EP3: Tercera Evaluación Parcial

Física 1: 510140

Viernes 30 de junio de 2023

Nombre y Apellidos			
Carrera		Sección	
	Puntaje	Nota	

Instrucciones Generales

1. Para el desarrollo de la presente evaluación usted dispone de una hora y cincuenta minutos continuados: Desde las 13:10 hrs. hasta las 15:00 hrs.
2. Desarrolle cada uno de los problemas ordenada y cuidadosamente en la hoja de cuadernillo entregada (cuadriculada) junto con la evaluación.
3. Para el desarrollo de todos los problemas numéricos recuerde las reglas de manipulación de cifras significativas y redondeo de números aprendida en clases.
4. Use las constantes y ecuaciones que aparecen indicadas en el enunciado de cada uno de los problemas, cuando corresponda.
5. En esta evaluación se usa el punto decimal (.) y no la coma (,) decimal.
6. La evaluación ha sido escrita de modo a evitar ambigüedad en lo que se les pide que respondan en cada una de las preguntas, por lo tanto no hay consultas.
7. Traspase todas sus respuestas a las hojas de la evaluación y entréguela junto con la hoja de cuadernillo cuando termine. Coloque su nombre y apellidos en ambas.
8. El certamen tiene 12 preguntas de alternativas y 4 Problemas de desarrollo.

Preguntas con alternativas. 0.3 Pts./Pregunta

Para cada uno de los enunciados que se le presentan, encierre en un círculo la alternativa que considere correcta. En el siguiente recuadro transcriba las alternativas seleccionadas por usted para cada pregunta.

Casillero de Respuestas de las Alternativas

Pregunta	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)
Alternativa	**c**	**b**	**a**	**c**	**b**	**a**	**c**	**a**	**a**	**b**	**b**	**c**

1. ¿Cuál de los siguientes enunciados- **aplicados a marcos de referencia inerciales**- es correcto?

   a) Es posible que existan fuerzas externas actuando sobre un objeto aún cuando el objeto no está en movimiento.

   b) Es posible que un objeto tenga movimiento en ausencia de fuerzas externas sobre él.

   c) Las alternativas a) y b) son ambas correctas.

2. Un cuerpo de cierta masa m está en reposo sobre la cubierta horizontal de una mesa. Un estudiante de ingeniería identifica el (los) siguiente (s) par (es) de fuerzas que cumple (n) la tercera ley de Newton del movimiento:

   i) Fuerza que el cuerpo ejerce sobre la Tierra – Fuerza gravitacional sobre el cuerpo.

   ii) Fuerza normal sobre el cuerpo – Fuerza que el cuerpo ejerce sobre la cubierta de la mesa.

   iii) Fuerza gravitacional sobre el cuerpo – Fuerza normal sobre el cuerpo.

   Un estudiante de física sabe que el (los) par (es) de fuerzas que cumple (n) la tercera ley de Newton del movimiento es (son):

   a) i) y iii)   b) i) y ii)   c) ii) y iii)

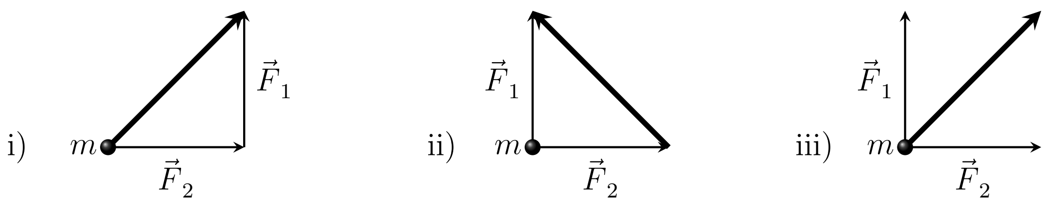
3. Una fuerza dada produce una aceleración de magnitud $5.0\,\mathrm{m/s^2}$ sobre un cuerp o de masa patrón ($1.0\,\mathrm{kg}$). Cuando la misma fuerza se aplica sobre un segundo cuerpo de masa m_2 le produce una aceleración de magnitud $11\,\mathrm{m/s^2}$. La masa m_2 del segundo cuerpo es:

   a) $0.45\,\mathrm{kg}$ b) $2.2\,\mathrm{kg}$ c) $0.50\,\mathrm{kg}$

4. Un cuerpo lanzado verticalmente hacia arriba alcanza su máxima altura. Asuma que el movimiento se describe a lo largo del eje vertical y ($+y$ hacia arriba). En ese punto, y de acuerdo a las leyes de Newton, sobre el cuerpo:

   a) $\sum \vec{F} = \vec{0}$ b) $\sum \vec{F} > \vec{0}$ c) $\sum \vec{F} < \vec{0}$

5. ¿Cuál de los siguientes arreglos vectoriales muestra correctamente la adición de las fuerzas $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$ que actuan simultáneamente sobre un objeto de masa m?

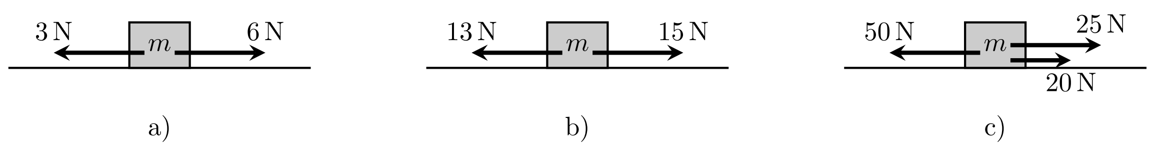


a) i) y ii)   b) i) y iii)   c) ii) y iii)

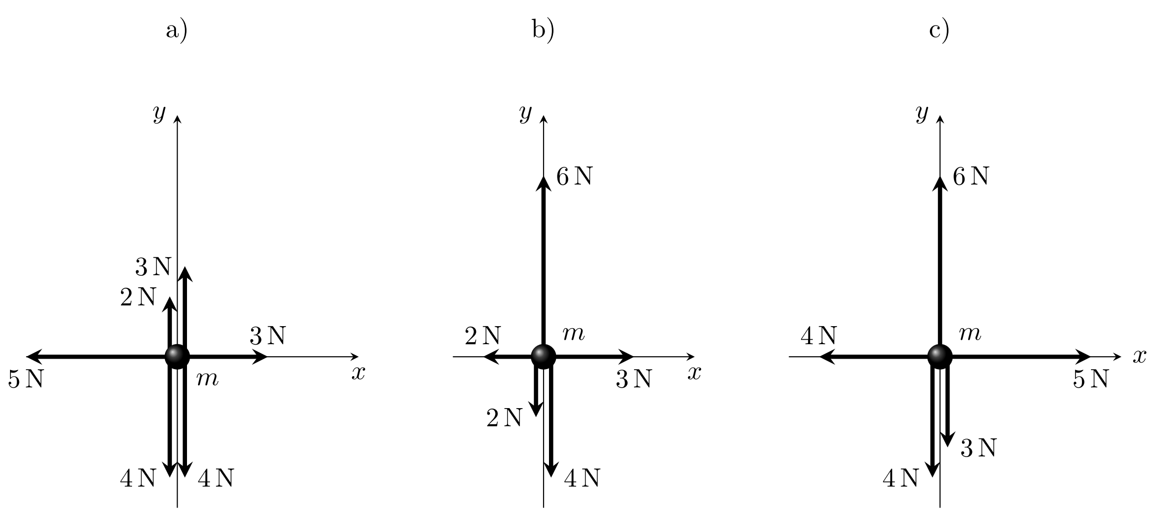
6. Para un marco inercial atado a la tierra, ¿cuál de los siguientes objetos pueden tener un marco de referencia inercial atado a él?

   a) Un automóvil que se mueve con velocidad constante.
   b) Un ascensor en caida libre.
   c) Un automóvil que se mueve con aceleración constante.

7. ¿En cuál situación el bloque se mueve con la aceleración de mayor magnitud?



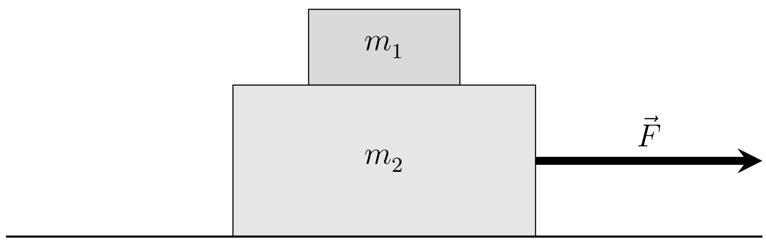
8. ¿En cuál de las siguientes situaciones el cuerpo tiene una aceleración en el tercer cuadrante?



9. Usted presiona con su mano un líbro de física plano contra una pared vertical: El libro permanece en reposo. ¿Cuál es la dirección de la fuerza de fricción estática que ejerce la pared sobre el libro?

a) Hacia arriba   b) Hacia abajo   c) Hacia adentro de la pared

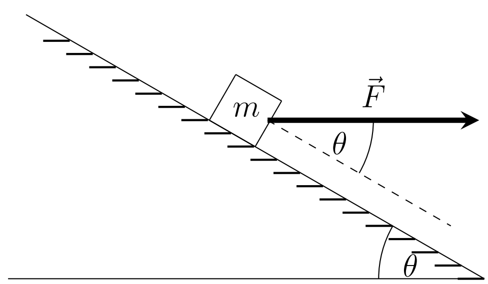
10. En la siguiente figura, ambos cuerpos se mueven hacia la derecha con la misma aceleración, por causa de una fuerza $\vec{F}$ aplicada al bloque inferior a través de una cuerda.



La fuerza de fricción estática en la superficie de contacto entre los bloques y que actúa sobre el bloque de masa m_1, $\vec{f}_{s,12}$ es:

a) Cero.   b) Hacia la derecha.   c) Hacia la izquierda.

11. En la figura adjunta existe fricción estática entre el bloque de masa m y la superficie del plano inclinado. La fuerza $\vec{F}$ se aplica a través de una cuerda.



En la condición de movimiento inminente del bloque se cumple:

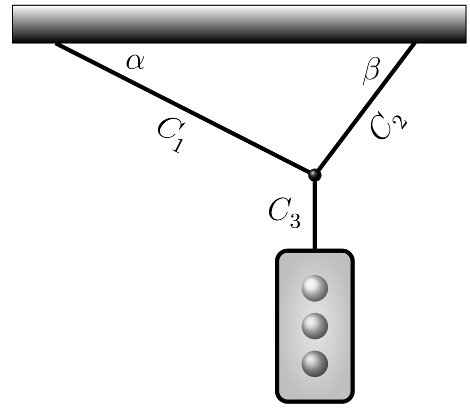
a) $\mu_s = \tan\theta$ b) $\mu_s = \dfrac{F + mg\tan\theta}{mg - F\tan\theta}$ c) $\mu_s = \dfrac{F + mg}{mg - F\tan\theta}$

12. Un cuerpo de masa M reposa sobre una superficie horizontal. Se sabe que $f_{s,\text{máx}} = 8.0\,\text{N}$ y $f_k = 7.0\,\text{N}$. Se aplica una fuerza horizontal de $9.0\,\text{N}$ de magnitud. La magnitud de la aceleración del bloque es:

a) $a = \dfrac{9.0}{M}\,\text{m/s}^2$ b) $a = \dfrac{1.0}{M}\,\text{m/s}^2$ c) $a = \dfrac{2.0}{M}\,\text{m/s}^2$

1. Un semáforo que pesa 122 N cuelga de un cable (C_3) unido a otros dos cables (C_1) y (C_2) atados a un soporte horizontal superior como se muestra en la figura. Determine los valores de las tensiones que soportan los cables C_1, C_2 y C_3.

   Use: $g = 9.80\,\mathrm{m/s^2}$, $\alpha = 37.0°$ y $\beta = 53.0°$

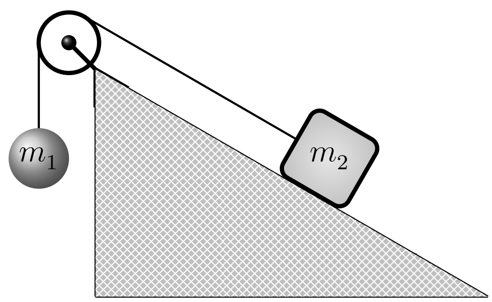


1.a) (0.3 Pts/c.u.) El valor de las tensiones T_1, T_2 y T_3 soportadas por los cables C_1, C_2 y C_3 son, respectivamente:

$$\boxed{T_1 = 73.4\,\mathrm{N}} \quad \boxed{T_2 = 97.6\,\mathrm{N}} \quad \boxed{T_3 = 122\,\mathrm{N}}$$

---

2. Una esfera de masa $m_1 = 1.0\,\mathrm{kg}$ y un cuerpo de masa $m_2 = 3.0\,\mathrm{kg}$ se unen mediante una cuerda ligera que rodea una polea sin fricción y de masa despreciable, como mostrado en la figura. El cuerpo de masa m_2 se encuentra sobre un plano inclinado un ángulo $\theta = 30°$ con la horizontal y sin fricción. Use $g = 9.8\,\mathrm{m/s^2}$ y asuma que m_1 sube.



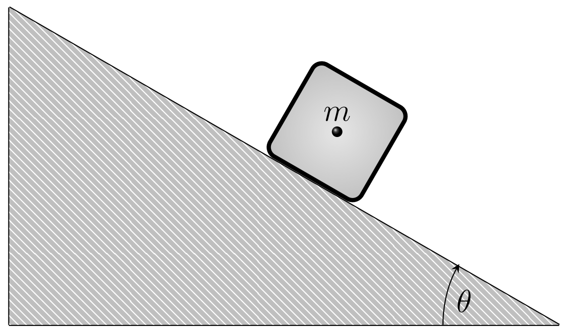
2.a) (0.3 Pts.) La magnitud de la aceleración de los objetos es:

$$\boxed{a = 1\,\mathrm{m/s^2}}$$

2.b) (0.3 Pts.) La tensión en la cuerda es:

$$\boxed{T = 1 \times 10^1\,\mathrm{N}}$$

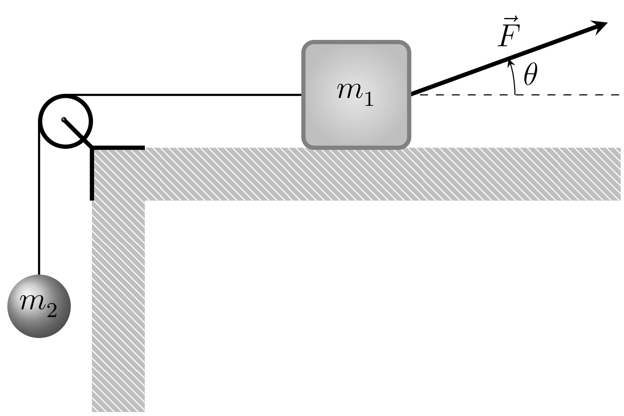
3.(0.3 Pts.) Se coloca un bloque de masa $m = 2.3\,\text{kg}$ sobre una superficie rugosa inclinada en relación a la horizontal, como mostrado en la figura. El ángulo de inclinación es tal que el bloque está en la condición de movimiento inminente. Asuma que $\mu_s = 0.58$ y $g = 9.8\,\text{m/s}^2$.



El ángulo θ_c para el cual el movimiento comienza es:

$\boxed{\theta_c = 30°}$

4. Un bloque de masa $m_1 = 2.0\,\text{kg}$ sobre una superficie horizontal rugosa se conecta a una esfera de masa $m_2 = 1.0\,\text{kg}$ mediante una cuerda ligera sobre una polea, también ligera, y sin fricción, como mostrado en la figura. Al bloque se le aplica una fuerza de magnitud $F = 18.0\,\text{N}$ en un ángulo $\theta = 30°$ con relación a la horizontal, y el bloque se desliza hacia la derecha. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie es $\mu_k = 0.2$. Considere $g = 9.8\,\text{m/s}^2$.



(0.3 Pts/c.u.) La magnitud de la aceleración a de los objetos y de la fuerza de fricción cinética f_k son, respecticvamente:

$\boxed{a = 1\,\text{m/s}^2}$ $\boxed{f_k = 2.2\,\text{N}}$

Desarrollo

Alternativas

Alternativa c). En a) $\sum \vec{F} = \vec{0}$ y en b) Un objeto moviéndose con velocidad constante seguirá en ese estado de movimiento si no hay fuerzas externas actuando sobre él.

Alternativa b). En la alternativa c) ambas fuerzas actúan sobre el mismo objeto.

Alternativa a). Se tien $F = (1.0\,\mathrm{kg})(5.0\,\mathrm{m/s^2})$ y $F = m_2(11\,\mathrm{m/s^2})$, entonces

$$m_2(11\,\mathrm{m/s^2}) = (1.0\,\mathrm{kg})(5.0\,\mathrm{m/s^2}) \quad \rightarrow \quad m_2 = \frac{(1.0\,\mathrm{kg})(5.0\,\mathrm{m/s^2})}{11\,\mathrm{m/s^2}} = 0.45\,\mathrm{kg}$$

Alternativa c). En todo momento el cuerpo está bajo la acción de la fuerza gravitacional. En el sistema de coordenadas dado esa fuerza apunta en la dirección negativa del eje y, por lo tanto $\sum \vec{F} < \vec{0}$.

Alternativa b). En ii) la suma vectorial es $\vec{F}_2 + \sum \vec{F} = \vec{F}_1$.

Alternativa a). En b) y c) los marcos de referencia son acelerados, por lo tanto, no inerciales.

Alternativa c). En todos los casos el movimiento es solo a lo largo de la horizontal, digamos a lo largo del eje x. En a) $\sum F_x = -3\,\mathrm{N} + 6\,\mathrm{N} = 3\,\mathrm{n}$. En b) $\sum F_x = -13\,\mathrm{N} + 15\,\mathrm{N} = 2\,\mathrm{N}$ y c) $\sum F_x = -50\,\mathrm{N} + 45\,\mathrm{N} = -5\,\mathrm{N}$. Dado que la magnitud de la aceleración es proporcional a la magnitud de la fuerza resultante, en c) se tiene la mayor magnitud para la aceleración.

Alternativa a). En a) la fuerza resultante está en el tercer cuadrante, por lo tanto la aceleración tambień está en ese cuadrante $\vec{a} \propto \sum \vec{F}$.

Alternativa a). La fuerza gravitacional apunta hacia abajo. La fuerza de fricción estática se opone a la fuerza gravitacional, luego apunta hacia arriba.

Alternativa b). El cuerpo de masa m_1 acelera hacia la derecha; la fuerza de fricción estática $\vec{f}_{s,12}$ apunta hacia la derecha; es la única fuerza que actúa sobre ese cuerpo en esa dirección.

Alternativa b). Hacemos diagrama de cuerpo libre, identificamos las fuerzas sobre el bloque y aplicamos segunda ley de Newton. De eso resulta:

$$\sum F_y = +n - mg\cos\theta + F\sin\theta = 0 \quad \rightarrow \quad n = mg\cos\theta - F\sin\theta$$
$$\sum F_x = F\cos\theta + mg\sin\theta - f_s = 0 \quad \rightarrow \quad f_s = F\cos\theta + mg\sin\theta$$

En el movimiento inminente $f_{s,\text{máx}} = \mu_s n = \mu_s(mg\cos\theta - F\sin\theta)$ y así

$$\mu_s = \frac{F\cos\theta + mg\sin\theta}{mg\cos\theta - F\sin\theta} = \frac{F + mg\tan\theta}{mg - F\tan\theta}$$

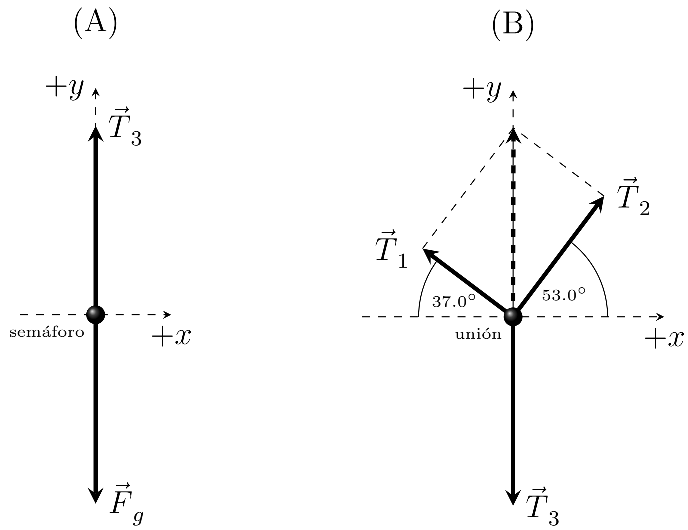
Nota. Si no existiera la fuerza $\vec{F}$, $\mu_s = \tan\theta$, como la situación analizada en clases.

Alternativa c). Hacemos diagrama de cuerpo libre, identificamos las fuerzas sobre el bloque y aplicamos segunda ley de Newton. Se obtiene

$$\sum F_y = n - Mg = 0 \quad \rightarrow \quad n = Mg$$
$$\sum F_x = 9.0\,\mathrm{N} - 7.0\,\mathrm{N} = Ma \quad \rightarrow \quad a = \frac{2.0\,\mathrm{N}}{M}\,\mathrm{m/s^2}$$

Problemas

Problema 1. Problema visto y desarrollado en clases. Los diagramas de cuerpo libre para cada sistema se muestran a seguir:



Semáforo. Dado que el semáforo está en equilibrio, se tiene

$$\sum F_x = 0; \quad \sum F_y = T_3 - F_g = 0, \quad \therefore \quad \boxed{T_3 = F_g = 122\,\mathrm{N}}$$

o sea, la tensión en la cuerda 3 es igual al peso del semáforo.

Punto de unión de los cables. También en equilibrio, se tiene

$$\sum F_x = -T_1\cos(37.0°) + T_2\cos(53.0°) = 0 \quad \therefore \quad T_2 = T_1\left(\frac{\cos(37.0°)}{\cos(53.0°)}\right)$$
$$\sum F_y = T_1\sin(37.0°) + T_2\sin(53.0°) - T_3 = 0$$
$$\therefore \quad T_3 = T_1\sin(37.0°) + T_2\sin(53.0°)$$

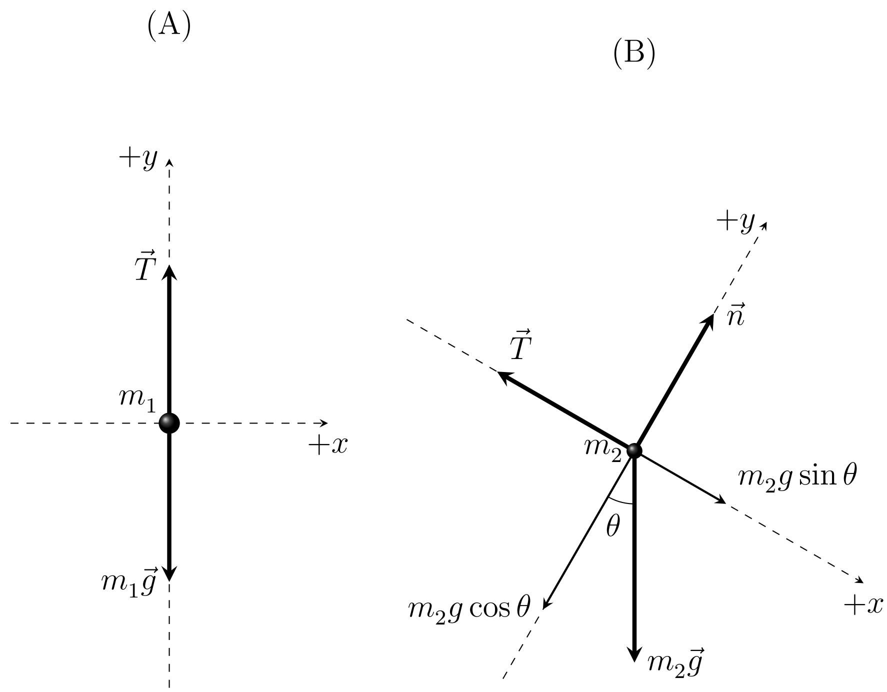
Sustituyendo la expresión para T_3 (primera ecuación) en la segunda expresión, se llega

$$122\,\mathrm{N} = T_1\left[\sin(37.0°) + \sin(53.0°)\left(\frac{\cos(37.0°)}{\cos(53.0°)}\right)\right] \quad \therefore \quad \boxed{T_1 = 73.4\,\mathrm{N}}$$

Reemplazando en la expresión para T_2, se tiene

$$T_2 = \left(\frac{\cos(37.0°)}{\cos(53.0°)}\right)T_1 = 1.33(73.4\,\mathrm{N}) \quad \rightarrow \quad \boxed{T_2 = 97.6\,\mathrm{N}}$$

Problema 2. Los diagramas de cuerpo libre para cada sistema se muestran en la siguiente figura:



La tensión en la cuerda se transmite con la misma magnitud en toda su extensión.

La aceleración del objeto de masa m_1 es igual, en magnitud, a la magnitud de la aceleración del cuerpo de masa m_2; $a_{1y} = a_{2x} = a$.

Aplicando la segunda ley de Newton al objeto de masa m_1 se tiene

$$\sum F_y = T - m_1 g = m_1 a_{1y} = m_1 a \quad \rightarrow \quad T = m_1(g + a)$$

Aplicando la segunda ley de Newton al cuerpo de masa m_2, se obtienen las siguientes relaciones,

$$\sum F_y = n - m_2 g\cos\theta = 0, \quad n = m_2 g\cos\theta$$
$$\sum F_x = -T + m_2 g\sin\theta = m_2 a_{2x} = ma \quad \rightarrow \quad T = m_2(g\sin\theta - a)$$

Igualando las expresiones para la tensión en la cuerda, se obtiene

$$m_1(g + a) = m_2(g\sin\theta - a) \quad \therefore \quad a = \left(\frac{m_2\sin\theta - m_1}{m_1 + m_2}\right) g.$$

$$a = \left(\frac{(3.0\,\mathrm{kg})\sin(30^\circ) - (1.0\,\mathrm{kg})}{(1.0\,\mathrm{kg}) + (3.0\,\mathrm{kg})}\right)(9.8\,\mathrm{m/s^2}) \quad \rightarrow \quad \boxed{a = 1\,\mathrm{m/s^2}}$$

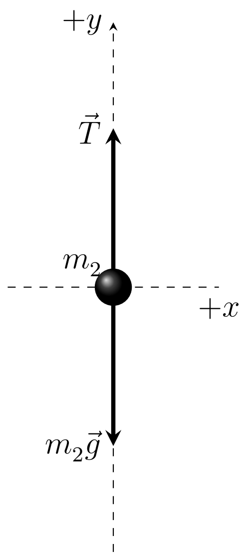
Sustituyendo la expresión anterior para a en cualquiera de las expresiones para T se llega a

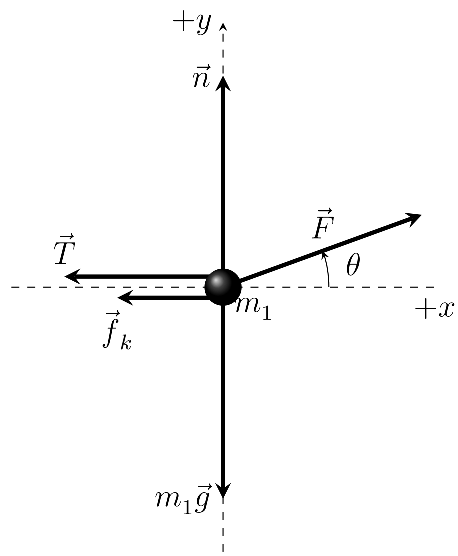
$$T = m_1(g + a) = (1.0\,\mathrm{kg})(9.8\,\mathrm{m/s^2} + 1\,\mathrm{m/s^2}) = (1.0\,\mathrm{kg})(1 \times 10^{1\times10^1\,\mathrm{m/s^2}})$$
$$\rightarrow \quad \boxed{T = 1 \times 10^1\,\mathrm{N}}$$

Problema 3. Situación desarrollada en clase. Revisar la pregunta de alternativa 11 sin la fuerza $\vec{F}$.

$$\mu_s = \tan\theta_c \quad \rightarrow \quad \boxed{\theta_c = \tan^{-1}(\mu_s) = \tan^{-1}(0.58) = 30^\circ}$$

Problema 4. Los diagramas de cuerpo libre para los objetos son:





En este caso la tensión en la cuerda se transmite y la magnitud de la aceleración es la misma para ambos objetos. Para la esfera de masa m_2, la aplicación de la segunda ley de Newton da

$$\sum F_x = 0; \quad \sum F_y = T - m_2 g = m_2 a_y \quad \therefore \quad T = m_2(a_y + g)$$

Para el bloque de masa m_1, la aplicación de la misma ley da

$$\sum F_y = +n + F\sin\theta - m_1 g = 0 \quad \rightarrow \quad n = m_1 g - F\sin\theta$$
$$\sum F_x = -T + F\cos\theta - f_k = m_1 a_x \quad \rightarrow \quad T = F\cos\theta - f_k - m_1 a_x$$

Igualando las expresiones para las tensiones y, escribiendo $a_x = a_y = a$, se llega a

$$m_2(a + g) = F\cos\theta - f_k - m_1 a \quad \rightarrow \quad a = \frac{F\cos\theta - f_k - m_2 g}{m_1 + m_2}$$

Recordando que $f_k = \mu_k n$, se tiene

$$f_k = \mu_k(m_1 g - F\sin\theta) \quad \rightarrow \quad a = \frac{F\cos\theta - \mu_k(m_1 g - F\sin\theta) - m_2 g}{m_1 + m_2}$$

la cual reordenada nos lleva a

$$a = \frac{F(\cos\theta + \mu_k \sin\theta) - (m_2 + m_1\mu_k)g}{m_1 + m_2}$$

Reemplazando los valores tenemos:

$$a = \frac{18.0\,\mathrm{N}[\cos(30^\circ) + 0.2\sin(30^\circ)] - [(1.0\,\mathrm{kg} + (2.0\,\mathrm{kg})(0.2)](9.8\,\mathrm{m/s^2})}{1.0\,\mathrm{kg} + 2.0\,\mathrm{kg}}$$

$$\therefore \quad \boxed{a = 1\,\mathrm{m/s^2}}$$

y

$$f_k = \mu_k(m_1 g - F\sin\theta) = 0.2((2.0\,\mathrm{kg})(9.8\,\mathrm{m/s^2}) - (18.0\,\mathrm{N})\sin(30^\circ))$$

$$\therefore \quad \boxed{f_k = 2.2\,\mathrm{N}}$$
