Tarea 1 - Física 1

9 de diciembre de 2019

Fecha de entrega:
16 de diciembre de 2019

Profesores: Denisse Pasten, Isidora Caprile, Dany López, Jaime Romero
Ayudantes: Fernando Corvacho, Fernando Vergara, Francisca Villanueva, Pablo Aguilera

Problema 1

En el sistema que se muestra en la figura 1, una fuerza horizontal $\vec{F}_x$ actúa sobre el objeto de masa M. La superficie tiene tiene un coeficiente de roce dinámico μ. Examine la aceleración del objeto deslizante como una función de F_x.

a.) ¿Para qué valores de F_x el objeto de masa m acelera hacia arriba?

b.) ¿Para qué valores de F_x la tensión de la cuerda es cero?

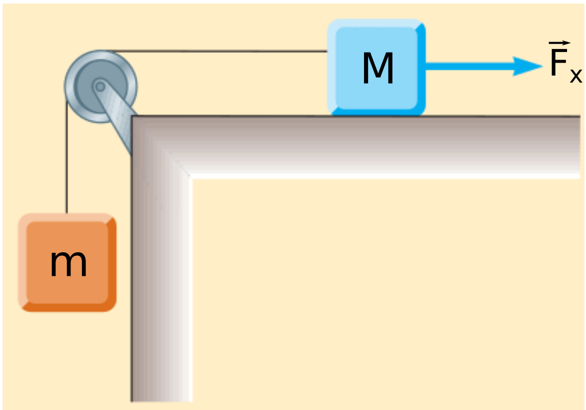
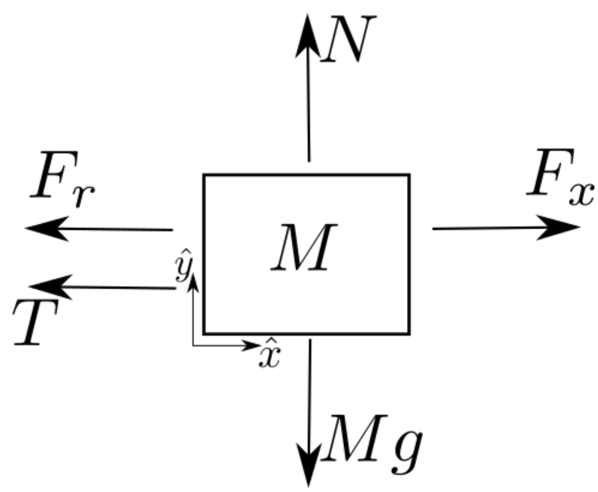


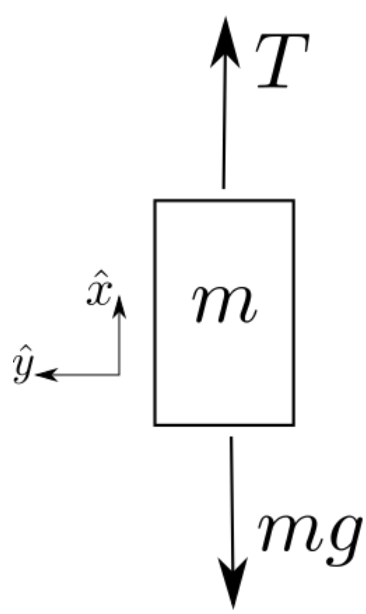
Figura 1

Solución:

Las fuerzas sobre la masa M se presentan en sus diagrama de cuerpo libre **(0.6 ptos)**, donde también se indica el sistema de referencia utilizado**(0.2 ptos)**. Sin perdida de generalidad, en este caso consideramos que la masa M se mueve a la derecha, por lo que la fuerza de roce apunta en el sentido contrario.



Así también las fuerzas sobre la masa m se presentan en sus diagrama de cuerpo libre**(0.6 ptos)**. De igual forma, considerando la aceleración para la masa M, la aceleración de m (que es la misma de la de M) debe apuntar hacia arriba.



La suma de fuerzas sobre m, queda entonces:

$$
\begin{aligned}
ma &= T - mg \textbf{(0.6 ptos)} \\
\Rightarrow T &= ma + mg
\end{aligned}
\tag{1}
$$

De igual forma la suma de fuerzas sobre M, para el eje x:

$$
\begin{aligned}
Ma &= F_x - T - F_r \textbf{(0.6 ptos)} \\
\Rightarrow Ma &= F_x - T - N\mu
\end{aligned}
\tag{2}
$$

mientras que en el eje y:

$$
\begin{aligned}
0 &= N - Mg \textbf{(0.6 ptos)} \\
\Rightarrow N &= Mg
\end{aligned}
\tag{3}
$$

Reemplazando N de (3) y T de (1) en la ecuación (2) se tiene:

$$
\begin{aligned}
Ma &= F_x - ma - mg - M\mu g \\
\Rightarrow a &= \frac{1}{m+M}\left[F_x - g(m + M\mu)\right] \textbf{ (0.4 ptos)}
\end{aligned}
\tag{4}
$$

Dada la dirección que tomamos para $\vec{a}$ en el comienzo, se tiene que mientras (4) sea positivo, la dirección sera consistente con esta elección(y que por lo tanto m suba). Esto se cumple solo si

$$
\begin{aligned}
0 &> \frac{1}{m+M}\left[F_x - g(m + M\mu)\right] \\
\Rightarrow g(M\mu + m) &> F_x \textbf{(0.4 ptos)}
\end{aligned}
$$

Por otro lado de (1) se tiene que, cuando $T = 0$ **(0.5 ptos)** lo cual implica que $a = -g$. Imponiendo esta condición en la ecuación (4) se tiene:

$$
\begin{aligned}
-g &= \frac{1}{m+M}\left[F_x - g(m + M\mu)\right] \textbf{ (0.5 ptos)} \\
\Rightarrow F_x &= Mg(\mu - 1) \textbf{(0.5 ptos)}
\end{aligned}
$$

siendo esta la condición sobre F_x para que se cumpla que la tensión sea nula.

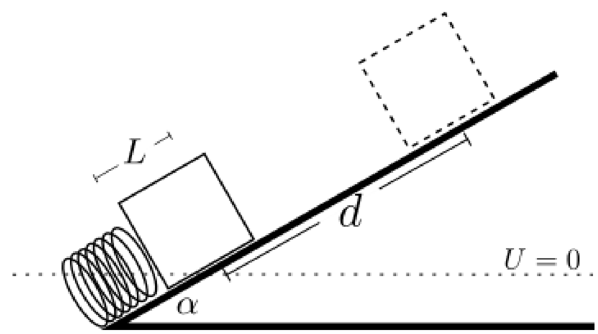
(Orden e integración de dominio verbal, matemático y físico**(0.5 ptos)**)

Problema 2

Un bloque de masa m se presiona contra un resorte con una constante de fuerza k hasta que el bloque se comprime un largo L. El resorte descansa en la parte baja de una rampa inclinada en una ángulo α respecto a la horizontal. Mediante consideraciones de energía, determine cuánto se mueve el bloque hacia arriba del plano inclinado antes de detenerse. Considere que no existe roce entre la masa y la rampa.

Solución:

En el siguiente diagrama se presenta el problema, junto con la altura de referencia para el cero de la energía potencial U **(0.5 ptos diagrama y 0.5 ptos sist. de ref.)**. Además d es la distancia que recorre el bloque sobre el plano antes de detenerse.



Debido a que no existen fuerzas disipativas de energía, la energía E_i antes de soltar el bloque y la energía E_f una vez que llega arriba son iguales.

$$E_i = E_f$$
$$\acute{o}\,\Delta E = 0$$

(1.0 pto, argumentación cons. energia))

En el instante inicial el bloque solo tendrá energía potencial elástica $U_e = \frac{1}{2}kL^2$ **(1.0 pto)**debido al resorte, mientras que en el instante final se tendrá que el bloque solo tendrá energía potencial gravitatoria $U = m\,g\,d\,h$ **(1.0 pto)**debido a que se eleva una altura $h = d\,sin\alpha$ **(1.0 pto)** y llega sin velocidad hasta ese punto. De esta forma por conservación de energía:

$$E_i = E_f$$
$$U_e = U$$
$$\frac{1}{2}kL^2 = m\,g\,d\,sin\alpha$$
$$\Rightarrow d = \frac{kL^2}{2\sin\alpha\,mg}\textbf{(0.5 ptos)}$$

(Orden e integracion de dominio verbal, matematico y físico**(0.5 ptos)**)