



TRABAJO Y ENERGÍA

Asist.: Ilán Gómez

2019

Teoría:

Fórmulas:

En el caso de un cuerpo que siente la acción de una *fuerza constante* F y que tiene un *desplazamiento rectilíneo* sobre el eje s , se define al **trabajo** W (work), como

$$W = Fs \cos(\theta) \quad (1)$$

donde θ es el ángulo que se forma entre los vectores \vec{F} y \vec{s} .

La **energía cinética** E_C de un cuerpo se define como

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2)$$

donde m es la masa y v es la rapidez (el módulo de la velocidad).

La **energía potencial** E_P es una magnitud que depende de la posición del cuerpo y que se define a partir de la *fuerza conservativa* que actúa sobre el cuerpo. Por ejemplo, para la fuerza que siente el cuerpo debido a la gravedad, $F_g = mg$, la **energía potencial gravitatoria** es

$$E_{Pg} = m g h \quad (3)$$

siendo h la altura a la que se encuentra el objeto.

La **energía mecánica** E de un cuerpo se define como la suma de la energía cinética E_C y las energías potenciales E_P

$$E = E_C + E_P \quad (4)$$

La **potencia** es la rapidez con la que se efectúa trabajo, en otras palabras se podría decir “que la potencia me dice cuánto tiempo tardar una máquina en darme cierta cantidad de trabajo”. Definiremos aquí la potencia media como

$$P = \frac{W}{t} \quad (5)$$

con t siendo el tiempo en que la fuerza estuvo realizando trabajo.

Por último tenemos que el trabajo total W_{tot} , el de todas las fuerzas, va a ser la suma del trabajo realizado por las fuerzas conservativas W_C (como el peso, por ejemplo) y del trabajo de las fuerzas no conservativas W_{NC}

$$W_{tot} = W_C + W_{NC} \quad (6)$$

y las siguientes relaciones

$$\Delta E_M = W_{NC} \quad (7a)$$

$$\Delta E_C = W_{Tot} \quad (7b)$$

$$\Delta E_P = -W_C \quad (7c)$$

La ecuación (7b) se la conoce como el *teorema Trabajo-Energía* o *teorema de las fuerzas vivas*.



Ejercicios:

Tener en cuenta que tanto el trabajo, la energía y la potencia son magnitudes escalares!

Ejercicio 1.

Para empujar una carretilla sobre una rampa, una persona aplica una fuerza constante de 250 N haciendo un ángulo de 30° sobre la horizontal. ¿Qué tan lejos empuja la persona la segadora al hacer un trabajo de $1,44 \times 10^3$ J?

Ejercicio 2.

Un bloque de 3 kg resbala por un plano liso e inclinado 20° con la horizontal. Si la longitud del plano es 15 m ¿cuánto trabajo es realizado? ¿cuál es la fuerza que realiza ese trabajo?

Ejercicio 3.

Mediante una fuerza de $2,40 \times 10^2$ N se empuja un refrigerador de 85 kg sobre una superficie horizontal. La fuerza actúa con un ángulo de 20° sobre la superficie. El coeficiente de rozamiento dinámico es 0,2 y el refrigerador se mueve una distancia de 8 m. Encuentre:

- (a) el trabajo realizado por la fuerza que lo empuja.
- (b) el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.

Ejercicio 4.

Un hombre de 65 kg de peso esta corriendo a una velocidad de 5,30 m/s.

- (a) ¿Cuál es la energía cinética de este individuo?
- (b) ¿Cuánto trabajo es realizado por la fuerza externa que acelera al individuo hasta 5,30 m/s desde el reposo?

Ejercicio 5.

La velocidad de un disco de Jockey sobre hielo decrece de 45 a 44 m/s deslizándose 16 m sobre el hielo. Encuentre el coeficiente de rozamiento dinámico entre el disco y el hielo.



Ejercicio 6.

Frenando abruptamente, un auto deja marcas de 65 metros de longitud. El coeficiente de rozamiento dinámico entre las ruedas y el asfalto es $\mu_D = 0,71$.

- (a) Hallar la velocidad con la cual se trasladaba el auto antes de aplicar los frenos.
- (b) ¿Cuál es la magnitud de la aceleración con que frena?

Ejercicio 7.

Un pintor que está sobre el andamio deja caer una lata de pintura de 1,50 kg desde una altura de 6 m. Si se desprecia la resistencia del aire:

- (a) ¿Cuál es la energía cinética de la lata cuando está a una altura de 4,00 m?;
- (b) ¿Con qué rapidez llegará la lata al suelo?

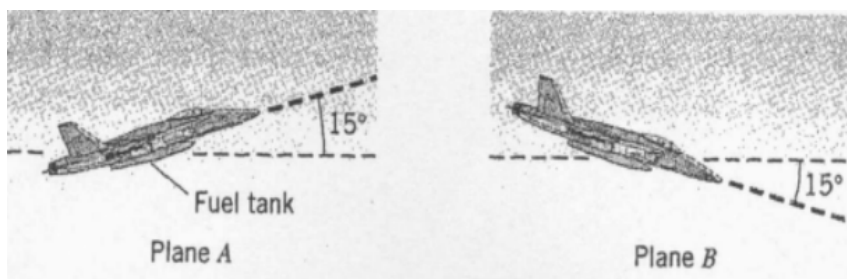
Ejercicio 8.

Una gomera dispara una piedra desde lo alto de un edificio a una velocidad de 10 m/s. El edificio tiene una altura de 20 m. Ignorando la resistencia del aire, calcule la velocidad con la que la piedra golpea contra el suelo si la piedra es lanzada

- (a) horizontalmente
- (b) verticalmente hacia arriba
- (c) verticalmente hacia abajo.

Ejercicio 9.

La figura muestra un tanque de combustible vacío arrojado por dos aviones diferentes. En el momento que se los deja caer cada avión tiene la misma rapidez 135 m/s y cada tanque se encuentra a la misma altura, 2 km encima del suelo. Uno de los aviones está volando a 15° encima de la horizontal mientras que el otro lo hace a 15° debajo de la horizontal.



Encuentre la magnitud de la velocidad con que el tanque de combustible llega al suelo si

- (a) parte del avión A.
- (b) parte del avión B.

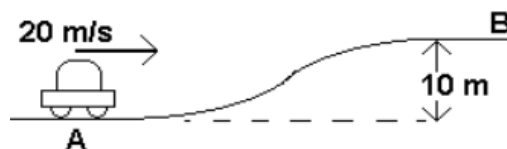
Comprobar los resultados obtenidos mediante cálculos de Cinemática.

Ejercicio 10.

Una bala de 10 g es disparada verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial de 200 m/s. Si la bala llega a una altura máxima de 1,2 km ¿qué porcentaje de energía mecánica se pierde por la resistencia del aire?

Ejercicio 11.

Un automóvil de 2000 kg marcha cuesta arriba. Su rapidez en *A* es 20 m/s mientras que en *B* es de 5 m/s. Si la distancia entre los puntos *A* y *B* a lo largo del camino es de 40 m



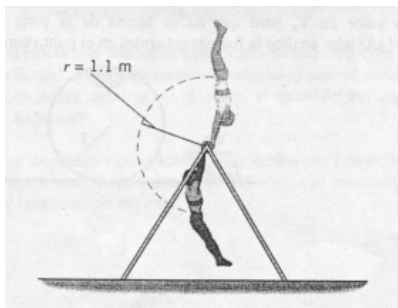
- (a) ¿cuál es el valor de la fuerza de fricción promedio que frena al vehículo?
- (b) Si se despreciara la fricción ¿con qué velocidad pasaría por *B*?

Ejercicio 12.

Una bala de 3 g viaja a 350 m/s, pega contra un árbol y penetra una distancia de 12 cm. ¿Cuál es la fuerza promedio ejercida sobre la bala para llegar al reposo?

Ejercicio 13.

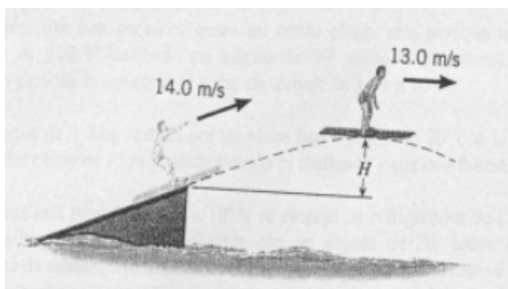
Un gimnasta se balancea alrededor de una barra. La distancia entre su cintura y la barra es 1,1 m, como muestra la figura.



En la parte superior de su giro su velocidad vale momentáneamente cero. Despreciando el rozamiento y considerando que toda la masa del gimnasta está localizada en su cintura, encontrar su velocidad en la parte inferior del giro.

Ejercicio 14.

Un esquiador acuático es lanzado desde una rampa de salto a una rapidez de 14 m/s, como muestra el dibujo.



En la parte más alta del salto su velocidad tiene una magnitud de 13 m/s. Despreciando la resistencia con el aire, determinar la altura H del esquiador (por encima de la rampa) en su punto más alto.

Ejercicio 15.

Una motocicleta (masa de la motocicleta más el conductor = $2,5 \times 10^2$ kg) está viajando a una velocidad de 20 m/s. La fuerza de la resistencia del aire que actúa sobre la motocicleta y el conductor es de 2×10^2 N. Halle la potencia necesaria para mantener esta velocidad si el asfalto está nivelado.



Ejercicio 16.

Un piano de 3×10^2 kg está siendo elevado mediante una soga desde el suelo hacia un departamento ubicado a 10 m sobre el suelo. La grúa que lo está elevando tiene una potencia de 4×10^2 W. ¿Cuánto tiempo demandará subir el piano?
