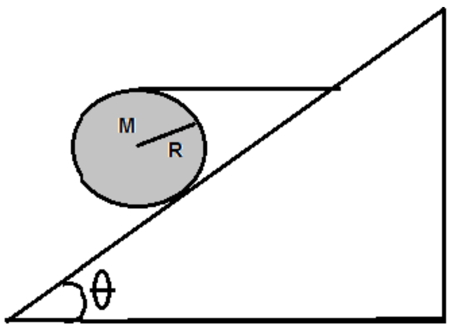
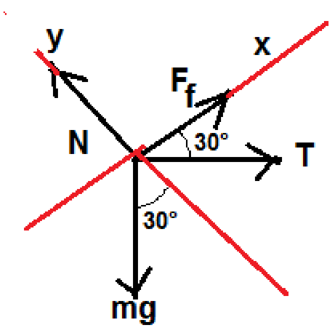
Problemas propuestos y resueltos equilibrio estático
Elaborado por: Profesora Pilar Cristina Barrera Silva

Física, Tipler, volumen 1, tercera edición, Reverté



Una esfera uniforme de radio R y masa M se mantiene en reposo sobre un plano inclinado de ángulo θ mediante una cuerda horizontal como se ve en la figura. Sea R= 20 cm, M= 3 kg y $\theta = 30°$, halle: (a) La tensión en la cuerda, (b) la fuerza normal ejercida sobre la esfera por el plano inclinado (c) la fuerza de fricción que actúa sobre la esfera.

Solución:
Planteo diagrama de cuerpo libre sobre la esfera y aplico condiciones de equilibrio:



$\sum f_x$: $f_f + T\cos 30° - mgsen30° = 0$ (1)

$\sum f_y$: $N - mg\cos 30 - Tsen30° = 0$ (2)

$\sum \tau_{centro\ masa\ esfera}$: $TR - f_f R = 0$ (3)

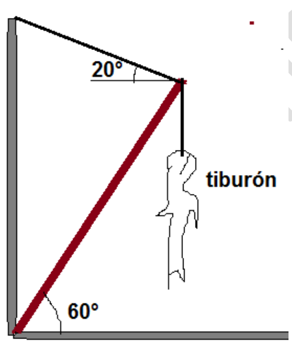
De la ecuación (3) $T = f_f$

En (1): $T = \frac{mgsen30°}{1+cos30°} = 7{,}9N$ (respuesta a)

De (2) $N = mgcos30° + Tsen30° = 29{,}4\ N$ (respuesta b)

De (3) $f_f = 7{,}9\ N$ (respuesta c)

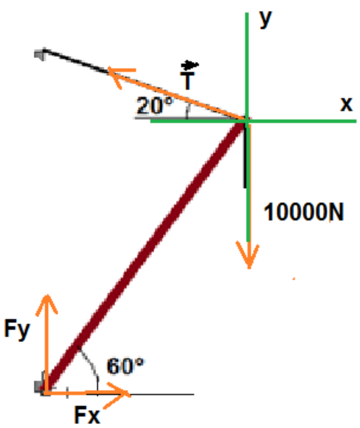
Física, Serway, volumen 1, cuarta edición



12.43 Un tiburón de 10000 N está sostenido por medio de un cable unido a una barra de 4,00 m que está articulada en la base (ver figura). (a) Halle la tensión necesaria para mantener el sistema en equilibrio en la posición mostrada (b) determine las reacciones horizontal y vertical ejercida sobre la base de la barra. (Ignore el peso de l barra)

Solución:

Diagrama de cuerpo libre en la barra:



Aplico condiciones de equilibrio:

$\sum F_{x}:\ F_x - T\cos 20° = 0$ (1)

$\sum F_{y}:\ \ F_y - 10000N + Tsen20° = 0$ (2)

$\sum \tau_{origen\ barra:} - 10000N(l)sen30° + Tlsen80° = 0$ (3)

De (3) $T = 5077.1N \quad (respuesta\ a)$

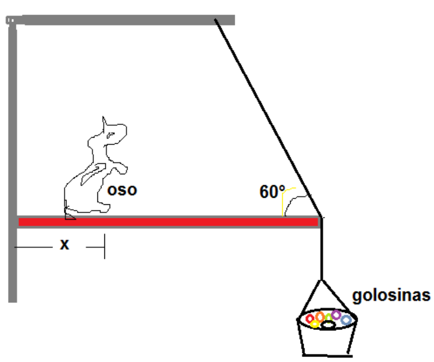
(b) de (2) $F_y = 8263{,}5\ N$

De (1) $F_x = 4770{,}9\ N$

Física, Serway, volumen 1, cuarta edición

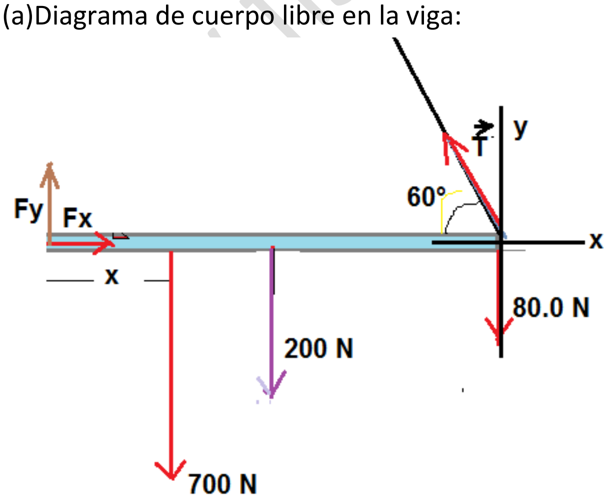
12.36

Un oso hambriento que pesa 700 N camina sobre una viga con la intención de llegar a una canasta de golosinas que cuelga en el extremo de la viga (ver figura). La viga es uniforme, pesa 200 N y su longitud es 6,00 m, la canasta de golosinas pesa 80,0 N (a) dibuje el diagraman de cuerpo libre en la viga (b) cuando el oso está a x= 1,00 m encuentre la tensión en el alambre y las componentes de la fuerza ejercida por la pared sobre la viga (c) Si el alambre puede soportar una tensión máxima de 900 N, halle la distancia máxima que puede caminar el oso antes de que se rompa el alambre.



Solución:

(a)Diagrama de cuerpo libre en la viga:



Aplico condiciones de equilibrio:

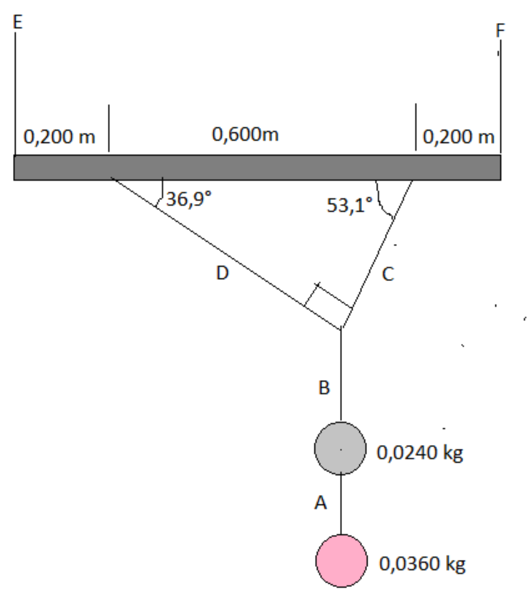
$\sum F_{x:}\ F_x - T\cos 60° = 0$ (1)
$\sum F_{y:}\ \ F_y - 980N + Tsen60° = 0$ (2)

$\sum \tau_{origen\ barra::} - 700N(1m) - 200N(3m) - 80{,}0N(6m) + T(6)sen60° = 0$ (3)

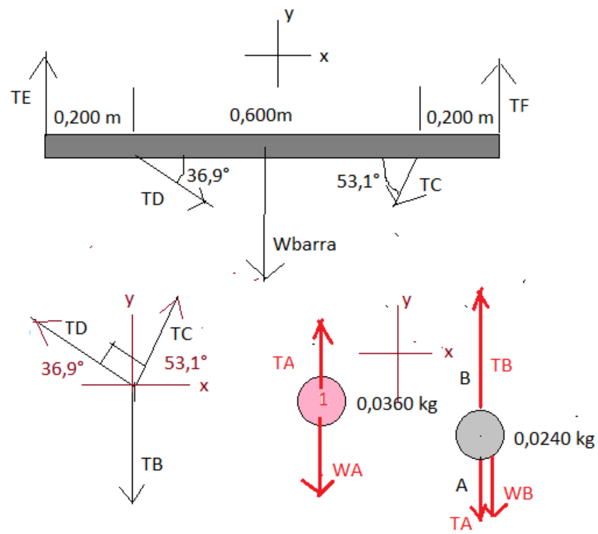
(b) resuelvo las ecuaciones:
De (3) $T = 342{,}6\ N$
De (2) $F_y = 683{,}3N$
De (1) $F_x = 171{,}3\ N$
(c) Planteo ecuación de torque:
$\sum \tau_{origen\ barra::} - 700N(x) - 200N(3m) - 80{,}0N(6m) + 900N(6)sen60° = 0$ (3)

Despejo $x = 5{,}13\ m$

Física, Sears, volumen 1, 12 edición, problema 11.62
Un adorno consiste en dos esferas de cristal relucientes con masas 0,0240 kg y 0,0360 kg, suspendidas como se indica en la figura, de una varilla uniforme con masa 0,120 kg y longitud 1,00m. La varilla se cuelga del techo con un cordón vertical en cada extremo, quedando horizontal, Halle la tensión en los cordones A y F.



Solución:
Planteo diagrama de cuerpo libre en cada esfera, en el punto donde concurren las tensiones TD y



TC y en la barra.

De acuerdo a los sistemas de coordenadas, planteo los diagramas primero en las esferas y hallo tensiones TA y TB:

TA-WA=0; TA= 0,0360(9,8)= 0,353 N

TB-TA-WB=0; TB= 0,353+0,0240(9,8)=0,588 N

Ahora sumo fuerzas en dirección horizontal y vertical en el punto B donde concurren tres fuerzas:

En x: -TD cos 36,9° +TC cos 53,1°=0

En y: TD sen 36,1°+TC sen 53,1° - TB=0

Combino estas dos ecuaciones y hallo: TC= 0,470 N y TD= 0,353 N

Ahora en la barra sumo torques con respecto al punto E para hallar la fuerza TF:

-0,2(0,353) sen36,9° - 0,5(0,120)(9,8) -0,8(0,470) sen53,1° +1(TF) =0

Despejo TF= (0,2(0,353)sen36,9° +0,5(0,120)(9,8) +0,80(0,470) sen53,1°)/1= 0,93 N

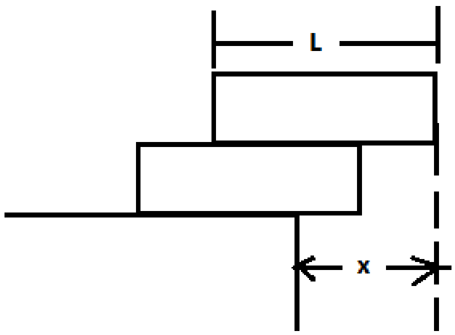
Para hallar TE: sumo fuerzas sobre la barra en dirección vertical:

TE-TD sen 36,9° -0,120(9,8) –TC sen 53,1° +TF=0

Entonces TE= 0,83 N

(Problema 24, Serway, volumen 1, sexta edición)

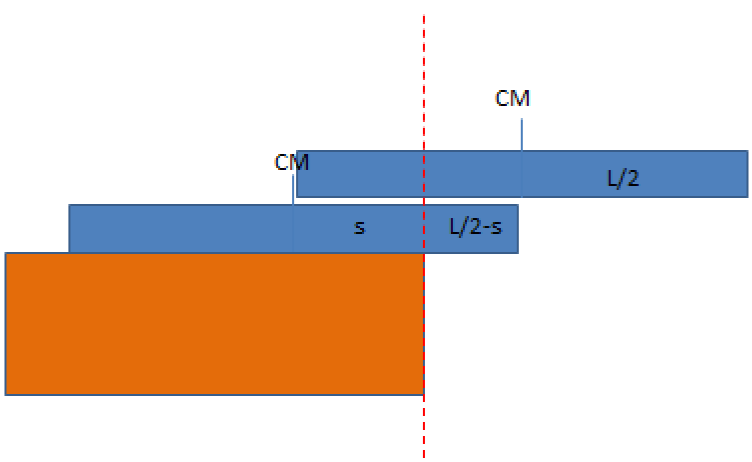
Dos ladrillos uniformes de longitud L están colocados uno sobre el otro en el borde de una superficie horizontal con máximo saliente posible sin caer, como se ve. Determine la distancia x.



Solución:

Considerando solo el ladrillo inferior, lo podemos colocar en la superficie con el CM en el borde; sobresale L/2 del borde de la superficie. Esta es una condición de equilibrio máximo. (es decir el centro de masa debe estar sobre la superficie)

El ladrillo superior se puede colocar sobre el ladrillo inferior con esta misma condición, sobresaliendo L/2 con respecto al borde derecho del ladrillo inferior.
Como esta condición no es de equilibrio, debemos correr este sistema una distancia "s" hacia la izquierda para lograr el equilibrio; hacemos suma de torques igual a cero.



$-s\,(mg)+(L/2-s)mg=0 \;\; \rightarrow s=L/4$

La distancia X desde el borde de la superficie: $X=L/2-s+L/2=L-L/4=3L/4$

Solución alternativa: