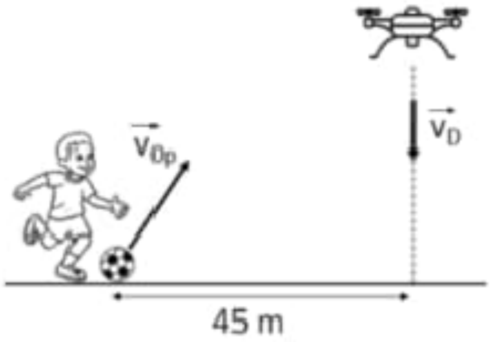
UBA–CBC	Primer Parcial de Física (03)	2° Cuatrimestre 2024	Tema B1
Apellido:	D.N.I.:	Comisión:	Aula:
Nombre:	Sede:	Horario: Ma-Vi 17-20 hs	Hoja 1 de:

Reservado para el corrector										Calificación	Corrigió
P1a	P1b	P1a	P2a	P2b	P3a	P3b	P4a	P4b	P4a		

Lea por favor todo antes de comenzar. Resuelva los 4 problemas en otras hojas <u>que debe entregar</u>. Incluya los desarrollos que le permitieron llegar a la solución. Si encuentra algún tipo de ambigüedad en los enunciados, aclare en las hojas cuál fue la interpretación que adoptó. Use, si lo necesita, $|g| = 10\ m/s^2$, sen 37° = cos 53° = 0,6; cos 37° = sen 53° = 0,8. Dispone de 2 horas. Autores: Pablo Chiarullo – Cristian Rueda

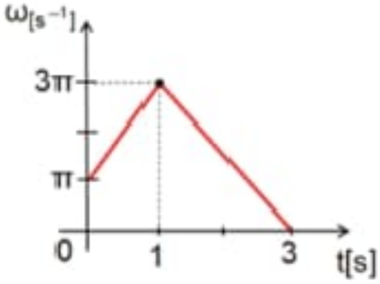
Problema 1. Un drone se desplaza verticalmente hacia abajo con una rapidez constante $v_D = 10$ m/s. Cuando está a 36 m respecto al piso, Jaimito, que está jugando en el piso a 45 m (medidos horizontalmente) patea una pelota oblicuamente, y 3 segundos más tarde golpea el drone. Se desprecia el rozamiento de la pelota con el aire.



a) Calcule el ángulo de elevación con el que Jaimito patea la pelota.
b) Indique si la pelota ascendía o descendía cuando golpea el drone, y determine el vector velocidad con que lo hace.
c) Grafique la posición <u>vertical</u> de la pelota y el drone en función del tiempo, en un mismo sistema de ejes, desde que la pelota fue pateada hasta que impacta con el drone. Indique en el gráfico todos los valores significativos del viaje de cada uno.

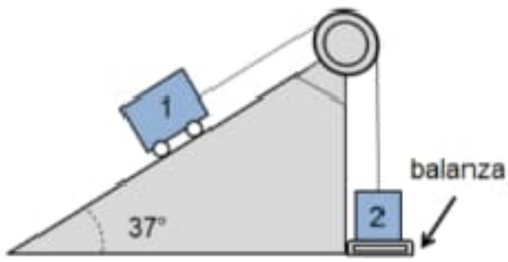
Problema 2. Un tren marcha de Oeste a Este con velocidad constante de 25 km/h. Durante una tormenta las gotas de lluvia observadas desde una ventana lateral del tren caen con una velocidad constante de 20 km/h, formando un ángulo de 53° hacia el Oeste con la vertical.
a) Determine el módulo de la velocidad de las mismas con respecto a Tierra.
b) ¿Cuál es el ángulo que formarían las gotas de lluvia con la vertical si el tren estuviera detenido?

Problema 3. Una plataforma circular gira en el plano horizontal. El gráfico de la figura adjunta muestra la evolución temporal de su velocidad angular.



a) Calcule cuántas vueltas dio la plataforma en los 3 segundos registrados.
b) ¿Cuál es el módulo de la aceleración de un cuerpo pegado en la plataforma, ubicado a 2 m del centro de la misma, en el instante t = 0s?

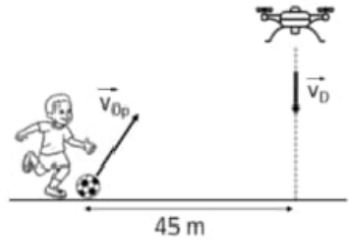
Problema 4. El carrito 1 y el bloque 2 están vinculados, inicialmente en reposo, por medio de una soga ideal que pasa por una polea fija, también ideal. La masa del carrito <u>vacío</u> es 4 kg, y la del bloque es 5 kg. Se desprecian todos los rozamientos.



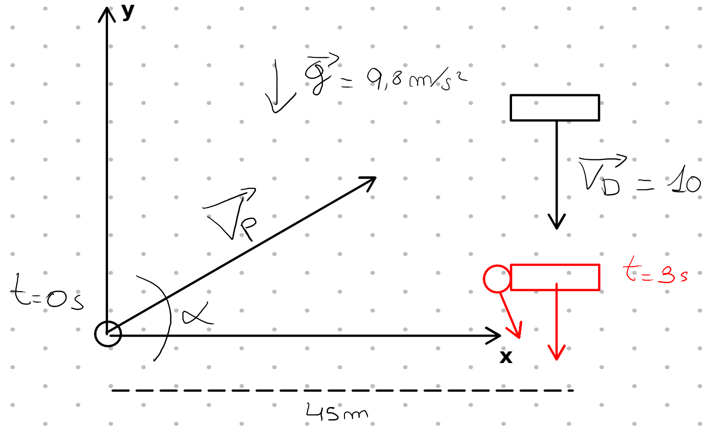
El bloque 2 está apoyado sobre una balanza. Confeccione los diagramas de cuerpo libre correspondientes y:
a) Dibuje los pares de interacción de las fuerzas que actúan sobre el bloque 2 indicando claramente cuáles son, y entre qué cuerpos se produce cada interacción.
b) Calcule el valor que registra la balanza, en esas condiciones.
c) ¿Qué masa de arena es necesario agregar al carrito 1 para que el bloque 2 ascienda a 2 m/s^2?

Ejercicio 1

Problema 1. Un drone se desplaza verticalmente hacia abajo con una rapidez constante $v_D = 10$ m/s. Cuando está a 36 m respecto al piso, Jaimito, que está jugando en el piso a 45 m (medidos horizontalmente) patea una pelota oblicuamente, y 3 segundos más tarde golpea el drone. Se desprecia el rozamiento de la pelota con el aire.



a) Calcule el ángulo de elevación con el que Jaimito patea la pelota.
b) Indique si la pelota ascendía o descendía cuando golpea el drone, y determine el vector velocidad con que lo hace.
c) Grafique la posición vertical de la pelota y el drone en función del tiempo, en un mismo sistema de ejes, desde que la pelota fue pateada hasta que impacta con el drone. Indique en el gráfico todos los valores significativos del viaje de cada uno.



Ecuación Horaria para MRUV

$$X(t) = X_0 + V_{0x}\cdot(t - t_0) + \frac{1}{2}\cdot a\cdot(t - t_0)^2$$
$$Y(t) = Y_0 + V_{0y}\cdot(t - t_0) + \frac{1}{2}\cdot a\cdot(t - t_0)^2$$

A) $\alpha = ?$ **B)** $V_{P(t=3)} = ?$ **C)** GRAFICAR

Partimos de la hipótesis de que el tiempo y espacio de encuentro serán el mismo para los dos objetos, es decir que sus posiciones X, Y) serán iguales

$$\begin{cases} X_D = X_P \\ Y_D = Y_P \end{cases}$$

En donde:

X_D **Posición en X del drone**
X_P **Posición en X de la pelota**
Y_D **Posición en y de la pelota**
Y_P **Posición en y del drone**

PARA $T = 3$ Seg

$$Y_D = Y_P \Rightarrow \underset{36m}{Y_{D_0}} + \underset{-10\frac{m}{s}}{V_{DY_0}}\cdot(\underset{3Seg}{t} - \underset{0Seg}{t_0}) + \frac{1}{2}\cdot \underset{0}{a}\cdot(\underset{3Seg}{t} - \underset{0}{t_0})^2 = \underset{0m}{Y_{P_0}} + \underset{?}{V_{PY_0}}\cdot(\underset{3Seg}{t} - \underset{0Seg}{t_0}) + \frac{1}{2}\cdot \underset{\vec{g}?\ \hookrightarrow -9{,}8\,m/s^2}{a}\cdot(\underset{3Seg}{t} - \underset{0Seg}{t_0})^2$$

$$36m - 10\frac{m}{s}\cdot 3Seg + \underbrace{\frac{1}{2}\cdot 0\cdot 3Seg}_{0} = V_{PY_0}\cdot 3Seg - \frac{9{,}8}{2}\frac{m}{s^2}\cdot(3Seg)^2$$

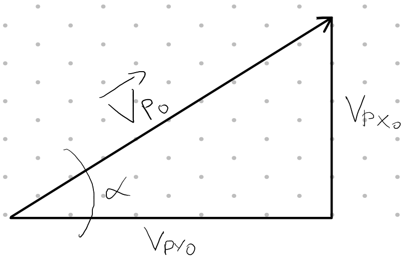
$$6m = V_{PY_0}\cdot 3Seg - \frac{9{,}8}{2}\frac{m}{S^2_{eg}}\cdot 9\,Seg^2 \Rightarrow V_{PY_0} = \frac{\left(6 + \frac{9{,}8}{2}\cdot 9\right)}{3} = 16{,}7\ m/s$$

Acabamos de encontrar la velocidad de la pelota justo al partir, para la coordenada Y. Ahora deberemos buscar la velocidad cuando la pelota partió para la coordenada X

$$X_D = X_P \Rightarrow \underset{45m}{X_{D_0}} + \underset{0\frac{m}{s}}{V_{DX_0}}\cdot(\underset{3Seg}{t} - \underset{0}{t_0}) = \underset{0}{X_{P_0}} + \underset{?}{V_{PX_0}}(\underset{3Seg}{t} - \underset{0}{t_0}) \quad \text{Ec. DE MRU}$$

$$45m = V_{PX_0}\cdot 3Seg \Rightarrow V_{PX_0} = \frac{45m}{3Seg} = 15\frac{m}{s}$$

Ahora con el vector velocidad completo para la pelota al momento 0 ya tenemos todo lo que necesitamos para calcular el ángulo



$$\tan(\alpha) = \frac{V_{PX_0}}{V_{PY_0}} \Rightarrow \alpha = \arctan\left(\frac{V_{PX_0}}{V_{PY_0}}\right) \quad V_{PX_0} \to 15,\ V_{PY_0} \to 16{,}7$$

$$\alpha \cong 41{,}9^\circ$$

Ahora nos resta conocer la velocidad al impactar al drone

$V_{Dx} \rightsquigarrow$ CTE POR SER MRU

$V_{DY(t)} \rightsquigarrow$ VARÍA POR LA GRAVEDAD $\Rightarrow$

$$\underset{-9{,}8\frac{m}{s^2}}{g} = \frac{\overset{?}{V_{DYF}} - \overset{16{,}7\frac{m}{s}}{V_{DY0}}}{\underset{3\,Seg}{t_F} - \underset{0\,Seg}{T_i}} \Rightarrow -9{,}8\frac{m}{s^2} = \frac{V_{DYF} - 16{,}7}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{DYF} = -9{,}8\,m/s^2 \cdot 3\,Seg + 16{,}7\frac{m}{s}$$

$V_{DYF} = -12{,}7\frac{m}{s}$

$V_{DXF} = 15\frac{m}{s} \rightsquigarrow$ POR SER CONSTANTE

$\overrightarrow{V_{DF}} = (15 ; -12{,}7)$ PARA $t = 3$

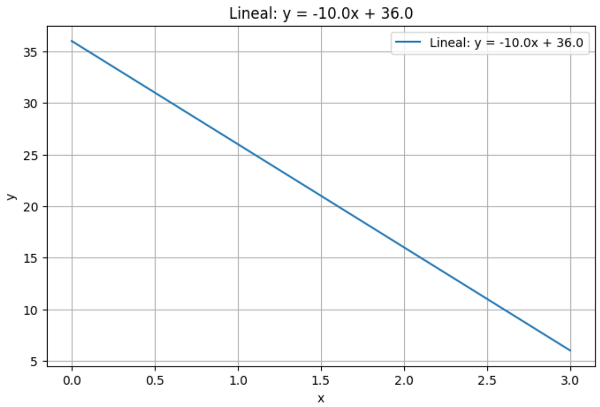
En respuesta del punto B. La pelota está bajando debido a que su velocidad en Y es negativa

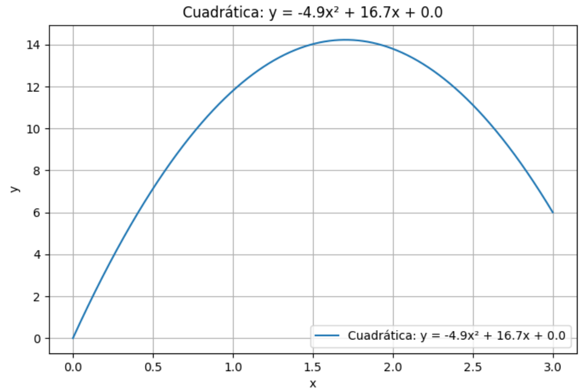
Ahora para graficar y respecto del tiempo del drone y la pelota utilizaremos las ecuaciones horarias de cada una

DRONE: $Y_D(t) = 36 - 10 \cdot t$

PELOTA: $Y_P(t) = 16{,}7 \cdot t - \frac{9{,}8}{2} \cdot t^2$

Ahora graficar esto, es darle valores a T y realizar el cálculo de Y. Si utilizamos varios puntos obtendremos:





Problema 2. Un tren marcha de Oeste a Este con velocidad constante de 25 km/h. Durante una tormenta las gotas de lluvia observadas desde una ventana lateral del tren caen con una velocidad constante de 20 km/h, formando un ángulo de 53° hacia el Oeste con la vertical.

a) Determine el módulo de la velocidad de las mismas con respecto a Tierra.

b) ¿Cuál es el ángulo que formarían las gotas de lluvia con la vertical si el tren estuviera detenido?

Datos:

$V_T^O = 25\ Km/h \qquad V_{Gx}^{O'} = 20\ Km/h \qquad \alpha = 53°$

Fórmulas:

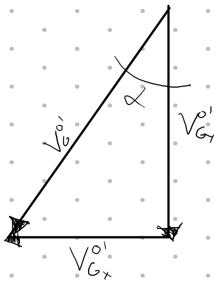
$\vec{r}_{OP} = \vec{r}_{OO'} + \vec{r}_{O'P} \qquad \vec{V}_{OP} = \vec{V}_{OO'} + \vec{V}_{O'P}$

Vamos a identificar los datos con los de nuestras fórmulas:

$\vec{V}_T^O = \vec{V}_{OO'} \qquad \vec{V}_G^{O'} = \vec{V}_{O'P}$

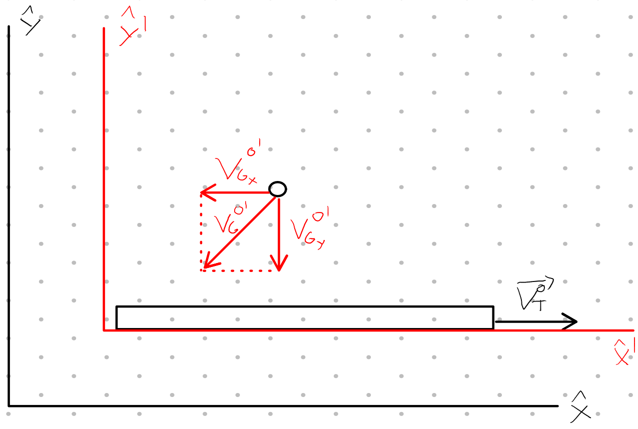
$\hat{x})$

$V_{Gx}^O = V_T^O + V_{Gx}^{O'} = 25\ Km/H + 20\ Km/H = 45\ Km/H$



$\tan\alpha = \dfrac{V_{Gx}^{O'}}{V_{Gy}^{O'}}$

$V_{Gy}^{O'} = \dfrac{V_{Gx}^{O'}}{\tan\alpha} = \dfrac{20\ Km/H}{\tan 53°} \cong 15\ Km/H$



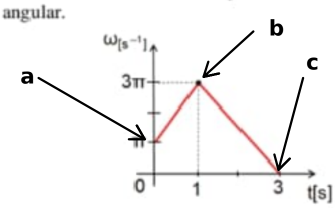
Esto es tomando en cuenta que el ángulo de 53° es tomado desde la perspectiva del tren.

A)

$\vec{V}_G^O = (45\ Km/H;\ 15\ Km/H)$

$\tan\beta = \dfrac{V_{Gx}^O}{V_{Gy}^O} \Rightarrow \beta = \arctan\left(\dfrac{V_{Gx}^O}{V_{Gy}^O}\right) = \arctan\left(\dfrac{45}{15}\right) \cong 71{,}5° = \beta$ **B)**

Problema 3. Una plataforma circular gira en el plano horizontal. El gráfico de la figura adjunta muestra la evolución temporal de su velocidad angular.



a) Calcule cuántas vueltas dio la plataforma en los 3 segundos registrados.
b) ¿Cuál es el módulo de la aceleración de un cuerpo pegado en la plataforma, ubicado a 2 m del centro de la misma, en el instante t = 0s?

Formulas

$$\Theta(t) = \Theta_0 + \omega_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (t - t_0)^2 \qquad \gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t - t_0} \qquad \vec{A_T} = \gamma \cdot r$$

$$\vec{A_c} = \omega^2 r$$

Puntos importantes:

$\omega_a = \pi \quad \omega_b = 3\pi \quad \omega_c = 0$

$t_a = 0 \quad t_b = 1 \quad t_c = 3$

ENTRE A Y B

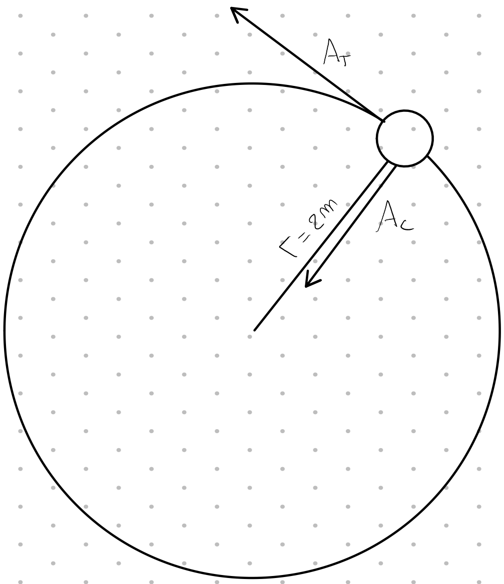
$$\Theta(t) = \underset{0}{\Theta_0} + \underset{\omega_a}{\omega_0} \cdot (\underset{t_b}{t} - \underset{t_a}{t_0}) + \frac{1}{2} \cdot \underset{?}{\gamma} \cdot (\underset{t_b}{t} - \underset{t_a}{t_0})^2 \qquad \gamma = \frac{\omega_b - \omega_a}{t_b - t_a} = \frac{3\pi - \pi}{1 - 0} = 2\pi$$

$$\Theta(t) = \pi + \frac{1}{2} \cdot 2\pi = 2\pi$$

ENTRE B Y C

$$\Theta(t) = \underset{2\pi}{\Theta_0} + \underset{\omega_b}{\omega_0} (\underset{t_c}{t} - \underset{t_b}{t_0}) + \frac{1}{2} \underset{?}{\gamma} (\underset{t_c}{t} - \underset{t_b}{t_0})^2 \qquad \gamma = \frac{\omega_c - \omega_b}{t_c - t_b} = \frac{0 - 3\pi}{3 - 1} = -\frac{3}{2}\pi$$

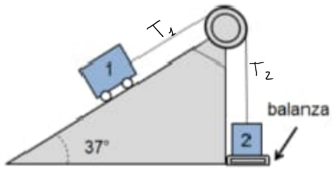
$$\Theta(t) = 2\pi + 3\pi (3-1) + \frac{1}{2} \left(-\frac{3}{2}\pi\right)(3-1)^2 = 2\pi + 6\pi - 3\pi = 5\pi = \Theta(t)$$ **A)**



$$A_T = \gamma \cdot r = 2\pi \cdot 2m = 4\pi \frac{m}{s^2}$$

$$A_c = \omega^2 \cdot r = \pi^2 \cdot 2m = 2\pi^2 \frac{m}{s^2}$$

Problema 4. El carrito 1 y el bloque 2 están vinculados, inicialmente en reposo, por medio de una soga ideal que pasa por una polea fija, también ideal. La masa del carrito vacío es 4 kg, y la del bloque es 5 kg. Se desprecian todos los rozamientos.



El bloque 2 está apoyado sobre una balanza. Confeccione los diagramas de cuerpo libre correspondientes y:

a) Dibuje los pares de interacción de las fuerzas que actúan sobre el bloque 2 indicando claramente cuáles son, y entre qué cuerpos se produce cada interacción.

b) Calcule el valor que registra la balanza, en esas condiciones.

c) ¿Qué masa de arena es necesario agregar al carrito 1 para que el bloque 2 ascienda a 2 m/s²?

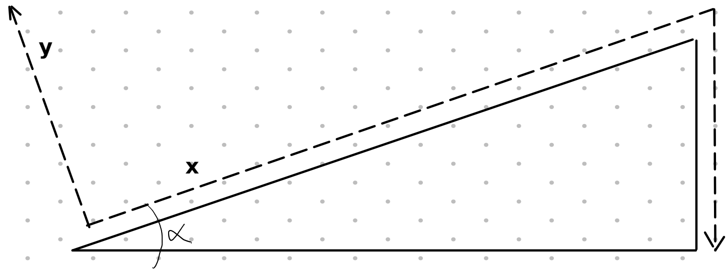
Datos

$m_1 = 4\,kg \quad m_2 = 5\,kg \quad \alpha = 37°$

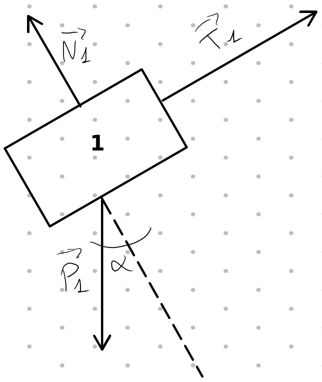
Formulas

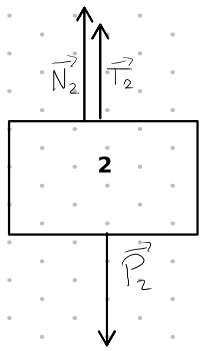
$F = m \cdot a \qquad T_1 = T_2 \qquad a_{x_1} = a_{x_2}$

Sistema de referencia propuesto



Diagramas de cuerpo libre





Newton 1

PORQUE ESTÁ QUIETO

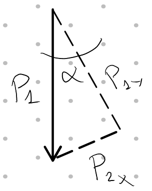
(A) $\sum F_x = T - P_{1x} = 0$

(B) $\sum F_y = N_1 - P_{1y} = 0$

2

(C) $\sum F_x = P_2 - T - N_2 = 0$

$\sum F_y = 0$



$P_{1y} = P_2 \cdot \cos\alpha$

$P_{1x} = P_2 \cdot \operatorname{Sen}\alpha$

(A) $T - P_1 \cdot \operatorname{Sen}\alpha = 0 \Rightarrow T = P_1 \cdot \operatorname{Sen}\alpha = m_1 \cdot g \cdot \operatorname{Sen}\alpha$

(C) $P_2 - T - N_2 = 0 \Rightarrow N_2 = m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \cdot \operatorname{Sen}\alpha$

$\vec{N_2} = g \cdot (m_2 - m_1 \cdot \operatorname{Sen}\alpha) = 10\frac{m}{s^2}(5\,kg - 4\,kg \cdot \operatorname{Sen} 37°) = 25{,}9\,N = \vec{N_2}$

PESO DE LA BALANZA

C) AHORA SE MUEVE $\quad a_x = -2\frac{m}{s^2} \quad m_1 = ?$

NEWTON 1

$\sum F_x = m_1 \cdot a_x = T - P_{1x}$

$\Downarrow$

$T = m_1 \cdot a_x + m_1 \cdot g \cdot \operatorname{Sen}\alpha$

NEWTON 2

0 PORQUE ESTÁ SUBIENDO

$\sum F_x = m_2 a_x = P_2 - T - N_2$

5kg $\quad -2\frac{m}{s^2} \quad$ 5kg $\quad 10\frac{m}{s^2} \quad$? $\quad -2\frac{m}{s^2} \quad$? $\quad 10\frac{m}{s^2} \quad$ 37

$m_2 a_x = m_2 \cdot g - T \Rightarrow m_2 \cdot a_x = m_2 g - m_1 a_x - m_1 g \operatorname{Sen}\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \quad m_2 a_x - m_2 g = m_1(-a_x - g \cdot \operatorname{Sen}\alpha) \Rightarrow m_1 = \frac{m_2 (g - a_x)}{a_x + g \cdot \operatorname{Sen}\alpha} \cong 14{,}9\,kg$

5kg