



Universidad Simón Bolívar  
Departamento de Física

# Física I

## FS-1111

2do Parcial

Sartenejas, 15 de marzo de 2023

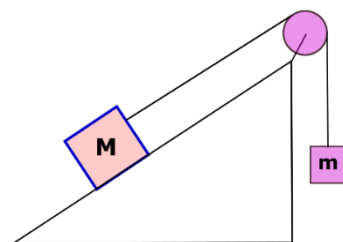


Nombre: \_\_\_\_\_ Carnet: \_\_\_\_\_ Cédula: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_

**Parte I:** Selección simple (20 puntos). A continuación se presentan 10 preguntas con un valor de 2 puntos cada una. Marque con una **X** la opción que considere correcta, justificando debidamente en cada caso su respuesta. Si no hay justificación o la misma está errada, se asignará una nota de cero puntos a la pregunta. Cada planteamiento tiene una única respuesta correcta, por lo que marcar más de una opción anula la respuesta. No hay factor de corrección.

1. En el esquema mostrado, el sistema está en equilibrio cuando el plano es liso. Si ahora el plano es rugoso, con coeficiente de roce  $\mu$  con el bloque, se cumple que:

- El sistema no está en equilibrio y el roce cinético apunta hacia abajo del plano inclinado
- El sistema no está en equilibrio y el roce cinético apunta hacia abajo del plano inclinado
- El sistema se mantiene en equilibrio y el roce estático apunta hacia abajo del plano inclinado
- El sistema se mantiene en equilibrio y el roce estático apunta hacia arriba del plano inclinado
- El sistema se mantiene en equilibrio y el roce no es relevante



**Justificación:** En ausencia de la fuerza de roce el sistema está en equilibrio. Por la primera ley de Newton, esta fuerza no es necesaria para preservar tal condición.

2. Una camioneta, un tráiler, un auto, un bus y una volqueta toman una misma curva en una carretera plana y horizontal (sin peralte). Si todos los vehículos antes mencionados tienen sus neumáticos del mismo material de tal manera que el coeficiente estático y cinético entre el pavimento de la curva y las llantas son los mismos  $\mu_s$  y  $\mu_k$ , ¿cual podrá tomar la curva con mayor rapidez sin salirse de esta por derrape?

- La camioneta
- El bus
- La volqueta
- El tráiler

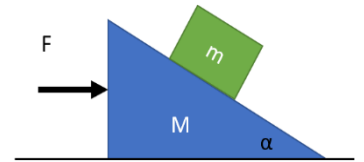
Todos tienen la misma rapidez límite para tomar la curva sin derrapar.

**Justificación:** La máxima fuerza que le permite tomar la curva sin derrapar a los automotores es la fuerza de fricción estática máxima, que apunta hacia el centro de la curvatura y en esa dirección también está orientada la fuerza centrípeta  $\mu_s m g = m \frac{v^2}{r}$ . La máxima velocidad con que pueden tomar la curva en una carretera plana es:  $v = \sqrt{\mu_s g R}$ , independiente de la masa; por lo tanto, la camioneta, bus, volqueta y tráiler tienen la misma rapidez límite para tomar la curva sin derrapar.

3. Un observador que tiene una aceleración con respecto a la tierra de  $5.00 \text{ m/s}^2$  en dirección norte, observa un pájaro en vuelo. El observador nota que la aceleración del pájaro es  $8.0 \text{ m/s}^2$  hacia el sur, y estima que el pájaro tiene masa de  $1.00 \text{ kg}$ . Es cierto que, para el pájaro, con relación a la tierra:
- ( ) El pájaro siente una fuerza neta de  $5.0 \text{ N}$  hacia el norte
- ( ) El pájaro siente una fuerza neta de  $8.0 \text{ N}$  hacia el sur.
- ( ) El pájaro siente una fuerza neta de  $13.0 \text{ N}$  hacia el norte
- (X) El pájaro siente una fuerza neta de  $3.0 \text{ N}$  hacia el sur
- ( ) Ninguna respuesta correcta

**Justificación:** Por el cambio de referencial, la aceleración del pájaro con relación a la tierra es  $(8 - 5) \text{ m/s}^2 = 3 \text{ m/s}^2$  hacia el sur. La velocidad del pájaro no es un dato, así que no se puede decir nada sobre su trayectoria. La fuerza neta sería la aceleración por la masa, lo que resulta en  $3 \text{ N}$ , con la misma orientación de la aceleración.

4. Una cuña de masa  $M$  descansa en una mesa horizontal sin fricción. Un bloque de masa  $m$  se coloca sobre la cuña y se aplica una fuerza horizontal a la cuña (ver la figura). ¿Qué magnitud debe tener la fuerza  $F$  para que el bloque permanezca a una altura constante sobre la mesa?



- ( )  $F = mg \sin \alpha$
- ( )  $F = (m + M)g$
- (X)  $F = (m + M)g \tan \alpha$
- ( )  $F = mg \tan \alpha$
- ( )  $F = \frac{mg}{2}$

**Justificación:** Para que el bloque no baje, la componente de la gravedad en el plano por donde se movería debe ser igual a la componente de la fuerza  $F$  en ese mismo plano.

Colocamos el sistema de referencia sobre el plano inclinado y obtenemos:

Para la masa se obtiene

$$\begin{aligned} \text{Del DCL} \\ N \sin \alpha &= ma \\ N \cos \alpha &= mg \end{aligned}$$

Dividiendo ambas ecuaciones

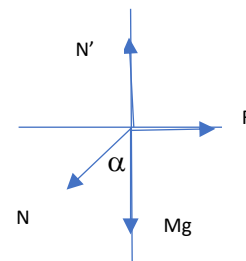
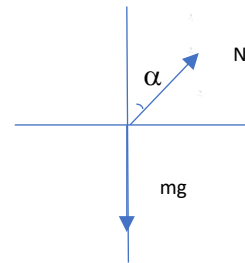
$$a = g \tan \alpha$$

Para la cuña

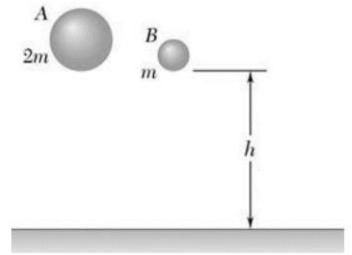
$$F = Mg \tan \alpha + ma$$

$$F - N \sin \alpha = Ma$$

$$F = (M + m) g \tan \alpha$$



5. Se sueltan dos bolitas A y B con masas de  $2m$  y  $m$  respectivamente desde el reposo a una altura  $h$  sobre el suelo. Despreciando la resistencia del aire, ¿cuál de las siguientes alternativas es verdadera cuando las dos bolitas golpean el suelo?



- La energía cinética de A es la misma que la energía cinética de B.
- La energía cinética de A es la mitad de la energía cinética de B.
- La energía cinética de A es el doble de la energía cinética de B.
- La energía cinética de A es cuatro veces la energía cinética de B.
- Ninguna respuesta correcta

**Justificación:** Analizando la conservación de la energía mecánica de las bolitas cuando llegan al piso, se concluye que la energía cinética de A es el doble de la energía cinética de B.

$$E_i = E_f$$

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

$$Mgh = K_f \quad \therefore \text{ecuación general}$$

Reemplazando los datos de cada masa se tiene:

Para bolita A con  $M=2m$ :

$$(2m)gh = K_{fA}$$

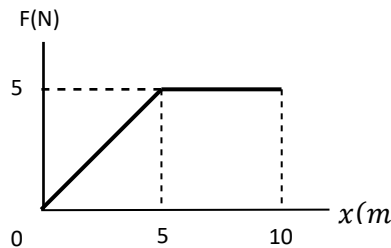
Para bolita B con  $M=m$ :

$$(m)gh = K_{fB}$$

Se concluye:  $K_{fA} = 2K_{fB}$

6. Dada la gráfica fuerza vs. Posición ( $x$ ), indique la alternativa correcta.

- el trabajo de 0 m a 5 m es 25J
- el trabajo de 5m a 10 m es cero.
- El trabajo de 0 m a 10 m es 37.5 J
- El trabajo neto es 50 J.
- Ninguna respuesta correcta



**Justificación:** El trabajo en un gráfico F vs x es el área bajo la curva. El trabajo desde 0 m hasta 5 m es igual al área bajo el triángulo (12.5 J). El trabajo de 5 m hasta 10 m es el área del cuadrado (25 J). El trabajo neto está dado por el área desde 0 m hasta 10 m, lo cual da 37.5 J.

7. Considere un cuerpo de masa  $m$  que es arrastrado, con velocidad constante sobre una superficie horizontal donde la fricción no es despreciable. Analice las siguientes declaraciones, con respecto a la situación descrita:

- I. El trabajo debido a la fuerza de fricción es nulo.
- II. El trabajo debido a la fuerza del peso es nulo.
- III. La fuerza con la cual se arrastra el cuerpo es nula.

La(s) declaración(es) INCORRECTA(S) es (son):

- Solo I.
- I y III.
- Solo II.
- I, II y III.
- Solo III

**Justificación:** La sumatoria de todas las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo es cero, para que se mueva con velocidad constante. Existe trabajo realizado por la fuerza de fricción y por la fuerza de arrastre, que no son nulas. Por lo tanto, las opciones INCORRECTAS son I y III.

8. Dos autos siguen por la misma pista con la misma velocidad. El Auto 1 tiene masa  $M_1$ , el auto 2 tiene masa  $M_2$ , mayor que  $M_1$ . Los dos frenan al mismo tiempo. Si los dos tienen el mismo coeficiente de fricción sobre la pista, ¿cuál de los dos autos se detiene primero? Justifique su respuesta.
- ( ) El auto más masivo ( $M_2$ ), se detiene primero.  
( ) El auto menos masivo ( $M_1$ ), se detiene primero.  
(X) Los dos autos se detienen al mismo tiempo.  
( ) Los autos no se detienen.  
( ) Ninguna respuesta correcta

**Justificación:** Los dos paran al mismo tiempo. Por conservación de energía, el trabajo de la fricción es igual a la energía cinética inicial:  $d=(v^2)/2\mu g$ . Como se observa el desplazamiento no depende de la masa.

9. La fuerza neta sobre un objeto en movimiento es distinta de cero. Entonces, ¿el trabajo realizado sobre ese objeto es?
- ( ) Cero  
( ) Igual a la energía potencial  
(X) Igual a la variación de la energía cinética  
( ) Igual a la energía cinética inicial  
( ) No se puede analizar el problema.

**Justificación:** Este enunciado hace referencia al teorema del trabajo y la energía cinética.

$$W_{Neto} = \Delta K$$

10. Dados los siguientes enunciados:
- I. El trabajo es una transferencia de energía.
  - II. El trabajo es una cantidad basada en el tiempo, depende de que tan rápido una fuerza desplaza un objeto.
  - III. Una fuerza individual no realiza trabajo sobre un objeto si el objeto se mueve con velocidad constante.
  - IV. Una fuerza conservativa está actuando sobre un objeto, esta fuerza es la única fuerza que realiza trabajo sobre este objeto. Por lo tanto, el objeto ganará o perderá energía mecánica.

¿Cuál de los siguientes enunciados son verdaderos?

- ( ) I y IV  
( ) II y III  
(X) Sólo I  
( ) Sólo IV  
( ) Ninguna respuesta correcta

**Justificación:** Por definición

11. En un determinado momento un electrón se está moviendo hacia la derecha con rapidez  $v$  y energía cinética  $K$ . Posteriormente, el mismo electrón se está moviendo hacia la izquierda con una rapidez  $2v$ . ¿Cuál será ahora su energía cinética?

- ( )  $2K$
- ( )  $-2K$
- (X)  $4K$
- ( )  $-4K$
- ( )  $K$

**Justificación:**

Electrón se mueve hacia la derecha con velocidad  $v \rightarrow K = \frac{1}{2}mv^2$

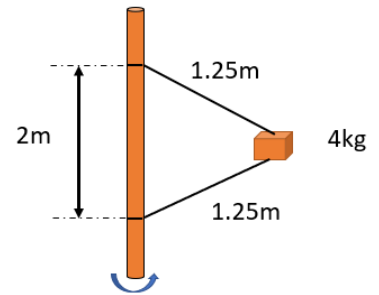
El mismo electrón (igual masa) se mueve hacia la izquierda con velocidad ( $2v$ ):

$$K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(2v)^2 = 4 \left[ \frac{1}{2}mv^2 \right] = 4K$$

Entonces:  $K_2 = 4K$

**Parte II:** Problema de desarrollo (15 puntos). A continuación se presenta un problema que debe desarrollar. Justifique cada argumento siendo coherente, claro, conciso, ordenado y escribiendo con letra legible.

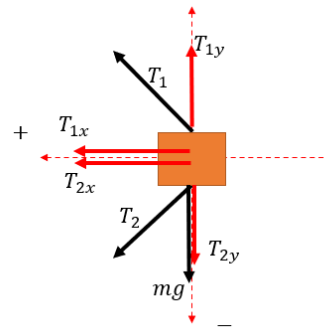
El bloque de 4 kg de la figura está sujeto a una varilla vertical con dos cuerdas. Cuando el sistema gira en torno al eje de la varilla, las cuerdas se extienden como se indica en el diagrama, y la tensión en la cuerda superior es de 90 N.  
 a) ¿Qué tensión hay en la cuerda inferior? b) ¿Cuántas revoluciones por minuto realiza el sistema? c) Calcule las revoluciones por minuto con las que la cuerda inferior pierde su tensión.



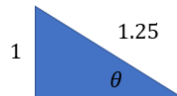
Solución.

Literal a)

Realzamos el DCL



Y calculamos el radio usando relaciones trigonométricas.



$$\text{sen}\theta = \frac{1}{1.25}$$

$$\rightarrow \theta = \text{sen}^{-1} \frac{1}{1.25}$$

$$\theta = 53.1^\circ$$

$$\text{cos}\theta = \frac{R}{1.25} \rightarrow R = 0.75 \text{ m}$$

Del DCL obtenemos las ecuaciones para el bloque en las componentes x y y.

$$\Sigma F_x = ma_c$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T_1 \cos \theta + T_2 \cos \theta = \frac{mv^2}{R} \quad (1) \qquad T_1 \sin \theta - T_2 \sin \theta - mg = 0 \quad (2)$$

De la ecuación 2 despejamos  $T_2$

$$T_2 = \frac{T_1 \sin \theta - mg}{\sin \theta} = \frac{90 \cdot \sin 53.1 - 4(9.8)}{\sin 53.1} = 40.98 \sim 41 \text{ N}$$

Literal b)

Para calcular las rev/min usamos la ecuación (1)

$$v = \sqrt{\left( \frac{0.75(90 \cos 53.1 + 41 \cos 53.1)}{4} \right)} = 3.8 \text{ m/s}$$

Con el valor obtenido calculamos la rapidez angular:

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{3.8}{0.75} = 5.12 \text{ rad/s}$$

Finalmente, expresamos la respuesta en rev/min:

$$5.12 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ rev}}{2\pi \text{ rad}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 48.9 \text{ rev/min}$$

$$\omega = 48.9 \text{ rev/min}$$

Literal c)

Utilizamos la ecuación (2) haciendo la  $T_2 = 0$  y calculamos el nuevo valor de  $T_1$

$$T_1 \sin (53.1) = 4(9.8)$$

$$T_1 = \frac{4(9.8)}{\sin(53.1)} = 49.01 \text{ N}$$

Este valor lo utilizamos ahora en la ecuación (1) haciendo igualmente  $T_2 = 0$

$$T_1 \cos \theta = \frac{mv^2}{R} \rightarrow v = \sqrt{\frac{RT_1 \cos \theta}{m}} = \sqrt{\frac{(0.75)49 \cos 53.1}{4}}$$

$$v = 2.35 \text{ m/s}$$

$$\omega = \frac{2.35}{2\pi 0.75} = 0.5 \frac{\text{rev}}{\text{s}} \rightarrow 0.5 \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) =$$

$$\omega = 30 \text{ rev/min}$$