1.- Defina o explique físicamente:

a) Trabajo mecánico. b) Joule [unidad] c) Potencia
d) Watt [unidad] e) Energía Cinética y Potencial.

....

2.- Un estudiante empuja un bloque de 267 [N] una distancia de 9.14[m] sobre un piso horizontal con una velocidad constante, aplicando una fuerza dirigida a 45º abajo de la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento cinético es de 0.20.¿Qué cantidad de trabajo hace el hombre sobre el bloque? , ¿Qué trabajo hace la fuerza de fricción sobre el bloque? Y determine el trabajo total realizado sobre el bloque (W_{neto})

del diagrama de cuerpo libre:

$$\begin{array}{c} F\cos 45^\circ - 0.20 \cdot N = 0 \\ N - F\sin 45^\circ - 267 = 0 \end{array}$$, Solution is: $\{[F = 94.4, N = 333.8]\}$

$f_r = 0.20 \cdot N = 66.8$

$$\begin{pmatrix} (F\cos 45^\circ) \cdot 9.14 \\ 66.8 \cdot 9.14 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6.\,10.1\,[J] \\ 610.6[J] \end{pmatrix}$$

....

3.- Se usa una cuerda para bajar verticalmente un bloque de masa “m” una distancia “d” con una aceleración constante de g/4. Encontrar el trabajo realizado por la cuerda sobre el bloque.

(hacer diagrama de cuerpo libre, tomando eje vertical positivo hacia abajo)

$mg - T = ma \rightarrow$, Solution is: $T = gm - am \rightarrow T = gm - \frac{g}{4}m = \frac{3}{4}gm$

El trabajo será: $W = T \cdot d,$ en consecuencia:$W = \frac{3}{4}gm \cdot d$

....

4.- Un container de $2400[N]$ se arrastra hacia arriba en un plano inclinado de 30º por medio de un cable paralelo al plano inclinado con una rapidez constante. La fuerza de roce cinético que impide el movimiento es de 800[N]. Tome $g \approx 10[m/s^2]$ Calcular:

a) El trabajo desarrollado por el cable sobre el container cuando subió 10[m] por el plano.

$W = Td = (fr + mg\sin 30^\circ)d$

b) El trabajo realizado por la gravedad y por la fuerza de roce en el desplazamiento de los 10[m].

del diagrama de cuerpo libre...

$T - fr - mg\sin 30^\circ = 0$ (a=0 ya que v= constante)

$T = fr + mg\sin 30^\circ$

Energía y Conservación.

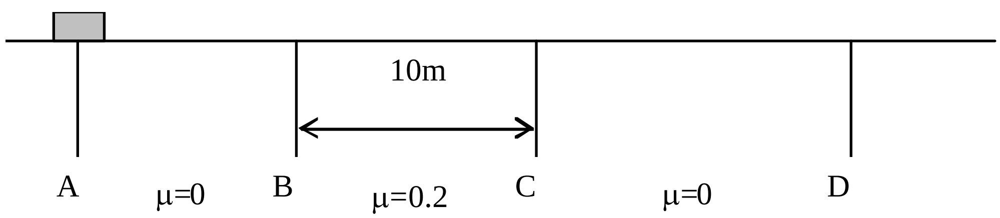
trabajo realizado por la gravedad: $d \cdot mg \sin 30^\circ$
trabajo realizado por la fuerza de roce: $d \cdot f_r = d \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$
c) El aumento de energía potencial gravitatoria del container.
$\Delta E_P = mgh = mgd \sin 30^\circ$

$\Delta E_P = 2400 \cdot 10 \sin 30^\circ = 12\,000[J]$
Para hallar los valores es necesario reolver el sistema de ecuaciones...

$$T - fr - mg \sin 30^\circ = 0$$
$$N - mg \cos\theta = 0$$
$$fr = \mu N = \mu mg \cos\theta$$

....

5.- Un bloque de masa m $= 2[Kg]$ se desplaza a lo largo de la superficie “ABCD”, cuyas características se indican en la figura siguiente.



a) ¿Qué energía cinética K_{AB} debe tener el bloque en la zona AB para que la velocidad en CD sea de 1(m/s) ?
b) Con qué velocidad debe entrar en B para que se detenga justo al medio de la zona BC?
c) Si la energía cinética en la zona AB es $7[J]$. ¿Qué distancia alcanza a recorrer dentro la zona BC?
$g \approx 10[\frac{m}{s^2}]$
a) en la zona BC se cumple: $-F_{roce} \cdot d = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$
en donde $F_{roce} = \mu N = \mu mg$
$-\mu mg \cdot d = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \to -0.2 \cdot 2 \cdot 10 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 - \frac{1}{2}mv_B^2$

$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 + 0.2 \cdot 2 \cdot 10 = 5.0$

Energía y Conservación.

$K_{AB} = 5[J]$

b) al igual que en la resolución anterior: $-F_{roce} \bullet d = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$

$-\mu mg \bullet d = \frac{1}{2}mv_E^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$, en donde $v_E = 0[\frac{m}{s}]$

$-0.2 \bullet 2 \bullet 10 \bullet 5 = 0 - \frac{1}{2} \bullet 2v_B^2 \rightarrow -20.0 = -v_B^2$, Solution is: $v_B = 4.47214[\frac{m}{s}]$

c) aprovechando trabajo anterior: $-\mu mg \bullet d = \frac{1}{2}mv_E^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$, y suponiendo $v_E = 0$

$-0.2 \bullet 2 \bullet 10 \bullet d = 0 - 7 \rightarrow -4.0d = -7$, Solution is: $\{[d = 1.75m]\}$

....

11.-Determine el trabajo realizado por la fuerza $\vec{F}$ en el desplazamiento $\vec{d}$

Siendo $\vec{F} = 1.5\hat{\imath} - 3\hat{\jmath} + 0.5\hat{k}$ y $\vec{d} = 4\hat{\imath} + 5\hat{\jmath} - 0.6\hat{k}$

resolución: $W = \vec{F} \circ \vec{d} =$

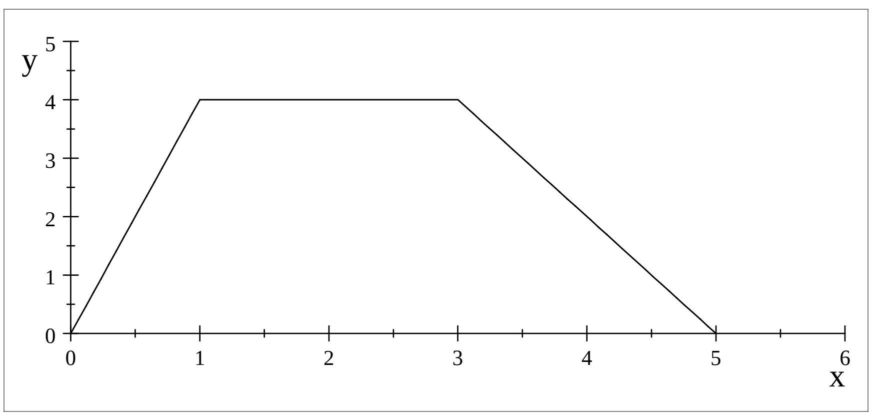
$\left(1.5\hat{\imath} - 3\hat{\jmath} + 0.5\hat{k}\right) \circ \left(4\hat{\imath} + 5\hat{\jmath} - 0.6\hat{k}\right) = 1.5 \bullet 4 + (-3)5 + 0.5 \bullet (-0.6) = -9.3$

usando el SWP: $\begin{pmatrix} 1.5 & -3 & 0.5 \end{pmatrix} \bullet \begin{pmatrix} 4 & 5 & -0.6 \end{pmatrix} = -9.3[J]$

....

12.- La fuerza en la dirección “x” que actúa sobre un objeto se muestra en la figura como una función de x. Encuentre el trabajo total realizado en el intervalo que se muestra.

$$f(x) = \begin{cases} 4x & if \quad 0 \le x < 1 \\ 4 & if \quad 1 \le x < 3 \\ -2x + 10 & if \quad 3 \le x \le 5 \end{cases}$$



$W = \int_0^5 f(x)dx = 14.0[J]$

también: $W = \frac{1 \bullet 4}{2} + (3-1) \bullet 4 + \frac{1}{2}(5-3) \bullet 4 = 14$

....

13.- El bloque de la figura desliza de A hasta B de acuerdo los datos que se muestran. La longitud AB es de 12 (m) de roce despreciable. ¿Qué magnitud tiene la velocidad al pasar por el punto C y por el punto B? En el plano inclinado actúa el roce. Determine el trabajo realizado por la fuerza de roce en el plano inclinado tramo AC (no hay roce, no hay disipación de energía)

$mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2$
al elegir h$_C = 0$ (nivel de referencia, superficie equipotencial)
en el tramo CB hay roce, con lo que se cumple: $mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 + F_r \bullet d$
$W_{dis} = \frac{1}{2}mv_C^2 - mgh_B - \frac{1}{2}mv_B^2$
$W_{dis} = mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 - mgh_B - \frac{1}{2}mv_B^2$
$F_r = \mu N = \mu mg\cos\theta$
$W_{dis} = d \bullet F_r = \mu mgd\cos\theta$
$\sin\theta = \frac{1}{d}$
d, se puede calcular a partir de la información ACB=12
$AC = \frac{1}{4}(2\pi R)$, con R=4
sigue $AC = 2\pi$
$CB = d = 12 - 2\pi$
$W_{dis} = \mu mg(12 - 2\pi)\cos\theta$

se puede calcular: $\mu = \frac{W_{dis}}{\mu mg(12-2\pi)\cos\theta}$
....

14.- Un cable de un elevador de 750(Kg) se rompe cuando está a 25(m) sobre un gran resorte cuya constante es $k = 4 \bullet 10^4[N/m]$ que se encuentre en el fondo del foso. Calcule:

a) El trabajo realizado por la gravedad hasta el momento que toca al resorte b) Velocidad del elevador en ese momento. c) Distancia que se comprime el resorte.

a) $W = mgh$
b) $mgh = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{2gh}$

c) $\frac{1}{2}mv^2 + mg \bullet \Delta x = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$, Solution is: $\Delta x = \frac{1}{k}\left(\sqrt{g^2m^2 + kmv^2} + gm\right)$
....

15.- El bloque de la figura tiene una masa de 5[Kg] y comprime a un resorte de constante elástica k = 100[N/m] una distancia x1 = 0,5[m] sin roce. Se deja deslizar el bloque que ingresa a la pista BC de 2[m] de longitud. Si el coeficiente de roce entre la superficie y el bloque es = 0,1 en dicha zona. Calcule la velocidad que tiene el bloque en el punto "C".

Tome g = 10[m/s^2] y Determine cuánto se debe comprimir el resorte para que el bloque se detenga justo en la mitad de la pista "BC".

$F = k \bullet \Delta x$

$(E_p)_{resorte} = \frac{1}{2}kx^2,\ v_A = v_B$ = constante en ese intervalo
$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_A^2$

calculable: $v_A = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} = v_B$

enn el punto C, la velocidad v_C , viene dada por : $\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + F_r \cdot d$
en donde $F_r = \mu mgd$

....

16.- Se presiona un bloque de masa $1[Kg]$ contra un resorte de masa despreciable y lo comprime una longitud $x_1 = 0.2[m]$, al soltar el bloque recorre sobre un tablero horizontal una distancia $x_2 = 1.0[m]$ antes de alcanzar el reposo, la constante del resorte es $k = 100[N/m]$. ¿Cuál es el coeficiente de roce entre el bloque y la mesa?

Tome $g \approx 10[m/s^2]$.

$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = F_r \cdot d = \mu mgd$

$\frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 0.2^2 = \mu \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1.2$, Solution is: $\{[\mu = 0.166667]\}$

....

17.- Una masa de 3[Kg] parte del reposo en la parte superior de un plano inclinado a 37º y longitud de 5[m]. Al llegar a la parte inferior tiene una velocidad de 2,0[m/s]. Por consideraciones de energía encuéntrese el trabajo realizado por la fuerza de roce y el valor de esta.

$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + W_{dis} \rightarrow W_{dis} = mgh_A - \frac{1}{2}mv_B^2$

$W_{dis} = F_r \cdot d_{BC}$
$= \mu mg\cos\theta \cdot d_{AB}$

....

18. - Un automóvil de 400[Kg] lleva una velocidad 36[Km/h] acelera uniformemente y recorre una distancia de 200(m) alcanzando una velocidad de 108[Km/h].

Calcular el trabajo mecánico y la potencia desarrollada por el motor en la aceleración.

$v_A = 36\left[\frac{km}{h}\right] = 36\frac{1000m}{3600s} = 10[\frac{m}{s}]$

$v_B = 108\left[\frac{km}{h}\right] = 108\frac{1000m}{3600s} = 30[\frac{m}{s}]$

$W = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \rightarrow W = \frac{1}{2} \cdot 400 \cdot 30^2 - \frac{1}{2} \cdot 400 \cdot 10^2 = 1.6 \times 10^5[J]$

$W = Fd \rightarrow 1.6 \times 10^5 = F \cdot 200$, Solution is: $\{[F = 8.0 \times 10^2]\}$

$F = ma \rightarrow 8.0 \times 10^2 = 400a$, Solution is: $a = 2.0\left[\frac{m}{s^2}\right]$

$v_B = v_A + at \rightarrow 30 = 10 + 2t$, Solution is: $t = 10[s]$

$P = \frac{W}{t} \rightarrow P = \frac{1.6\times10^5}{10} = 1.6 \times 10^4[W] = 16[kW]$

otra manera es emplear la ecuación: $2ad = v_B^2 - v_A^2$

....

19.- El cable de un elevador de un porta helicópteros de tensión de ruptura de 18000[N] , se revienta cuando el elevador está en reposo en la bodega, de modo que la base del elevador queda a una distancia d = 4[m] por encima de un resorte amortiguador cuya constante elástica es $k = 1.5 \cdot 10^5[N/m]$. Un dispositivo de seguridad sujeta a los rieles de guía de modo que provoca una fuerza de fricción de 4500 [N] que se opone al movimiento del elevador. Encontrar:

a) La rapidez del elevador justo cuando llega al resorte.
b) La distancia "y" que se comprime el resorte.
$18000 - 4500 = 1800a$, Solution is: $a = 7.5\left[\frac{m}{s^2}\right]$

$2ad = v_B^2 - v_A^2$
$v_A = 0$
$2 \cdot 7.5 \cdot 4 = v_B^2 - v_A^2$, Solution is: $v_B = 7.746[\frac{m}{s}]$

otra manera de enfrentar el problema:
$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + f_r \cdot d$

$m = 1800$
$g = 10$
$h = 4$
$f_r = f = 4500$
$d = 4$

$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + f \cdot d$, Solution is: $v = 7.746[\frac{m}{s}]$
....

20.- Un funicular ha de funcionar en una pendiente de 37º y 300(m) de longitud. El cable se mueve a 12[Km/h] y es necesario suministrar potencia para 80 viajeros al mismo tiempo con peso promedio de 70[Kgf] por persona. Determínese la potencia necesaria para accionar el funicular de acuerdos a las condiciones dadas.

$v = 12\frac{km}{h} = 12 \cdot \frac{1000}{3600}[\frac{m}{s}] = \frac{10}{3}[\frac{m}{s}]$

La potencia media se puede calcular mediante $P = \begin{cases} \frac{W}{t} \\ F \cdot v_m \end{cases}$, es decir, trabajo realizado en cada unidad de tiempo o bien Fuerza por rapidez media.

Luego el peso total a movilizar es $Mg = 80 \cdot 70[kgf] = 80 \cdot 70 \cdot 10 = 56\,000[N]$, al tomar $g \approx 10\left[\frac{m}{s^2}\right]$

La fuerza que "tira" hacia abajo al funicular y que es necesario vencer, es $(mg\sin 37^\circ)$ por cada persona

luego la potencia es: $P = (Mg\sin 37^\circ)v$, en donde M = 80m

numéricamente: $P = (Mg\sin 37^\circ)v = 56\,000 \cdot (\sin 37^\circ) \cdot \frac{10}{3} = 1.12339 \times 10^5[W] \Leftarrow$
Siendo la altura a la que el funicular debe llegar: $h = 300\sin 37^\circ = 1.80545 \times 10^2$

y el trabajo a realizar: $W = Mgh = (56\,000)(300\sin(37^\circ)) = 1.01105 \times 10^7$
y siendo el tiempo empleado $t = \frac{d}{v} = \frac{300}{\left(\frac{10}{3}\right)} = 90[s]$

Energía y Conservación.

finalmente: $P = \frac{W}{t} = \frac{1.01105\times10^7}{90} = 1.12339\times10^5 \Leftarrow$

$\sin 45^\circ = 0.707107$
$\sin 37^\circ = 0.601815$
$\sin 30^\circ = 0.5$

....

21.-Un bloque de masa "m" se une a un resorte sin masa de constante "k". El resorte se comprime una distancia "d" desde su posición de equilibrio y se suelta a partir del reposo. a) Si el bloque se detiene cuando pasa por primera vez por la posición de equilibrio, ¿Cuál es el coeficiente de fricción entre el bloque y la superficie? (b) Si el bloque se detiene por primera vez cuando el resorte esta alargado una distancia "d/2" de su posición de equilibrio, ¿Cuál es el valor de μ ?

a) $\frac{1}{2}kd^2 = F_r \cdot d = \mu mgd$

$\frac{1}{2}kd^2 = \mu mgd$, Solution is: $\begin{cases} \{\frac{1}{2}\frac{d}{g}\frac{k}{m}\} & \text{if } -dgm \neq 0 \\ \mathbb{C} & \text{if } -dgm = 0 \wedge -\frac{1}{2}d^2k = 0 \\ \emptyset & \text{if } (g = 0 \vee m = 0) \wedge d \neq 0 \wedge k \neq 0 \end{cases}$

b) $\frac{1}{2}kd^2 = F_r \cdot (d + \frac{d}{2}) = \mu mg(d + \frac{d}{2})$

$\frac{1}{2}kd^2 = \mu mg(d + \frac{d}{2})$, Solution is: $\begin{cases} \left\{\frac{1}{3}\frac{d}{g}\frac{k}{m}\right\} & \text{if } -\frac{3}{2}dgm \neq 0 \\ \mathbb{C} & \text{if } -\frac{3}{2}dgm = 0 \wedge -\frac{1}{2}d^2k = 0 \\ \emptyset & \text{if } (g = 0 \vee m = 0) \wedge d \neq 0 \wedge k \neq 0 \end{cases}$

....

22.- Una partícula de 0.4[Kg] se desliza sobre una pista circular horizontal de 1,5[m] de radio. Se le comunica una velocidad inicial de 8[m/s]. Después de una revolución, su velocidad se reduce a 6[m/s] por causa de la fricción. a) Encuentre la energía mecánica perdida en una revolución. (b) Calcule el coeficiente de fricción cinética. (c) Cuantas revoluciones completa la partícula antes de detenerse?

a)$\Delta E_K = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \to \Delta E_K = \frac{0.4}{2}(6^2 - 8^2) = -5.6[J]$

b) $F_r \cdot d = \mu mgd = 5.6 \to$
$\mu \cdot 0.4 \cdot 10 \cdot (2\pi \cdot 1.5) = 5.6$, Solution is: $\{[\mu \approx 0.148545]\}$
c) $F_r \cdot d = -\mu mgd = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$
$\mu gd = \frac{1}{2}v_A^2 \to 0.149 \cdot 10 \cdot d = \frac{1}{2}8^2$, Solution is: $\{[d = 21.4765]\}$
número de vueltas: $\frac{21.4765}{2\pi \cdot 1.5} = 2.27873[rev]$

....

23.- Un alumno se cae en el tobogán de la figura, recién lubricado y de longitud "L", el coeficiente de roce cinético entre el alumno y la superficie horizontal es μ. Determine la distancia x que recorre el alumno hasta detenerse en el plano horizontal.

$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 = F_r \cdot d_{BC} = \mu mg \cdot d_{BC}$

$mgh_A = \mu mg \cdot d_{BC}$, Solution is: $\begin{cases} \left\{\frac{1}{\mu}h_A\right\} & \text{if} \quad -gm\mu \neq 0 \\ \mathbb{C} & \text{if} \quad -gm\mu = 0 \wedge -gmh_A = 0 \\ \emptyset & \text{if} \quad \mu = 0 \wedge h_A \neq 0 \wedge g \neq 0 \wedge m \neq 0 \end{cases}$

$d_{BC} = \frac{h_A}{\mu}$, en donde $h = L\sin\theta$

....

24.- La figura muestra dos masas que están conectadas entre sí por medio de una cuerda ligera que pasa por una polea sin fricción y sin masa. La masa m1 se suelta del reposo. Si m2 > m1 , utilizando la ley de la conservación de la energía:

a) Determine la velocidad de la masa m_2 cuando golpea al suelo.

b) Encuentre la altura máxima a la cual sube m_1

c) Calcule valores numéricos para $m_1 = 3.0$[Kg],

m2 = 5[Kg] y h = 4[m].

Por dinámica:

de los diagramas de cuerpo libre:

$\begin{matrix} m_2g - T = m_2a \\ T - m_1g = m_1a \end{matrix} \rightarrow$

$m_2g - T + T - m_1g = m_2a + m_1a$

$-g(m_1 - m_2) = a(m_1 + m_2)$

$a = \frac{-g(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)}$

siendo h la distancia a recorrer... $2ah = v_B^2 - v_A^2$

con $v_A = 0$

$v_B^2 = \frac{2g(m_2 - m_1)h}{(m_1 + m_2)}$, como este valor es mayor que cero, este bloque seguirá subiendo...pero

ahor estará sometido solamente a la acción de la gravedad.

$2gd = v_C^2 - v_B^2 \rightarrow d = \frac{1}{2g} \cdot v_B^2$

y la altura a la que llegará será finalmente: $(h + d) \rightarrow h + \frac{1}{2g} \cdot v_B^2$

$\rightarrow h + \frac{1}{2g} \cdot \frac{2g(m_2 - m_1)h}{(m_1 + m_2)} \rightarrow h + \frac{(m_2 - m_1)h}{(m_1 + m_2)} \rightarrow$ altura total: $\frac{2m_2h}{m_1 + m_2}$

....

25.- A partir del reposo en el punto A de la figura, una cuenta de $m = 0.5[Kg]$ de desliza sobre un alambre curvo. El segmento de A a B no tiene fricción y el segmento de B a C es rugoso,$h_A = 5m$; $h_C = 2m$;$g = 10$

a) Encuentre la velocidad de la cuenta en B.

b) Si la cuenta se detiene en "C", encuentre la energía perdida debido a la fricción conforme se mueve de B a C.

a) $mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{2gh_A} = 10[\frac{m}{s}]$

b) $mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_C + W_{dis}$

$W_{dis} = mgh_A - mgh_C = 15.0[J]$

26.- La figura muestra un bloque de 10[Kg] que se suelta desde el punto A, la pista no ofrece fricción excepto en la parte BC de 6[m] de longitud , el bloque se mueve hacia el resorte de constante elástica k = 2250[N/m] y lo comprime 0,3[m] a partir de su posición de equilibrio antes de quedar momentáneamente en reposo. Determinar el coeficiente de fricción cinética entre la superficie BC y el bloque.

27.- Una honda lanza una piedra de 10[gr] a una altura de 28[m]. ¿Cuánta energía potencial elástica se almacena en goma elástica de la honda? ¿Con la misma energía potencial almacenada, ¿A qué altura puede lanzarse una piedra de 20[gr]?

$\frac{1}{2}kx^2 = mgh = \frac{10}{1000} \cdot 10 \cdot 28 = 2.8[J]$

$mgh = 2.8[J] \rightarrow \frac{20}{1000} \cdot 10h = 2.8$, Solution is: $h = 14[m]$

28.- Los bloques de la figura están conectados entre sí por medio de una cuerda inextensible, la polea y la cuerda son de masa despreciable, El bloque de masa m1 que se encuentra conectado al resorte de constante elástica “k” , se encuentra en la superficie horizontal cuyo coeficiente de roce cinético es “ c “ . El sistema se libera desde el reposo cuando el resorte no esta deformado. Si el bloque de masa m2 cae una distancia “h” y momentáneamente queda en reposo, calcule el coeficiente de fricción c entre m1 y la superficie.

29.- Francisquito tiene un peso de 60[Kp] y se encuentra en reposo en una superficie horizontal. Francisquito se somete a la acción de una fuerza F = 294[N] (ver figura) que actúa de manera continua hasta una distancia de 3[m]. En dicho punto la fuerza deja de actuar y Francisquito se detiene a una distancia "d" de su posición inicial. Si el coeficiente de roce cinético es $\mu = 0.3$ y $g \approx 10[m/s^2]$ determine el valor de la distancia "d".

$294 - F_r = 60a \rightarrow 294 - \mu mg = 60a \rightarrow$

$294 - 0.3 \cdot 60 \cdot 10 = 60a$, Solution is: $\{[a = 1.9]\}$

$2ad = v_B^2 - v_A^2 \rightarrow 2 \cdot 1.9 \cdot 3 = v_B^2 - 0^2$, Solution is: $v_B = 3.37639[\frac{m}{s}]$

es la rapidez que adquiere, enseguida recorre el resto del camino con puro vuelito, y bajo la influencia del roce hasta que se detiene.Considerando que:

$\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = F_r \cdot d_{BC} = \mu mg$

$0 - \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 11.4 = -0.3 \cdot 60 \cdot 10 \cdot d_{BC}$, Solution is: $\{[d_{BC} = 1.9]\}$

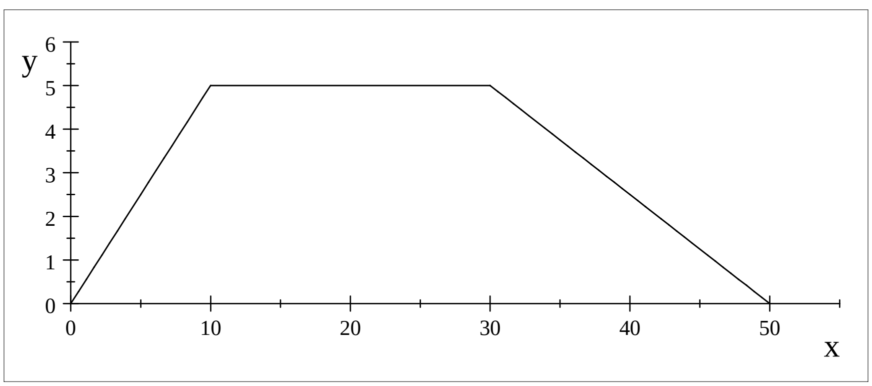
como: $d = d_{AB} + d_{BC} \rightarrow d = 3 + 1.9 = 4.9[m]$

$2 \cdot 1.9 \cdot 3 = 11.$

....

30.- La fuerza en la dirección “x” que actúa sobre un objeto se muestra en la figura como una función de x. Encuentre el trabajo total realizado en el intervalo que se muestra y la potencia desarrollada.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x & if \quad 0 \le x < 10 \\ 5 & if \quad 10 \le x < 30 \\ -\frac{1}{4}x + \frac{25}{2} & if \quad 30 \le x \le 50 \end{cases}$$



$W = \int_0^{50} f(x)dx = 1.75 \times 10^2[J]$

también: $W = \frac{(10-0)\cdot 5}{2} + (30 - 10) \cdot 5 + \frac{1}{2}(50 - 30) \cdot 5 = 1.75 \times 10^2$

potencia: $P = \frac{W}{t} = \frac{1.75\times 10^2}{50} = 3.5[W]$

....

31.- Un conteiner de 2400[N] se arrastra hacia arriba por la rampa de un buque pesquero, por medio de un cable paralelo al plano inclinado con una rapidez constante. La fuerza de roce cinético que impide el movimiento es de 800[N].

Calcular:

a) El trabajo desarrollado por el cable sobre el conteiner cuando subió 5[m] por el plano.

b) El trabajo realizado por la gravedad y por la fuerza de roce en el desplazamiento de los 5[m].

c) El aumento de energía potencial gravitatoria del conteiner. Tome: $g \approx 10[m/s^2]$

Del diagrama de cuerpo libre: $T - F_r - mg\sin\theta = ma,$ como sube con velocidad

constante, esto implica que a=0, lueo se cumple: $T = F_r + mg\sin\theta$

Observación: N y la componente $mg\sin\theta$ del peso, no realizan trabajo.(son perpendiculares con la trayectoria)

trabajo	realizado por
$T \cdot d$	el cable
$F_r \cdot d$	la fuerza de roce
$(mg\sin\theta) \cdot d$	la gravedad

además $\begin{matrix} \sin\theta = \frac{4}{5} \\ \cos\theta = \frac{3}{5} \end{matrix}$

....

32.- Una particular está sometida a una fuerza Fx que varía con la posición como se muestra en la figura . Encuentre el trabajo realizado en cada etapa y el trabajo total realizado por la fuerza sobre la partícula.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{3}{5}x & if \quad 0 \leq x < 5 \\ 3 & if \quad 5 \leq x < 10 \\ -\frac{3}{5}x + 9 & if \quad 10 \leq x \leq 15 \end{cases}$$

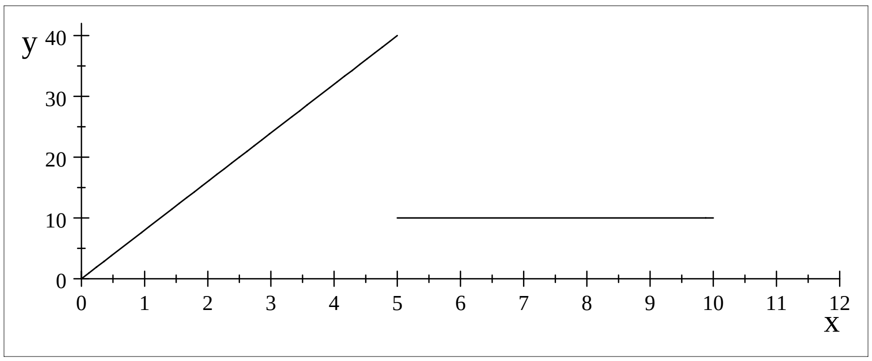
$W = \int_0^{15} f(x)dx = 30.0[J]$

también: $W = \frac{5 \cdot 3}{2} + 5 \cdot 3 + \frac{5 \cdot 3}{2} = 30.0$

Energía y Conservación.

33.- Calcule el trabajo realizado por la fuerza “F” que varía según la curva de la figura conforme actúa entre $0 \le x \le 10$

$$f(x) = \begin{cases} 8x & if \quad 0 \le x < 5 \\ 10 & if \quad 5 \le x < 10 \end{cases}$$



$$W = \int_0^{10} f(x)dx = 1.5 \times 10^2$$

también: $W = \frac{5 \cdot 40}{2} + (10 - 5) \cdot 10 = 1.5 \times 10^2$

34.- En la figura se muestra una superficie horizontal rugosa que empalma suavemente en Q con un tubo semicircular pulido de radio R. Un cubo pequeño de masa m es lanzado desde P sobre la superficie, penetra por el tubo, y emerge desde su extremo superior S, vuela y cae sobre el punto de partida P. La longitud del tramo rugoso es D y el coeficiente de roce cinético (dinámico) con el cubo es μ

Determine la rapidez con que debe partir el cubo para que lo descrito sea posible. Sea D =2R

1) $\frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{1}{2}mv_Q^2 + F_r \cdot d$

$$\frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{1}{2}mv_Q^2 + \mu mg(2R) \rightarrow v_P = [v_Q^2 + 2\mu g(2R)]^{\frac{1}{2}}$$

2) $\frac{1}{2}mv_Q^2 = \frac{1}{2}mv_S^2 + mg(2R)$

$x = (v_S \cos 0^\circ)t$

$y = 2R - (v_S \sin 0^\circ)t - \frac{1}{2}gt^2$

resumiendo

$x = v_S \cdot t$

$y = 2R - \frac{1}{2}gt^2$

Energía y Conservación.

se cumple y=0, en el instante cuando el cubito llega al eje x:

$y = 0 = 2R - \frac{1}{2}gt^2$, Solution is: $\begin{cases} \mathbb{C} & \text{if } R = 0 \wedge g = 0 \\ \emptyset & \text{if } R \neq 0 \wedge g = 0 \\ \left\{-\frac{2}{g}\sqrt{Rg}, \frac{2}{g}\sqrt{Rg}\right\} & \text{if } g \neq 0 \end{cases}$

con $t = \frac{2}{g}\sqrt{Rg}$ se recorre la distancia 2R; luego en $x = v_S \bullet t \rightarrow$

$2R = v_S \bullet \frac{2}{g}\sqrt{Rg} \rightarrow$, Solution is: $\begin{cases} \left\{R\frac{g}{\sqrt{Rg}}\right\} & \text{if } \rightarrow\neq 0 \wedge \sqrt{Rg} \neq 0 \\ \mathbb{C} & \text{if } R = 0 \\ \emptyset & \text{if } \left(\rightarrow= 0 \vee \sqrt{Rg} = 0\right) \wedge R \neq 0 \end{cases}$

$v_S = R\frac{g}{\sqrt{Rg}} = \sqrt{gR}$, que podemos sustituir en: $\frac{1}{2}mv_Q^2 = \frac{1}{2}mv_S^2 + mg(2R)$

de este modo: $\frac{1}{2}mv_Q^2 = \frac{1}{2}mgR + 2mgR \rightarrow \frac{1}{2}mv_Q^2 = \frac{5}{2}mgR$

y finalmente en : $\frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{1}{2}mv_Q^2 + \mu mg(2R) \rightarrow \frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{5}{2}mgR + \mu mg(2R)$

$\frac{1}{2}v_P^2 = \frac{5}{2}gR + 2\mu gR \rightarrow v_P = (5gR + 4\mu gR)^{\frac{1}{2}}$

....

35.- El sistema de la figura se suelta a partir del reposo, cuando el bloque de 12[Kg] está a

3[m] del suelo. Encuentre la velocidad con la cual el bloque de 12[Kg], toca el piso. Desprecie la fuerza no conservativa (roce) y la masa de la polea es despreciable]

del diagrama de cuerpo libre:

$\begin{pmatrix} T - 40 = 4a \\ 120 - T = 12a \end{pmatrix}$, Solution is: $[T = 60, a = 5]$

$2ad = v_f^2 - v_i^2 \rightarrow$

$2 \bullet 5 \bullet 3 = v_f^2 - 0^2$, Solution is: $v_f = 5.48[\frac{m}{s}]$

otra forma de proceder:

$(12 - 4) \bullet 10 \bullet 3 = \frac{1}{2}(12 + 4)v^2$, Solution is: $v = 5.48[\frac{m}{s}]$

....

36.- Una bola, de masa 1,34[kg], está unida a una varilla vertical rígida por medio de dos cordones de masa despreciable, cada uno de longitud 0,8[m]. Los cordones están unidos a la varilla a una distancia de separación entre sí de 0,8[m]. El sistema está girando con respecto al eje de la varilla, quedando ambos cordones tirantes y formando un triángulo equilátero con la varilla, como se muestra en la figura. Si la tensión en el cordón superior es de 35[N], determinar:

a) La tensión en el cordón inferior.

b) La fuerza neta sobre la bola , en el instante mostrado en la figura.

c) La magnitud de la velocidad de la bola.
Del diagrama de cuerpo libre:

$$\begin{matrix} eje \text{ x} & T_1\cos 30^\circ + T_2\cos 30^\circ = \frac{mv^2}{R} \\ eje \text{ y} & T_1\sin 30^\circ - T_2\sin 30^\circ - mg = 0 \end{matrix} \rightarrow$$

$$\left(\begin{matrix} T_1 + T_2 = \frac{mv^2}{R}\frac{1}{\cos 30^\circ} \\ T_1 - T_2 = \frac{mg}{\sin 30^\circ} \end{matrix} \right)$$

del estudio del triángulo que se forma, se obtiene: $(\frac{L}{2})^2 + R^2 = L^2$, Solution is:

$R = \frac{1}{2}\sqrt{3}\,L$

con los datos: $g = 10$
$T_1 = 35$
$m = 1.34$
$L = 0.8$

$$\begin{matrix} T_1 + T_2 = \frac{mv^2}{R}\frac{1}{\cos 30^\circ} \\ T_1 - T_2 = \frac{mg}{\sin 30^\circ} \end{matrix}$$, Solution is: $[v = 4.4[\frac{m}{s}], T_2 = 8.2[N]]$

....

37.- Una esfera de masa M = 1[Kg] está unida a un resorte ideal de largo natural Lo = 0,5[m] y masa despreciable y constante elástica k = 20[N/m]. Si la esfera desliza por el riel "liso" doblado en forma de arco de elipse, habiendo partido del reposo desde "A". Calcule la rapidez con que la esfera pasa por el punto "B" Tome $g \approx 10[m/s^2]$

$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + \frac{1}{2}kx^2$, a medida quela esfera cae, el resorte se estira y acumula enegía

potencial elástica,mientras va perdiendo energía potencial gravitatoria, y parte de ella se convierte en energía cinética.

$$v_B = \left(\frac{2\left(mgh_A - \frac{1}{2}kx^2\right)}{m}\right)^{\frac{1}{2}} \rightarrow v_B = \sqrt{2gh_A - \frac{k}{m}x^2}$$

Una situación interesante es si el riel cambia de posición, intercambiando los puntos A y B, de modo que el resorte empieza estando estirado para poco a poco irse encogiendo: el resultado para v_B , sería un valor mayor, ya que el resorte estaría entregando energía a la pequeña esfera: $v_B = \sqrt{2gh_A + \frac{k}{m}x^2}$

....

38.- Un bloque de masa m se suelta desde el punto A de un camino que presenta un perfil de un cuarto de circunferencia de radio R. El bloque pasa por B con suficiente impulso para alcanzar el punto C donde se halla el extremo libre de un resorte de constante k, inicialmente no deformado. Finalmente el bloque llega a comprimir al resorte en una distancia máxima s, antes de que éste lo expulse.

Considerando que hay roce durante todo el trayecto, salvo en el tramo AB, y que el coeficiente de roce cinético entre el bloque y el camino es k , determine, con sencillez y claridad , y respetando las unidades:

(a) La rapidez del bloque cuando pasa por B.

(b) El trabajo realizado por el roce desde B a D.

(c) El valor numérico de la constante k de fuerza del resorte.

....

39.- En la figura la masa m se suelta de una altura ”h”. Determine la velocidad en el punto más bajo y

La Tensión en el hilo en el mismo punto.

Sea L la longitud del hilo

se cumple: $mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2$, esto en el punto más bajo

pero: $h_A = L - L\cos\theta$

$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 \to v_B = \sqrt{2gh_A} \to v_B = \sqrt{2g(L - L\cos\theta)}$

la tensión en el hilo se puede calcular a partir de: (ver diagrama de cuerpo libre)

$T - mg = \frac{mv^2}{L} \to T = \frac{mv^2}{L} + mg \to T = \frac{m2g(L-L\cos\theta)}{L} + mg \to T = 3gm - 2gm\cos\theta = mg(3 - 2\cos\theta)$

....

40 .- Un resorte de constante eleática k = 1,2[N/m], se comprime 8[cm] y se suelta empujando un bloque de masa m=0,2[Kg] sobre una superficie rugosa horizontal. El bloque se detiene después de recorrer una distancia de 80[cm]. Calcular:

a) Energía potencial elástica para los 8[cm].

b) Velocidad con que sale disparado el bloque.

c) La fuerza de roce entre la superficie y el bloque

d) Coeficiente de roce.

e) Aceleración del bloque.

f) Si el bloque es lanzado verticalmente hacia a arriba empujado por el resorte para los mismo 8[cm].¿Cuál es la altura máxima lograda?