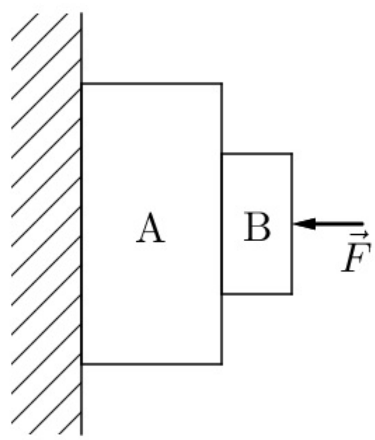
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
FÍSICA I (FS-1111)
Trimestre Abr-Jul 2008

Elaborado por
Miguel Ángel
12-10423
Ing. Electrónica

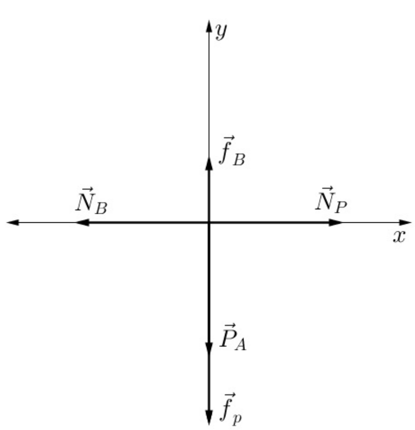
Respuestas Segundo Parcial Física 1 (35 puntos).

Primera parte: Selección simple (2 puntos c/u)

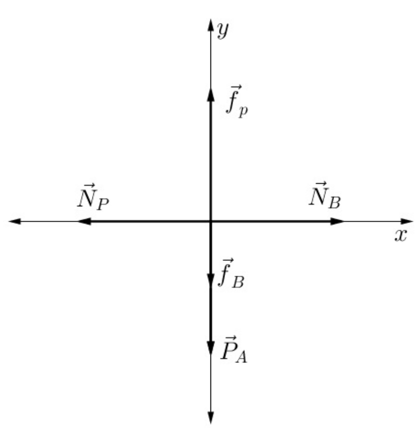
Pregunta 1. En la figura, los bloques permanece en reposo mientras se ejerce una fuerza $\vec{F}$ exactamente como se indica. Escoja el diagrama que mejor represente las fuerzas que actúan sobre el bloque A.



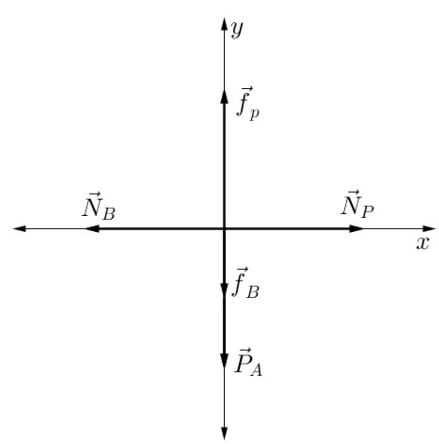
$\vec{N}_P$: Normal ejercida por la pared
$\vec{N}_B$: Normal ejercida por B
$\vec{f}_B$: Fricción ejercida por B
$\vec{f}_P$: Fricción ejercida por la pared
$\vec{P}_A$: Peso de A



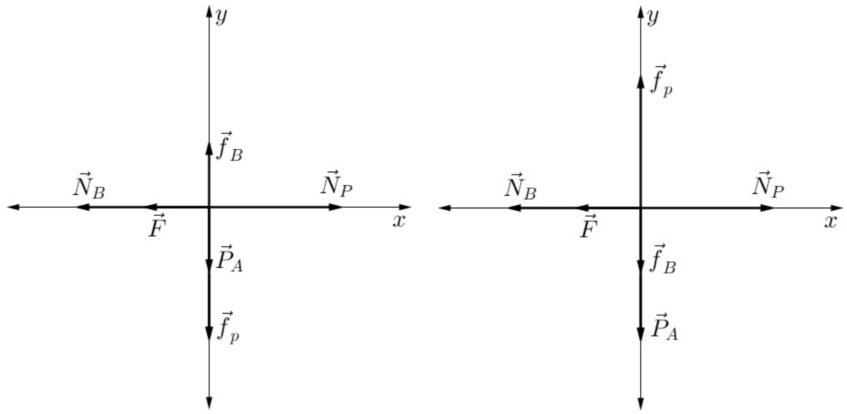
(a)



(b)



(c)



(d) (e)

Respuesta: **Opción C**

Pregunta 2. Sobre un cuerpo en movimiento actúa una fuerza neta diferente de cero. Repentinamente esta fuerza se anula. Como consecuencia de esto el cuerpo

(a) cambia la dirección de su movimiento

(b) se detiene abruptamente

(c) se mueve con aceleración nula

(d) se detiene durante un breve intervalo de tiempo

(e) cambia su velocidad de manera impredecible

Respuesta: **Opción C**

Pregunta 3. Las tensiones en los dos extremos de una cuerda ideal

(a) constituyen un par de acción y reacción

(b) son fuerzas de igual modulo y opuestas

(c) dependen de las propiedades de la cuerda

(d) no necesariamente tienen la misma dirección

(e) ninguna de las anteriores es cierta

Respuesta: **Opción D**

Pregunta 4. La fuerza de fricción de actúa sobre una caja que permanece en reposo sobre un plano inclinado

(a) depende del ángulo de inclinación

(b) es la reacción al peso de la caja

(c) siempre tiene módulo igual a $\mu_e N$

(d) es perpendicular a la mesa

(e) ninguna de las anteriores es cierta

Respuesta: **Opción A**

Pregunta 5. Un cuerpo se mueve a velocidad constante. ¿ Cuál de la siguiente afirmaciones es cierta?

(a) sobre el cuerpo no actúan fuerzas

(b) una sola fuerza constante paralela el movimiento esta actuando sobre el cuerpo

(c) la sumatoria de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo es nula

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

(e) ninguna de las anteriores

Respuesta: **Opción E**

Nota: *Antes de escoger la opción C, considere el caso del movimiento circular en el cual una partícula se puede mover a velocidad constante cuando* $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$

Pregunta 6. La aceleración de gravedad en la superficie lunar es aproximadamente 1/6 de la de la tierra. Un astronauta cuyo peso en la tierra es de 600 N viaja a la luna. Su peso medido en la luna será aproximadamente

(a) 600 N

(b) 9,81 N

(c) 100 N

(d) 3600 N

(e) 61,2 N

Respuesta: **Opción C**

Pregunta 7. Una partícula de masa m se mueve de manera tal que su posición con respecto a una sistema inercial cartesiano está dada por $x(t) = A\cos(\omega t)$, $y(t) = A\sin(\omega t)$, donde A y ω son constantes. La fuerza que actúa sobre la partícula

(a) está dada por $\vec{F} = -mA\omega^2(x\hat{\imath} + y\hat{\jmath})$

(b) está dada por $\vec{F} = -m\omega(x\hat{\imath} + y\hat{\jmath})$

(c) está dada por $\vec{F} = -m\omega^2(x\hat{\imath} - y\hat{\jmath})$

(d) está dada por $\vec{F} = -m\omega^2(x\hat{\imath} + y\hat{\jmath})$

(e) no se puede calcular con la información suministrada

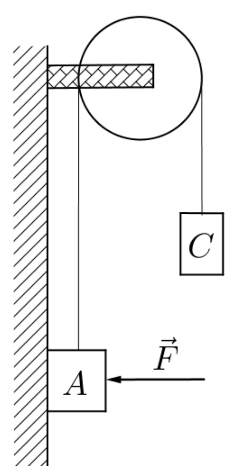
Respuesta: **Opción D**

Segunda parte: Desarrollo

Pregunta 1. (11 puntos) Dos bloques A y C cuyas masas son $m_A = 6\,kg$ y m_C respectivamente, están unidos por una cuerda ideal que pasa una polea sin fricción como se muestra en la figura. Una fuerza $\vec{F}$ de módulo 50 N es aplicada horizontalmente sobre el bloque A y este se mantiene siempre en contando con la pared. Los coeficientes de fricción estática y dinámica entre el bloque y la pared son $\mu_e = 0,4$y $\mu_d = 0,2$ respectivamente.

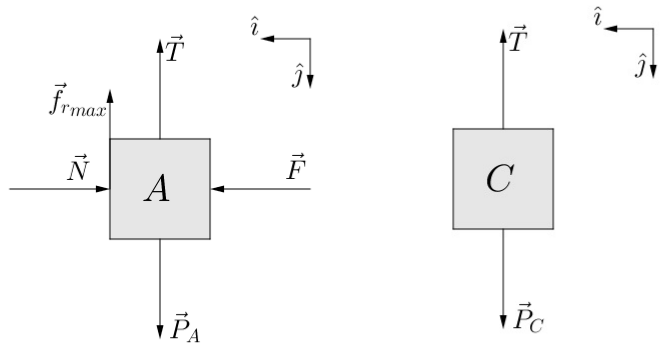
(a) ¿ Cuál es mínimo valor de m_C para que el sistema no se mueva? (5 puntos)

(b) Si el bloque C tiene masa $m_C = 3\,kg$ y el sistema parte del reposo, hallar: (i) la magnitud dirección y sentido de la aceleración del que bloque C, (ii) la tensión e la cuerda y (iii) la magnitud dirección y sentido de la fuerza de fricción que la pared ejerce sobre el bloque A. (6 puntos)



Solución:

Para la parte (a), como nos piden el valor mínimo de m_C para que el sistema no se mueva, consideraremos que la Fuerza de roce apunta hacia arriba.



Bloque A:

$$F - N = 0$$
$$m_A g - T - f_{r_{max}} = 0$$

Bloque C:

$$m_C g - T = 0$$

Por otro lado, sabemos que, si el bloque permanece en reposo entonces $f_{r_{max}} = \mu_e N$.

Combinamos las cuatro ecuaciones obtenidas, para obtener el valor mínimo de m_C, de manera que:

$$m_A g - m_C - \mu_e F = 0 \Longrightarrow m_C = m_A - \frac{\mu_e F}{g}$$

Sustituimos los valores dados como dato para obtener que el valor mínimo de m_C para mantener el sistema en reposo está dado por $m_C = 4\,kg$

Para la parte (b) suponemos que $m_C = 3\,kg$ por lo que el sistema se mueve.

Bloque A:

$$F - N = 0$$
$$m_A g - T - f_r = m_A a_A$$
$$f_r = \mu_d N$$

Bloque B:

$$m_C g - T = m_C a_C$$

Falta encontrar la relación entre las aceleraciones, la ligadura:

Observe que la longitud de la cuerda se puede escribir en función de la posición de los bloques:

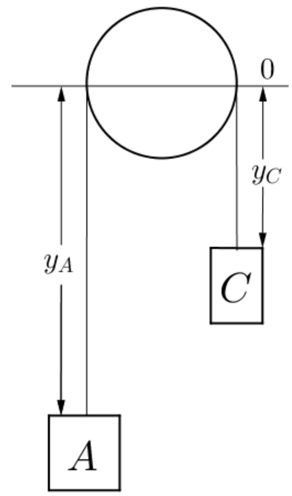
$$L = y_A + y_B + constante$$

Derivamos la ecuación dos veces y nos queda:

$$0 = \ddot{y}_A + \ddot{y}_B$$

De manera que la relación entre las aceleraciones de los bloque es:

$$a_A + a_B = 0$$
$$a_A = -a_B$$



Combinamos las ecuaciones para calcular a_c:

$$m_C g - T = m_C a_C$$
$$m_A g - T - \mu_d F = -m_A a_C$$

Restamos las ecuaciones:

$$m_C g - m_A g + \mu_d F = m_C a_C + m_A a_C \Longrightarrow a_C = \frac{(m_C - m_A)g + \mu_d F}{m_C + m_A}$$

Sustituimos los valores dados como datos, luego: $a_C = -\dfrac{20}{9}\, m/s^2$

De manera que la **aceleración del bloque C** tiene módulo 20/9 en la dirección vertical, hacia arriba.

La tensión T se puede escribir como:

$$m_C g - T = m_C a_C \Longrightarrow T = m_C(g - a_C) \Longrightarrow T = \frac{110}{3} \Longrightarrow \vec{T} = \frac{110}{3}\hat{\jmath}\, N$$

Para la fuerza de roce f_r:

$$f_r = \mu_e F \Longrightarrow f_r = 10\, N$$

De manera que la **fuerza de roce** tiene módulo $10\, N$ en la dirección vertical, hacia arriba.

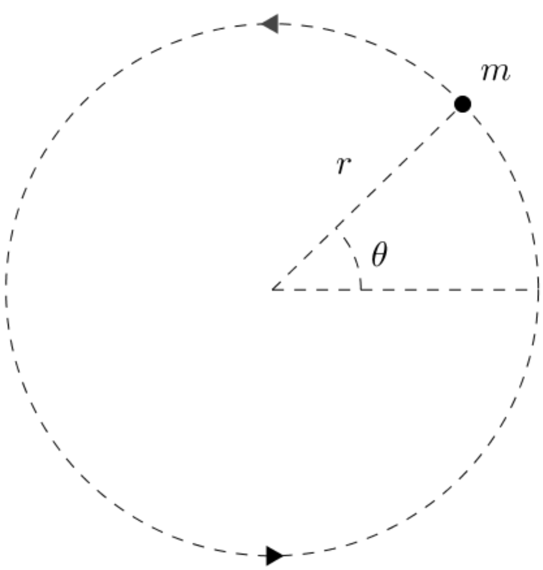
Pregunta 2. (10 puntos) Una fuerza $\vec{F}$ actúa sobre una partícula de masa m tal que esta describe una trayectoria circular de radio r en sentido antihorario y con una aceleración angular α que es constante y positiva, véase la figura. Suponga que la partícula parte del reposo desde el punto $\theta = 0$ y considere datos conocidos sólo a m, α, r, y g.

(a) Halle las expresiones de la velocidad angular $\omega(t)$ y la posición angular $\theta(t)$ de la partícula en la función del tiempo y de los datos del problema (3 puntos).

(b) Halle la expresión del vector aceleración $\vec{a}(t)$ de la partícula en función del tiempo y de los datos del problema. Exprese su respuesta en la base $\{\hat{r}, \hat{\theta}\}$ (3 puntos).

(c) Haga el diagrama de cuerpo libre (2 puntos).

(d) Halle las componentes radial y tangencial de $\vec{F}$ en función del tiempo y de los datos del problema (2 puntos).



Solución:

Dado que nos dan la aceleración angular α y que $\alpha = \dfrac{d\omega(t)}{dt}$:

$$\omega(t) = \omega_o + \alpha t \qquad \text{Con } \omega_o = 0 \text{ rad/s}$$
$$\Longrightarrow \omega(t) = \alpha t$$

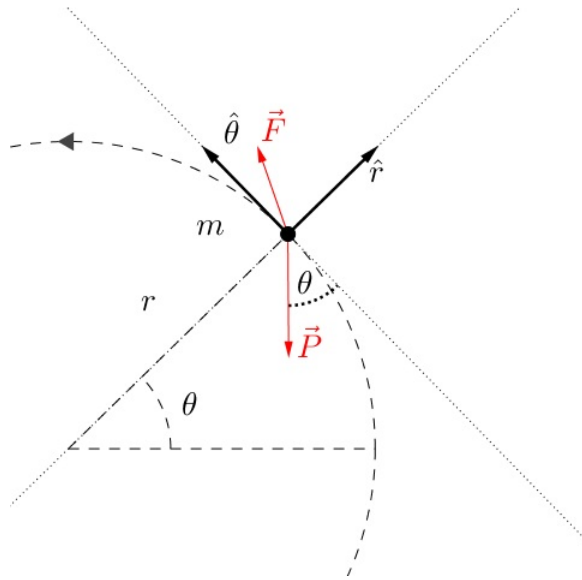
Por otro lado, también, $\omega(t) = \dfrac{d\theta(t)}{dt}$, entonces:

$$\theta(t) = \theta_o + \omega_o t + \frac{\alpha t^2}{2} \qquad \text{Con } \theta_o = 0 \text{ rad}$$
$$\Longrightarrow \theta(t) = \frac{\alpha t^2}{2}$$

Para la parte (b), sabemos que, en un movimiento del tipo circular:

$$\vec{a}(t) = \alpha r\hat{\theta} - \omega^2 r\hat{r} \Longrightarrow \vec{a}(t) = \alpha r\hat{\theta} - r\alpha^2 t^2\hat{r}$$

Según el enunciado sobre la masa actúan dos fuerzas, el peso $\vec{P}$ y la fuerza $\vec{F}$. Se dibuja el DCL suponiendo la dirección y sentido de $\vec{F}$.



De acuerdo a La Segunda Ley de Newton:

$$\vec{F} + \vec{P} = m\vec{a} \tag{1}$$

Escribimos $\vec{P}$ en la base $\{\hat{r}, \hat{\theta}\}$:

$$\vec{P} = -mg\left(\sin(\theta)\hat{r} + \cos(\theta)\hat{\theta}\right) \qquad (\text{Con } \theta = \frac{\alpha t^2}{2})$$

Además, ya tenemos que: $\vec{a} = \alpha r\hat{\theta} - r\alpha^2 t^2 \hat{r}$

Sustituyendo en (1) obtenemos:

$$\begin{aligned}\vec{F} &= m\left(\alpha r\hat{\theta} - r\alpha^2 t^2\hat{r}\right) + g\left(\sin(\theta)\hat{r} + \cos(\theta)\vec{\theta}\right)\\ &= m\left((\alpha r + g\cos(\theta))\hat{\theta} + (g\sin(\theta) - r\alpha^2 t^2)\hat{r}\right)\end{aligned}$$

Finalmente, sustituyendo $\theta = \dfrac{\alpha t^2}{2}$, nos queda:

$$\vec{F} = m\left((\alpha r + g\cos(\frac{\alpha t^2}{2}))\hat{\theta} + (g\sin(\frac{\alpha t^2}{2}) - r\alpha^2 t^2)\hat{r}\right)$$

Nota: Este parcial fue resuelto y digitalizado por Miguel Ángel Labrador para GUIAS USB.

Miguel Ángel
12-10423
Ingeniería Electrónica
@miguelangel2801

gecousb.com.ve
Twitter: @gecousb
Instagram: gecousb

Se agradece notificar cualquier error de tipeo o en las respuestas y qué debería decir a la dirección miguelangel2801@gmail.com