

TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA.

EJERCICIOS

Energía cinética.

1. Una pelota de béisbol de 0'15 kg de masa se lanza a $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. (a)¿Cuál es su energía cinética? (b)Si es lanzada por un hombre que ejerce sobre ella una fuerza constante en una distancia de 1'5 m, ¿qué fuerza ejerce el hombre?. $E_c = 6.75J, F = 45N$
2. Una pelota de béisbol se lanza desde el centro del campo hasta la segunda base y su velocidad disminuye desde $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ hasta $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Si su masa es de 0'15 kg, ¿cuánta energía ha perdido debido a la resistencia del aire? (Suponer que la altura final es la misma que la altura inicial). $E = 13.31J$
3. Una pelota de masa 0'2 kg cae verticalmente una distancia de 10 m. (a)¿Cuánto trabajo realiza la fuerza de la gravedad sobre la pelota? (b)Si inicialmente se hallaba en reposo ¿cuál es su velocidad tras caer 10 m?. $W = 19.62J, v = 14m / s$
4. Un palo de golf golpea una pelota en reposo sobre el césped. Ambos permanecen en contacto una distancia de 2 cm . Si la pelota adquiere una velocidad de $60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, y si su masa es 0'047 kg, ¿cuál es la fuerza media ejercida por el palo?. $F_m = 4230N$

Energía potencial y fuerzas conservativas

5. Un nadador salta desde la palanca a la piscina, nada hasta el borde y se encarama de nuevo a la palanca. Identificar y analizar los tipos de fuerzas presentes y el trabajo que realizan.
6. Un niño alcanza con un columpio una altura máxima de 2 m sobre la posición más baja de su recorrido. ¿Cuál es la velocidad del columpio en el punto más bajo? (Despreciar la fuerza de rozamiento). $v = 6.26m / s$
7. Una pelota de béisbol lanzada verticalmente hacia arriba alcanza una altura de 50 m. ¿Cuál era su velocidad inicial? (Despreciar la resistencia del aire). $v = 31.3m / s$

Fuerzas disipativas

8. Un disco de hockey se desliza sobre el hielo con una velocidad inicial de $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. El coeficiente de rozamiento cinético vale 0'1. ¿Qué distancia recorrerá el disco hasta detenerse?. $d = 8.15\text{m}$

9. En algunos parques de atracciones se puede descender por una rampa como la que se muestra en la fig.6.20 (pág.149). (a)¿Cuál es la velocidad en la base de la rampa? (Suponer que la rampa no presenta rozamiento.) (b)¿Qué distancia l se necesita para detenerse si el coeficiente de rozamiento en la base vale 0'5?. $v = 24.26\text{m/s}, d = 60\text{m}$

10. Un trineo se desliza 100 m por una colina cuya falda forma un ángulo de 30° con la horizontal. El trineo llega a la base de la pendiente con una velocidad de $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. ¿Qué fracción de la energía se ha perdido por rozamiento?. $DE/E = 0.592$

Potencia

11. Dos equipos de estudiantes tiran de una cuerda en un juego. El equipo A está ganando, ya que la cuerda se mueve en su dirección a una velocidad constante de $0'01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. La tensión en la cuerda vale 4000 N. ¿Qué potencia desarrolla el equipo A? $P = 40\text{w}$

12. Una chica de 40 kg de masa trepa por una cuerda hasta 8 m de altura con velocidad constante en 15 s. ¿Qué potencia desarrolla durante la ascensión? $P = 209\text{w}$

13. La masa total de un hombre y una bicicleta es 100 kg, y avanzan con una velocidad constante de $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ cuesta arriba por una pendiente que forma un ángulo de 4° con la horizontal. ¿Qué potencia debe desarrollar el ciclista contra las fuerzas gravitatorias?

14. Un ciclista debe desarrollar una potencia de 100 W contra las fuerzas disipativas para correr a una velocidad constante de $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en terreno llano. (a) Si las fuerzas disipativas fueran independientes de la velocidad, ¿qué potencia debería desarrollar a una velocidad constante de $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$? (b) La parte de fuerzas disipativas debida a la resistencia del aire aumente de hecho rápidamente con la velocidad. Si suponemos que las fuerzas disipativas son

proporcionales al cuadrado de la velocidad, ¿qué potencia debería desarrollar para mantener una velocidad constante de $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$? a) $P = 200 \text{ w}$, b) $P = 800 \text{ w}$

Trabajo y energía en el movimiento de rotación

15. Una rueda de bicicleta tiene una masa de 4 kg y un radio de 0'35 m. Toda su masa puede considerarse concentrada en su borde. Cuando la bicicleta se levanta del suelo y la rueda se hace girar a $5 \text{ rev} \cdot \text{s}^{-1}$, ésta se detiene tras 20 revoluciones completas. (a) ¿Cuál es el momento medio ejercido sobre la rueda? (b) Si dicho momento se debe por completo a la fricción en los cojinetes, y si dicha fuerza actúa a una distancia de 1 cm del eje oponiéndose al movimiento, ¿cuál es su valor?

PROBLEMAS

16. Para que un coche de 2000 kg pueda mantener una velocidad constante de $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ debe realizarse trabajo contra las fuerzas disipativas a una tasa de 9 kW. (a) ¿Cuánto valen las fuerzas disipativas? (b) El rendimiento de un motor de gasolina es tan sólo del 20%, parte de la potencia se pierde en la transmisión y en los engranajes, y se necesita cierta potencia adicional para hacer funcionar las luces, el generador, la bomba de agua y otros accesorios. Por consiguiente, tan sólo un 12'5% de la energía obtenida al quemar gasolina se utiliza de hecho para mantener el coche en marcha. ¿Qué distancia puede recorrer el coche a esta velocidad con un litro de gasolina, que contiene $3'4 \times 10^7 \text{ J}$ de energía química? a) $F = 498 \text{ N}$, b) $d = 8.53 \text{ Km}$

17. (a) ¿Cuál es la energía cinética de un coche de 2000 kg que corre a $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$? (b) Si dicha velocidad se logra en 10 s, ¿qué potencia media se necesita? (c) Hallar la razón de esta potencia a los 9kW necesarios para mantener constante la velocidad de $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. (d) A partir de los datos del problema anterior, calcular los litros de gasolina necesarios para acelerar un coche desde el reposo hasta los $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

18. Cuando un coche sube por una pendiente, se necesita suministrarle cierta potencia adicional además de la necesaria para mantener una velocidad constante en terreno llano. Para el coche del problema 6.95, a $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, ¿qué ángulo forma la carretera con la horizontal si la potencia total necesaria es el doble que en terreno llano? $\alpha = 1.46^\circ$

19.Parte de la potencia necesaria para mantener en movimiento un coche es disipada por la resistencia del aire, y parte en el trabajo de deformación de los neumáticos a medida que ruedan por la carretera (resistencia de la carretera). A $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, éstas son aproximadamente iguales. (a)La resistencia del aire varía aproximadamente como el cuadrado de la velocidad, en tanto que la resistencia de la carretera es casi independiente de la misma. ¿En qué factor aumentará el consumo de potencia si se duplica la velocidad? (b)¿En qué factor se reducirá el número de kilómetros que pueden hacerse por litro de gasolina?

20.La fuerza muscular es proporcional al área de la sección transversal del músculo. Demuéstrese que si la velocidad de contracción es constante, la potencia por kilogramo es proporcional a l^{-1} .

21. Demostrar que si la potencia producida por un animal de longitud l varía como l^2 , la velocidad con que puede subir por una pendiente varía como l^{-1} .

22. Demostrar que si el consumo de oxígeno de un mamífero de longitud característica l varía como l^2 , el tiempo que puede permanecer bajo el agua sin respirar varía como l .

23. Demostrar que si la potencia producida por unidad de masa de músculo fuera la misma para todos los animales del mismo tipo, la altura de su salto variaría como $l^{2/3}$, donde l es la longitud característica del animal.