

Lista de ejercicios (Tercer-Final)

Trabajo

1.- Se deja caer una pelota de 2Kg desde una altura de 10m. Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria hasta llegar a la mitad de la altura. ($g=9.8\text{m/s}^2$).

$$m=2\text{kg} \quad W=F_y \Delta y$$

$$h=10\text{m}$$

$$W=m a \Delta y$$

$$W=(2)(9.8)(5) \rightarrow W=98\text{ J}$$

2.- En la figura siguiente se muestra un sistema de dos cajas unidas por una cuerda, se pide determinar el trabajo de la tensión de la cuerda aplicada sobre el cuerpo de masa $m_A=2\text{Kg}$, durante los primeros 4 segundos, sabiendo que el sistema parte del reposo y que la superficie es lisa. (Considere $m_A=m_B$ y $g=9.8\text{m/s}^2$)



$$m_1=2\text{kg}$$

$$m_2=2\text{kg}$$

$$g=9.8\text{m/s}^2$$

$$V_0=0\text{ m/s}$$

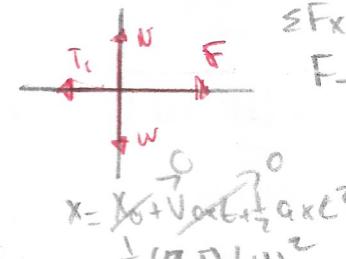
$$t=4\text{s}$$

$$F=10\text{N}$$



$$\sum F_x = ma \\ T_A = ma \quad \textcircled{1}$$

$$T_A = (2)(9.8) \\ T_A = 5\text{N}$$



$$\sum F_x = ma \\ F - T_B = ma \quad \textcircled{2}$$

$$x = X_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$= 0 + 0 \cdot 4 + \frac{1}{2} a \cdot 4^2$$

$$= \frac{1}{2} (2.5) (4)^2$$

$$X = 20\text{m}$$

$$\sum F_x = ma \\ F - T_B = ma \quad \textcircled{2}$$

$$F - T_B = ma$$

Si se sustituye \textcircled{1} en \textcircled{2}

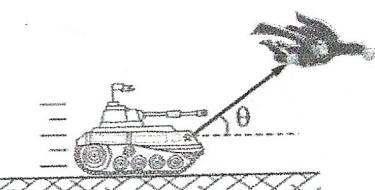
$$F - ma = ma$$

$$F = ma + ma = 2ma$$

$$a = \frac{F}{2m} = \frac{5}{2} = 2.5\text{m/s}^2$$

$$W = F \Delta x \rightarrow T \Delta x = (5)(20) = W = 100\text{ J}$$

3.- Superman jala un tanque de manera tal que este se desliza sobre el suelo con velocidad constante, tal como se muestra en la figura. Si la fuerza de fricción cinética entre el objeto y el suelo es de 20N, ¿Qué trabajo realiza Superman para llevar el tanque a una distancia de 10m?



$$R \rightarrow W=200\text{J}$$

$$f_k = 20\text{N}$$

$$x = 10\text{m}$$

$$W_T = F \Delta x$$

$$W_T = 20(10) \rightarrow W_T = 200\text{ J}$$

4.- A una rapidez constante, una maleta de 52.3Kg se empuja hacia arriba de una pendiente de 28° , una distancia de 5.95m, aplicándole una fuerza horizontal constante. El coeficiente de fricción cinética entre la maleta y la pendiente es 0.19. Calcule el trabajo realizado por a) la fuerza aplicada, y b) la fuerza de gravedad.

$$m = 52.3 \text{ kg}$$

$$\theta = 28^\circ$$

$$\Delta x = 5.95 \text{ m}$$

$$\mu_k = 0.19$$

$$W = F \cos \theta \Delta x$$

$$f_k = \mu_k N$$

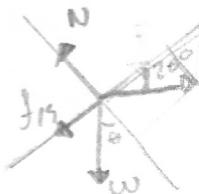
$$W_f = F_x \cos \theta$$

a)

$$W_f = (86.45)(5.95)(\cos 28^\circ) = 36.15 \text{ J}$$

$$= 454.16 \text{ J}$$

$$W = -(52.3)(9.8) \sin 28^\circ (5.95)$$



$$\sum F_x = F \cos \theta - f_k - w \sin \theta = 0$$

$$\sum F_y = N - F \sin \theta - w \cos \theta = 0$$

$$F = \frac{f_k + mg \sin \theta}{\cos \theta}$$

$$N = mg \cos \theta + F \sin \theta$$

$$F = \mu_k N - mg \sin \theta \rightarrow F = (52.3 \cdot 9.8)(0.19 \cos 28^\circ + \sin 28^\circ) = 86.45$$

Potencia

5.- Un nadador se desplaza por el agua con una rapidez de 0.22m/s. La fuerza de resistencia al avance opuesta a este movimiento es 110N. ¿Cuánta potencia desarrolla el nadador?

$$P = \frac{W}{t} \rightarrow \frac{F \cdot \Delta x}{t} \rightarrow \frac{F \cdot V_x t}{t}$$

$$V_x = 0.22 \text{ m/s}$$

$$F = 110 \text{ N}$$

$$P = F \cdot V_x \rightarrow (110 \text{ N})(0.22) = 24.2 \text{ W}$$

6.- Como se muestra en la figura un bloque de masa $m=10 \text{ Kg}$, que parte del reposo y se pone en movimiento bajo la acción de una fuerza $F=80 \text{ N}$. Hallar la potencia desarrollada después de recorrer 100m sobre la superficie lisa.

$$P = \frac{W}{t} \rightarrow \frac{F \cdot \Delta x}{t}$$



$$\sum F_x = ma \\ F = ma \rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{80}{10} = 8 \text{ m/s}^2$$

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$F = 80 \text{ N}$$

$$x = 100 \text{ m}$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ \Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \Delta x}{a}} = \sqrt{\frac{2(100)}{8}} = \sqrt{25} = 5 \text{ s}$$

$$W = F \cdot \Delta x = (80)(100)$$

$$W = 8000 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{8000}{5} = P = 1000 \text{ W}$$



Trabajo-Energía

7.- Un electrón de conducción en un material de cobre cerca del cero absoluto de temperatura, tiene una energía de 4.2eV. ¿Cuál es su rapidez?

$$E = 4.2 \text{ eV}$$

$$M = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$1 \text{ eV} = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = 6.73 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$V = \sqrt{\frac{2(E)}{m}} \rightarrow \sqrt{\frac{2(6.73 \times 10^{-18})}{9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}}} \rightarrow V = 3.85 \times 10^6 \text{ m/s}$$

8.- Calcule la energía cinética de los siguientes objetos que se desplazan con determinada rapidez: a) un defensa de fútbol americano de $m=110\text{Kg}$ que corre a 8.1m/s , b) una bala de 4.2g a 950m/s , y c) el portaaviones Nimitz de $91,400\text{ton}$ a 32 nudos.

a) $E_C = \frac{1}{2} m V^2$ $E_C = \frac{1}{2} (110)(8.1)^2 \rightarrow E_C = 3608.55 \text{ J}$



b) $E_C = \frac{1}{2} (0.0042)(950)^2 \rightarrow E_C = 1895.25 \text{ J}$

c) $1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg} \rightarrow 91400(1000) = 91400000 \text{ kg}$
 $1 \text{ nudo} = 0.514 \text{ m/s} \rightarrow 32(0.514) = 16.46 \text{ m/s}$

$$E_C = \frac{1}{2} (91400000) (16.46)^2 = 1.2381 \times 10^{10} \text{ J}$$

9.- Una fuerza opera sobre una partícula de 2.8Kg en forma tal, que la posición de esta última en función del tiempo está dada por $x = 3\left(\frac{m}{s}\right)t - 4\left(\frac{m}{s^2}\right)t^2 + 1\left(\frac{m}{s^3}\right)t^3$. a) Determine el trabajo realizado por la fuerza durante los primeros 4s . b) ¿Con qué rapidez instantánea efectúa trabajo en la partícula en el momento $t=3\text{s}$?

$$W=?$$

$$m = 2.8 \text{ kg}$$

$$\omega = \Delta s$$

$$\omega = 14 \text{ F/Kg}$$

$$x = 3t - 4t^2 + t^3$$

$$\omega = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m u^2$$

$$v = \frac{dx}{dt} \rightarrow v = 3 - 8t + 3t^2$$

$$V(0) = 3 - 8(0) + 3(0)^2 = 3 \text{ m/s} \geq \omega = \frac{1}{2} 2.8(14)^2 - \frac{1}{2} 2.8(3)^2$$

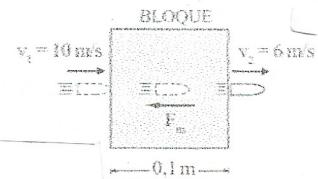
$$V(4) = 3 - 8(4) + 3(4)^2 = 19 \text{ m/s}$$

d) $\omega = 492.8 \text{ J}$

$$V(3) = 3 - 8(3) + 3(3)^2$$

$$= 3 - 8(3) + 3(3)^2 \rightarrow 6 \text{ m/s}$$

10.- Una bala de 20g atraviesa un bloque de madera de 10cm de espesor. Si la bala ingresa con la velocidad de 10m/s y sale con 6m/s, que fuerza promedio "F_m" ejerció la madera sobre la bala en su recorrido. Despreciar las perdidas por calentamiento.



$$m = 20\text{g} = 0.020\text{kg}$$

$$F_d = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_0^2)$$

$$x = 10\text{cm} = 0.10\text{m}$$

$$V_0 = 10\text{m/s}$$

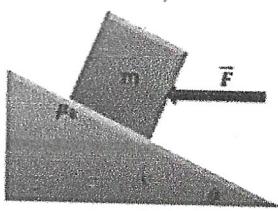
$$V_f = 6\text{m/s}$$

$$F_m = ?$$

$$F = \frac{1}{2} (0.020) \frac{(6-10)}{0.10}$$

$$\underline{\underline{F = -6.4\text{ N}}}$$

11.- Un bloque de masa $m=2.2\text{Kg}$, colocado en un plano inclinado, se desplaza hacia arriba una distancia $\Delta x=3.1\text{m}$, bajo la acción de una fuerza F horizontal, si el ángulo del plano inclinado respecto a la horizontal vale $\theta=20^\circ$, la fuerza aplicada tiene una magnitud de $F=16\text{N}$ y el coeficiente de fricción cinética vale $\mu_k=0.2$, calcular: a) El trabajo total ejercido sobre el bloque al desplazarlo la distancia Δx . b) Si el bloque tiene una rapidez inicial de 0.8m/s , cual será su rapidez en el instante que avanza la distancia de 3.1m .



$$m = 2.2\text{Kg}$$

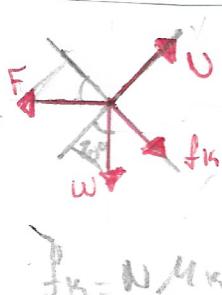
$$\Delta x = 3.1\text{m}$$

$$\theta = 20^\circ$$

$$\mu_k = 0.2$$

$$F = 16\text{N}$$

$$V_0 = 0.8\text{m/s}$$



$$\begin{aligned} \sum F_x &= F \cos \theta - f_k - w \sin \theta = ma \\ \sum F_y &= F \sin \theta + w \cos \theta - N = 0 \\ &= F \sin \theta + w \cos \theta = N \quad \text{①} \\ &= F \cos \theta - (N \mu_k) - w \sin \theta = a \\ F &= \cancel{m} \cos \theta - \cancel{N} \mu_k \cancel{w} \sin \theta = a \end{aligned}$$

a) $W = F \Delta x$

$$W = 16(3.1) = 7.85 \quad \text{J}$$

$$V_{0x}^2 = X_0 + \frac{1}{2} a t^2$$

$$V_x = 2.78\text{m/s}$$

$$\underline{\underline{F = 2.5}}$$

Conservación de Energía

11.- ¿Qué energía potencial tiene un elevador de 800Kg en la parte superior de la Torre Sears de Chicago, 440m sobre el nivel de la calle? Suponga que la energía potencial en la calle es cero.

$$U = mg y$$

$$U = (800)(9.81)(440)$$

$$\underline{\underline{U = 3.45 \times 10^6 \text{ J}}}$$

12.- Una fuerza de 800N estira cierto resorte una distancia de 0.2m. a) ¿Qué energía potencial elástica tiene entonces el resorte? b) ¿y cuando se le comprime 5cm).

$$F = 800 \text{ N}$$

$$x = 0.2 \text{ m}$$

$$k = ?$$

$$U_R = ?$$

$$x = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$U_R = \frac{kx^2}{2} \quad k = \frac{F}{x} \rightarrow \frac{800}{0.2} \rightarrow k = 4000 \text{ N/m}$$

$$U_R = \frac{(4000)(0.2)^2}{2} \rightarrow \text{a)} \quad U_R = 80 \text{ J}$$

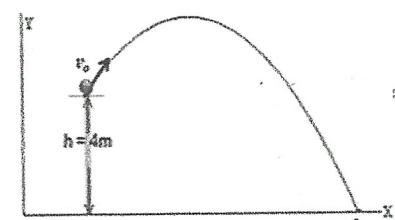
$$U_R = \frac{(4000)(0.05)^2}{2} \rightarrow \text{b)} \quad U_R = 5 \text{ J}$$

13.- Un queso se coloca de 1.2Kg se coloca en un resorte vertical con masa despreciable y constante de fuerza $k=1800 \text{ N/m}$ que esta comprimido 15cm. Cuando se suelta el resorte, ¿Qué altura alcanza el queso sobre su posición original? (El queso y el resorte no están unidos).

$$k = 1800 \text{ N/m}$$

$$x = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$$

14.- Desde una altura de 4m sobre el suelo, se lanza un proyectil de 1Kg de masa con una rapidez de 10m/s, el proyectil describe una trayectoria parabólica en ausencia de la resistencia del aire. Encontrar: a) el trabajo realizado por la gravedad respecto al nivel del suelo, desde que se lanza hasta que choca con el suelo, b) la rapidez del proyectil al hacer impacto con el suelo y, c) Con respecto al nivel del suelo, la energía mecánica del proyectil cuando se encuentra en su altura máxima.

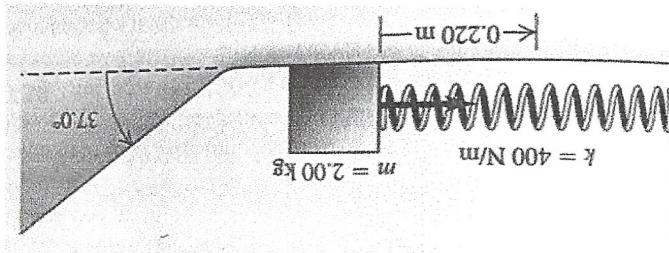


$$\text{a)} W = \Delta K$$

$$\text{b)}$$

$$\text{c)} E = U + K = \frac{1}{2} m V^2 + mgh$$

$$\begin{aligned} h &= 4 \text{ m} \\ m &= 1 \text{ kg} \\ v_0 &= 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$



$$b) h = 0.821 \text{ m}$$

$$c) V = 3.11 \text{ J}$$

16.- Un bloque de 2kg se empuja contra un resorte con masa despreciable y constante de fuerza $k=400\text{N/m}$, comprimiendo 0.220m. Al soltarlo se mueve por una superficie sin fricción que primero es horizontal luego sube a 37° (ver imagen). a) ¿Qué rapidez tiene el bloque sobre la superficie horizontal despues de separarse del resorte? b) ¿Qué altura alcanza el bloque antes de pararse y regresará?

