Universidad Simón Bolívar
Departamento de Física

FS1111, Examen Parcial #1 (40 %) **Calificación:** ______ /40

Nombre: **Carnet:**

1. Parte I: Selección simple

En esta sección del examen debe escoger sólo una opción en cada pregunta. Cada una tiene un valor de 2 puntos.

1. María, quien se encuentra en reposo respecto a Tierra, observa un tren que se mueve horizontalmente con aceleración constante. Dentro del tren, un niño lanza una pelota verticalmente hacia arriba respecto a si mismo. La trayectoria de la pelota, vista por María es:

   ( ) Una línea recta (ni horizontal ni vertical).
   (X) Una parábola.
   ( ) Una línea recta vertical.
   ( ) Una línea recta horizontal.
   ( ) Ninguna de las anteriores.

2. Descrito por un observador inercial, ¿cuál es la trayectoria más general de un movimiento con aceleración constante?

   ( ) Una círculo
   ( ) Una cicloide.
   ( ) Una línea recta.
   ( ) Una parábola.
   ( ) Ninguna de las anteriores.

3. Una persona se encuentra parada sobre una báscula colocada sobre el piso de un ascensor. Repentinamente los cables que sostienen el ascensor se rompen (y los frenos de emergencia no funcionan). ¿Cuál será la lectura de la báscula durante la caída del ascensor?

   ( ) La misma que había antes que se rompieran los cables.

   ( ) La mitad de la lectura inicial.

   ( ) Cero.

   ( ) El doble de la lectura inicial.

   ( ) Ninguna de las anteriores.

4. Los bloques A, B y C, cada uno de masa M, están conectados por cuerdas, como se muestra en la figura. El bloque C se hala hacia la izquierda con una fuerza horizontal de magnitud F, que causa que todo el sistema se desplace *sin fricción* sobre el plano. La magnitud de la fuerza neta que actúa sobre el bloque B es:

   $F \leftarrow \square \rightarrow T_C$ $\quad T_C' \leftarrow \square \rightarrow T_B$ $\quad \leftarrow \square$ T_B

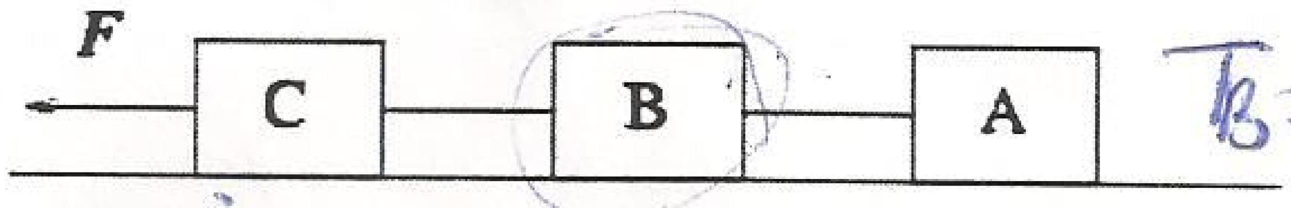
   a) 0.

   b) $F/2$.

   c) $2F/3$.

   d) $F/3$.

   e) F.



$F = 3Ma$

$a = \frac{F}{3M}$

$F - T_C = Ma$

$T_C = F - Ma = F - \frac{F}{3} = \frac{2}{3}F$

$T_B = \frac{MF}{3M}$

$\boxed{T_B = \frac{F}{3}}$

5. Se lanza una piedra desde lo alto de un edificio de altura H, formando un ángulo de $\varphi = \pi/4$ respecto a la horizontal. La piedra alcanza la altura máxima cuando:

   a) el tiempo transcurrido desde el lanzamiento es la mitad del tiempo de vuelo.

   b) los vectores velocidad y aceleración son perpendiculares.

   c) su rapidez es cero.

   d) su aceleración es cero.

   e) en ninguno de los casos anteriores.

6. Las tensiones en los dos extremos de una cuerda *ideal* (inextensible, masa cero)

   ( ) Constituyen un par de acción y reacción. ← NO WAY!

   ( ) Dependen de las propiedades de la cuerda. No

   ( ) Son fuerzas de igual magnitud. ✓

   ( ) Son fuerzas iguales y opuestas. No

   ( ) Ninguna de las anteriores es cierta.

¿fuerzas iguales y opuestas?

7. Un cuerpo se mueve con velocidad constante visto desde un sistema de referencia inercial. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es *cierta*?

   ( ) Sobre el cuerpo no actúan fuerzas.

   ( ) La fuerza neta que actúa sobre el cuerpo es opuesta y de igual magnitud que el peso del cuerpo.

   ( ) Una sola fuerza constante paralela al movimiento está actuando sobre el cuerpo.

   ( ) La fuerza neta que actúa sobre el cuerpo es nula.

   ( ) Ninguna de las anteriores.

8. Sobre un cuerpo en movimiento actúa una fuerza neta diferente de cero. Repentinamente, la fuerza neta se anula. Como consecuencia de esto el cuerpo:

   ( ) Se detiene durante un breve intervalo de tiempo.

   ( ) Cambia la dirección de su movimiento.

   ( ) Se detiene abruptamente.

   ( ) Se mueve con velocidad constante.

   ( ) Cambia su velocidad de manera impredecible.

9. Un individuo de masa $4m$, que se encuentra patinando, empuja abusivamente a un patinador infantil de masa m con una fuerza de magnitud F_o. La magnitud de la fuerza que el niño ejerce sobre el hombre es:

   ( ) $4F_0$

   ( ) $-F_0$

   ( ) F_0

   ( ) $F_0/4$

   ( ) No puede determinarse.

10. Una partícula de masa m se mueve en una línea recta, de manera tal que su posición con respecto a un sistema inercial cartesiano está dada por: $x(t) = B_o \cos(\omega_o t + \alpha_o)$, $y(t) = 0$ (B_o, ω_o y α_o constantes). La fuerza neta que actúa sobre la partícula:

    ( ) No puede calcularse con los datos que aparecen en el enunciado.

    ( ) Es una fuerza constante.

    ( ) Está dada por $\vec{F} = -m\omega_o^2 x\,\hat{x}$. $\ddot{x}(t) = -B_o w_o^2 \cos(w_o t - \alpha_o)$

    ( ) Es nula.

    ( ) Se puede calcular de acuerdo a la fórmula $\vec{F} = -mg\hat{y} + m\omega_o^2 x\,\hat{x}$

2. Parte II: Problemas.

1. Una lancha cañonera viaja sobre un lago con velocidad constante $\vec{v}_o = v_o\hat{x}$, hacia un barco que escapa de ella, moviéndose a velocidad constante $\vec{u}_o = u_o\hat{x}$. Inicialmente, éste se halla separado de ella una distancia D. Desde la lancha, al nivel del lago, se lanza un proyectil que sale del cañón con una inclinación ϕ con respecto a la cubierta de la lancha. El proyectil pasa, horizontalmente, rozando el mástil del barco, el cual está a una altura H sobre el nivel del lago.

   a) Encuentre la trayectoria $y(x)$ del proyectil para un observador en reposo con respecto al lago. [5 pts].

   b) ¿Cuál debe ser la velocidad $\vec{v}$ con la que sale el proyectil, medida desde la lancha? [5 pts].

Las respuestas deben estar dadas en términos de v_o, u_o, ϕ, D, H y g.

(a) $y(x) = tg\beta\, x - \frac{1}{2}\frac{g\, x^2}{V_{ox}^2}$ $\qquad V_{ox} = V_0 + V\cos\phi$

$\tan\beta = \frac{V_{oy}}{V_{ox}} = \frac{V\,\mathrm{sen}\phi}{V_0 + V\cos\phi}$.

(b) El proyectil, hasta su punto más alto, viaja durante un tiempo $\tau = ?$

τ está dado por:

$V_y = W_0\,\mathrm{sen}\phi - g\tau = 0 \Rightarrow \tau = \frac{W_0\,\mathrm{sen}\phi}{g}$.

entonces

$H = (W_0\,\mathrm{sen}\phi)\left(\frac{W_0\,\mathrm{sen}\phi}{g}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{W_0\,\mathrm{sen}\phi}{g}\right)^2 = \frac{1}{2}\frac{(W_0\,\mathrm{sen}\phi)^2}{g}$.

$\Rightarrow W_0\,\mathrm{sen}\phi = \sqrt{2Hg} = \boxed{W_{oy}}$

$\boxed{W_{ox} = W_0\cos\phi = (W_0\,\mathrm{sen}\phi)\frac{\cos\phi}{\mathrm{sen}\phi} = \sqrt{2Hg}\,\frac{\cos\phi}{\mathrm{sen}\phi}}$.

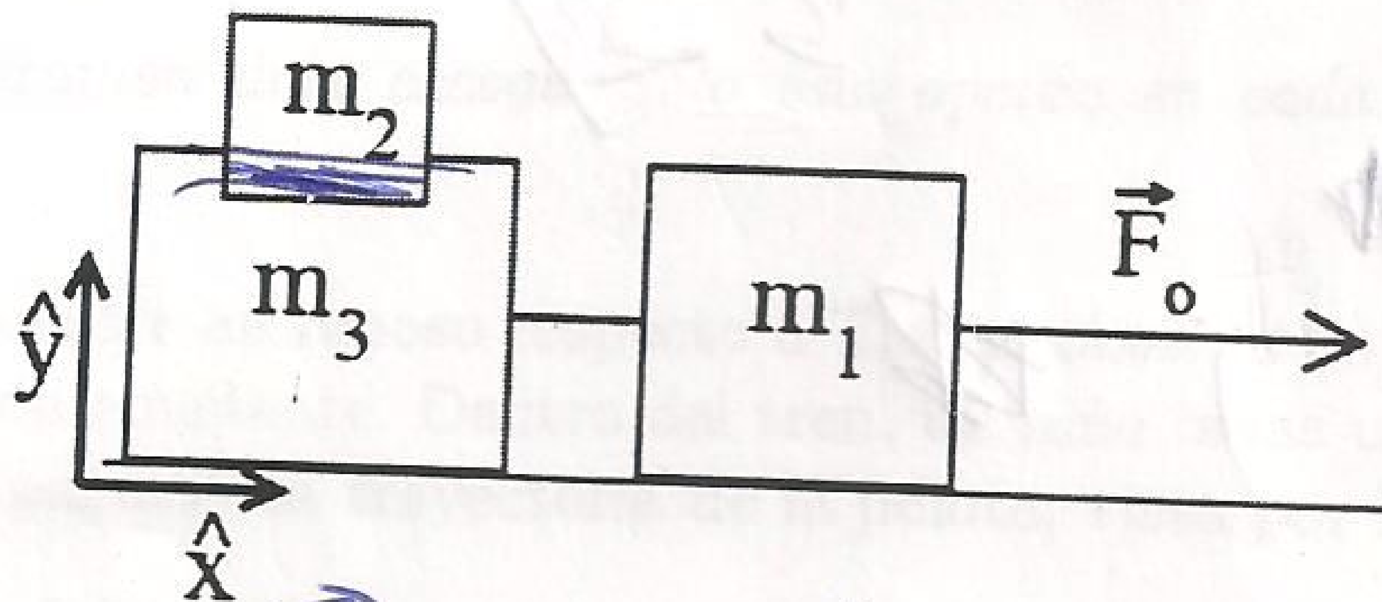
$tg\phi = \frac{W_{oy}}{W_{ox}} = \frac{\sqrt{2Hg}}{\sqrt{2Hg}\,\frac{\cos\phi}{\mathrm{sen}\phi}} = \frac{\mathrm{sen}\phi}{\cos\phi}$.

2. Una fuerza $\vec{F}_o$ actúa sobre un sistema de tres bloques, como muestra la figura adjunta. Suponiendo que no hay roce con el piso y que las cuerdas son ideales,

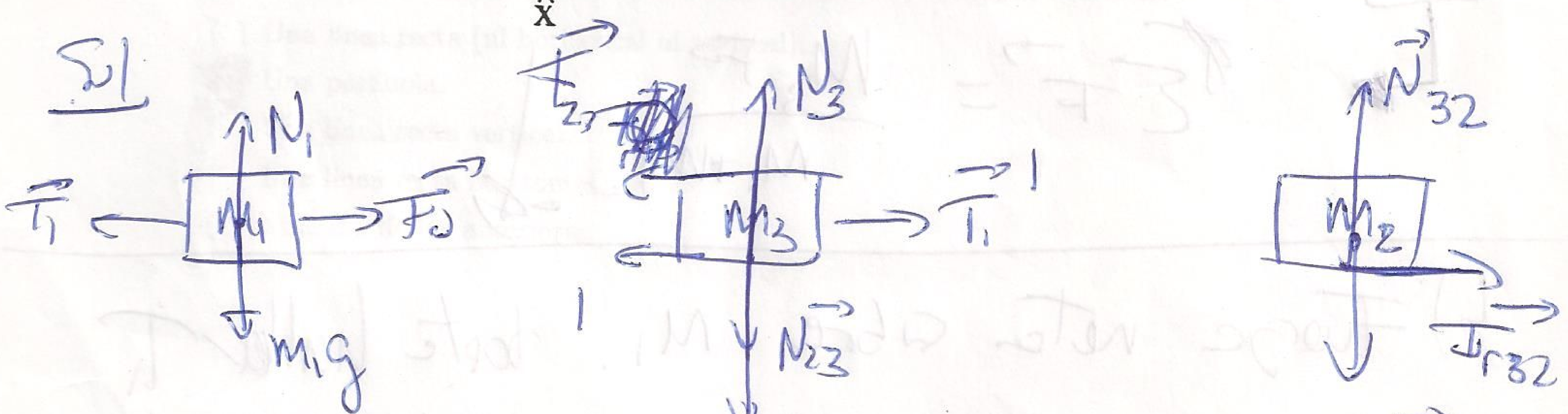
   a) Encuentre la fuerza neta que actúa sobre $\mathbf{m}_2$ [5 pts].

   b) Encuentre la fuerza neta que actúa sobre $\mathbf{m}_1$ [5 pts].

Los resultados son vectores que deben *ser expresados utilizando el sistema de referencia mostrado en el dibujo.*



Sol



$$\begin{cases} N_1 - m_1 g = 0 \\ F_o - T_1 = m_1 a \end{cases} \qquad \begin{cases} N_3 - N'_{23} - m_3 g = 0 \\ T_1 - F_r = m_2 a \end{cases} \qquad \begin{cases} N' - m_2 g = 0 \\ F_r = m_3 a \end{cases}$$

$$\boxed{N' = m_2 g}$$

$$T_1 = F_o - m_1 a \iff F_o - m_1 a - F_r = m_2 a$$

$$\frac{F_o - f_r}{m_2 + m_1} = a$$

$$F_r = m_3\left(\frac{F_0 - F_r}{m_1+m_2}\right) \iff F_r\left(1+\frac{m_3}{m_1+m_2}\right) = \frac{m_3 \vec{F_0}}{m_1+m_2}$$

$$\therefore \cancel{F_r} = F_r\left(\frac{m_1+m_2+m_3}{m_1+m_2}\right) = \frac{m_3 F_0}{m_1+m_2}$$

$$\therefore F_r = \frac{m_3 F_0}{m_1+m_2+m_3}$$

$$\sum \vec{F} = m_3 \vec{a} \; ;$$

$$\sum \vec{F} = \frac{m_3 F_0}{m_1+m_2}$$

b) Fuerza neta sobre m_1. basta hallar T_1

$$T_1 - F_r = m_2 a \iff T_1 = m_2 a + F_r$$

$$\cancel{T_1 = m_2 a + \frac{m_3 F_0}{m_1+m_2}}$$

$$T_1 = m_2 \cdot \left(\frac{F_0 - F_r}{m_1+m_2}\right) + F_r = \frac{m_2 F_0}{m_1+m_2} + F_r\left(1 - \frac{m_2}{m_1+m_2}\right)$$

$$T_1 = \frac{m_2 F_0}{m_1+m_2} + F_r\left(\frac{m_1}{m_2}\right) \text{, basta sust. } F_r$$