cdot 2 \cdot 9,8 \cdot 6 \rightarrow \mu = 0,92$

8. Queremos subir un cuerpo de 10 Kg. por un plano inclinado  $30^\circ$  con la horizontal a la velocidad constante de  $4 \text{ m/s}$ . aplicando para ello una fuerza paralela al plano. Si el coeficiente de rozamiento es  $0,2$ . Calcular:

- El trabajo realizado por dicha fuerza durante 10 s.
- Que pasaría si la misma fuerza fuese horizontal?

- $F - m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \text{cos} \alpha = m \cdot a \rightarrow F = m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha + \mu \cdot m \cdot g \cdot \text{cos} \alpha = 65,97 \text{ N}$   
 $s = v \cdot t = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m}$   
 $W = F \cdot s = 19,6 \cdot 4 = 2639 \text{ J}$
- Calculariamos F aplicando:  
 $F \cdot \text{cos} \alpha - m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha - \mu \cdot (m \cdot g \cdot \text{cos} \alpha + F \cdot \text{sen} \alpha) = m \cdot a$  y luego igual.

9. Sobre un objeto de 10 Kg. de masa inicialmente en reposo se le ejerce una fuerza de 100 N. durante 10 s. Calcular:

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.I.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

- a. Si no actúan fuerzas de rozamiento, el trabajo realizado sobre el objeto.  
b. Si transcurridos los 10 s. frenamos el objeto hasta los 5 m/s. ¿Qué trabajo se ha realizado?

VER VÍDEO <https://youtu.be/K6rbNYIB1JA>

$$a.$$

$$F = m \cdot a \rightarrow a = \frac{100}{10} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 0$$

$$a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} s = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^2 = 500 \text{ m.}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$W = F \cdot S \cdot \cos 0 = 10 \cdot 500 = 5000 \text{ J.}$$

b.

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v^2 - v_0^2) \rightarrow W = 49875 \text{ J.}$$

10. Se arrastra una maleta de 22 kg. con una fuerza de 100 N. durante 5 m., suponiendo despreciable el rozamiento, calcular:

- a. El trabajo realizado cuando la fuerza es paralela al suelo.  
b. El trabajo realizado cuando la fuerza forma un ángulo de  $60^\circ$  con el suelo.  
c. Si hubiese un coeficiente de rozamiento de 0,2 qué trabajo realiza la fuerza de rozamiento en el recorrido de los 5 m.

## 2. ENERGÍA. CINÉTICA, POTENCIAL Y MECÁNICA.

11. Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo de 5 Kg. con una velocidad inicial de 15m/s. Calcular:

- a) Energía cinética a 5 m. de altura si despreciamos los rozamientos.  
b) Si la altura máxima alcanzada es de 10 m. ¿Qué energía mecánica pierde por rozamiento?

VER VÍDEO <https://youtu.be/ZiL5upIIU1Y>

a)

$$\text{Energía mecánica} \left\{ \begin{array}{l} \text{en el punto de lanzamiento: } E_m = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 15^2 + 5 \cdot 9 \cdot 8.0 = 562'5 \text{ J.} \\ \text{a 5 m. de altura: } E_m = E_c + 5 \cdot 9 \cdot 8.5 \end{array} \right.$$

$$\text{Igualando: } 562'5 = E_c + 5 \cdot 9 \cdot 8.5 \rightarrow E_c = 317'5 \text{ J.}$$

b)

$$\text{Energía mecánica en el punto más alto: } E_m = 0 + 5 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 10 = 490 \text{ J.}$$

$$\text{Restando: } 562'5 - 490 = 72'5 \text{ J.}$$

12. Una grúa eleva un masa de 900 Kg mediante un cable que soporta una tensión máxima de 12000 N. Determinar:

- a. La aceleración máxima con que puede elevarlo.  
b. Si se eleva con una aceleración de  $2,5 \text{ m/s}^2$ , ¿qué tensión soporta el cable?

VER VÍDEO <https://youtu.be/MnUnzYXfnTM>

a.

$$T - m \cdot g = m \cdot a \rightarrow 12000 - 900 \cdot 9'8 = 900 \cdot a \rightarrow a = 3'53 \text{ m/s}^2$$

b.

$$T - m \cdot g = m \cdot a \rightarrow T - 900 \cdot 9'8 = 900 \cdot 2'5 = 11070$$

13. a. Enunciar las propiedades que debe cumplir un choque elástico.

b. Un proyectil de 80g que se mueve con una velocidad de 200 m/s se incrusta en un bloque de madera en el que penetra cierta distancia antes de pararse. Si la fuerza de resistencia que opone el bloque es de 3000 N. Halla la distancia que se empotra el proyectil.

VER VÍDEO <https://youtu.be/96IKLr6QU1M>

a) Se conserva la cantidad de movimiento y se conserva la energía cinética.

b)

El trabajo necesario para perforar la madera es  $W = F \cdot s \cdot \cos 0 = F \cdot s$

La energía que pierde el proyectil se convierte en trabajo para perforar la madera:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot (v^2 - v_0^2) = F \cdot s \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0'08 \cdot (200^2 - 0) = 3000 \cdot s \rightarrow s = 0'53 \text{ m.}$$

14. Se deja caer un cuerpo desde 200 m de altura, calcular:

a. Velocidad cuando llega al suelo

b. Velocidad cuando lleva recorridos 50 m.

c. La altura cuando la velocidad es de 25 m/s.

VER VÍDEO [https://youtu.be/ZQ\\_VjHvm2\\_0](https://youtu.be/ZQ_VjHvm2_0)

En los tres apartados aplicamos  $E_{\text{mecánica inicial}} = E_{\text{mecánica final}}$

a)

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 0 + m \cdot 9'8 \cdot 200 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + 0 \rightarrow v = 62'6 \text{ m/s}$$

b)

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 0 + m \cdot 9'8 \cdot 200 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot 9'8 \cdot 150 \rightarrow v = 31'3 \text{ m/s}$$

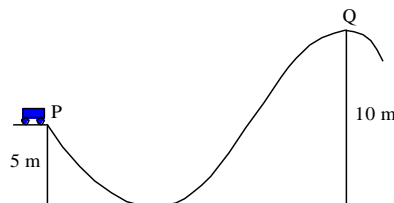
c)

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 0 + m \cdot 9'8 \cdot 200 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 25^2 + m \cdot 9'8 \cdot h_B \rightarrow h_B = 168,11 \text{ m.}$$

15. El cuerpo de la figura se desliza por la pendiente sin rozamiento. Cuando está en el punto P su velocidad es v.

a. ¿Cuál es la mínima velocidad con que debe moverse para llegar a Q?

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



En ambos apartados hacemos  $E_{\text{mecánica en P}} = E_{\text{mecánica en Q}}$

6

$$\text{a. } \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot 9'8.5 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 0 + m \cdot 9'8.10 \rightarrow v = 9'9 \text{ m/s}$$

$$\text{b. } \frac{1}{2} \cdot m \cdot 12^2 + m \cdot 9'8.5 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot 9'8.10 \rightarrow v = 6'78 \text{ m/s}$$

**16. Una bala de plomo de 50 g se mueve con una velocidad de 100 m/s, cuando se incrusta 5 cm en un bloque de madera.**

**a. Calcula la fuerza que actúa sobre la bala hasta que se detiene.**

**b. Suponiendo que el 80 % de la energía disipada se invierte en calentar la bala, calcula la temperatura final de la misma, si su temperatura inicial es 10°C. El calor específico del plomo es 130 J/kg.°C.**

VER VÍDEO <https://youtu.be/2i4aMwiPpxI>

a.

El trabajo necesario para perforar la madera es  $W = F \cdot s \cdot \cos 0 = F \cdot s$

La energía que pierde el proyectil se convierte en trabajo para perforar la madera:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot (v^2 - v_0^2) = F \cdot s \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0'05 \cdot (100^2 - 0) = F \cdot 0'05 \rightarrow F = 5000 \text{ N.}$$

b.

$$E = \frac{80}{100} \cdot 5000 \cdot 0'05 = 200 \text{ J.} \rightarrow E = m \cdot c_e \cdot (T_f - T_0) \rightarrow 200 = 0'05 \cdot 130 \cdot (T_f - 10) \\ \rightarrow T_f = 40'77 \text{ °C}$$

**17. Lanzamos verticalmente hacia arriba un objeto de 1 Kg. con velocidad inicial de 40 m/s.**

**a.- Altura máxima a la que llega.**

**b.- Energía cinética a 25 m. de altura.**

**c.- Energía potencial cuando la velocidad es el 80% de la inicial.**

**d.- Velocidad a 40 m. de altura.**

**e.- Altura a la que la velocidad es de 25 m/s.**

VER VÍDEO <https://youtu.be/AfuHW6csDVw>

En los 5 apartados aplicamos  $E_{\text{mecánica inicial}} = E_{\text{mecánica final}}$

a)

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 40^2 + m \cdot 9'8.0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 0 + m \cdot g \cdot h \rightarrow h = 81'63 \text{ m.}$$

b)

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 40^2 + m \cdot 9'8.0 = E_c + m \cdot g \cdot 25 \rightarrow E_c = 555 \text{ J.}$$

c)

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 40^2 + m \cdot 9'8.0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 32^2 + E_p \rightarrow E_p = 288 \text{ J.}$$

d)

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 40^2 + m \cdot 9'8.0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot 40 \rightarrow v = 28'57 \text{ m/s.}$$

e)

7

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 40^2 + m \cdot 9'8.0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 25^2 + m \cdot g \cdot h \rightarrow h = 49'74 \text{ m.}$$

18. Se dispara verticalmente hacia arriba un proyectil de 10 g. de masa y velocidad inicial de 400 m/s.

Calcular:

a.- Energía mecánica.

b.- Altura máxima alcanzada por el proyectil.

c.- Energía potencial cuando la velocidad se ha reducido en un 30% de la inicial.

a)

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot 0'01 \cdot 400^2 + 0'01 \cdot 9'8.0 = 800 \text{ J.}$$

En los 2 apartados siguientes aplicamos  $E_{\text{mecánica inicial}} = E_{\text{mecánica final}}$

b)

$$800 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 0 + m \cdot g \cdot h \rightarrow h = 8163'3 \text{ m.}$$

c)

$$800 = \frac{1}{2} \cdot 0'01 \cdot 280^2 + E_p \rightarrow E_p = 408 \text{ J.}$$

19. Si un móvil de 3 Kg. se desliza horizontalmente a 2,5 m/s. Si se detiene tras recorrer 10 metros calcular el coeficiente de rozamiento entre el móvil y el suelo

VER VÍDEO <https://youtu.be/Hi9VyKhOsVo>

$$\left. \begin{array}{l} E_0 = E_c + E_p = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + 0 \\ E = E_c + E_p = 0 + 0 \\ W_{\text{roz}} = \mu \cdot m \cdot g \cdot s \cdot \cos 180^\circ \end{array} \right\} E_0 + W_{\text{roz}} = E \rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \mu \cdot m \cdot g \cdot s = 0$$

$$\mu = 0,032$$

20. Una masa de dos kilos se deja caer por un plano inclinado  $30^\circ$  desde 3 m. de altura. Al llegar a la parte baja del plano se desliza horizontalmente hasta que se detiene. Si el coeficiente de rozamiento es 0,15, calcular la distancia recorrida por el móvil sobre el plano horizontal.

VER VÍDEO <https://youtu.be/AXHtyaK5yi0>

$$\left. \begin{array}{l} E_0 = E_c + E_p = 0 + m \cdot g \cdot h \\ E = E_c + E_p = 0 + 0 \\ W_{\text{roz}} = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot s \cdot \cos 180^\circ + \mu \cdot m \cdot g \cdot s \cdot \cos 180^\circ \end{array} \right\} E_0 + W_{\text{roz}} = E$$

$$m \cdot g \cdot h - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot s - \mu \cdot m \cdot g \cdot s = 0 \rightarrow$$

$$9,8 \cdot 3 - 0,15 \cdot 9,8 \cdot \cos 30^\circ \cdot 6 - 0,15 \cdot 9,8 \cdot d = 0 \rightarrow d = 14,8 \text{ m.}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{h}{s} \rightarrow s = \frac{h}{\text{sen } \alpha} = 6 \text{ m.}$$

21. Una masa de 3 kilos se encuentra sobre un plano horizontal con coeficiente de rozamiento 0,3. Unida por un cable a dicha masa se encuentra otra masa que cuelga libremente del otro extremo del cable. Si dicha masa se encuentra a 7 m. de altura, calcular la velocidad cuando llega al suelo y el tiempo necesario para llegar al suelo.

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.L.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

VER VÍDEO <https://youtu.be/lBzZVYY2wB8>

$$\begin{aligned}
 E_0 &= E_c + E_p + E'_c + E'_p = 0 + m \cdot g \cdot h + 0 + m' \cdot g \cdot h' \\
 E &= E_c + E_p + E'_c + E'_p = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m' \cdot v'^2 + 0 \\
 W_{\text{roz}} &= \mu \cdot m \cdot g \cdot s \cdot \cos 180^\circ
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} E_0 \\ E \\ W_{\text{roz}} \end{aligned}} \right\} E_0 + W_{\text{roz}} = E$$

$$0 + m \cdot g \cdot h + 0 + m' \cdot g \cdot h' - \mu \cdot m \cdot g \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m' \cdot v'^2 + 0$$

$$2 \cdot 9,8 \cdot 7 - 3 \cdot 0,3 \cdot 9,8 \cdot 7 = 5 \cdot v^2 \rightarrow v = 5,49 \text{ m/s.}$$

$$\begin{cases} v_0 = 0 \\ v = 5,49 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ s = 7 \text{ m.} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \rightarrow a = 2,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}. \\ v = v_0 + a \cdot t \rightarrow t = 2,55 \text{ s.} \end{cases}$$

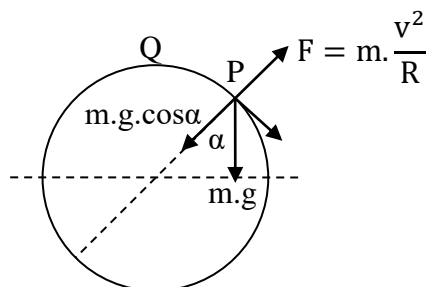
22. a.- Enunciar el principio de conservación de la energía mecánica  
 b.- Dibuja la gráfica de la variación de la energía potencial con la altura a medida que un cuerpo de masa  $m$  va ascendiendo.  
 c.- Dibuja la gráfica de la variación de la energía cinética a medida que la velocidad aumenta.

- a) En ausencia de rozamientos y sin intervención de ningún trabajo externo, la suma de las energías cinética y potencial de un sistema permanece constante.  
 b)  $E_{\text{pot.}} = m \cdot g \cdot h$ , si representamos  $E_{\text{pot.}}$  frente a  $h$  obtenemos una recta de pendiente  $m \cdot g$ .  
 c)  $E_{\text{cin.}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ , si representamos  $E_{\text{cin.}}$  frente a  $v$  obtenemos una parábola cóncava.

### 23. Fuerzas conservativas y no conservativas.

Diremos que una fuerza es conservativa si el trabajo realizado por dicha fuerza solo depende de la posición inicial y final del móvil y no del camino seguido.

24. Desde el punto más alto de una esfera de radio "R" se desliza libremente sin rozamiento ni velocidad inicial, un cuerpo de masa "m". Determina la altura en la cual el objeto deja de estar en contacto con la semiesfera.



Suponemos que  $m$  deja de estar en contacto con la esfera en el punto P.

En dicho punto se verifica:  $m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot g \cdot \cos \alpha \rightarrow v = \sqrt{R \cdot g \cdot \cos \alpha}$



La energía mecánica en Q es la misma que en P:

$$0 + m \cdot g \cdot R = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \underbrace{v_P^2}_{R \cdot g \cdot \cos \alpha} + m \cdot g \cdot h \rightarrow g \cdot R = \frac{1}{2} \cdot R \cdot g \cdot \underbrace{\cos \alpha}_{\frac{h}{R}} + g \cdot h \rightarrow h = \frac{2 \cdot R}{3}$$

**25. Lanzamos verticalmente un objeto con una masa de 200 g. y velocidad de 25m/s . Calcular la energía potencial cuando la velocidad se ha reducido con un 25% de la inicial.**

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 + m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + E_p \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0'2 \cdot 25^2 + 0 = \frac{1}{2} \cdot 0'2 \cdot 18'75^2 + E_p$$

$E_p = 27'34 \text{ J.}$

**26. Un cuerpo de 10kg. de masa, se eleva desde el suelo hasta una altura de 2m. manteniendo constante su velocidad de 4m/s., de dos formas diferentes, directamente o mediante una rampa de inclinación 30º y rozamiento despreciable. Calcular el trabajo en ambos casos justificar cuál de los dos métodos es el más aconsejable.**

En ambos casos el trabajo es el mismo:  $W = m \cdot g \cdot h = 196 \text{ J.}$   
Por la rampa la fuerza realizada es menor.

**27. Lanzamos verticalmente hacia arriba un objeto de 250 g. con una velocidad inicial de 25 m/s. Calcular:**

- Energía mecánica.
- Energía cinética cuando el objeto haya recorrido 40 m.
- Energía potencial en el momento de llegar al punto más alto de la trayectoria descrita por la partícula.

**28. En una feria nos subimos a una barca vikinga que oscila como un columpio. Si en el punto más alto estamos 12 m. por encima del punto más bajo y no hay pérdidas de energía por rozamiento, calcular:**

- ¿A qué velocidad pasaremos por el punto más bajo?
- ¿A qué velocidad pasaremos por el punto que está a 6 metros por encima del punto más

bajo?

**29. Una maceta inicialmente en reposo cae de un balcón de 10 m. de altura con una energía mecánica de 600 J., calcular:**

- La masa de la maceta.
- Energía cinética cuando la maceta ha recorrido 8 m.
- Energía potencial cuando la maceta posee una velocidad de 7 m/s.

### 3. POTENCIA. ÚTIL Y TEÓRICA O NOMINAL. RENDIMIENTO.

**30. a. Calcular la potencia útil de un motor para sacar agua si queremos que su caudal sea de 2000 l en cada hora si el desnivel es de 150 m.**

- Calcula la potencia total si el rendimiento del motor es del 75%.

$$P = \frac{V \cdot g \cdot h}{t} = \frac{2000 \cdot 9'8 \cdot 150}{3600} = 816'67 \text{ w.}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} \cdot 100 \rightarrow P_{\text{total}} = 1089 \text{ w.}$$

**31. Un bombero de 75 Kg. de masa sube a una altura de 25 m. mediante una escalera en un tiempo de 20 s. Calcular:**

- Potencia desarrollada por el bombero en C.V.
- Velocidad media del bombero en la subida.

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{75 \cdot 9'8 \cdot 25}{20} = 918'75 \text{ w.} \frac{1 \text{ C.V.}}{735 \text{ w.}} = 1'25 \text{ C.V.}$$

$$b. P = f \cdot v = m \cdot g \cdot v \rightarrow v = 1'25 \text{ m/s}$$

**32. a. Enunciar y demostrar el teorema de las "fuerzas vivas".**  
**b. Un camión de 60 toneladas está viajando con una velocidad de 72 km/h cuando empieza a frenar. Si se detiene después de 10 s. ¿Cuál será la potencia media de la frenada?**

VER VIDEO [https://youtu.be/xXJ1\\_CKGQDs](https://youtu.be/xXJ1_CKGQDs)

a. El trabajo realizado por una fuerza al desplazarse su punto de aplicación entre dos posiciones es igual al incremento que experimenta la energía cinética del cuerpo sobre la que actúa:  $W = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1}$

$$b. P = \frac{W}{t} = \frac{E_{\text{cinética final}} - E_{\text{cinética inicial}}}{t} = \frac{0 - \frac{1}{2} \cdot 60000 \cdot 20^2}{10} = 1200000 \text{ w.}$$

**33. ¿Qué potencia desarrolla un motor que sube 1000 l. de agua por minuto hasta 60 m. de altura? Si el rendimiento es de 80%, ¿Qué potencia nominal tiene el motor?**

VER VIDEO <https://youtu.be/mt4xu6qUjaM>

$$P = \frac{V \cdot g \cdot h}{t} = \frac{1000 \cdot 9'8 \cdot 60}{60} = 9800 \text{ w.}$$

$$\text{Rend} = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{nominal}}} \cdot 100 \rightarrow P_{\text{nominal}} = 12250 \text{ w.}$$

**34. ¿Qué potencia desarrolla el motor de una grúa en los casos siguientes?:**

- Mantiene a 60 m. de altura una masa de 500 Kg.
- Sube dicha masa a 3 m/s.
- Baja 10 m. dicha masa con aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ .
- Desplaza horizontalmente la masa 60 m.

VER VÍDEO <https://youtu.be/PeFL-YkPxEU>

a. Si  $s = 0 \rightarrow P = 0$   
 b.  $P = F \cdot v = m \cdot g \cdot v = 500 \cdot 9,8 \cdot 3 = 14700 \text{ w.}$   
 c.  $P - F = m \cdot a \rightarrow F = P - m \cdot a = 4400 \text{ N.}$   

$$P = \frac{F \cdot s \cdot \cos \alpha}{t} = \frac{4400 \cdot 10}{4'47} = 9843'4$$

$$\left. \begin{array}{l} v_0 = 0 \\ a = 1 \text{ m/s}^2 \\ s = 10 \text{ m.} \end{array} \right\} t = 4'47 \text{ s.}$$
  
 d. Como  $\alpha = 0 \rightarrow P = 0$ .

**35.** La cabina de un ascensor tiene una masa de 500 kg., transporta a 4 personas de un peso medio de 70 kg. y asciende a una altura de 20 m. con velocidad constante de 2 m/s. Calcular:

- Trabajo realizado por el motor del ascensor.
- Tiempo necesario para que el ascensor ascienda 20 m.
- Potencia del ascensor.

**36.** Un hombre de 80 kg. sube una escalera hasta una altura de 20 m. Calcular:

- La potencia que desarrolla si ha subido en un minuto.
- ¿En cuánto tiempo ha subido 5 m si gasta 0,1 C.V. en subir?