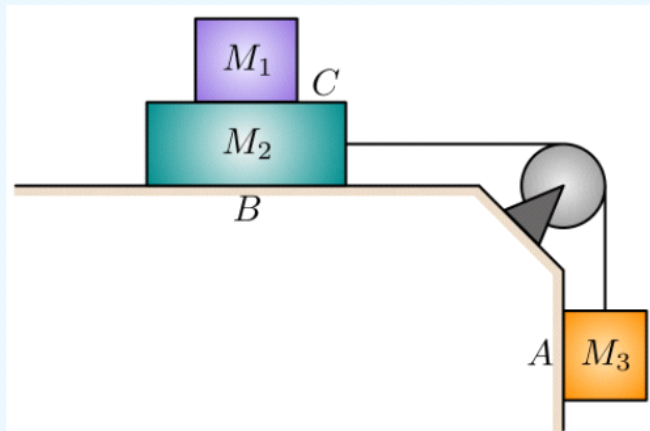


ENUNCIADO PC4 FUNDAMENTOS DE FÍSICA 2020.1

1)

Si la figura muestra un sistema donde todas las superficies son rugosas. La cuerda y la polea son ideales, además la cuerda de M_2 a la polea es horizontal y paralela a la superficie B mientras que de la polea a M_3 la cuerda es vertical y paralela a la superficie A . Analice la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones. Elija V para verdadero y F para Falso.



(0.5 puntos) Si el sistema está en reposo, la fricción en la superficie A es distinta de cero y apunta hacia arriba.

F

✓

(0.5 puntos) Si el sistema está en reposo, sobre M_2 actúan dos fricciones, en B y C , que apuntan hacia la izquierda.

F

✓

(0.5 puntos) Si las masas M_1 y M_2 se mueven juntas sin que se deslicen una sobre otra y aceleran hacia la derecha, la fricción que actúa sobre M_1 es hacia la izquierda y es estática.

F

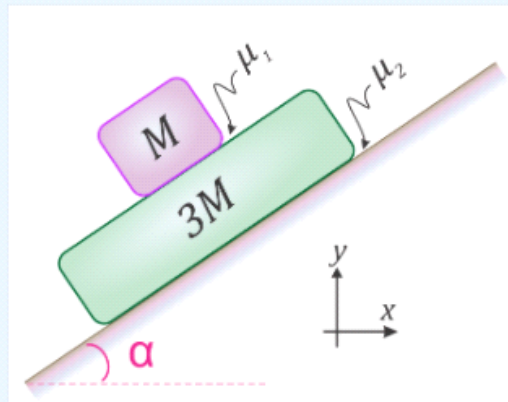
✓

(0.5 puntos) Si M_3 se mueve con rapidez constante hacia abajo, la fricción que actúa sobre M_3 es cinética y apunta hacia arriba.

V

✗

2) Se tiene dos bloques rectangulares de masas M y $3M$ dispuestos en un plano inclinado, tal como se muestra en la figura.



Indique verdadero o falso, según corresponda, para los enunciados mostrados abajo.

(Cada enunciado se puntúa de modo independiente)

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} = \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa M esté a punto de caer, el bloque de masa $3M$ también está a punto de caer.

V

✓

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} < \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa M esté a punto de caer, la fuerza de rozamiento estática entre el bloque $3M$ y el plano inclinado es menor a la fuerza de rozamiento estática máxima entre el bloque $3M$ y el plano inclinado.

V

✓

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} > \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa $3M$ está a punto de caer, el bloque de masa M desliza sobre el bloque $3M$.

F

✓

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} = \mu_{e2}$, y los bloques no deslizan, entonces el módulo de la fricción entre los bloques es igual al módulo de la fricción entre el bloque de masa $3M$ y el plano inclinado.

F

✓

- 3) Indique la veracidad de los siguientes enunciados. Seleccione V para verdadero y F para falso, según corresponda.

Cada enunciado se evalúa de forma independiente

(0,5 puntos) Dos bloques de masas M y $2M$, de igual coeficiente de rozamiento, están sobre un plano inclinado rugoso. Si el bloque de masa M está en movimiento inminente cuando el plano inclinado tiene un ángulo α , el bloque de masa $2M$ estará en movimiento inminente cuando el plano inclinado tiene un ángulo 2α .

F

✓

(0,5 puntos) La fuerza de rozamiento siempre está en sentido contrario al movimiento de un cuerpo.

F

✓

(0,5 puntos) Un sistema formado por dos bloques rectangulares de masas m y M . El bloque de masa m reposa encima del bloque de masa M quien está en una superficie horizontal lisa. Si los bloques comienzan a moverse juntos con igual aceleración \vec{a} debido a una fuerza horizontal aplicada en M , entonces la fricción sobre el bloque m es estática y tiene el mismo sentido que la aceleración del sistema.

V

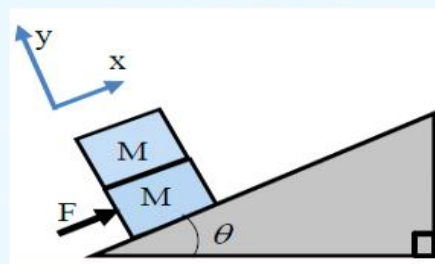
✓

(0,5 puntos) Un bloque rectangular de masa m está en reposo en un plano inclinado rugoso. Entonces el módulo de la fuerza que ejerce el piso sobre el bloque es igual al módulo del peso del bloque.

V

✓

- 4) Una persona desea trasladar dos cajas iguales de masa M cada una sobre un plano inclinado que forma un ángulo θ con la horizontal. Con este fin, la persona dispone las cajas una encima de la otra y aplica una fuerza de módulo $F > 2Mg \sin \theta$ constante paralela al plano inclinado hacia arriba. La fuerza F es aplicada sobre la caja que se encuentra en contacto con el plano inclinado. Entre todas las superficies en contacto los coeficientes de fricción estático y cinético son μ_e y μ_c respectivamente.



Analice la verdad o falsedad de los siguientes enunciados. Elija V para verdadero y F para Falso.

(0.5 puntos) Si las cajas no se mueven, el módulo de la reacción que la caja de abajo ejerce sobre la caja de arriba es Mg .

V

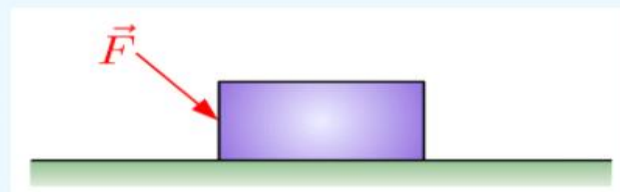
✓

(0.5 puntos) Si la caja de arriba está a punto de moverse, entonces el módulo de la fricción entre las cajas es $Mg \sin \theta$.

V

✓

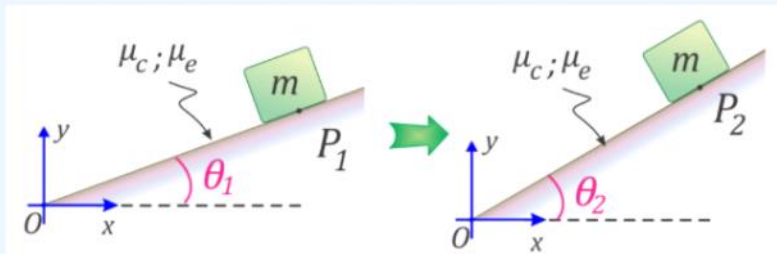
- 5) (1 punto) La caja mostrada en la figura se encuentra en reposo sobre un plano horizontal rugoso. Conforme aumenta el módulo de la fuerza \vec{F} y la caja se sigue manteniendo en reposo, Marque la afirmación es correcta.



Seleccione una:

- ☐ a. Los módulos de la fricción estática, la normal y el peso aumentan.
- ☐ b. Los módulos de la normal y el peso aumentan, pero el módulo de la fricción estática se mantiene constante.
- ☐ c. El módulo de la normal aumenta, pero los módulos del peso y la fricción estática se mantiene constante.
- ☒ d. Los módulos de la normal y la fricción estática máxima aumentan, pero el módulo del peso se mantiene constante. ✓
- ☐ e. Los módulos de la normal, la fricción estática máxima y el peso se mantiene constante.

(2 puntos) Un bloque de masa m está a punto de resbalar sobre un plano inclinado. La posición del bloque según el sistema de referencia indicado en la figura es $\vec{P}_1 = (48; 12)$ mm.

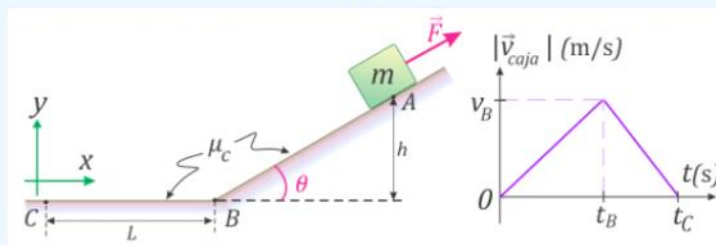


Luego, se cambia la pendiente del plano inclinado (es decir, el valor de θ) de modo que sus nuevas coordenadas son $\vec{P}_2 = (12; 48)$ mm. ¿Cuál es el módulo de la aceleración del bloque una vez que se le suelta desde \vec{P}_2 ? En ambos casos se tiene que $\mu_c = 0.8\mu_e$.

Seleccione una:

- ☒ a. 9.03 m/s^2 ✓
- ☐ b. 9.03 mm/s^2
- ☐ c. 4.52 m/s^2
- ☐ d. 4.52 mm/s^2
- ☐ e. 13.55 m/s^2
- ☐ f. 13.55 mm/s^2
- ☐ g. 28.05 m/s^2
- ☐ h. 7.01 m/s^2

(1 punto) En lo alto de una superficie inclinada AB , que forma 47° con la horizontal, se coloca una caja de masa $m = 34 \text{ kg}$ a una altura $h = 2.6 \text{ m}$ con respecto al nivel del piso. Para evitar que resbale sobre la superficie rugosa, se aplica una fuerza \vec{F} paralela a la superficie inclinada, sin embargo, la caja resbala, partiendo del reposo en $t_A = 0 \text{ s}$. Luego, la caja continúa su trayectoria sobre el piso horizontal rugoso BC ($L = 2.8 \text{ m}$), hasta detenerse en C . La fuerza \vec{F} se aplica solo en el tramo AB . La grafica adjunta corresponde a la rapidez vs tiempo de la caja, donde $v_B = 4.058 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



Calcule el módulo de la aceleración en el tramo BC .

(Las opciones abajo están en $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

Seleccione una:

- ☒ a. 2.94 ✓
- ☐ b. 1.47
- ☐ c. 4.41
- ☐ d. 4.06
- ☐ e. 2.40

(1 punto) Calcule el coeficiente rozamiento cinético μ_c .

Seleccione una:

- ☐ a. 0.20
- ☐ b. 0.26
- ☒ c. 0.30 ✓
- ☐ d. 0.38
- ☐ e. 0.53

(1 punto) Calcule el módulo de \vec{F} .

(Las opciones abajo se muestran en newtons: N).

Seleccione una:

- ☒ a. 96.78 ✓
- ☐ b. 72.59
- ☐ c. 120.98
- ☐ d. 233.13
- ☐ e. 254.24

(1 punto) Determine el módulo de la aceleración de la caja en el tramo AB .

(Las opciones abajo se muestran en $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).

Seleccione una:

- ☒ a. 2.316 ✓
- ☐ b. 2.159
- ☐ c. 1.158
- ☐ d. 1.080
- ☐ e. 3.239

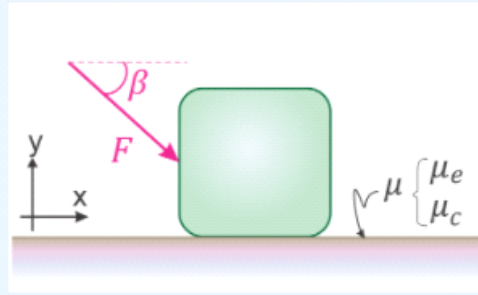
(1 punto) Calcule el instante t_C .

(Las opciones mostradas abajo están en segundo: s)

Seleccione una:

- ☐ a. 1.38
- ☐ b. 1.75
- ☒ c. 3.13 ✓
- ☐ d. 3.26
- ☐ e. 2.71

(1 punto) Un bloque de 10.8 kg , está sobre una superficie horizontal rugosa donde $\mu_e = 2\mu_c$. Desde el el reposo se aplica una fuerza de módulo $F = 67.5 \text{ N}$, que hace un ángulo $\beta = 29^\circ$ por debajo de la horizontal, y el bloque adquiere una aceleración de módulo $a = 3.171 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Determine μ_e



Seleccione una:

- ☒ a. 0.358 ✓
- ☐ b. 0.179
- ☐ c. 0.715
- ☐ d. 0.409
- ☐ e. 0.353

(1 punto) Si ahora el bloque está inicialmente en reposo y se aplica una fuerza de módulo $F = 40.5 \text{ N}$, bajo el mismo ángulo $\beta = 29^\circ$. Determine el módulo de la aceleración del bloque.

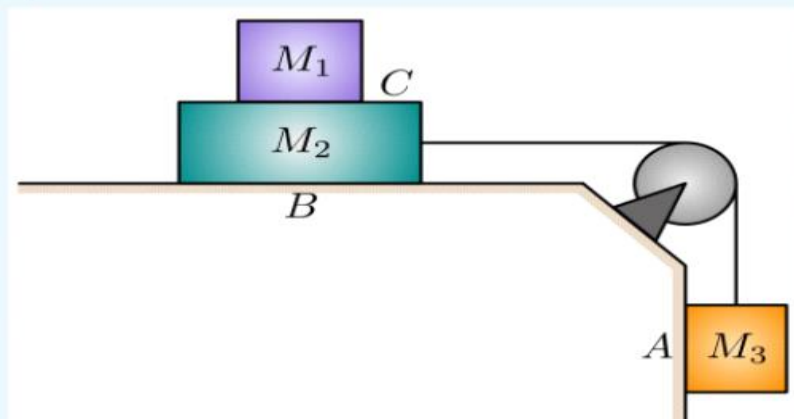
(Las opciones abajo están en $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

Seleccione una:

- ☒ a. 0.00 ✓
- ☐ b. 1.20
- ☐ c. 0.67
- ☐ d. 0.82
- ☐ e. 0.70

1)

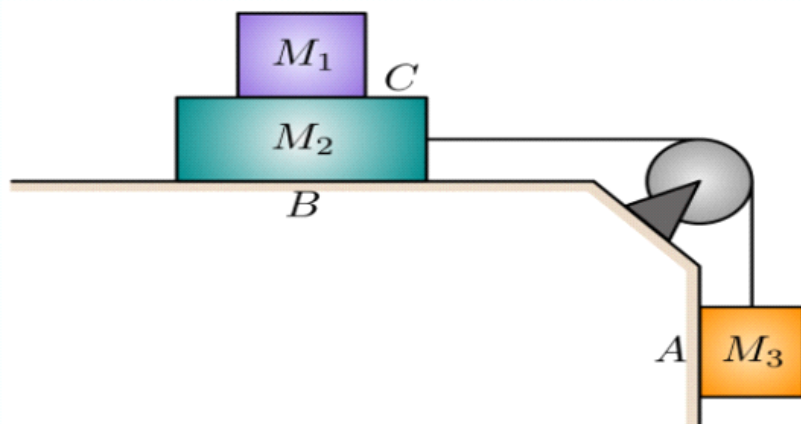
Si la figura muestra un sistema donde todas las superficies son rugosas. La cuerda y la polea son ideales, además la cuerda de M_2 a la polea es horizontal y paralela a la superficie B mientras que de la polea a M_3 la cuerda es vertical y paralela a la superficie A . Analice la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones. Elija V para verdadero y F para Falso.



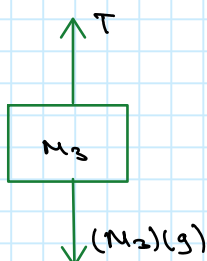
- a) (0.5 puntos) Si el sistema está en reposo, la fricción en la superficie A es distinta de cero y apunta hacia arriba. (F)
- b) (0.5 puntos) Si el sistema está en reposo, sobre M_2 actúan dos fricciones, en B y C , que apuntan hacia la izquierda. (F)
- c) (0.5 puntos) Si las masas M_1 y M_2 se mueven juntas sin que se deslicen una sobre otra y aceleran hacia la derecha, la fricción que actúa sobre M_1 es hacia la izquierda y es estática. (F)
- d) (0.5 puntos) Si M_3 se mueve con rapidez constante hacia abajo, la fricción que actúa sobre M_3 es cinética y apunta hacia arriba. (F)

Sol:

a)



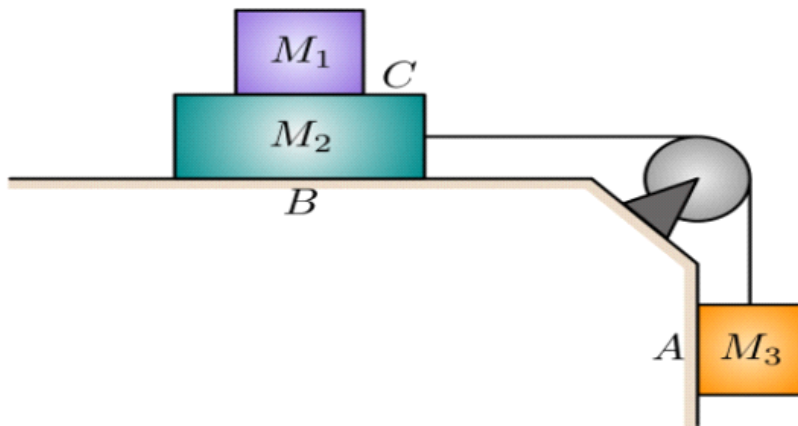
Si el bloque M_3 no tiene contacto con la superficie A , no existiría fuerza de rozamiento alguna

DCL del bloque M_3 :

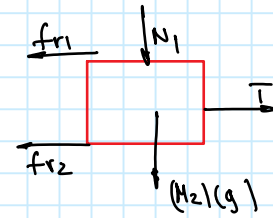
$$T = (M_3)(g)$$

Nota: El enunciado no afirma que el bloque M_3 descansa sobre la superficie A , por lo que se puede considerar dos casos: cuando descansa sobre M_3 , donde puede existir fuerza de rozamiento o cuando no tiene contacto con la superficie, donde no presenta fuerza de rozamiento alguna

(0.5 puntos) Si el sistema está en reposo, sobre M_2 actúan dos fricciones, en B y C , que apuntan hacia la izquierda.



DCL del bloque M_2 :

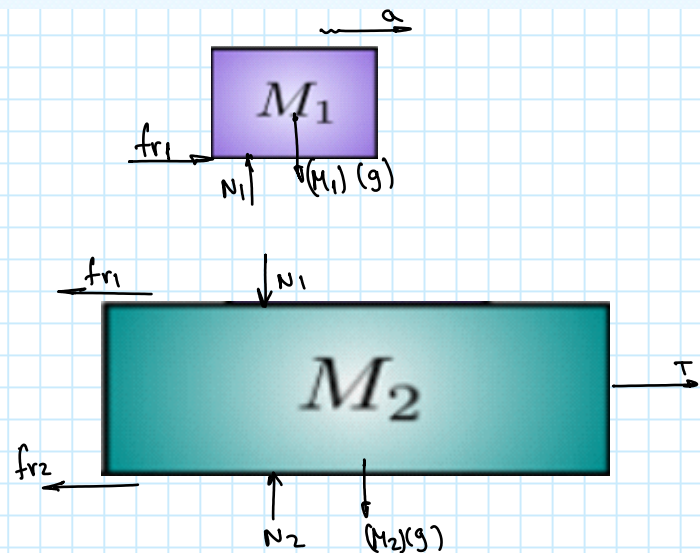
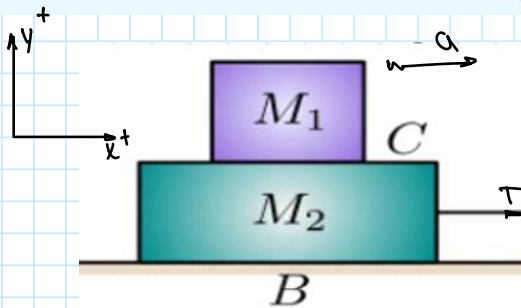


En este caso, debe existir una fuerza o varias fuerzas que tengan el mismo módulo y diferente dirección a la Tensión para que exista el equilibrio (Fuerza resultante = 0). Solo habría 2 posibles fuerzas: La fuerza de rozamiento generada en la superficie C (fr_1) o la Fuerza de rozamiento generada en la superficie B (fr_2); sin embargo, el bloque M_1 no presenta movimiento, por lo que fr_1 sería 0, resultando así:

$$\vec{fr_2} = -\vec{T} \quad \wedge \quad \vec{fr_1} = 0$$

Por lo tanto, la proposición es Falsa

(0.5 puntos) Si las masas M_1 y M_2 se mueven juntas sin que se deslicen una sobre otra y aceleran hacia la derecha, la fricción que actúa sobre M_1 es hacia la izquierda y es estática.



Para que las masas se puedan mover sin deslizarse, debe existir necesariamente una fuerza de rozamiento estático en la superficie C (fr_1). Asimismo, aplicando la segunda ley de Newton y considerando que la aceleración es hacia el eje ($x+$):

$$\sum \vec{F_x} = m \cdot \vec{a}$$

tienen el mismo sentido

Por lo tanto, fr_1 es necesariamente hacia la derecha.

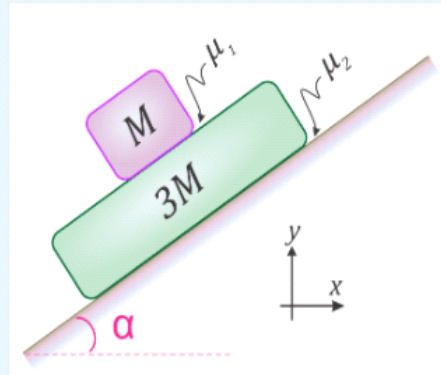
La proposición es Falsa

(0.5 puntos) Si M_3 se mueve con rapidez constante hacia abajo, la fricción que actúa sobre M_3 es cinética y apunta hacia arriba.

Por lo mencionado anteriormente, no existiría fuerza de rozamiento si no hay contacto entre el bloque M_3 y la pared.

La proposición es FALSA

- 2) Se tiene dos bloques rectangulares de masas M y $3M$ dispuestos en un plano inclinado, tal como se muestra en la figura.



Indique verdadero o falso, según corresponda, para los enunciados mostrados abajo.

(Cada enunciado se puntúa de modo independiente)

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} = \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa M esté a punto de caer, el bloque de masa $3M$ también está a punto de caer.

V

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} < \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa M esté a punto de caer, la fuerza de rozamiento estática entre el bloque $3M$ y el plano inclinado es menor a la fuerza de rozamiento estática máxima entre el bloque $3M$ y el plano inclinado.

V

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} > \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa $3M$ está a punto de caer, el bloque de masa M desliza sobre el bloque $3M$.

F

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} = \mu_{e2}$, y los bloques no deslizan, entonces el módulo de la fricción entre los bloques es igual al módulo de la fricción entre el bloque de masa $3M$ y el plano inclinado.

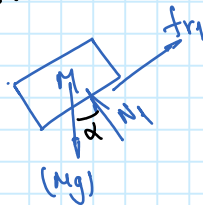
F

Sol:

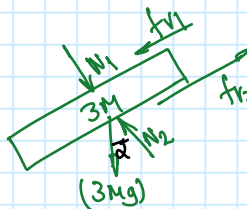
- a) **(0.5 puntos)** Si $\mu_{e1} = \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa M esté a punto de caer, el bloque de masa $3M$ también está a punto de caer.

DCL para cada bloque:

$$3Mg \sin \alpha + f_{r1} = 4Mg \sin \alpha$$



$$N_1 = Mg \cos \alpha \rightarrow f_{r1} = (\mu_1)(Mg \cos \alpha)$$



$$3Mg \cos \alpha + N_1 = N_2$$

$$3Mg \cos \alpha + Mg \cos \alpha = N_2$$

$$4Mg \cos \alpha = N_2$$

$$f_{r2} = (\mu_2)(4Mg \cos \alpha)$$

Si $\mu_{e1} = \mu_{e2}$ y el bloque de masa M está por deslizar:

$$Mg \sin \alpha = f_{r1} = (\mu_1)(Mg \cos \alpha) \rightarrow$$

$$\tan \alpha = \mu_1$$

Para el bloque de masa $3M$

$$3Mg \sin \alpha + \underbrace{f_{r1}}_{Mg \sin \alpha} = 4Mg \sin \alpha$$

Analizando f_{r2}

$$f_{r2} = (\mu_2)(4Mg \cos \alpha)$$

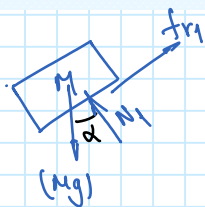
pero, $\tan \alpha = \mu_1$ y $\mu_1 = \mu_2$
 $\rightarrow \tan \alpha = \mu_2$

$$\Rightarrow f_{r2} = \left(\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right) \cdot (4Mg \cos \alpha)$$

$$f_{r2} = 4Mg \sin \alpha$$

Por lo tanto, la proposición es Verdadera

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} < \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa M esté a punto de caer, la fuerza de rozamiento estática entre el bloque $3M$ y el plano inclinado es menor a la fuerza de rozamiento estática máxima entre el bloque $3M$ y el plano inclinado.



$$N_1 = Mg \cos \alpha \quad \wedge \quad f_{r1} = (\mu_{e1})(Mg \cos \alpha) \quad \wedge \quad \boxed{Mg \sin \alpha = \mu_{e1} Mg \cos \alpha} \quad \dots (I)$$

·) Hallemos la fuerza de rozamiento estático necesaria para el equilibrio:

$$3Mg \sin \alpha + \underbrace{f_{r1}}_{Mg \sin \alpha} = f_{r2}$$

$$3Mg \sin \alpha + Mg \sin \alpha = f_{r2}$$

$$4Mg \sin \alpha = f_{r2}$$

$$N_2 = 3Mg \cos \alpha + N_1$$

$$N_2 = 3Mg \cos \alpha + Mg \cos \alpha$$

$$N_2 = 4Mg \cos \alpha$$

·) Hallemos la fuerza de rozamiento estática máxima:

$$f_{r2} = (\mu_{e2})(N_2)$$

$$f_{r2} = (\mu_{e2})(4Mg \cos \alpha) \quad \dots (II)$$

De (I) $\rightarrow Mg \sin \alpha = (\mu_{e1})(Mg \cos \alpha) \rightarrow \frac{Mg \sin \alpha}{\mu_{e1}} = Mg \cos \alpha$

(III):

$$\boxed{f_{r2} \text{ máx} : \mu_{e2} \cdot \left(\frac{4Mg \sin \alpha}{\mu_{e1}} \right)}$$

Del dato: $\mu_{e2} > \mu_{e1} > 0$

$$\left(\frac{4Mg \sin \alpha}{\mu_{e1}} \right) \frac{\mu_{e2}}{\mu_{e1}} > 1 \quad \left(4Mg \sin \alpha \right)$$

$$\underbrace{\left(\frac{4Mg \sin \alpha}{\mu_{e1}} \right) \frac{\mu_{e2}}{\mu_{e1}}}_{f_{r2} \text{ máx}} > f_{r2} \text{ necesaria}$$

La proposición es Verdadera

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} > \mu_{e2}$, entonces cuando el bloque de masa $3M$ está a punto de caer, el bloque de masa M desliza sobre el bloque $3M$.

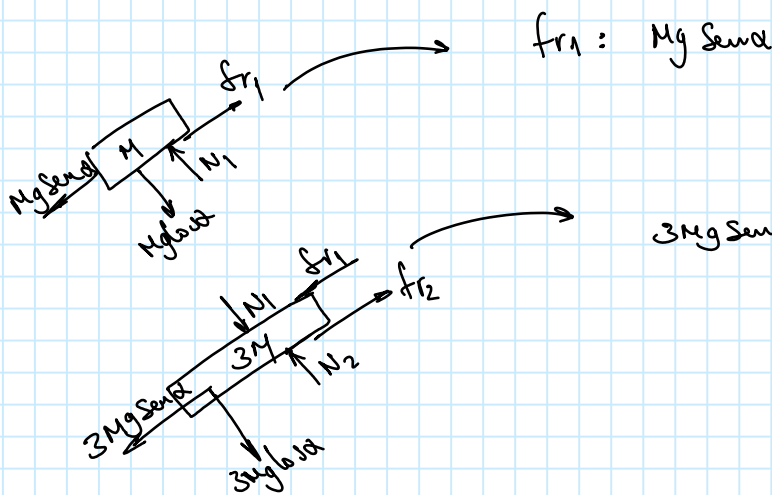
Cuando el bloque de masa $3M$ esté a punto de caer, actuará la fuerza de rozamiento máxima

Para que el bloque de masa " M " deslice se tiene que cumplir lo siguiente:

- 1) La fuerza resultante en el sentido $+x$ debe ser mayor en módulo a la fuerza de rozamiento estático máximo
- 2) La fuerza resultante en el sentido $+x$ debe ser mayor en módulo a la f_{r1} hallada anteriormente
- 3) La fuerza de rozamiento estático máximo debe ser mayor a la f_{r1} hallada anteriormente

La proposición es Falsa

(0.5 puntos) Si $\mu_{e1} = \mu_{e2}$, y los bloques no deslizan, entonces el módulo de la fricción entre los bloques es igual al módulo de la fricción entre el bloque de masa $3M$ y el plano inclinado.



$$3Mg \operatorname{sen} \alpha + f_{r1} = f_{r2}, \text{ donde se deduce:}$$

$$f_{r1} < f_{r2}$$

$$\Rightarrow f_{r2} \neq f_{r1}$$

Indique la veracidad de los siguientes enunciados. Seleccione V para verdadero y F para falso, según corresponda.

Cada enunciado se evalúa de forma independiente

(0,5 puntos) Dos bloques de masas M y $2M$, de igual coeficiente de rozamiento, están sobre un plano inclinado rugoso. Si el bloque de masa M está en movimiento inminente cuando el plano inclinado tiene un ángulo α , el bloque de masa $2M$ estará en movimiento inminente cuando el plano inclinado tiene un ángulo 2α .

F

(0,5 puntos) La fuerza de rozamiento siempre está en sentido contrario al movimiento de un cuerpo.

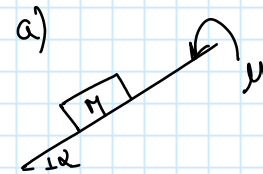
F

(0,5 puntos) Un sistema formado por dos bloques rectangulares de masas m y M . El bloque de masa m reposa encima del bloque de masa M quien está en una superficie horizontal lisa. Si los bloques comienzan a moverse juntos con igual aceleración \vec{a} debido a una fuerza horizontal aplicada en M , entonces la fricción sobre el bloque m es estática y tiene el mismo sentido que la aceleración del sistema.

V

(0,5 puntos) Un bloque rectangular de masa m está en reposo en un plano inclinado rugoso. Entonces el módulo de la fuerza que ejerce el piso sobre el bloque es igual al módulo del peso del bloque.

V



Estará en mov inminente si:

$$mg \operatorname{sen} \alpha = (mg \cos \alpha)(\mu)$$

$$\rightarrow \tan \alpha = \mu$$



Estará en mov inminente si:

$$2Mg \operatorname{sen} 2\alpha = (\mu)(2Mg \cos 2\alpha)$$

$$\tan 2\alpha = \mu \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{2\mu}{1-\mu^2} = \mu \\ 2 = \frac{1-\mu^2}{\mu^2} = -1 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \cancel{\mu} \in \mathbb{R} \rightarrow$$

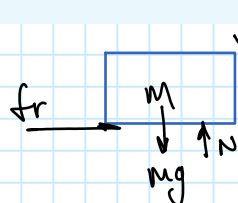
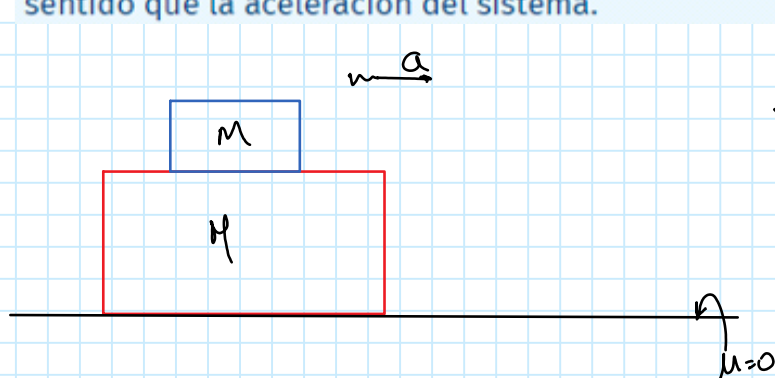
Nota: Identidad trigonométrica:

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

(0,5 puntos) La fuerza de rozamiento siempre está en sentido contrario al movimiento de un cuerpo.

Cuando nos desplazamos, la fuerza de rozamiento está a favor del movimiento
∴ La proposición es falsa

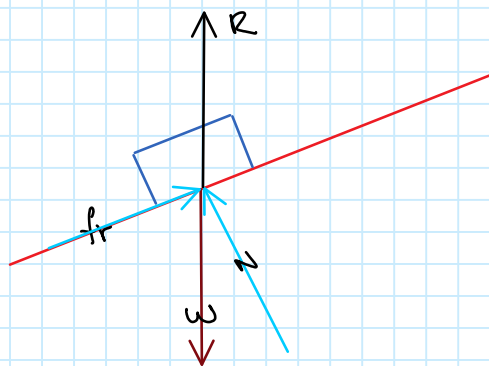
(0,5 puntos) Un sistema formado por dos bloques rectangulares de masas m y M . El bloque de masa m reposa encima del bloque de masa M quien está en una superficie horizontal lisa. Si los bloques comienzan a moverse juntos con igual aceleración \vec{a} debido a una fuerza horizontal aplicada en M , entonces la fricción sobre el bloque m es estática y tiene el mismo sentido que la aceleración del sistema.



Para que se muevan juntos, debe existir una fuerza resultante entre sus superficies. Además ya que $\vec{fr} = m \cdot \vec{a}$
Vectores paralelos

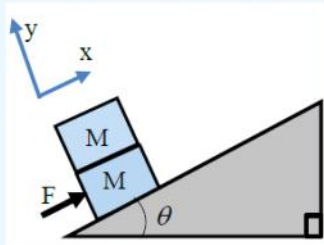
∴ El bloque de masa m se desplaza en el mismo sentido de la aceleración.

(0,5 puntos) Un bloque rectangular de masa m está en reposo en un plano inclinado rugoso. Entonces el módulo de la fuerza que ejerce el piso sobre el bloque es igual al módulo del peso del bloque.



.) La suma vectorial de $\vec{fr} + \vec{N} = \vec{R}$
Además, para que exista equilibrio
 $\|\vec{R}\| = \|\vec{W}\|$
La proposición es Verdadera.

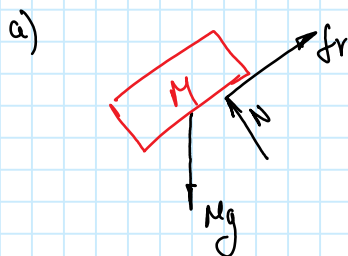
Una persona desea trasladar dos cajas iguales de masa M cada una sobre un plano inclinado que forma un ángulo θ con la horizontal. Con este fin, la persona dispone las cajas una encima de la otra y aplica una fuerza de módulo $F > 2Mg \sin \theta$ constante paralela al plano inclinado hacia arriba. La fuerza F es aplicada sobre la caja que se encuentra en contacto con el plano inclinado. Entre todas las superficies en contacto los coeficientes de fricción estático y cinético son μ_e y μ_c respectivamente.



Analice la verdad o falsedad de los siguientes enunciados. Elija V para verdadero y F para Falso.

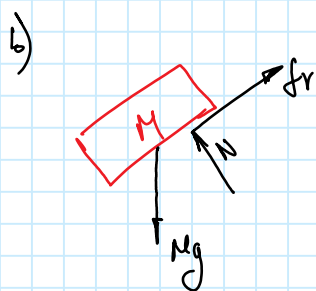
(0.5 puntos) Si las cajas no se mueven, el módulo de la reacción que la caja de abajo ejerce sobre la caja de arriba es Mg .

(0.5 puntos) Si la caja de arriba está a punto de moverse, entonces el módulo de la fricción entre las cajas es $Mg \sin \theta$.



$$\vec{R} = \vec{N} + \vec{fr} = \vec{Mg}$$

∴ la proposición es verdadera



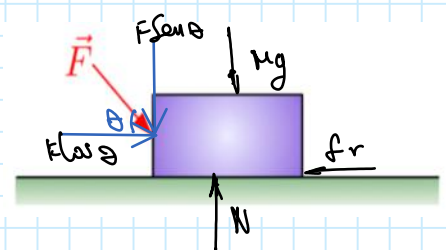
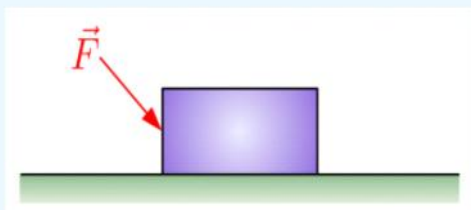
Si está a punto de moverse:

$$mg \sin \theta = fr$$

∴ la proposición es verdadera

(1 punto) La caja mostrada en la figura se encuentra en reposo sobre un plano horizontal rugoso.

Conforme aumenta el módulo de la fuerza \vec{F} y la caja se sigue manteniendo en reposo, Marque la afirmación es correcta.



$$N = Mg + F \sin \theta \quad \wedge \quad fr = F \cos \theta$$

Si $F \uparrow$

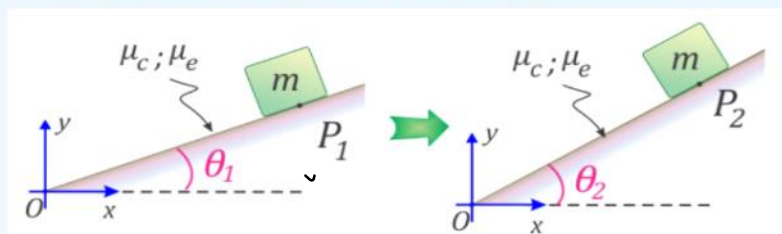
$$\rightarrow N \uparrow \quad \wedge \quad fr \uparrow$$

Clave D

Seleccione una:

- ☐ a. Los módulos de la fricción estática, la normal y el peso aumentan.
- ☐ b. Los módulos de la normal y el peso aumentan, pero el módulo de la fricción estática se mantiene constante.
- ☐ c. El módulo de la normal aumenta, pero los módulos del peso y la fricción estática se mantiene constante.
- ☒ d. Los módulos de la normal y la fricción estática máxima aumentan, pero el módulo del peso se mantiene constante. ✓
- ☐ e. Los módulos de la normal, la fricción estática máxima y el peso se mantiene constante.

(2 puntos) Un bloque de masa m está a punto de resbalar sobre un plano inclinado. La posición del bloque según el sistema de referencia indicado en la figura es $\vec{P}_1 = (48; 12)$ mm.

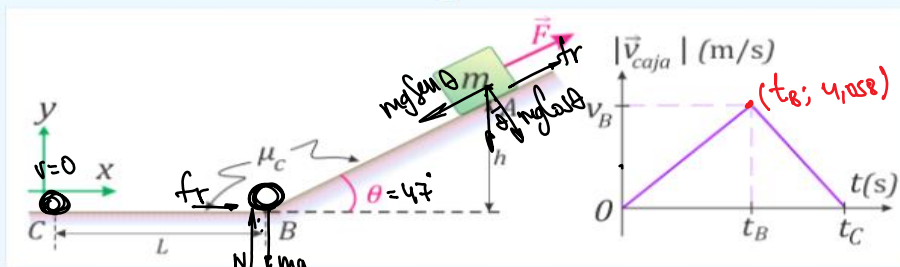


Luego, se cambia la pendiente del plano inclinado (es decir, el valor de θ) de modo que sus nuevas coordenadas son $\vec{P}_2 = (12; 48)$ mm. ¿Cuál es el módulo de la aceleración del bloque una vez que se le suelta desde \vec{P}_2 ? En ambos casos se tiene que $\mu_c = 0.8\mu_e$.

$$\begin{aligned} \cdot) \quad mg \sin \theta_1 &= (\mu_e)(mg \cos \theta_1) \\ \tan \theta_1 &= \mu_e \rightarrow \mu_e = 1/4 \\ \rightarrow \mu_k &= (0.8)(1/4) = 0.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cdot) \quad \text{Caso cuando } \theta_2 &: \arctan(4) \\ mg \sin \theta_2 - f_k &= (m)(a) \\ \cancel{mg \sin \theta_2} - (\cancel{mg \cos \theta_2}) \mu_k &= \cancel{m} a \\ g(\sin \theta_2 - 0.2 \cos \theta_2) &= a \\ (9.81)(\sin(\arctan(4)) - 0.2 \cos(\arctan(4))) &= a \\ 9.03 \text{ m/s}^2 &= a \end{aligned}$$

(1 punto) En lo alto de una superficie inclinada AB , que forma 47° con la horizontal, se coloca una caja de masa $m = 34$ kg a una altura $h = 2.6$ m con respecto al nivel del piso. Para evitar que resbale sobre la superficie rugosa, se aplica una fuerza \vec{F} paralela a la superficie inclinada, sin embargo, la caja resbala, partiendo del reposo en $t_A = 0$ s. Luego, la caja continúa su trayectoria sobre el piso horizontal rugoso BC ($L = 2.8$ m), hasta detenerse en C . La fuerza \vec{F} se aplica solo en el tramo AB . La grafica adjunta corresponde a la rapidez vs tiempo de la caja, donde $v_B = 4.058 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



Calcule el módulo de la aceleración en el tramo BC .

(Las opciones abajo están en $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$\begin{aligned} \cdot) \quad v_f^2 &= v_0^2 + 2ad \\ 0 &= (4.058)^2 + (2)(\vec{a})(2.8) \\ \vec{a} &= -2.94 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

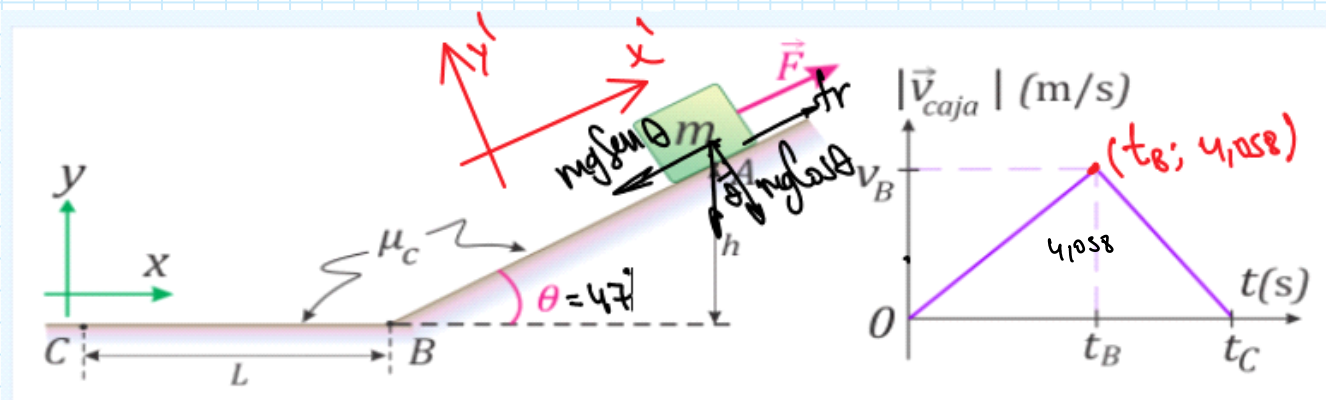
$$\therefore ||\vec{a}|| = 2.94 \text{ m/s}^2$$

(1 punto) Calcule el coeficiente rozamiento cinético μ_c .

En el tramo BC :

$$\begin{aligned} W_{\text{neto}} &= \Delta E_k \\ W_{fr} + W_N + W_{mg} &= E_{kf} - E_{k0} \\ -mg(\mu)(L) &= \frac{1}{2}m(0)^2 - \frac{1}{2}m(4.058)^2 \\ \cancel{-mg(\mu)(L)} &= \frac{1}{2}m(4.058)^2 \\ \mu &= \frac{(4.058)^2}{(2)(9.81)(2.8)} = 0.3 \end{aligned}$$

(1 punto) Determine el módulo de la aceleración de la caja en el tramo AB .



$$\cdot) \quad W_{\text{neto}} = \Delta E_K$$

$$W_f + W_{\text{peso}} + W_{fr} = \Delta E_K$$

$$W_f + mgch + (-mg\cos\theta)(\mu)(h\csc\theta) = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$(-F)(2.6)\csc 47^\circ + (34)(9.81)(2.6) - (34)(9.81)(\cos 47^\circ)(0.3)(2.6)(\csc 47^\circ) = \frac{1}{2}(34)(4.058)^2$$

$$\|\vec{F}\| = \underline{\underline{96.78 \text{ N}}}$$

$\cdot)$ Para el sistema $x'y'$

$$mg\sin\theta - (\mu)(mg\cos\theta) - F = (m)(a)$$

$$(34)(9.81)(\sin 47^\circ) - (0.3)(34)(9.81)(\cos 47^\circ) - 96.78 = 34(a)$$

$$\underline{\underline{2.316 \text{ m/s}^2 = \|\vec{a}\|}}$$

(1 punto) Calcule el módulo de \vec{F} .

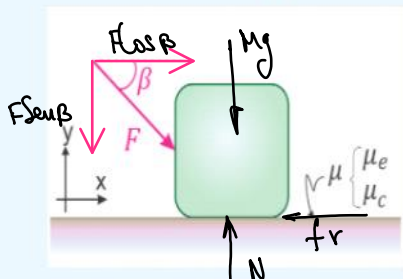
$$\|\vec{F}\| = \underline{\underline{96.78 \text{ N}}}$$

(1 punto) Calcule el instante t_C .

$$\frac{4.058}{t_B} = 2.316 \rightarrow t_B = 1.75$$

$$\frac{4.058}{t_C - 1.75} = 2.94 \rightarrow t_C = \underline{\underline{3.13 \text{ s}}}$$

(1 punto) Un bloque de 10.8 kg, está sobre una superficie horizontal rugosa donde $\mu_e = 2\mu_c$. Desde el reposo se aplica una fuerza de módulo $F = 67.5$ N, que hace un ángulo $\beta = 29^\circ$ por debajo de la horizontal, y el bloque adquiere una aceleración de módulo $a = 3.171 \frac{m}{s^2}$. Determine μ_e



$$M = 10,8 \text{ kg}$$

$$\mu_e = 2\mu_c$$

.) Hallamos el valor de N:

$$F \text{ sen } \beta + Mg = N$$

$$(67,5)(\text{sen } 29) + (10,8)(9,81) = N$$

$$N = 138,67$$

.)

$$\sum F_x = m \vec{a}$$

$$F \cos \beta - f_r = (m)(a)$$

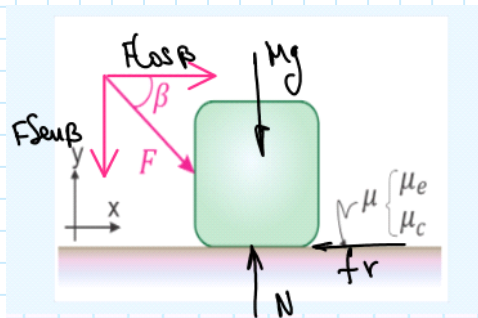
$$(67,5)(\cos(29)) - (\mu_c)(138,67) = (10,8)(3,171)$$

$$\mu_c = 0,1787699591$$

$$\therefore \mu_e = \underline{\underline{0,358}}$$

(1 punto) Si ahora el bloque está inicialmente en reposo y se aplica una fuerza de módulo $F = 40.5$ N, bajo el mismo ángulo $\beta = 29^\circ$. Determine el módulo de la aceleración del bloque.

(Las opciones abajo están en $\frac{m}{s^2}$)



$$N = F \text{ sen } \beta + Mg$$

$$N = (40,5)(\text{sen}(29)) + (10,8)(9,81)$$

$$N = \underline{\underline{125,58 \text{ N}}}$$

Hallamos si el bloque se mueve:

$$.) f_{(e)} = (125,58)(0,358) = 44,958$$

$$.) (40,5)(\cos(29)) = 35,422$$

$f_e > F \cos \beta \therefore$ El bloque no se desplazará
 $\vec{a} = 0 \text{ m/s}^2$

Resuelto por Josue Baldera - CAAS PUCP