Departamento de Física
Universidad Simón Bolívar

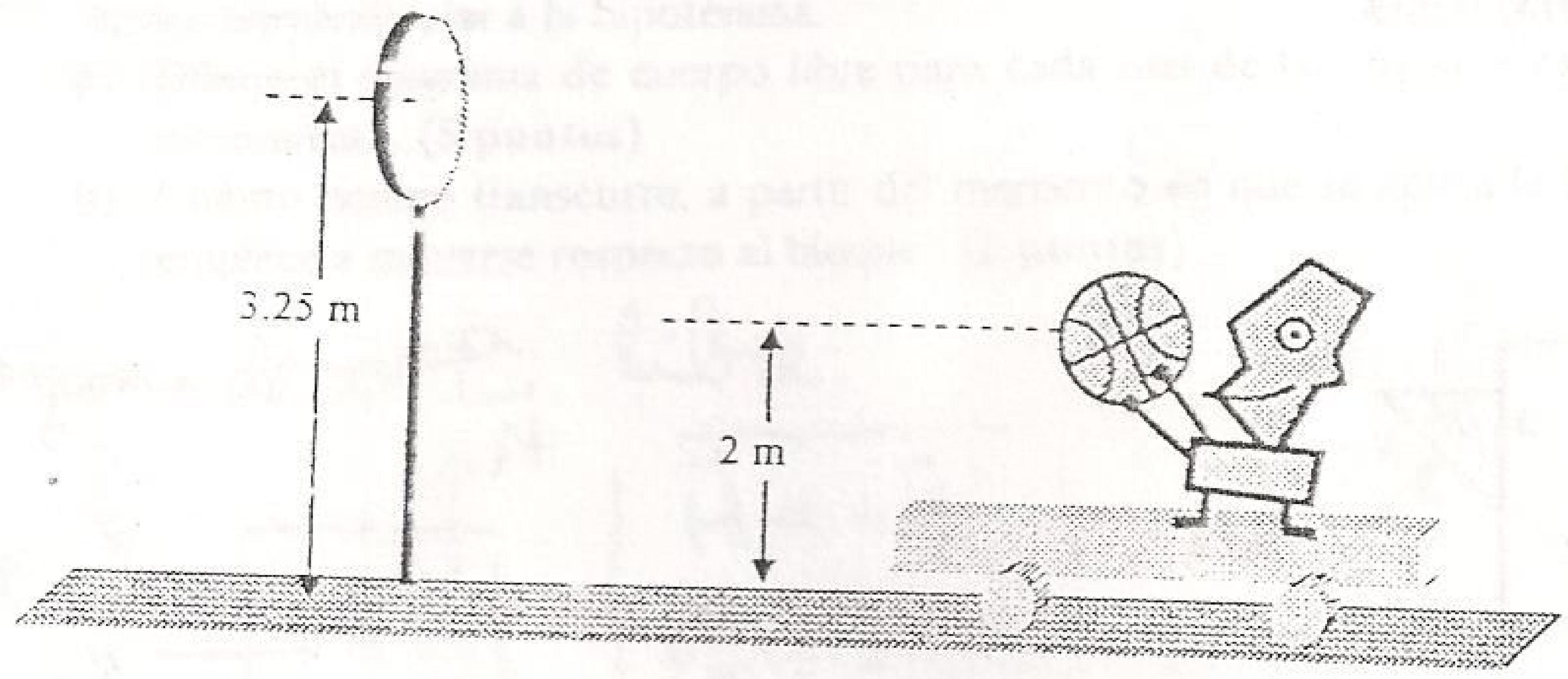
## *FISICA 1111* - Primer Examen Parcial Departamental - Bloque B (40%)

**II.-** Un muchacho está montado sobre una plataforma que se mueve con rapidez constante respecto a tierra de 5 m/s, directamente hacia un aro vertical que se encuentra a 3.25 m de altura. El puede lanzar un balón con una rapidez inicial *(con respecto a la plataforma)* de 10 m/s y desde una altura de 2 m con respecto al piso. Si él desea que el balón pase por el aro de manera que la velocidad del balón justo antes de entrar al aro solamente tenga componente horizontal,

a) ¿Cuál debe ser el ángulo que forma la velocidad inicial del balón con respecto a la plataforma móvil? *(5 puntos)*

b) ¿A qué distancia horizontal del aro debe lanzar el balón? *(5 puntos)*

**NOTA**: El aro tiene un radio suficientemente grande para que pase el balón sin dificultad.




$\vec{V}_{P/T} = \vec{V}_{P/M} + \vec{V}_{M/T}$

$V_y = V_{0y} - gt$

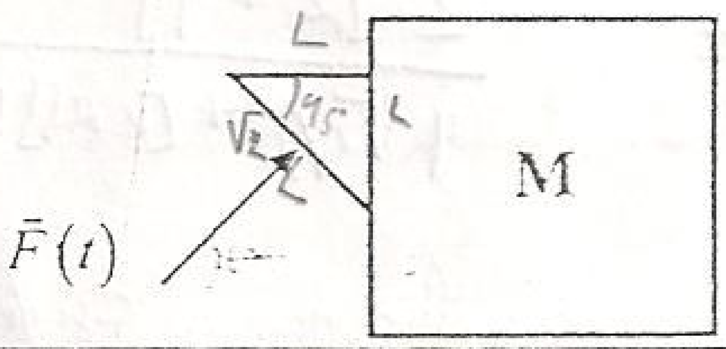
Departamento de Física
Universidad Simón Bolívar

## *FISICA 1111* - Primer Examen Parcial Departamental - Bloque B (40%)

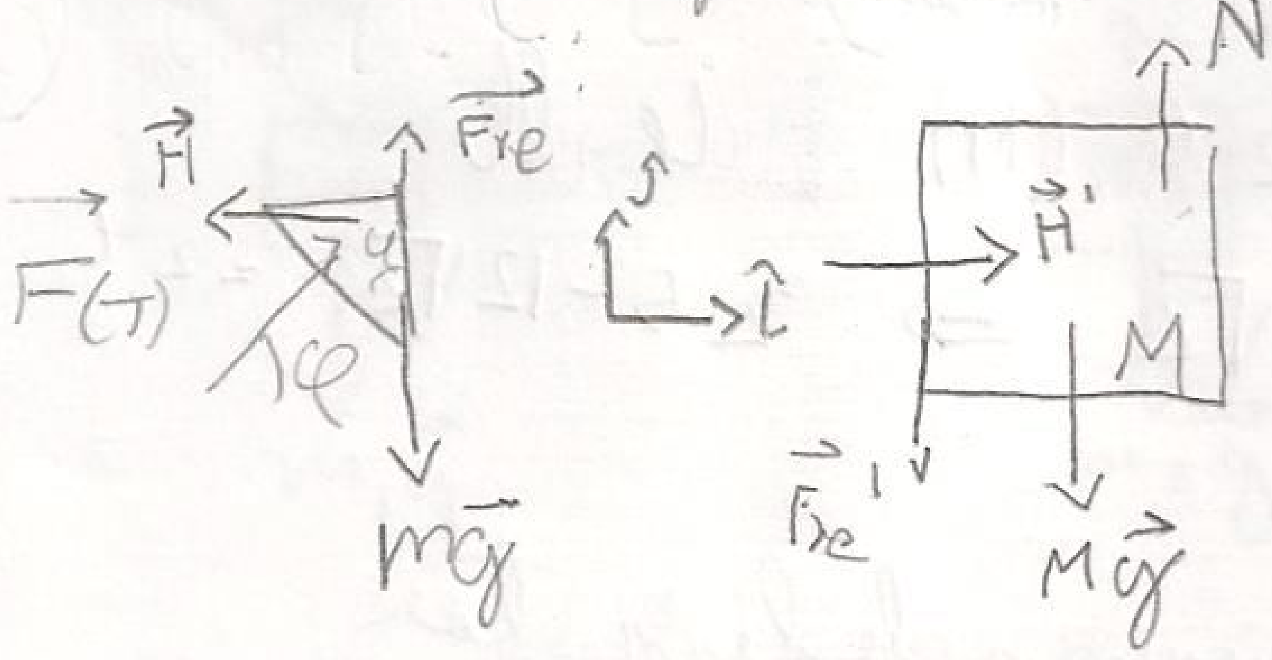
III.-Un bloque de masa $M = 4$ kg se desliza sin fricción sobre una superficie horizontal. A un lado del bloque y en contacto con él está un objeto de masa $m = 2$ kg en forma de cuña, sobre el cual se aplica una fuerza variable con el tiempo $\bar{F}(t)$. Los coeficientes de fricción estático y dinámico entre la cuña y el bloque son $\mu_S = 0.5$ y $\mu_K = 0.2$. En un cierto instante se observa que la cuña está en reposo con respecto al bloque y que la fuerza aplicada comienza a disminuir de acuerdo con la expresión $\bar{F}(t) = (25 - 2t)$ N. Como se muestra en la figura, la sección transversal de la cuña tiene forma de triángulo rectángulo de catetos iguales y la fuerza $\bar{F}(t)$ se aplica perpendicular a la hipotenusa. Equilatero

a) Dibuje el diagrama de cuerpo libre para cada una de las masas y escriba las ecuaciones de movimiento. (5 puntos)

b) Cuánto tiempo transcurre, a partir del momento en que se aplica la fuerza, para que la cuña empiece a moverse respecto al bloque? (5 puntos)




(a) hacemos los diagramas de cuerpo libre:




$$\vec{H} = -\vec{H}'$$
$$\vec{F}_{re} = -\vec{F}_{re}'$$
$$\varphi = 45°$$

los ecuaciones son para m:

$$\sum F_x = |\vec{F}|\cos\varphi - |\vec{H}| = ma \quad \hat{i} \quad [N] \quad (I)$$
$$\sum F_y = |\vec{F}|\operatorname{sen}\varphi + |\vec{F}_{re}| - m|\vec{g}| = 0 \quad \hat{j} \quad [N] \quad (II)$$

para M,

$$\sum F_x = |\vec{H}|' = Ma \quad \hat{i} \quad [N] \quad (III)$$
$$\sum F_y = |\vec{N}| - |\vec{F}_{re}'| - M|\vec{g}| = 0 \quad \hat{j} \quad [N] \quad (IV)$$

(b) para que la cuña empiece a mover $|\vec{F}_{re}| = \mu_e |\vec{H}|$,
hallamos $|\vec{H}|$, dividimos $\frac{(I)}{(III)}$, nos queda:

$$\frac{m\cancel{a}}{M\cancel{a}} = \frac{\bar{F}\cos\varphi - \bar{H}}{\bar{H}} \Rightarrow \bar{H}m = \bar{F}\cos\varphi M - \bar{H}M \Rightarrow \boxed{\bar{H} = \frac{F\cos\varphi\, M}{m+M}\ [N]}$$

luego buscamos $\bar{F}_{re}$ de (II):

$$\boxed{\bar{F}_{re} = mg - \bar{F}\,\mathrm{sen}\varphi \ [N]}$$

luego tenemos:

$$\bar{F}_{re} = \mu_e \bar{N} \Rightarrow mg - F\,\mathrm{sen}\varphi = \frac{F\cos\varphi\, M}{m+M}$$

despejando

$$mg = F\left[\mathrm{sen}\varphi + \frac{\cos\varphi\, M}{m+M}\right] \Rightarrow F = \frac{m[m+M]g}{M\cos\varphi + [m+M]\,\mathrm{sen}\varphi} \quad [N]$$

sustituyendo

$$F = \frac{2\,[2+4]\,10}{4\sqrt{2}/2 + [2+4]\sqrt{2}/2} = \frac{120}{2\sqrt{2}+3\sqrt{2}} = \frac{12\cancel{0}\sqrt{2}}{1\cancel{0}} = \boxed{12\sqrt{2}\ [N]}$$

luego sabemos que $F(t) = 25 - 2t$ (N), de ello

$$F(t) = 12\sqrt{2} \Rightarrow 25 - 2t = 12\sqrt{2} \Rightarrow 25 - 12\sqrt{2} = 2t$$

concluimos que la cuña comienza a deslizar tras

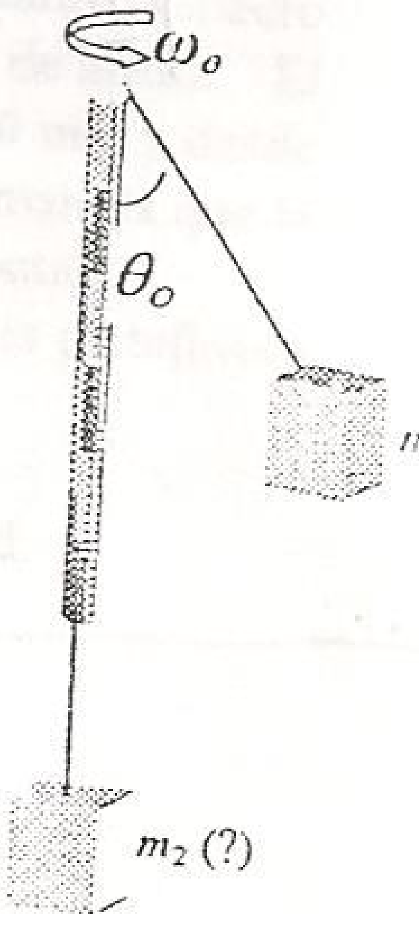
$$\boxed{t = \frac{25-12\sqrt{2}}{2}\ [seg]}$$

Departamento de Física
Universidad Simón Bolívar

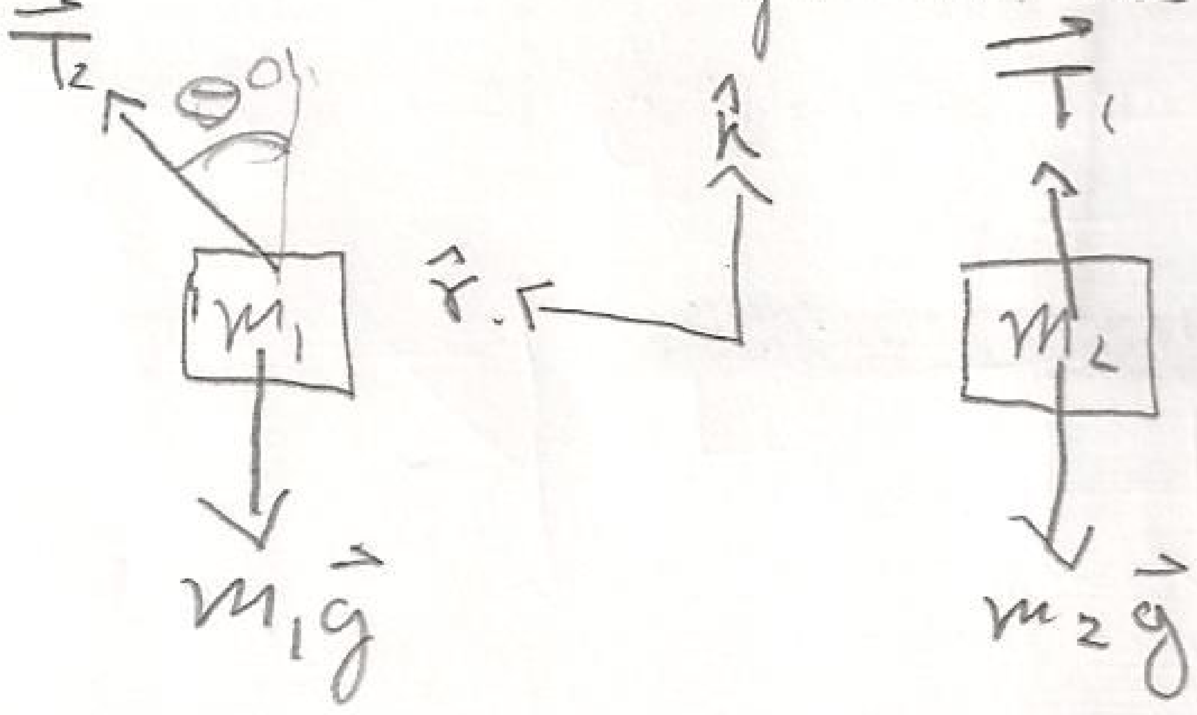
## *FISICA 1111* - Primer Examen Parcial Departamental - Bloque B (40%)

IV.- Un bloque de masa $m_1$ se encuentra unido a una cuerda ideal que se introduce en un tubo recto hueco colocado verticalmente y del otro extremo de la cuerda se cuelga otro bloque de masa desconocida $m_2$. El sistema se pone en movimiento de manera que el bloque $m_2$ permanece en reposo mientras que el bloque $m_1$ gira con rapidez angular constante $\omega_o$ y la cuerda forma un ángulo $\theta_o$ con el tubo. Si entre la cuerda y el tubo no hay fricción, determine:

a) el valor de la masa $m_2$ (*5 puntos*)
b) el radio $R$ de la orbita que describe el bloque de masa $m_1$. (*5 puntos*)




hacemos los diagramas de cuerpo libre:




$T_1 = T_2 = T$ [por ser cuerda ideal]

las ecuaciones quedan para $m_1$:

$$\sum F_r = \bar{T}\,\text{sen}\,\theta_o = m_1\omega_o^2 R \quad [N] \quad (I)$$

$$\sum F_z = \bar{T}\cos\theta_o - m_1\bar{g} = 0 \quad [N] \quad (II)$$

para $m_2$

$$\sum F_z = \bar{T} - m_2\bar{g} = 0 \quad [N] \quad (III)$$

(a) despejando tenemos para $T$:

$$T = m_2 g \quad (IV)$$

$$T\cos\theta_o = m_1 g \quad (V)$$

dividimos $\frac{(IV)}{(V)}$:

$$\frac{1}{\cos(\theta_o)} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow \boxed{m_2 = \frac{m_1}{\cos\theta_o} \; [kg]}$$

(b) despejando de la ec. (1):

$$R = \frac{T \operatorname{sen}(\theta_0)}{m_1 \omega_0^2} = \frac{m_2 g \operatorname{sen}(\theta_0)}{m_1 \omega_0^2} \quad [m]$$

sustituimos ~~lo~~ obtenido en (a):

$$R = \frac{\cancel{m_1} g \operatorname{sen}(\theta_0)}{\cancel{m_1} \omega_0^2 \cos(\theta_0)} = \boxed{g \frac{\tan(\theta_0)}{\omega_0^2} \quad [m]}$$