

PROBLEMAS DE TRABAJO Y ENERGÍA

1- Una caja de 10 kg descansa sobre una superficie horizontal. El coeficiente de rozamiento entre la caja y la superficie es 0,4. Una fuerza horizontal impulsa la caja a lo largo de 5 m. Determina el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo si la caja: a) se desplaza con velocidad constante; b) tiene una aceleración de 2 m/s^2 . Resp: a) $W_p=W_N=0$; $W_F=196 \text{ J}$; $W_R=-196 \text{ J}$; b) $W_p=W_N=0$; $W_F=296 \text{ J}$; $W_R=-196 \text{ J}$

2- Igual al anterior si la fuerza forma un ángulo de 37° con la horizontal. Resp: a) $W_p=W_N=0$; $W_F=151 \text{ J}$; $W_R=-151 \text{ J}$; b) $W_p=W_N=0$; $W_F=226 \text{ J}$; $W_R=-128,5 \text{ J}$

3- Un cuerpo de 5 kg desciende 2 m por un plano inclinado 20° . Calcula el trabajo que realiza cada una de las fuerzas que actúan si $\mu = 0,15$. Resp: a) $W_N=0$; $W=33,5 \text{ J}$; $W_R=-13,8 \text{ J}$

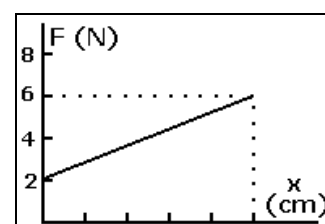
4- Se tira de una masa de 40 kg a velocidad constante sobre una superficie horizontal mediante una cuerda que forma ángulo de 30° con la horizontal y ejerce una fuerza de 60 N. Si la masa recorre una distancia de 5 m, calcula el trabajo de cada una de las fuerzas que actúan y el trabajo total. Resp: $W_p=W_N=0$; $W_F=259,8 \text{ J}$; $W_R=-259,8 \text{ J}$; $W_{\text{total}}=0$

5- Se levanta un objeto de 5 kg con una cuerda que ejerce una fuerza T, de modo que aquél sube con aceleración de $0,5 \text{ m/s}^2$, a lo largo de 3 m. Calcula: a) el valor de T y el trabajo que realiza; b) el trabajo realizado por la gravedad; c) la energía cinética final del objeto si inicialmente estaba en reposo. Resp: a) $T=51,5 \text{ N}$; $W_T=154,5 \text{ J}$; b) $W_p=147 \text{ J}$; c) $E_c=7,5 \text{ J}$.

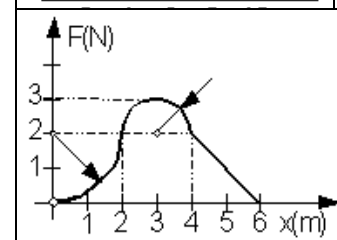
6- Un globo aerostático de 400 kg asciende verticalmente con aceleración de $0,2 \text{ m/s}^2$ contra una fuerza de rozamiento con el aire de 1000 N. Determina: a) fuerza que impulsa al globo hacia arriba; b) trabajo de todas las fuerzas que actúan sobre el globo cuando éste asciende 50 m. Resp: $W_F=250000 \text{ J}$; $W_p=-196000 \text{ J}$; $W_R=-50000 \text{ J}$

7- Un objeto de 200 g, sujeto al extremo de una cuerda, se mueve sobre una superficie horizontal sin rozamiento en un círculo de radio 3 m con $\omega = 0,8 \text{ rad/s}$ constante. Determina: a) valor de la tensión de la cuerda; b) trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el objeto durante una vuelta. Resp: a) $T=0,384 \text{ N}$; b) $W_p=W_N=W_T=0$

8- El gráfico de la figura representa el módulo de la fuerza total sobre un cuerpo de 2 kg en función de su posición. Calcula: a) trabajo de esta fuerza cuando el cuerpo se desplaza desde 0 hasta 10 cm; b) velocidad para $x=10 \text{ cm}$ si el cuerpo está en reposo para $x=0$. Resp: a) $W=0,4 \text{ J}$; b) $v=0,632 \text{ m/s}$.



9- Una partícula de 1 kg realiza un movimiento a lo largo del eje OX sometido a la fuerza variable representada en la figura. Halla: a) trabajo realizado al trasladarse desde $x=0$ a $x=6 \text{ m}$; b) velocidad en $x=6 \text{ m}$ si en $x=0$ era 1 m/s . c) Potencia media desarrollada si efectúa el trayecto en 2 s. Resp: a) $8,43 \text{ J}$; b) $4,23 \text{ m/s}$; c) $4,22 \text{ watt}$



10- a) Representa gráficamente el módulo de la fuerza realizada para estirar un muelle de constante 1200 N/m frente al desplazamiento; b) calcula a partir del gráfico el trabajo realizado por el muelle al desplazar una partícula desde un punto en el que está estirado 10 cm hasta la posición de equilibrio. Resp: b) 6 J

11- Calcula la potencia de un martillo eléctrico que golpea 2000 veces cada minuto realizando un trabajo de 6 J en cada golpe. Resp: 200 watt.

12- Determina la potencia realizada por el motor de un elevador que sube una carga de 500 kg a velocidad constante de 50 m por minuto. Resp: 4083 watt.

13- Calcula la potencia de un motor que saca cada minuto 500 l de agua de un pozo de 24 m de profundidad. El agua sale por el tubo a 2 m/s. Resp: 1977 watt.

14- Calcula la masa de un automóvil que desarrollando una potencia de 40 CV va por una carretera horizontal a 60 km/h, siendo $\mu = 0,1$. Resp: 1800 kg.

15- Un coche de 1200 kg circula por una carretera horizontal a 54 km/h desarrollando una potencia de 20 C.V. a) ¿Cuánto vale la fuerza de rozamiento?; b) ¿qué potencia se precisa para que el coche ascienda por la misma carretera (con la fuerza de rozamiento calculada anteriormente) una pendiente del 10% a 54 km/h; c) ¿qué potencia necesita para bajar a 54 km/h una pendiente del 2%?; d) ¿qué pendiente permite al coche bajar a 54 km/h sin funcionar el motor?
Resp: a) 980 N; b) 32340 watt; c) 11172 watt; d) 8,33%

16- Subimos con velocidad constante de 0,5 m/s un trineo de 20 kg por una pendiente de 30° con la horizontal ejerciendo una fuerza F paralela al plano inclinado. Si $\mu = 0,1$, calcula: a) trabajo total realizado sobre el trineo en 10 m; b) valor de F y trabajo que realiza en ese trayecto; c) potencia de esta fuerza.
Resp: a) $W_{\text{tot}}=0$; b) $F=115$ N; $W_F=1150$ N; c) $P=57,5$ watt.

17- Calcula: a) la potencia que realiza un ciclista ($m_{\text{total}}=75$ kg) para ascender una pendiente del 10% a 14,4 km/h; b) la potencia media que emplea para acelerar uniformemente en la misma cuesta de 14,4 km/h a 18 km/h en 100 m. Desprecia el rozamiento. Resp: a) 294 watt; b) 346,3 watt.

18- Un ascensor de 3 T parte de la planta baja. Al pasar por el cuarto piso, a 20 m de altura, su velocidad es 2 m/s. Si la fuerza de rozamiento es constante, de 500 N, calcula el trabajo realizado por el mecanismo de elevación. Resp: $6,04 \cdot 10^5$ J

19- Calcula el tiempo necesario para llenar con agua un depósito de 25 m³ situado a una altura media de 12 m si utilizamos un motor de 10 CV. Puedes despreciar la velocidad de salida del agua y también el rozamiento. Resp: 400 s

20- Desde la cumbre de una colina de 60 m de altura sobre el llano se lanza un cuerpo de 100kg a 2 m/s. Éste se desliza por la ladera y alcanza la llanura a 0,5 m/s. ¿Cuánto vale el trabajo del rozamiento durante el descenso? Resp: -58987,5 J

21- Una cima clásica del Tour de Francia es Alpe d'Huez, a 1839 m de altura. Se sube desde Bourg d'Oisans, situado a 736 m de altura, a lo largo de 13 km. Si la fuerza de rozamiento es 5 N, calcula el trabajo que realiza un ciclista (75 kg incluida bicicleta) para alcanzar la cima partiendo del reposo. ¿Qué potencia media desarrolla si sube en 40 minutos? Resp: $W=8,70 \cdot 10^5$ J; $P=362,4$ watt

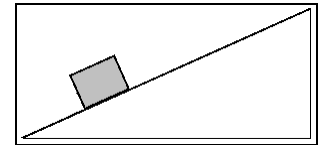
22- Se deja caer desde 20 m de altura una bola de 1 kg que, cuando choca con el suelo, rompe una baldosa y rebota hasta llegar a 15 m de altura. Suponiendo que la única energía que pierde la bola se emplea en romper la baldosa, ¿cuántas baldosas más romperá si sigue rebotando? Resp: 3

23- Se construye un péndulo simple con una esfera de 2 kg suspendida de un hilo de

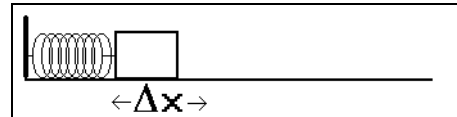
1 m. Calcula: a) trabajo necesario para desplazar el péndulo de la posición de equilibrio a la posición horizontal; b) velocidad al pasar por el punto más bajo cuando se suelta desde la posición horizontal; c) velocidad cuando el hilo forma ángulo de 40° con la horizontal en trayectoria descendente si se suelta desde la horizontal; d) aceleración tangencial y normal en el caso anterior. Resp: a) 19,6 J; b) 4,43 m/s

24- Se lanza un cuerpo de masa m con una velocidad inicial v_0 por un plano horizontal. Si el coeficiente de rozamiento es μ , escribe la expresión que permite determinar la distancia que recorre el cuerpo sobre el plano horizontal hasta pararse, mediante razonamientos basados en la energía. Resp: $d = v_0^2 / (2\mu g)$

25- Se lanza un cuerpo de masa m con velocidad inicial v_0 desde la parte inferior de un plano inclinado un ángulo α . Escribe la expresión que permite determinar la distancia que recorre el cuerpo sobre el plano hasta pararse mediante razonamientos energéticos si: a) no hay rozamiento; b) el coeficiente de rozamiento es μ . Resp: a) $d = v_0^2 / (2g \sin \alpha)$; b) $d = v_0^2 / [2g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)]$

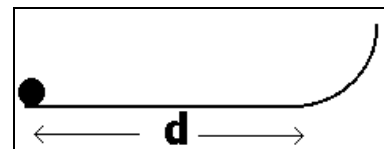


26- Un cuerpo de masa m situado sobre una superficie horizontal está comprimiendo un muelle de constante elástica K una distancia Δx respecto a su posición de equilibrio. Escribe la ecuación que permite determinar la velocidad con la que el cuerpo abandona el muelle (esto sucede cuando el muelle vuelve a su posición de equilibrio) si: a) no hay rozamiento; b) el coeficiente de rozamiento es μ . Resp: $v = \sqrt{(k/m)(\Delta x)^2 - 2\mu g \Delta x}$

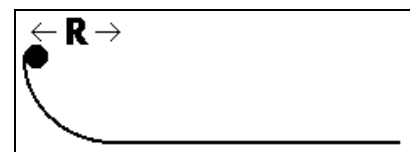


27- En el caso anterior, escribe la ecuación que permite determinar la distancia que recorre el cuerpo sobre el plano horizontal hasta pararse si: a) no hay rozamiento; b) el coeficiente de rozamiento es μ . Resp: a) No se para; b) $d = K(\Delta x)^2 / (2\mu mg)$

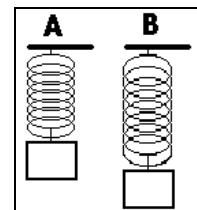
28- El cuerpo de masa m indicado en la figura se lanza hacia la derecha con velocidad inicial v_0 , recorre una distancia d sobre la superficie horizontal y luego asciende por la pista circular. Escribe la ecuación que permite determinar la altura h a la que se detiene si en la pista horizontal: a) no hay rozamiento; b) el coeficiente de rozamiento es μ . En el tramo circular no hay rozamiento. Resp: a) $h = v_0^2 / 2g$; b) $h = (v_0^2 / 2g) - \mu d$



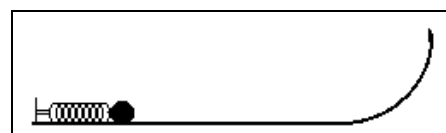
29- Desde la posición indicada en la figura (cuarto de circunferencia vertical de radio R) se deja caer sin velocidad inicial un objeto de masa m . Si en la pista circular no hay rozamiento, escribe la ecuación que permite determinar la distancia d recorrida por el objeto sobre la superficie horizontal en el momento de detenerse si en ésta: a) no hay rozamiento; b) el coeficiente de rozamiento es μ . Resp: a) No se para; b) $d = R/\mu$



30- Al muelle de la figura de constante elástica K se le cuelga un cuerpo de masa m cuando se encuentra en su posición de equilibrio (A). Se deja después el sistema en libertad y comienza a oscilar. Calcula el alargamiento máximo del muelle, esto es, el punto donde la masa colgante adquiere velocidad nula (B). Resp: $d = 2mg/K$

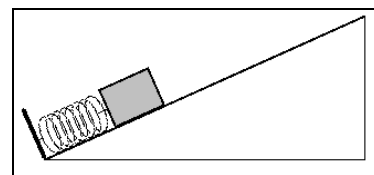


31- El objeto de masa m está comprimiendo un muelle de constante K . Escribe la ecuación que permite determinar el valor de la compresión Δx para



que la masa m recorra la pista horizontal de longitud d y ascienda para detenerse en el extremo del cuarto de pista circular de radio R . En la superficie horizontal el coeficiente de rozamiento es μ y en la pista circular no hay rozamiento. Resp: $\Delta x = \sqrt{2mg(R + \mu d)/k}$

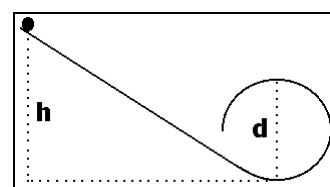
32- El objeto de masa m situado en un plano inclinado un ángulo α puede desplazarse sobre éste con coeficiente de rozamiento μ . Inicialmente está comprimiendo un muelle de constante elástica K . Escribe la ecuación que permite determinar el valor de la distancia recorrida sobre el plano inclinado hasta detenerse. Resp: $d = \frac{k(\Delta x)^2}{2mg(\text{sen}\alpha + \mu \text{cos}\alpha)}$



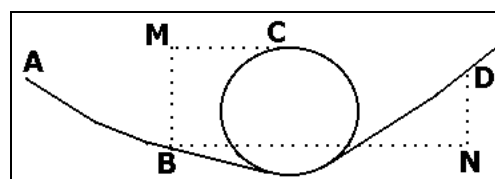
33- Una bola de masa 100 g está suspendida de un hilo de 60 cm. Se desvía de la vertical 53° y luego se suelta sin velocidad inicial. Halla la velocidad de la bola cuando el hilo forma ángulo de 37° con la vertical, así como el valor de las aceleraciones tangencial y normal y la tensión del hilo. Resp: $v = 1,53 \text{ m/s}$; $a_t = 5,88 \text{ m/s}^2$; $a_n = 3,9 \text{ m/s}^2$



34- Una partícula desliza sin rozamiento por la pista indicada en la figura y entra en un tobogán circular de diámetro d . ¿Cuál debe ser la altura h en el momento en que parte del reposo para que la partícula pueda realizar el circuito completo? Resp: $h = 5d/2$

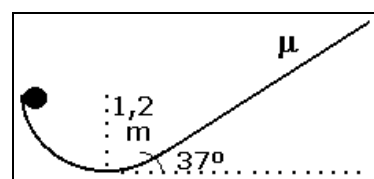


35- Si no hay rozamiento, ¿qué velocidad mínima debe llevar en B un patinador de 70 kg para alcanzar el punto D siguiendo la trayectoria ABCD de la figura 3?. ¿Cuál es su energía cinética en D? Datos: BM: 3 m; DN: 2 m; radio circunferencia: 2 m. Resp: $v_B = 8,85 \text{ m/s}$; $E_{CD} = 1372 \text{ J}$

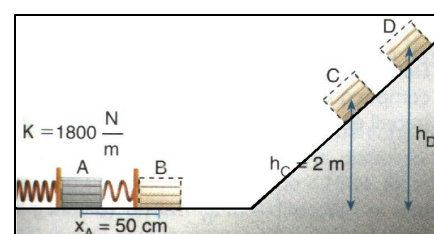


36- Un bloque de 5 kg se lanza hacia la parte superior de un plano inclinado 37° a 10 m/s; asciende 6 m sobre el plano, se detiene y vuelve a bajar. Calcula: a) coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano; b) velocidad al volver al punto de partida; c) calor generado por rozamiento. Resp: a) 0,313; b) 6,41 m/s; c) 147,3 J

37- La pista de la figura consta de un cuarto de circunferencia de radio 1,2 m y un tramo recto inclinado 37° respecto a la horizontal. Un bloque se abandona en reposo en el punto más alto de la pista circular. Si en la parte curva no hay rozamiento y en el plano inclinado $\mu = 0,3$, determina en qué punto del plano inclinado se detiene el bloque y qué parte de la energía cinética del objeto en el punto más bajo se ha convertido en calor al detenerse. Resp: a) 1,43 m; b) 28,6%



38- Un cuerpo de 10 kg está inicialmente comprimiendo 50 cm un resorte de constante elástica 1800 N/m (punto A). Al dejar el sistema en libertad, el cuerpo sube sin rozamiento por el plano inclinado de la figura. Calcula: a) velocidad del cuerpo cuando se separa del resorte (punto B); b) velocidad en C; c) altura h_D cuando se detiene en D. Resp: a) 6,71 m/s; b) 2,41 m/s; c) 2,30 m



39- Un cuerpo de 500 g se halla sobre un plano horizontal comprimiendo 20 cm res-

pecto a su posición de equilibrio un muelle de $K=120 \text{ N/m}$. El cuerpo puede deslizar sobre el plano con $\mu = 0,2$. Si se deja en libertad el sistema, ¿en qué punto se detiene el cuerpo? Resp: Recorre 0,98 m.

40- Un cuerpo de 6 kg cae desde 60 m de altura sobre un muelle vertical de $K=3000 \text{ N/m}$. Determina: a) velocidad del cuerpo al impactar en el muelle; b) distancia que comprime el muelle cuando se detiene. Resp: a) 34,3 m/s; b) 1,55 m

41- Se comprime 1 cm un resorte vertical de constante $2 \cdot 10^4 \text{ N/m}$ y encima se coloca una esfera metálica de 50 g. Calcula la altura máxima que alcanza la esfera respecto a la posición inicial cuando dejamos el sistema en libertad. Resp: 20 m