

## TRABAJO Y ENERGÍA

1.- Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El trabajo es una forma de energía.
- b) El kilovatio-hora es una unidad de trabajo.
- c) Si un cuerpo no se mueve, su energía potencial gravitatoria es cero.
- d) La energía cinética de un cuerpo depende de su masa.
- e) La energía cinética incrementa el trabajo que tiene un cuerpo.

Sol: a) F; b) V; c) F; d) V; e) F

2.- Se lanza al río una piedra de 200 g con una velocidad inicial de 2 m/s vertical hacia abajo desde un puente de 12 m de altura. Calcula: **a)** La energía potencial, la energía cinética y la energía mecánica total de la piedra en el momento del lanzamiento. **b)** Su energía potencial y su energía mecánica total cuando se encuentra a una altura de 5 metros sobre el río. **c)** Su energía cinética y su velocidad en ese momento. **d)** La energía potencial, la energía cinética y la energía mecánica total en el momento de llegar al río. **e)** Su velocidad en ese instante.

Sol: a) 23,92 J; b) 9,8 J y 23,9s J; c) 14,12 J; 11,9 m/s; d) 0 y 23,92 J; e) 15,5m/s

3.- Un cuerpo de 5 kg se lanza hacia arriba con una velocidad inicial de 20m/s. Calcula, según el principio de conservación de la energía: **a)** La altura máxima que puede alcanzar **b)** La velocidad que lleva cuando está a 5 metros de altura **c)** Su energía mecánica en el suelo.

Sol: a) 20m; b) -17,32 m/s; c) 1000J

4.- Se lanza hacia arriba una pelota de 100 gramos de masa con una velocidad inicial de 13m/s. Calcula: **a)** Su energía potencial a los dos segundos. **b)** Su energía cinética dos segundos después de lanzarla. **c)** Su energía mecánica en ese momento.

Sol: a) 6 J; b) 2,45 J; c) 8,45 J

5.- Se deja caer un objeto de 2 kg. situado a dos metros de altura. Calcula su velocidad, mediante consideraciones energéticas cuando ha descendido 1.5 metros.

Sol: 5.47 m/s

6.- Se deja caer un objeto de 3 kg. desde 5 metros de altura y llega al suelo con una velocidad de 6 m/s. **a)** ¿Qué energía se ha perdido debido a la resistencia del aire? **b)** Si no tenemos en cuenta el rozamiento del aire, ¿con que velocidad llegaría al suelo?

Sol: a) 96 J; b) 10 m/s

7.- En lo alto de un plano inclinado de 30° con respecto a la horizontal hay un cuerpo de 10 kg. Si abandonamos libremente el cuerpo, calcula la velocidad con la que llega al final del plano sabiendo que este mide 7 metros. Resuelve el problema mediante energías.

Sol: 8,36 m/s

8.- Una piedra de 2 kg. de masa, es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10 m/s, alcanza una altura de 3 metros. **a)** Calcula la pérdida de energía debida a la resistencia del aire. **b)** ¿A qué altura hubiera llegado si no hubiera resistencia del aire?

Sol: a) 41,2 J; b) 5,1 m

9.- Desde 40 metros de altura dejamos caer libremente un tiesto de 1.5 kg. de masa. Calcula: **a)** Su energía potencial a los  $\frac{3}{4}$  de recorrido. **b)** Su energía cinética al

llegar al suelo. **c)** Su energía mecánica antes de caer, a los  $\frac{3}{4}$  del recorrido y al llegar al suelo.

Sol: a) 147 J; b) 588 J; c) 588 J

10.- Un cuerpo de 5 kg. se lanza hacia arriba con una velocidad inicial de 20m/s. Calcula, mediante el principio de conservación de la energía: **a)** La altura máxima que puede alcanzar **b)** La velocidad que lleva cuando está a 5 metros de altura.

Sol: a) 20,4 m; b) 17,3 m/s

11.- Un proyectil de 50 gramos de lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de 200 m/s. **a)** ¿Qué altura máxima alcanzará? **b)** ¿Qué energía mecánica tendrá en el punto más alto de su trayectoria? (Se desprecia el rozamiento del aire).

Sol: a) 2040,8 m; b) 1000 J

12.- Una central nuclear tiene una potencia de 400 Mw. ¿Qué cantidad de energía nos suministra en un mes de funcionamiento? Si la central consume como combustible el Uranio-238 (radiactivo). ¿Qué cantidad de uranio se necesitará en ese tiempo si cada kg de uranio produce 4500 Kj? 1Mw (1 megavatio=10<sup>12</sup> w).

Sol.: W=1,54·10<sup>8</sup>J; 34,22 Kg de U

13.- El motor de una excavadora tiene una potencia de 250 CV. ¿Cuál es su potencia en vatios y en kilovatios? (1 CV = 735 W) ¿Qué trabajo puede realizar en una hora de funcionamiento?

Sol: 183750 W; 183,75 kW; 6,6.108 J

14.- Se sube una caja de 100 kg a una altura de 120 cm del suelo (a un camión). Indica qué trabajo se realiza al subirla directamente o al subirla mediante una tabla de 3 m de longitud. ¿En qué caso se realiza más fuerza?

Sol: 1176 J; al subirla directamente.

15.- Una grúa eleva una carga de 500 kg desde el suelo hasta una altura de 15 metros en 10 segundos. Halla la potencia desarrollada por la grúa en kW y en CV.

Sol: 7,35 kW; 10 CV

16.- Una máquina consume una energía de 1000 J para realizar un trabajo útil de 650 J. Calcula su rendimiento.

Sol: 65 %

17.- Para subir un cuerpo de 10 kg una altura de 2 m mediante un plano inclinado de 5 m de longitud, se necesita aplicar una fuerza constante de 50 N paralela al plano. Calcula el rendimiento.

Sol: 78,4 %

18.- Un motor que lleva la indicación 1,5 kW eleva un peso de 200 kg a una altura de 7 m en 12 s. ¿Cuál ha sido el rendimiento? ¿Qué energía se ha disipado en forma de calor?

Sol: R(%) = 76 %; E<sub>disipada</sub>= 4280 J

19.- Un péndulo de 1 metro de longitud y 200 gramos de masa se deja caer desde una posición horizontal. Halla la velocidad que lleva en el punto más bajo de su recorrido.

Sol: 4,43 m/s

20.- Un bloque de 3 kg, situado sobre un plano horizontal, está comprimiendo 30 cm un resorte de constante  $k = 1000 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ . Al liberar el resorte el bloque sale disparado y, tras recorrer cierta distancia sobre el plano horizontal, asciende por un plano inclinado de 30°. Suponiendo despreciable el rozamiento del bloque con los planos: **a)** Determine la altura a la que llegará el cuerpo. **b)** Razone cuándo será máxima la energía cinética y calcule su valor.  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Sol: a) 1,5 m; b) En el tramo horizontal. E<sub>c</sub>=45 J

**21.-** Un móvil de 1.000 kg de masa circula por una carretera horizontal con una velocidad constante de 72 km/h; el motor aplica sobre él una fuerza de 200 N en la dirección y sentido de su movimiento a lo largo de 500 metros. **a)** ¿Cuál es la energía cinética inicial del móvil? **b)** ¿Qué trabajo ha realizado el motor? ¿Cuál será la energía cinética final suponiendo que no hay rozamiento? **c)** ¿Cuál es la velocidad final del móvil?

Sol: a) 2.105 J; b) 105 J; c) 3.105 J; d) 88,2 km/h

**22.-** Una pequeña esfera de 100 gramos de masa se deja caer desde el punto A por el interior de una semiesfera hueca como se indica en la figura. El radio de la semiesfera es de 30 centímetros. Se supone que no existen rozamientos. **a)** Calcula la energía potencial de la esfera en el punto A. **b)** ¿Qué tipo de energías tiene en M y cuáles son sus valores? ¿Y en N? ¿Y en B?

Sol: a) 0,294 J; b)  $E_{CM}=0,294$  J;  $E_{CN}=0,196$  J;  $E_{PN}=0,098$  J;  $E_{PB}=0,294$  J.

**23.-** Una esfera metálica de 100 kg de masa se deja caer desde una altura de 5 metros sobre un suelo arenoso. La esfera penetra 40 cm en el suelo. Halla la fuerza de resistencia ejercida por el suelo.

Sol: 12250 N

**24.-** Un cuerpo de 5 kg se deja caer desde el punto más alto de un plano de 3 metros de longitud inclinado  $45^\circ$ . Calcula: **a)** La variación de energía potencial del cuerpo al llegar al punto más bajo del plano. **b)** La energía cinética en ese momento. **c)** El trabajo realizado sobre el cuerpo. **d)** La velocidad del cuerpo al final del plano. **e)** La velocidad con que hubiera llegado si hubiera caído libremente desde la misma altura.

Sol: a) -103,9 J; b) y c) 103,9 J; d) 6,45 m/s; e) 6,45 m/s

**25.-** Una bomba de 1,5 kW de potencia extrae agua de un pozo de 20 metros de profundidad a razón de 300 litros por minuto. Calcula: **a)** El trabajo necesario para elevar cada litro de agua. **b)** El trabajo realizado cada minuto. **c)** La potencia desarrollada por la bomba. **d)** El rendimiento de la bomba.

Sol: a) 196 J; b) 58800 J; c) 980 W; d) 65,3 %

**26.-** Un cuerpo de 5 kg de masa cae libremente. Cuando se encuentra en el punto A, a 7 m del suelo posee una velocidad  $v_A = 6$  m/s. Determina su energía cinética y potencial cuando se encuentre en B a 3 m de altura.

Sol:  $E_p = 343$  J;  $E_c = 122,5$  J

**27.-** Una persona tarda 2 horas en cargar una furgoneta, subiendo 50 sacos de 44 kg cada uno hasta una altura de 55 cm. Calcula la potencia desarrollada.

Sol: 1,6 W

**28.-** Un vehículo de 729 Kg, parte del reposo y en 9 s, pasa de 0 a 100 Km/h. Calcula su potencia en C.V.

Sol: 42,5 C.V.

**29.-** Un coche de masa 1500 kg se mueve con una velocidad de 72 km/h, acelera y aumenta su velocidad a 108 km/h, en 125 m. **a)** Halla el trabajo realizado sobre el coche. **b)** ¿Qué fuerza se le ha comunicado al coche?

Sol.: a) 375 KJ; b) 3000 N

**30.-** Una bala de 15 g que va a 450 m/s atraviesa un tablón de madera de 7 cm de espesor. Suponiendo que el tablón opone una fuerza resistente de 1 800 N. **a)** ¿Qué energía cinética tiene la bala antes de penetrar en el tablón? **b)** ¿Cuál es el trabajo resistente? **c)** ¿Con que velocidad sale la bala del tablón?

Sol: a) 1 518,75 J; b) 126 J; c) 430,9 m/s

**31.-** Un camión de 15000 kg que va 90 km/h ha frenado y tarda en pararse 10 segundos. **a)** ¿Qué trabajo ha realizado? **b)** ¿Qué fuerza ejercen los frenos? **c)** ¿Qué aceleración ha tenido durante la frenada? **d)** ¿Qué distancia ha recorrido?

Sol.: a) -4687500 J; b) -37500 N; c) -2'5 m/s<sup>2</sup>; d) 125 m

**32.-** Una fuerza de 40 N se aplica a un objeto de 5 Kg de masa que está sobre un suelo liso y horizontal. Esta fuerza forma un ángulo de  $18^\circ$  con la horizontal. Calcula el trabajo realizado por esa fuerza cuando el cuerpo ha recorrido una distancia de 12 m. ¿Y sí formase un ángulo de  $90^\circ$ ? Razónalo.

Sol: a) 456 J; b) 0 J

**33.-** Calcula la potencia de un motor que hemos colocado en un pozo de 50 m de profundidad, si saca 2000 l de agua en 5 minutos. Expresa el resultado en caballos de vapor.

Sol: 4,45 C.V.

**34.-** Una masa de 40 g atada a una cuerda de 50 cm de longitud funciona como un yoyó. Si soltamos la cuerda, el cuerpo desciende, en ausencia de rozamientos, calcula la velocidad del yoyo cuando llega al punto más bajo.

Sol:  $V = 3,13$  m/s

**35.-** Un cuerpo de 8 g se lanza verticalmente hacia arriba desde el suelo de una calle con una velocidad de 12 m/s. Calcula **a)** ¿hasta qué altura máxima llegará? **b)** ¿qué velocidad tendrá cuando pase por la mitad de su altura?

Sol: a)  $h=7,34$  m; b)  $v=8,5$  m/s

**36.-** Un cuerpo que se desliza por una superficie horizontal tiene en un momento dado una velocidad de 10 m/s. Si la masa del cuerpo es de 2 kg y el coeficiente de rozamiento es 0,2, calcula: **a)** La fuerza de rozamiento. **b)** El trabajo de esa fuerza. **c)** El espacio recorrido por el cuerpo hasta detenerse desde el momento indicado.

Sol: a) 3,92 N; b) -100 J; c) 25,5 m

**37.-** Sobre un objeto de 100 Kg de masa que se mueve con una velocidad de 20 m/s se aplica una fuerza constante en el sentido opuesto al de su desplazamiento. Tras recorrer 10 m, el objeto se mueve con una velocidad de 10 m/s. ¿Qué trabajo ha realizado dicha fuerza? ¿Cuál es el valor de la fuerza aplicada?

Sol: -15.000 J; - 1.500 N

**38.-** Si un proyectil de masa 500 g se lanza contra una pared a una velocidad de 440 m/s y penetra horizontalmente 25 cm hasta detenerse, ¿cuál era su energía cinética? ¿Qué resistencia ha opuesto la pared? Calcula la aceleración negativa producida sobre el proyectil por la resistencia de la pared.

Sol: 48.400 J; -193.600 N; -387.200 m/s<sup>2</sup>

**39.-** Halla con qué velocidad sale, después de haber atravesado un tablón de 5 cm de grosor que opone una resistencia media de 2 000 N, una bala de masa 15 g que se dispara a una velocidad de 350 m/s.

Sol: 236,3 m/s

**40.-** Un bloque de 20 kg se lanza desde el principio de un plano inclinado  $30^\circ$  con la horizontal con una velocidad de 12 m/s. El bloque realiza un movimiento de subida y bajada llegando nuevamente al comienzo del plano con una velocidad de 6 m/s. Calcular el coeficiente de rozamiento entre bloque y plano, la aceleración de subida y la aceleración de bajada.

Sol:  $\mu=0,346$ ; 7.84 m/s<sup>2</sup>; 1.96 m/s<sup>2</sup>

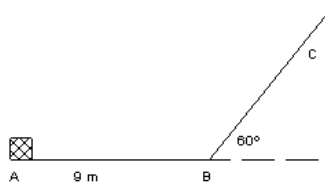
**41.-** En la tristemente famosa guerra de los Balcanes se emplearon proyectiles de uranio empobrecido, de gran poder de penetración, como munición anti-tanque. Estos proyectiles, de 2 Kg de masa cada uno, eran disparados a una velocidad de 200 m/s, impactaban en un costado del tanque de 37,5 cm de espesor y lo atravesaban saliendo a una velocidad de 50 m/s. Calcula la fuerza que ejerce el metal del tanque sobre el proyectil y la pérdida de energía que sufre el proyectil.

Sol: -100.000 N; -37.500 J

**42.-** Una esfera metálica de 2 kg de masa se deja caer desde una altura de 10 m sobre arena mojada. La esfera se hunde 20 cm en la arena. Determina: a) La energía potencial de la bola en su posición final. b) La resistencia aplicada por la arena sobre la esfera.

Sol: -3,92 J; -961,1 N

**43.-** Un bloque de 2 kg de masa se desliza desde un punto **A**, con una velocidad  $v_A = 10$  m/s por un plano horizontal de 9 m de longitud con un coeficiente de rozamiento dinámico de valor  $\mu_1 = 0.2$ .



Al final del plano, señalado con **B** en la figura, existe una rampa inclinada  $60^\circ$ , con  $\mu_2 = 0.3$ . Se desea saber la velocidad del bloque en el punto **B**, la distancia recorrida sobre el plano inclinado hasta que se para el bloque, y la posición final del mismo.

Sol: 8.04 m/s; 3.25 m; 1.61 m a la izq. de A.

**44.-** Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba, por una rampa rugosa ( $\mu = 0,2$ ) que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal, con una velocidad de  $6 \text{ ms}^{-1}$ . Tras su ascenso por la rampa, el bloque desciende y llega al punto de partida con una velocidad de  $4,2 \text{ m s}^{-1}$ . a) Dibuje un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando asciende por la rampa y, en otro esquema, las que actúan cuando desciende e indique el valor de cada fuerza. ¿Se verifica el principio de conservación de la energía mecánica en el proceso descrito? Razone la respuesta. b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso del bloque y comente el signo del resultado obtenido.

Sol.:

**45.-** Una bomba de 1,5 kW de potencia extrae agua de un pozo de 20 metros de profundidad a razón de 300 litros por minuto. Calcula: a) El trabajo necesario para elevar cada litro de agua. b) El trabajo realizado cada minuto. c) La potencia desarrollada por la bomba. d) El rendimiento de la bomba.

Sol.:

**46.-** Se deja caer un cuerpo de 0,5 kg desde lo alto de una rampa de 2 m, inclinada  $30^\circ$  con la horizontal, siendo el valor de la fuerza de rozamiento entre el cuerpo y la rampa de 0,8 N. Determine: a) El trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, al trasladarse éste desde la posición inicial hasta el final de la rampa. b) La variación que experimentan las energías potencial, cinética y mecánica del cuerpo en la caída a lo largo de toda la rampa. Dato:  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

Sol: a)  $W_{\text{peso}} = 5 \text{ J}$ ;  $W_{\text{roz}} = -1,6 \text{ J}$ ;  $W_{\text{Normal}} = 0$ ; b)  $\Delta E_p = -5 \text{ J}$ ;  $\Delta E_c = 3,4 \text{ J}$

**47.-** Un bloque de 2 kg está situado en el extremo de un muelle, de constante elástica  $500 \text{ N m}^{-1}$ , comprimido 20

cm. Al liberar el muelle el bloque se desliza por un plano horizontal y, tras recorrer una distancia de 1 m, asciende por un plano inclinado  $30^\circ$  con la horizontal. Calcule la distancia recorrida por el bloque sobre el plano inclinado: a) Supuesto nulo el rozamiento. b) Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y los planos es 0,1. Dato:  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

Sol: a) 1 m; b) 0,68 m

**48.-** Un bloque de 500 kg asciende a velocidad constante por un plano inclinado de pendiente  $30^\circ$ , arrastrado por un tractor mediante una cuerda paralela a la pendiente. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule la tensión de la cuerda. b) Calcule el trabajo que el tractor realiza para que el bloque recorra una distancia de 100 m sobre la pendiente. ¿Cuál es la variación de energía potencial del bloque?  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

Sol: a)  $T = 3366 \text{ N}$ ; b)  $-336602,54 \text{ J}$ ;  $\Delta E_p = 250000 \text{ J}$

**49.-** Por un plano inclinado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg con una velocidad inicial de  $5 \text{ m s}^{-1}$ . Tras su ascenso por el plano inclinado, el bloque desciende y regresa al punto de partida con una cierta velocidad. El coeficiente de rozamiento entre plano y bloque es 0,1. a) Dibuje en dos esquemas distintos las fuerzas que actúan sobre el bloque durante el ascenso y durante el descenso e indique sus respectivos valores. Razone si se verifica el principio de conservación de la energía en este proceso. b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso y en el descenso del bloque. Comente el signo del resultado obtenido.  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

Sol: a)  $P_x = 50 \text{ N}$ ;  $P_y = N = 86,6 \text{ N}$  y  $F_R = 8,66 \text{ N}$ ; b)  $-18,45 \text{ J}$

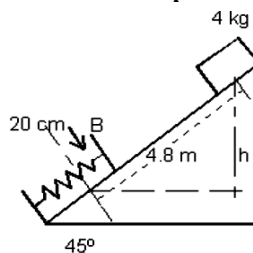
**50.-** Sobre una masa de 20 kg que se puede desplazar sobre una superficie horizontal cuyo coeficiente de rozamiento vale 0,4, se aplica horizontalmente una fuerza de 100 N. Calcular: a) El trabajo desarrollado por la fuerza cuando la masa se ha desplazado 5 m. b) La energía cinética de la masa. c) La energía disipada en el rozamiento. d) La velocidad de la masa cuando se ha desplazado 5 m. e) La velocidad media de la masa si partió del reposo. f) La potencia media que ha desarrollado la fuerza.

Sol: a) 500 J; b) 108 J; c) 392 J; d) 3,29 m/s; e) 1,64 m/s; f) 164 W.

**51.-** El bloque de 4 kg mostrado en la figura está sometido a una fuerza de rozamiento de 10 N. El bloque sale de la posición superior del plano con una velocidad de 2 m/s. Al llegar al punto B comprime el resorte 20 cm. Se detiene, y sale rebotado hacia arriba del plano inclinado. Calcular la constante recuperadora del muelle, y la altura que alcanza después de rebotar.

Sol: 4650 N/m; 1,74 m.

**52.-** Un cuerpo de 5 kg se desliza por una superficie horizontal sin rozamiento con una velocidad de 2 m/s. Si este cuerpo choca con un muelle de constante elástica  $8 \text{ N/m}$ , calcula: a) ¿Cuánto se comprimirá el muelle?. b) ¿Desde qué altura se debería dejar caer el cuerpo anterior para que produjera la misma compresión en el muelle?.



Sol: a) 1,58 m; b) 0,2 m.