Control 03

Física 1

Fecha: 10 de octubre de 2023 **Equipo docente de física**

Nombre del Alumno:

CONSIDERACIONES IMPORTANTES

- Sus resultados deben estar expresados en términos de las variables algebraicas apropiadas. El resultado numérico, si corresponde, debe ser evaluado **al final** del ejercicio. **Cualquier reemplazo numérico durante el desarrollo no será considerado durante la revisión.**
- Todo desarrollo debe estar debidamente explicado, redactado y justificado. **Desarrollos sin justificación no serán considerados durante la revisión.**
- El desarrollo debe estar ordenado y legible. Recuerde que éste también se evalúa.
- Está estrictamente prohibido el uso de celulares durante la prueba o cualquier otro dispositivo electrónico.
- Coloque su nombre en cada hoja que entregue.

SOBRE SITUACIONES DE COPIA Y/O PLAGIO

- En caso de detectar casos de copia y/o plagio, el profesor de la sección afectada dará a conocer los antecedentes de cada caso al equipo docente, que los analizará y tomará las medidas que correspondan, las que pueden llegar a la solicitud de un sumario administrativo formal a la autoridad que corresponda.

Pregunta teórica

Responda a la siguientes pregunta justificando su respuesta.

Explique con sus propias palabras la diferencia entre masa y peso.

La **masa**, es una propiedad intrínseca de un cuerpo que indica cuánta resistencia presenta para ser acelerado, es decir, para cambiar su velocidad. La unidad en el SI es el kilogramo y es una cantidad escalar.

El peso, corresponde a la magnitud de la fuerza gravitacional ejercida sobre un cuerpo. No es una propiedad intrínseca, ya que depende de su entorno, en particular, de la aceleración de gravedad.

La masa de un cuerpo, es la misma sobre la superficie de la Tierra y sobre la superficie de la Luna, peso sus pesos son diferentes.

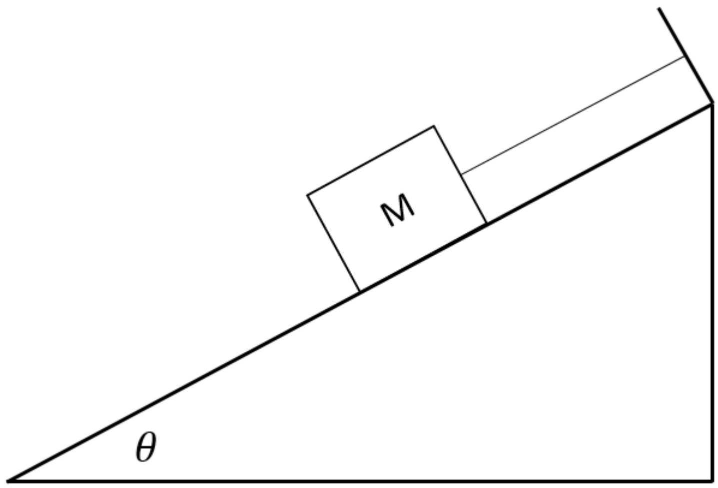
Control 03

Física 1

Fecha: 10 de octubre de 2023 **Equipo docente de física**

Problema 1

Considere un bloque de masa M sobre un plano inclinado en un ángulo θ con la horizontal. El bloque se encuentra en reposo, atado desde su extremo superior a una pared mediante una cuerda ideal y paralela al plano, tal como se muestra en la figura. Suponga además que no existe ningún tipo de fricción.



a) Determine la magnitud de la tensión de la cuerda.

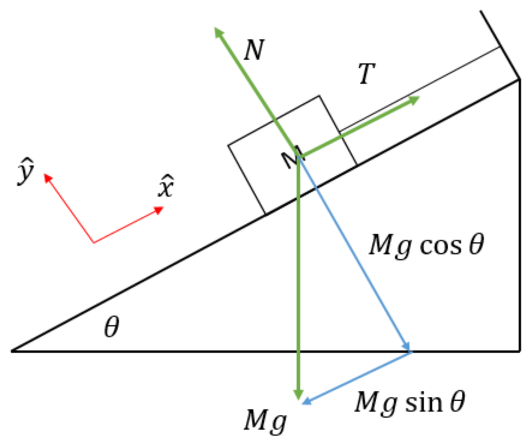
b) Si la cuerda se cortara súbitamente en un instante t_i, determine la magnitud de la aceleración y la rapidez del bloque en un instante t_f.

c) Determine la magnitud de una fuerza $\vec{F}$ paralela al plano inclinado, que habría que aplicar sobre el bloque para detener completamente su deslizamiento.

Recuerde realizar un análisis dimensional de sus respuestas

SOLUCIÓN

a) Primero, se debe definir el sistema de referencia. El sistema de referencia se encontrará inclinado en un ángulo θ al igual que la pendiente. Segundo, identificamos las fuerzas que actúan en la masa. Las fuerzas se muestran en la figura siguiente.



Para determinar el valor de la tensión sólo se consideran las fuerzas que actúan en el eje de las abscisas. De acuerdo con la segunda ley de Newton, para un sistema en reposo, tenemos que

$$\sum F_x = Mg\sin\theta - T = 0 \tag{1}$$

Por lo tanto, el valor de la tensión es

$$T = Mg\sin\theta$$

b) Si la cuerda se suelta, entonces la tensión deja de actuar y el bloque comenzará a descender. Volviendo a la ecuación (1) tenemos

$$-Mg\sin\theta = -Ma$$

De donde se obtiene la aceleración de la masa, la cual será la misma durante todo el descenso.

$$a = g\sin\theta$$

Luego, conociendo la aceleración, podemos determinar la velocidad final del bloque en el intervalo de tiempo $(t_f - t_i)$. Si se considera $t_i = 0$, la velocidad es

$$v(t_f) = -g\sin\theta t_f$$

c) Para detener completamente el bloque, es necesario aplicar una fuerza F de igual magnitud, dirección, pero sentido contrario a la fuerza $Mg\sin\theta$. Si F tiene una magnitud menor a $Mg\sin\theta$ el bloque no detendrá, y si es mayor, el bloque se detendrá, y comenzará a ascender por la pendiente.

Problema 2

Dos bloques con masas m_1 y m_2 descansan sobre una superficie horizontal y están conectados a través de una cuerda ideal paralela al suelo. Suponga además que no existe ningún tipo de fricción y que se aplica una fuerza horizontal constante $\vec{F}$ a m_2, tal como se indica en la figura.

a) Haga los diagramas de cuerpo libre correspondientes para cada masa, indicando **solamente** las fuerzas horizontales.

b) Establezca un eje o sistema de referencia horizontal y aplique la segunda ley de Newton para cada una de las masas en dicho eje.

c) Determine la magnitud de la aceleración de la masa m_2 en términos de F, de m_1 y de m_2.

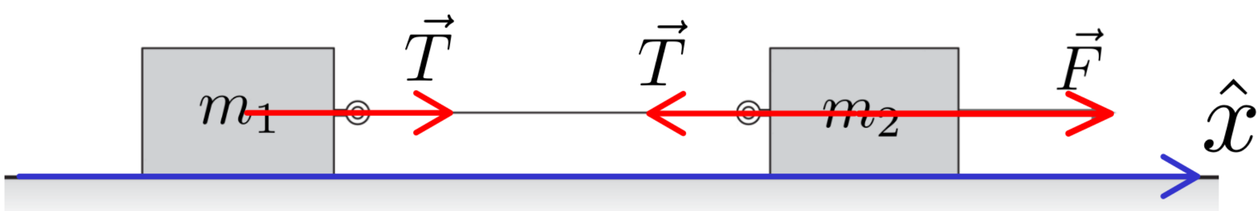
d) Determine la magnitud de la tensión en la cuerda en términos de F, de m_1 y de m_2.

e) Suponiendo que inicialmente las masas estaban en reposo, determine la distancia recorrida y la velocidad de la masa m_2 al transcurrir un intervalo de tiempo Δt desde que iniciaron su movimiento.

f) Si $m_1 = m$ y $m_2 = 3m$, y la cuerda resiste una tensión máxima igual a $F/2$, determine si la cuerda será capaz de mantener unidas las dos masas. Explique.

SOLUCIÓN

a)



b) Consideramos el sistema de referencia (eje $\hat{x}$), de la figura anterior.

Para la masa m_1:

$$\sum \vec{F}_x : \quad T\hat{x} = m_1 a\hat{x} \tag{2}$$

Para la masa m_2:

$$\sum \vec{F}_x : \quad F\hat{x} + T(-\hat{x}) = m_2 a\hat{x} \tag{3}$$

donde a es la magnitud de la aceleración de los cuerpos.

c) De la ecuación 2 tenemos que:

$$T = m_1 a \tag{4}$$

Usando 4 en 3 y despejando la aceleración a:

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} \tag{5}$$

d) Reemplazando en valor de T obtenido en la ecuación 5 en 4:

$$T = \frac{m_1\, F}{m_1 + m_2} \tag{6}$$

e) La distancia recorrida d por la masa m_2 durante un intervalo de tiempo Δt está dada por:

$$d = \frac{a}{2}(\Delta t)^2 \tag{7}$$

Usando el valor de la aceleración obtenido en la ecuación 5 en 7

$$d = \frac{F(\Delta t)^2}{2(m_1 + m_2)}$$

La velocidad $\vec{v}$ de la masa m_2 está dada por (como está en una dimensión podemos omitir la parte vectorial):

$$\vec{v} = \vec{a}\,(\Delta t) \tag{8}$$

Usando el valor de la aceleración obtenido en la ecuación 5 en 8

$$\vec{v} = \frac{F\,\Delta t}{m_1 + m_2}\hat{x}$$

f) Usando que $m_1 = m$ y $m_2 = 3m$ en la ecuación 6 tenemos que:

$$T = \frac{m\,F}{m + 3m} = \frac{F}{4} < \frac{F}{2}$$

es decir, la tensión a la que está sometida la cuerda es la mitad de la tensión máxima que es capaz de resistir y por lo tanto sí es capaz de mantener unidas las dos masas.