

Año Número
2017 0929
Código de alumno

Segundo examen

ENTREGADO

Miguel 14 JUL. 2017

Firma del alumno

Chire Portocarrero, Alejandro Martín

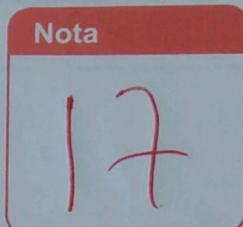
Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Curso: Fundamentos de Física

Horario: H-107

Fecha: 04/07/17

Nombre del profesor: G. Gálvez



Firma del profesor

M

INDICACIONES

1. Llene todos los datos que se solicitan en la carátula, tanto los personales como los del curso.
2. Utilice las zonas señaladas del cuadernillo para presentar su trabajo en limpio. Queda terminantemente prohibido el uso de hojas sueltas.
3. Presente su trabajo final con la mayor claridad posible. No desglose ninguna hoja de este cuadernillo. Indique de una manera adecuada si desea que no se tome en cuenta alguna parte de su desarrollo.
4. Presente su trabajo final con la mayor pulcritud posible. Esto incluye lo siguiente:
 - cuidar el orden, la redacción, la claridad de expresión, la corrección gramatical, la ortografía y la puntuación en su desarrollo;
 - escribir con letra legible, dejando márgenes y espacios que permitan una lectura fácil;
 - evitar borrones, manchas o roturas;
 - no usar corrector líquido;
 - realizar los dibujos, gráficos o cuadros requeridos con la mayor exactitud y definición posibles.
5. No seguir estas indicaciones influirá negativamente en su calificación.
6. Al recibir este examen calificado, tome nota de las sugerencias que se le dan en la contracarátula del cuadernillo.

FUNDAMENTOS DE FÍSICA
Examen N° 2 (Turno: 08:00 am a 11:00 am)
Semestre académico 2017-1

Elaborado por los profesores del curso

INSTRUCCIONES

- El examen es sobre 20 puntos y tiene una duración de 3 horas.
- Debe resolver **todas las preguntas**.
- El examen es sin libros ni apuntes y el uso de la calculadora es exclusivamente individual.
- Se prohíbe el uso o la tenencia del celular sobre la mesa durante el examen.
- **Enumere las hojas del cuadernillo del 1 al 6. El desarrollo de la pregunta N° 1 debe presentarse en la hoja 1, el desarrollo de la pregunta N° 2 en la hoja 2 y así sucesivamente hasta la pregunta N° 6.**
- Tome la aceleración de la gravedad $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

PREGUNTA 1 (3 PUNTOS)

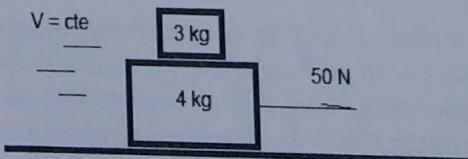
Diga y justifique la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) (1,0 pto.) Si un bloque se encuentra en reposo sobre un plano inclinado rugoso, entonces necesariamente, el valor de la reacción del plano inclinado sobre el bloque es igual al valor de su peso. (F)
- b) (1,0 pto.) Si sobre un cuerpo actúa la fuerza de fricción cinética, entonces necesariamente debe estar acelerado. (F)
- c) (1,0 pto.) Un cuerpo se encuentra en reposo en una superficie horizontal y solamente actúan sobre él el peso y la normal, entonces necesariamente son fuerzas de acción y reacción. (F)

PREGUNTA 2 (4 PUNTOS)

Los bloques rectangulares de 3 kg y 4 kg se encuentran uno sobre otro y sobre una superficie horizontal rugosa, como se muestra en la figura. Sobre el bloque de 4 kg se aplica una fuerza horizontal de 50 N y los bloques se mueven juntos con velocidad constante. Todas las superficies en contacto son rugosas. Determine:

- a) (1,0 pto.) El DCL de cada bloque.
b) (1,0 pto.) El valor de la fricción entre los bloques.
c) (2,0 ptos.) El coeficiente de fricción entre el bloque y el piso.

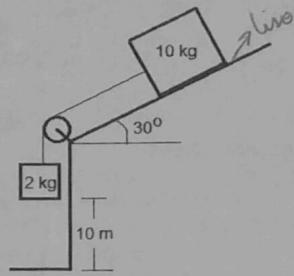


CONTINÚA...

PREGUNTA 3 (4 PUNTOS)

Los bloques de la figura se encuentran unidos por una cuerda ideal que pasa por una polea ideal. En el momento mostrado los bloques se encuentran en reposo y el bloque de 2 kg se encuentra a 10 m del piso. Las superficies en contacto son lisas. Determine:

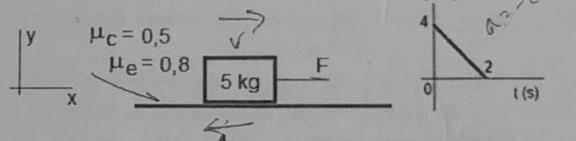
- a) (1,0 pto.) El DCL de cada bloque.
- b) (2,0 pto.) El valor de la tensión y la aceleración.
- c) (1,0 pto.) La gráfica velocidad-tiempo del bloque de 2 kg en su recorrido de 10 m.



PREGUNTA 4 (3 PUNTOS)

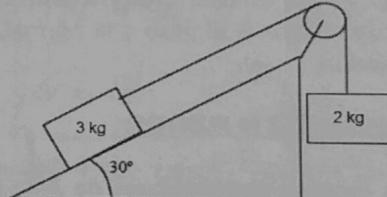
El bloque de 5 kg se encuentra sobre una superficie horizontal rugosa jalado por una fuerza horizontal F desconocida, como se muestra en la figura. Se muestra la gráfica $v-t$ del bloque de 5 kg para el sistema de referencia X-Y dado. Determine:

- a) (1,0 pto.) El DCL del bloque.
- b) (2,0 ptos.) El valor de la fuerza F .



PREGUNTA 5 (3 PUNTOS)

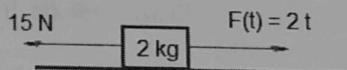
Los bloques, inicialmente en reposo, se encuentran unidos por una cuerda ideal que pasa por una polea ideal, como se muestra en la figura. La cuerda sobre el plano es paralela a él. Las superficies en contacto son rugosas de coeficiente estático y cinético de 0,5 y 0,3, respectivamente. Determine el valor de la fricción y su sentido sobre el bloque de 3 kg.



PREGUNTA 6 (3 PUNTOS)

Un bloque de 2 kg se encuentra inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal lisa, como se muestra en la figura. Sobre el bloque se aplican dos fuerzas paralelas a la superficie: una fuerza constante de 15 N y una variable $F(t) = 2t$. Tome un sistema de referencia con el eje x positivo hacia la derecha. Determine:

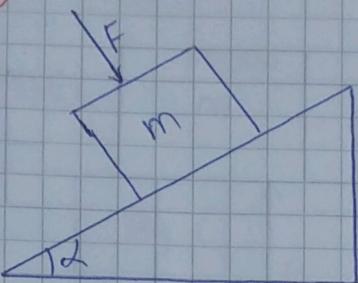
- a) (1,0 pto.) La aceleración para todo instante.
- b) (1,0 pto.) La velocidad para todo instante.
- c) (1,0 pto.) El intervalo de tiempo en el que disminuye la rapidez.



Presente aquí su trabajo

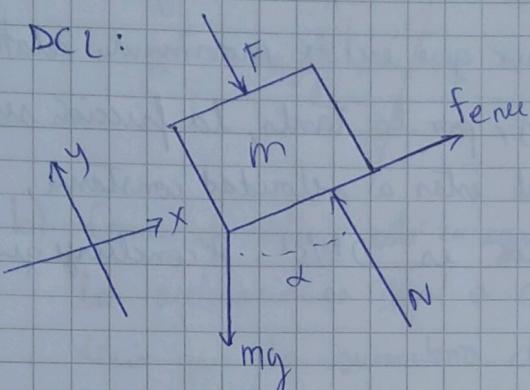
Pregunta 1%

a)



En este caso, el bloque de masa "m" está en reposo y se le está aplicando una fuerza F perpendicular al plano inclinado.

DCL:



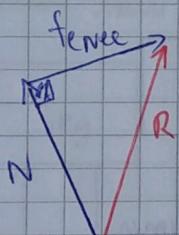
$$\sum \vec{F}_y = 0$$

$$N = F + mg \cos \alpha \quad \text{--- ①}$$

$$\sum \vec{F}_x = 0$$

$$f_{\text{enee}} = mg \sin \alpha \quad \text{--- ②}$$

la reacción del piso sobre el bloque:



$$R = \sqrt{N^2 + f_{\text{enee}}^2} \quad \text{--- ③}$$

① y ② en ③

$$R = \sqrt{(F + mg \cos \alpha)^2 + (mg \sin \alpha)^2}$$

→ A partir de esa ecuación, hay 2 opciones:

* $F = 0$

$$R = \sqrt{m^2 g^2 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)} = \sqrt{m^2 g^2 (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)}$$

$$R = mg$$

* $F \neq 0$

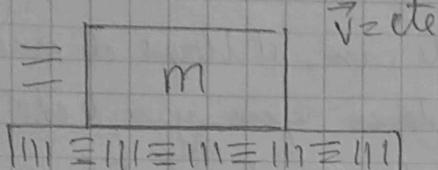
~~$$R = \sqrt{F^2 + 2mgF \cos \alpha + m^2 g^2 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)}$$~~

~~$$R = \sqrt{F^2 + 2mgF \cos \alpha + m^2 g^2} \neq mg$$~~

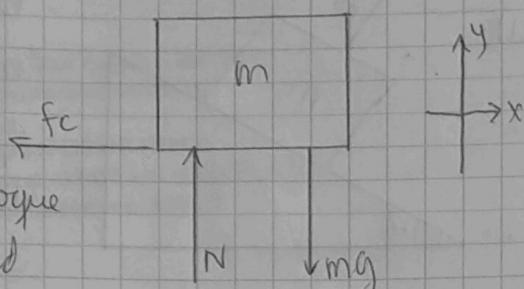
∴ La reacción del plano inclinado no es igual al valor del peso necesariamente. La proposición es falsa.

Presente aquí su trabajo

b) Contraseña



DCL:

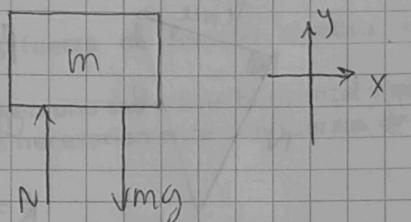
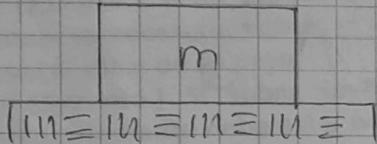


Como se puede ver, el bloque se está moviendo a velocidad

constante, lo que significa decir que existe movimiento relativo entre el piso y el bloque y, por lo tanto, la fricción será cinética. Sin embargo, al estar a velocidad constante, significa que su aceleración es 0 m/s^2 . Se concluye que la proposición es falsa.

c) Reposo

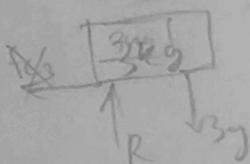
DCL:



Ambas fuerzas (peso y normal) actúan sobre el mismo cuerpo; por ello, como la tercera ley de Newton establece que ello ocurre mediante la interacción de 2 cuerpos, la proposición es falsa.

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

$$f_c = 0$$

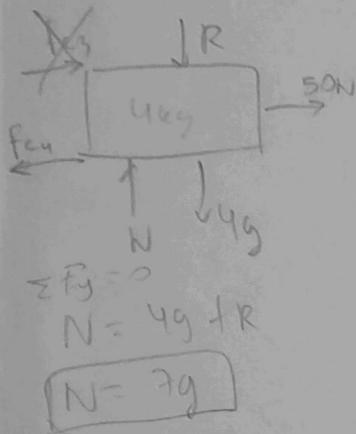


$$R = 3g$$

19

Presente aquí su trabajo

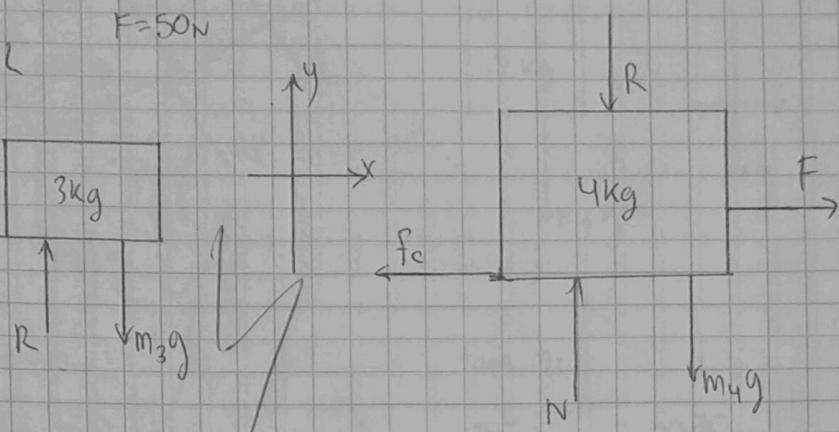
Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)



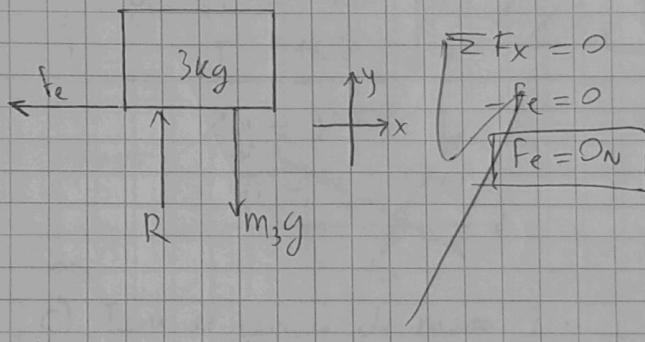
$$\sum \vec{F}_x = 0 \\ 50 - f_c = 0 \\ f_c = 50 = \mu_c (7) \\ \mu_c = 7,14$$

Pregunta 2:

a) DCL



b) Como el sistema está en equilibrio (velocidad constante), la aceleración es igual a 0 ($a=0 \text{m/s}^2$). Esto quiere decir que la suma de las fuerzas en todos los ejes será cero ($\sum \vec{F}_x = 0$). Por lo tanto, si se graficara la fricción entre los bloques, se tendría esto.



El valor de la fricción vale 0N; y es por ello que no la dibujé en la parte a).

c) Considerando la parte a):

Para m_3 :

$$\sum F_y = 0$$

$$R = 3g$$

Para m_4 :

$$\sum F_y = 0$$

$$N - R - 4g = 0$$

$$N = 7g$$

$$\sum \vec{F}_x = 0$$

$$50 - f_c = 0$$

$$f_c = 50$$

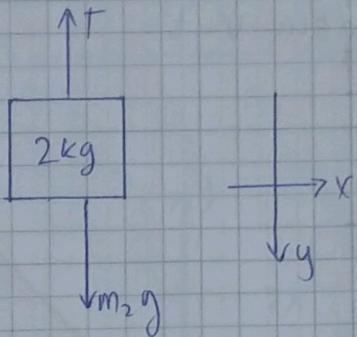
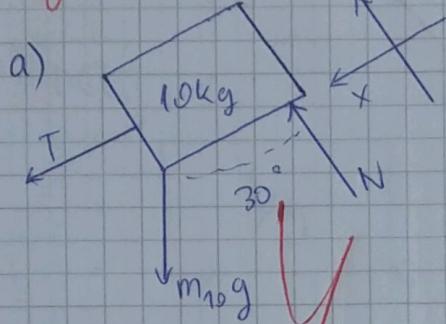
$$\mu_c (7g) = 50$$

$$\boxed{\mu_c = 0,729}$$

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

Pregunta 38



b) Para m_1 :

$$\sum \vec{F}_y = 0$$

$$N = 10g \cos 30^\circ$$

$$\sum \vec{F}_x = m_1 \vec{a}$$

~~$$T = 10\vec{a} \quad \dots \textcircled{1}$$~~

$\textcircled{1} + \textcircled{2}$:

$$\begin{cases} 2g - T = 2\vec{a} \\ T = 10\vec{a} \end{cases} \quad \downarrow +$$

$$2g = 12\vec{a}$$

$$\vec{a} = 1,63 \text{ m/s}^2$$

Para m_2 :

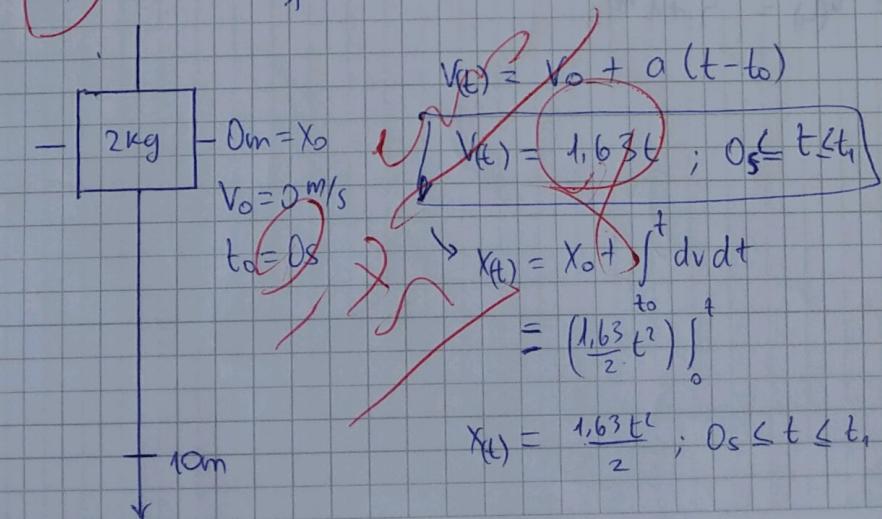
$$\sum \vec{F}_y = m_2 \vec{a}$$

$$2g - T = 2\vec{a} \quad \dots \textcircled{2}$$

0,5 Recemplazando \vec{a} en $\textcircled{2}$:

$$T = 16,33 \text{ N}$$

c) Para el bloque de masa 2:



$$V(t) = 1,63t ; t \geq 0$$

$$X(t) = X_0 + \int_{t_0}^t dv dt$$

$$Y(t) = \frac{1,63 t^2}{2} ; t \geq 0$$

$$Y(t) = 10 = \frac{1,63 t^2}{2}$$

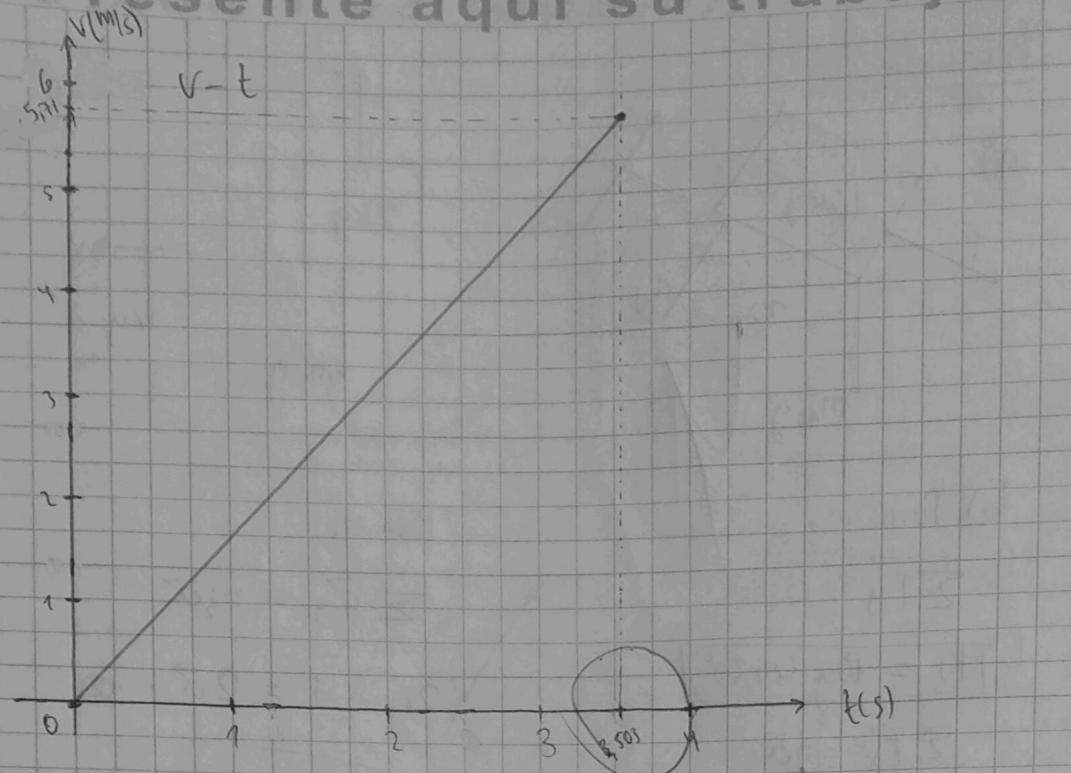
$$\frac{20}{1,63} = t^2$$

$$t^2 = 12,27$$

$$t = 3,5075$$

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)



$$\text{Para } t_1 \Rightarrow x_{(t_1)} = 10 \text{ m} = \frac{1,63}{2} t_1^2$$

$$\sqrt{\frac{20}{1,63}} = t_1$$

$$t_1 = 3,503 \text{ s}$$

Cuando llega
al pie

$$\therefore \begin{cases} V(t) = 1,63t; & 0 \leq t \leq 3,503 \\ & t \text{ se mide en segundos} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x(t) = \frac{1,63}{2} t^2; & 0 \leq t \leq 3,503 \\ & t \text{ se mide en segundos.} \end{cases}$$

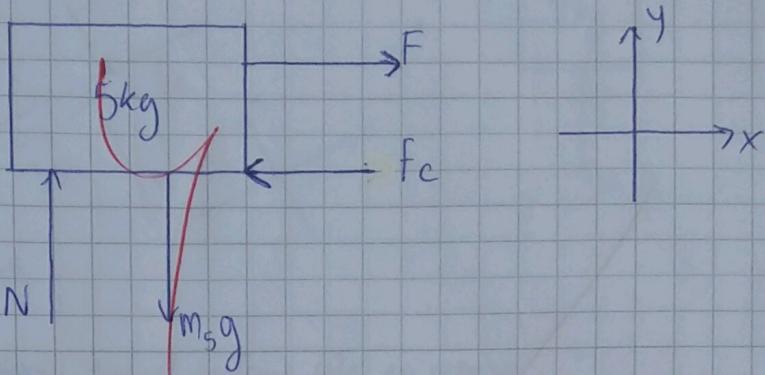
$$V_F = V(3,503) = 5,71 \text{ m/s}$$

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

Pregunta 4:

a) DCL



b) $\sum \vec{F}_y = 0$

$$N = 5g = 49N$$

Por la gráfica: $\vec{a} = -2 \text{m/s}^2$

$$\sum \vec{F}_x = m_s \vec{a}$$

$$F - f_c = 5(-2)$$

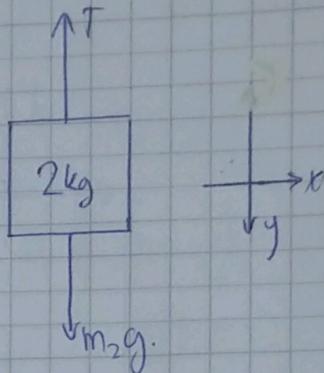
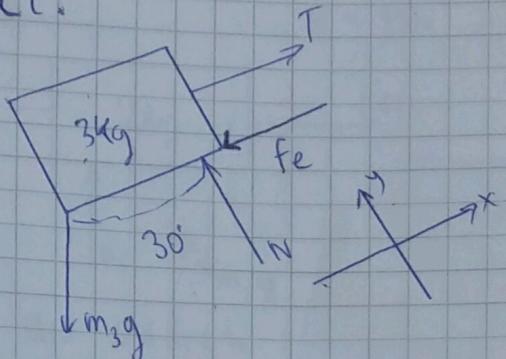
$$F - (0,5)49 = -10$$

$$F = 14,5N$$

Presente aquí su trabajo

Pregunta 5:

DCL:



Supongamos que el sistema está en reposo:

$$\begin{aligned} \sum \vec{F}_y &= 0 & \sum \vec{F}_x &= 0 & \sum \vec{F}_y &= 0 \\ N &= 3g \cos 30^\circ & T &= f_{\text{emax}} + 3g \sin 30^\circ & T &= 2g \end{aligned} \quad \boxed{\textcircled{1}} \quad \boxed{\textcircled{2}}$$

$\textcircled{1}$ en $\textcircled{2}$

$$2g = f_{\text{emax}} + 3g \sin 30^\circ$$

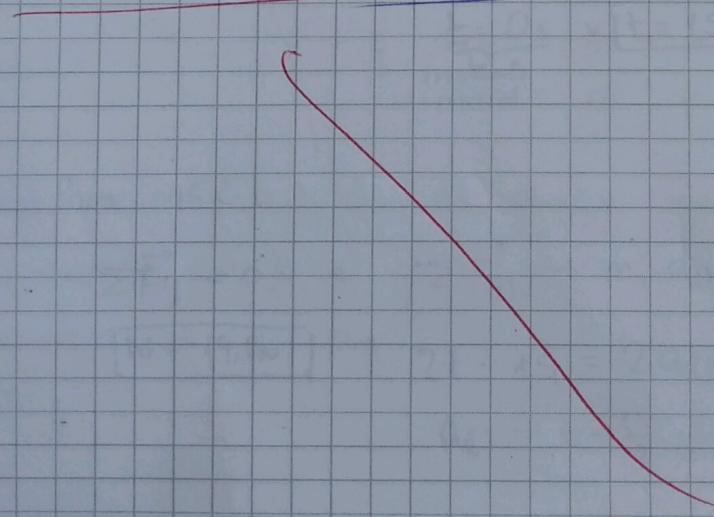
$$f_{\text{emax}} = 4,9N \quad f_{\text{emax}} = 0,5(3g \cos 30^\circ)$$

$$f_{\text{emax}} = 4,9N < f_{\text{emax}} = 12,73N \quad \checkmark$$

Por lo tanto, el sistema no se mueve.

$$\boxed{f_{\text{emax}} = 4,9N}$$

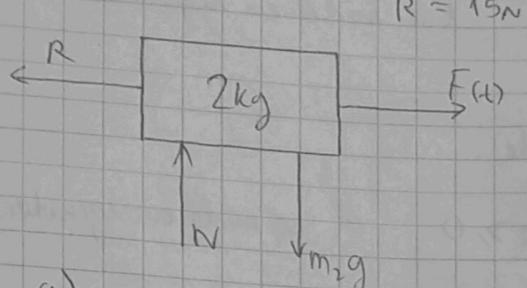
El sentido de la fricción es hacia abajo por el plano.



Presente aquí su trabajo

Pregunta 6:

DCL



$$R = 15 \text{ N}$$

y

x

a) Para $0 \leq t \leq t_1$:

$$\sum \vec{F}_y = 0$$

$$N = 19,6 \text{ N}$$

$$\sum \vec{F}_{x(t)} = m_2 a_{x(t)}$$

$$F(t)y - 15 = 2 a_{x(t)}$$

$$2t - 15 = 2 a_{x(t)}$$

$$a_{x(t)} = t - \frac{15}{2}; \quad 0 \leq t \leq t_1 = 15 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} V(t) &= V_0 + \int_0^t a \, dt \\ &= \left(\frac{t^2}{2} - \frac{15t}{2} \right) \Big|_0^t \end{aligned}$$

$$V(t_1) = \frac{t_1^2}{2} - \frac{15t_1}{2}; \quad 0 \leq t \leq t_1 = 15 \text{ s}$$

$$\text{Para } t_1 \rightarrow V(t_1) = 0 = \frac{t_1^2}{2} - \frac{15}{2} t_1$$

$$0 = t_1^2 - 15t_1$$

$$0 = t_1(t_1 - 15)$$

$$t_1 = 0 \text{ s} \vee [t_1 = 15 \text{ s}] \checkmark$$

instante
inicial

Para $t > 15$:

$$\sum \vec{F}_y = 0$$

$$N = 19,6 \text{ N}$$

$$\sum \vec{F}_{x(t)} = m_2 a_{x(t)}$$

$$2t - 15 = 2 a_{x(t)}$$

$$a_{x(t)} = t - \frac{15}{2}; \quad 15 < t$$

Presente aquí su trabajo

Como solo hay una ley de aceleración, solo habrá una velocidad.

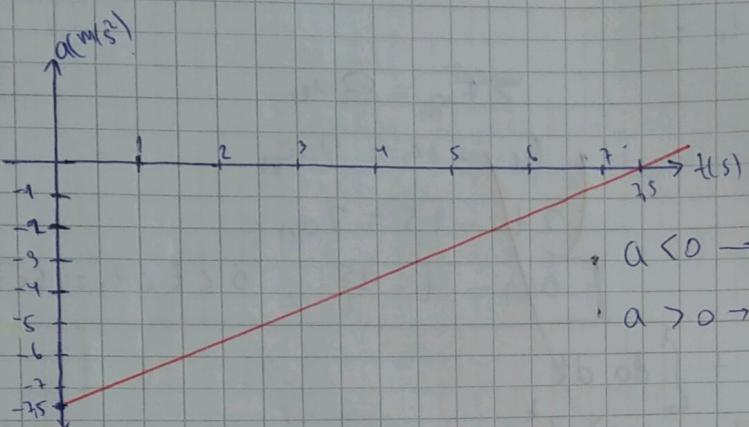
Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

$$a(t) = t - 7,5; \quad 0 \leq t \quad t \text{ se mide en segundos}$$

b) Por lo calculado anteriormente:

$$V(t) = \frac{t^2}{2} - 7,5t; \quad t \geq 0 \quad t \text{ se mide en segundos}$$

c)



$$\begin{aligned} a < 0 &\rightarrow \\ a > 0 &\rightarrow 0 < t \end{aligned}$$

Como la velocidad vuelve a ser 0 m/s para $15 = t$, ese será el punto donde su signo cambia.

$$\begin{aligned} \text{Para } t = 1s &\rightarrow V(t) = -7 \text{ m/s} \\ t = 5s &\rightarrow V(t) = -25 \text{ m/s} \\ t = 12s &\rightarrow V(t) = -18 \text{ m/s} \\ t = 16s &\rightarrow V(t) = 8 \text{ m/s} \\ t = 20s &\rightarrow V(t) = 50 \text{ m/s} \\ t = 100s &\rightarrow V(t) = 4250 \text{ m/s} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} V < 0 \rightarrow 0 < t < 15 \\ V > 0 \rightarrow 15 < t \end{array} \right.$$

La rapidez disminuye cuando la velocidad y la aceleración tienen signo diferente. Por lo tanto, la rapidez disminuye para el intervalo $0 < t < 15$ (donde t se mide en segundos).

$\cancel{[0; 15]}$

$$\begin{aligned} t &= 1 & t &= 2 \\ 0 &= -7.5 & V &= -15 \\ V &= -7 & t &= 3 \\ t &= 3 & V &= -13 \\ 9.5 &= 27.5 & t &= 10 \\ V &= -18 & V &= -25 \\ t &= 12 & t &= 18 \\ 72 &= 18 & V &= -18 \end{aligned}$$