

Pontificia Universidad Católica del Perú  
Estudios Generales Ciencias

Fundamentos de Física  
Examen Final  
Semestre académico 2017-2

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 01**

Diga y justifique, la veracidad o falsedad de las siguientes sentencias:

- (1,0 pto.) Si un cuerpo aumenta su rapidez, entonces necesariamente, la suma de fuerzas apunta en el mismo sentido de su movimiento.
- (1,0 pto.) El sentido de la fricción sobre un cuerpo siempre está en contra del sentido de la aceleración de él.
- (1,0 pto.) Si sobre un cuerpo actúa la fricción cinética, entonces necesariamente, el cuerpo está acelerado.
- (1,0 pto.) Si una persona en un ascensor baja disminuyendo su rapidez, entonces necesariamente, sobre la persona el valor de la normal del piso sobre la persona es mayor que el valor de su peso.

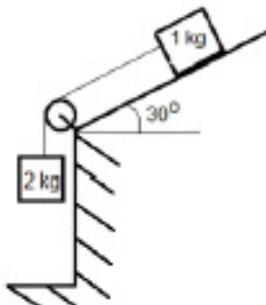
**Pregunta 02**

Los bloques de la figura se encuentran unidos por una cuerda ideal que pasa por una polea ideal. El bloque de 1 kg está sobre un plano inclinado rugoso de  $30^\circ$ .

Los coeficientes estático y cinético entre el bloque y el plano inclinado son de 0,5 y 0,2, respectivamente. En todo momento el pedazo de la cuerda sobre el plano inclinado es paralelo a él. En el momento inicial mostrado, el bloque de 1 kg está en reposo.

Determine:

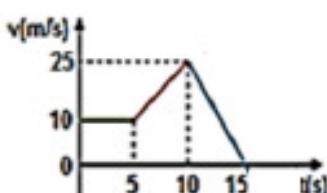
- (1,0 pto.) El DCL de cada bloque.
- (1,0 pto.) El valor de la aceleración.
- (1,0 pto.) El valor de la tensión.



**Pregunta 03**

Un bloque de masa 5 kg, se mueve sobre una superficie horizontal rugosa mientras es jalando por una fuerza constante de 20 N paralela al piso. La superficie rugosa tiene tres tramos con diferente coeficiente de fricción, de tal manera que la fuerza de fricción sobre el bloque cambia, en cada tramo. La gráfica velocidad en el tiempo se muestra en la figura. Determine:

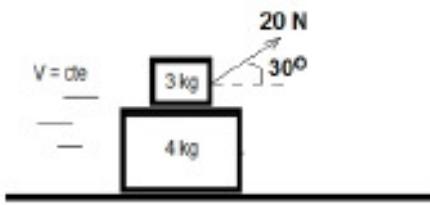
- (1,0 pto.) El coeficiente de fricción en cada tramo.
- (1,0 pto.) La longitud de cada tramo.
- (1,0 pto.) La aceleración media en todo su recorrido.



#### Pregunta 04

Los bloques de 3 kg y 4 kg se mueven juntos con velocidad constante sobre un piso horizontal rugoso, mientras se aplica una fuerza de 20 N que forma un ángulo de  $30^\circ$  con respecto a la horizontal, como se muestra en la figura. Determine:

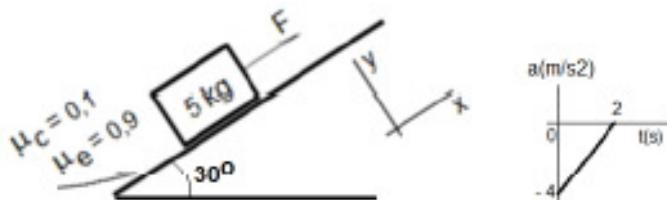
- a) (1,0 pto.) El DCL de cada bloque.
- b) (1,0 pto.) El valor de la fricción entre los bloques.
- c) (1,0 pto.) El coeficiente cinético entre el piso y el bloque.



#### Pregunta 5

En el instante mostrado ( $t = 0$  s), el bloque de 5 kg se encuentra subiendo con rapidez de 10 m/s por un plano inclinado rugoso de  $30^\circ$  jalado por una fuerza  $F$  desconocida variable en el tiempo y paralela al plano. Se muestra la gráfica a-t del bloque de 5 kg para el sistema de referencia mostrado con eje x positivo hacia arriba a lo largo del plano. Determine para el intervalo entre 0 s y 2 s:

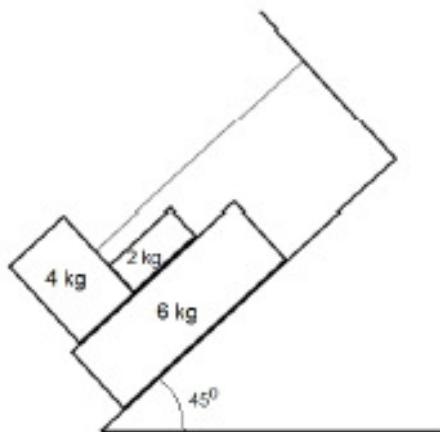
- a) (2,0 ptos.) La fuerza variable  $F$ .
- b) (1,0 pto.) La ley de velocidad.
- c) (1,0 pto.) El intervalo de tiempo donde disminuye la rapidez.



#### Pregunta 6

Los bloques de 4 kg, 2 kg y 6 kg son rectangulares y se encuentran uno sobre otro y sobre un plano inclinado de  $45^\circ$ , como se muestra en la figura. Una cuerda ideal sujetada al bloque de 4 kg a una pared. La cuerda es paralela al plano inclinado. Todas las superficies son rugosas. El bloque de 6 kg está a punto de resbalar. Determine:

- a) (1,0 pto.) El DCL del bloque de 4 kg.
- b) (1,0 pto.) El DCL del bloque de 2 kg.
- c) (1,0 pto.) El DCL del bloque de 6 kg.



Pando, 28 noviembre del 2017

Año

Número

2	0	1	7	1	8	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---

Código de alumno

Segundo examen

VENTO ZEGARRA GIOVANNA

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)



Firma del alumno

Curso: FF15

ENTREGADO 11 DIC. 2017

Horario: H-114

Fecha: 28/11/17

Nombre del profesor: A. GONZALEZ



Nota

18



Firma del profesor

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.

# Presente aquí su trabajo

1.

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

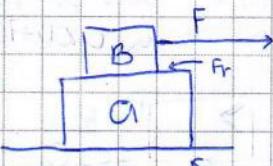
1.

a) Verdadero.

- Si aumenta la rapidez,  $v$  y  $a$  tienen mismo signo ya sea  $v > 0$  y  $a > 0$  o  $v < 0$  y  $a < 0$ .

- La aceleración tendrá mismo sentido que la  $\vec{F}_R$  (por la 2da ley de Newton) y ésta es igual a  $\sum \vec{F} = \vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$ , entonces la  $\vec{F}_R$  tendrá el mismo sentido de la velocidad (o sea del movimiento).

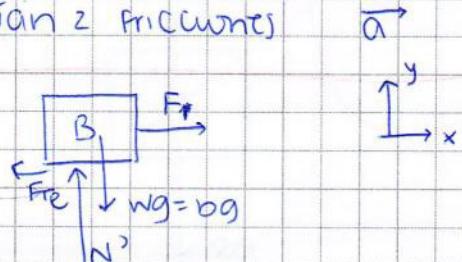
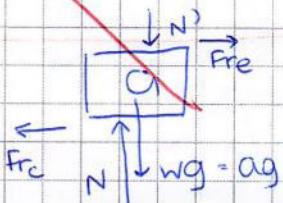
b)



Falso.

un ejemplo:

sobre el cuerpo A actúan 2 fricciones  $\vec{a}$

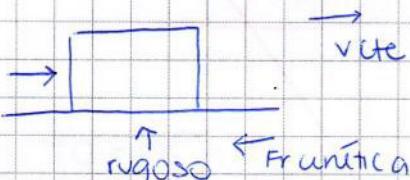


Ver El sistema se move hacia la derecha, por lo que la aceleración también, pero al haber 2 fricciones en el cuerpo A, una va en contra del mov (física con el piso) y la otra fricción (estática) va en el mismo sentido del movimiento. Entonces el sentido de la fricción en un cuerpo NO siempre está en contra del sentido de la aceleración en él.

c) Falso.

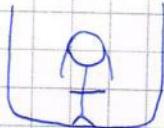
La fricción cinética activa cuando el cuerpo está en movimiento y prede ~~no~~ MRU (donde hay tener  $v \neq 0$  y  $a = 0$ ) [ley de Newton]

Entonces NO estaría acelerado, pero tendría F. cinética, por estar en movimiento



# Presente aquí su trabajo

d)



$$a < 0 \text{ y } v > 0 \quad . \quad a > 0 \text{ y } v < 0$$

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



$$N > \text{peso}$$

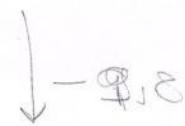
~~EFECTO~~ ~~de la gravedad~~  
~~Wg = N~~  
~~Wg = Wg~~

$$\sum F_y = m \cdot a_y$$
$$N - Wg = w \cdot a$$
$$N = w \cdot a + Wg$$
$$N = w(a+g)$$

$$w(a+g) > w g$$

normal > peso ,

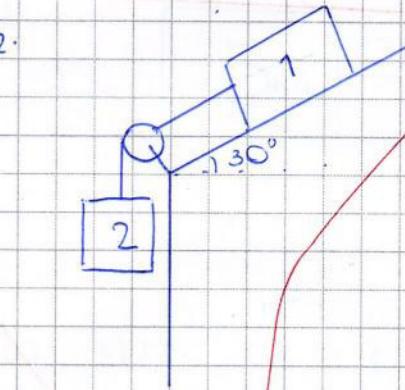
la proposición es verdadera.



# Presente aquí su trabajo

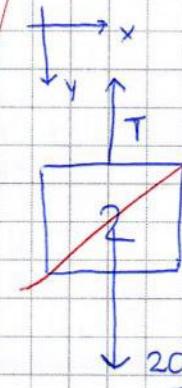
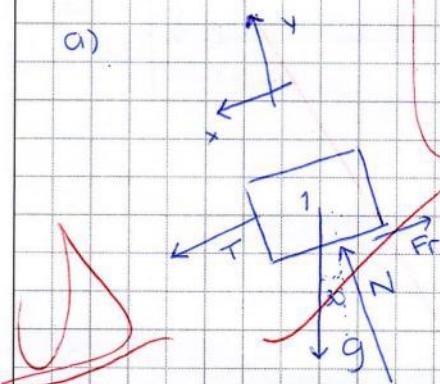
Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

2.



$$N_e = 0,5$$

$$M_c = 0,2$$



b) Bloque 2kg:

$$\sum \vec{F}_y = m \cdot a_y$$

$$2g - T = 0$$

$$2g = T$$

$$2g - T = 2a$$

$$\textcircled{1} \quad 2g - 2a = T \quad \textcircled{2}$$

$$\star \sum F = 9,8 \sin 30 + 2g$$

$$24,5$$

$$F_{est\max} = N + M_e$$

$$8,43 + 0,5$$

$$8,98$$

Entonces:  $\sum F > F_{est\max}$ , por lo que hay ~~desplazamiento~~  
movimiento. y la fricción es kinética, por lo que:

$$F_f = M_e \cdot N$$

$$0,2 \cdot 9,8 \cos 30$$

$$1,697 N$$

De  $\textcircled{1}$

$$\textcircled{3} \quad T = 2g - 2a = T$$

$$10,16 - 15,202 = T$$

$$4,398 N = T$$

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

$$\begin{aligned} 3T + x &= v(T) \\ 30 + x &= 25 \\ x &= -5 \end{aligned}$$

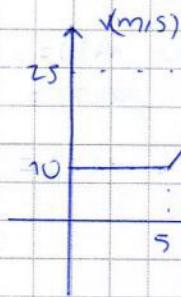
$$\begin{aligned} 3T - 5 \\ 3(10) - 5 \\ 10 \\ 7(10) - 5 \\ 25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x - ST &= v(T) \\ x - 50 &= 25 \\ x &= 75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 75 - ST \\ 75 - 50 \\ 25 \\ 75 - 75 \\ 0 \end{aligned}$$

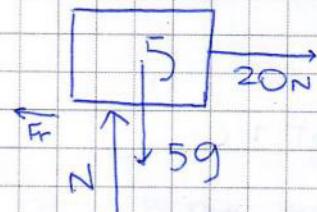
$$\begin{aligned} 75 - ST \\ 75 - 5(10) \\ 25 \\ 75 - 5(15) \\ 75 - 75 = 0 \end{aligned}$$

③



a) i) De  $0 \leq T_s \leq 5$   $v = cte \rightarrow a = 0$

DCL



$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \sum \vec{F}_x &= m \cdot \vec{a}_x \\ 20 - F_r &= 0 \\ 20_N = F_r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad \sum \vec{F}_y &= m \cdot \vec{a}_y \\ N - 5g &= 0 \\ N = 5g_N \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Frúnetica} &= M_c \cdot N \\ 20 &= M_c \cdot 5g \\ 0,408 &= M_c \end{aligned}$$

ii) De  $5 < T_s \leq 10$

$$v(T) = 3T - 5 \text{ m}$$

$$a(T) = \frac{dv(T)}{dT} = 3 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} \sum \vec{F}_x &= m \cdot \vec{a}_x \\ 20 - F_r &= 5 \cdot 3 \\ 20 - 15 &= F_r \\ 5 &= F_r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Frúnetica} &= M_c \cdot N \\ 5 &= M_c \cdot 5g \\ 0,102 &= M_c \end{aligned}$$

iii) De  $10 < T_s \leq 15$

$$v(T) = 75 - 5T \text{ m}$$

$$a(T) = \frac{dv(T)}{dT} = -5 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} \sum \vec{F}_x &= m \cdot \vec{a}_x \\ 20 - F_r &= 5 \cdot -5 \\ 20 - F_r &= -25 \\ 20 + 25 &= F_r \\ 45 &= F_r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Frúnetica} &= M_c \cdot N \\ 45 &= M_c \cdot 5g \\ 0,918 &= M_c \end{aligned}$$

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

De  $0 \leq t_s < 5$        $v(t) = 10$   
 $x(t) = \int v(t) dt$

$$x(t) = 10t + C$$

$$t=0 \quad x=0 ?$$

DISTANCIA:

$$x(5) - x(0) \\ 50 - 0 \\ 50 \text{ m}$$

$$C = 0 \rightarrow x(t) = 10t$$

De  $5 \leq t_s < 10$

$$v(t) = 3t - 5$$

$$x(t) = \int v(t) dt$$

$$x(t) = \frac{3}{2}t^2 - 5t + C_1$$

$$C_1 = 10(5)$$

$$C_1 = 50$$

$$x(t) = \frac{3}{2}t^2 - 5t + 50$$

DISTANCIA:

$$x(10) - x(5) \\ 150 - 62,5 \\ 87,5 \text{ m}$$

$$\begin{cases} 10t, \quad 0 \leq t < 5 \\ \frac{3}{2}t^2 - 5t + C_1, \quad 5 \leq t < 10 \\ -\frac{5}{2}t^2 + 75t + C_2, \quad 10 \leq t < 15 \end{cases}$$

$$\frac{3}{2}(100) - 50 + 50 \\ 150$$

$$\frac{3}{2} \cdot 25 - 25 + 50 \\ + 25 \\ - \frac{5}{2}(225) + 11$$

De  $10 \leq t_s < 15$

$$v(t) = 75 - 5t$$

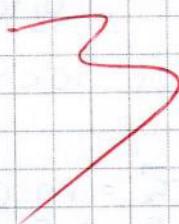
$$x(t) = \int v(t) dt$$

$$x(t) = -\frac{5}{2}t^2 + 75t + C_2$$

$$C_2 = \frac{3}{2}(10)^2 - 5(10) + 50$$

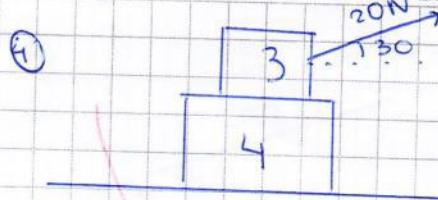
$$C_2 = 150 \quad x(t) = -\frac{5}{2}t^2 + 75t + 150$$

$$\text{a) a.média} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(15) - v(0)}{15 - 0} = \frac{0 - 10}{15} = -\frac{10}{15} = -0,667 \text{ m/s}^2$$

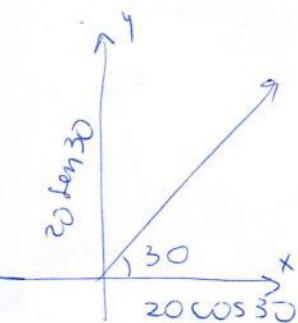
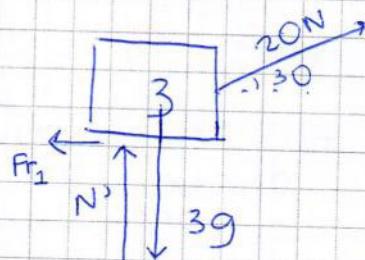
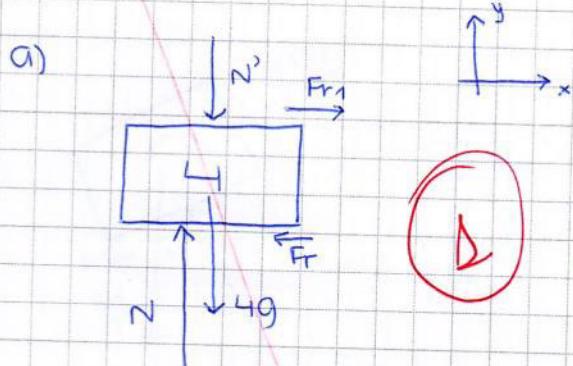


# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



$$v = \text{cte} \rightarrow a = 0.$$



b) Bloque 3kg :

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \sum F_x &= m \cdot \vec{a}_x \\ 20\cos 30 - Fr_1 &= 0 \\ 20\cos 30 &= Fr_1 \\ 17,320 \text{ N} &= Fr_1 \end{aligned}$$

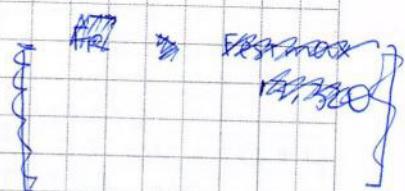
$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad \sum F_y &= m \cdot \vec{a}_y \\ 20\sin 30 + N' &= 0 \\ N' &= 3g - 20\sin 30 \\ N' &= 19,4 \text{ N} \end{aligned}$$

Bloque 4 kg :

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \sum F_x &= m \cdot \vec{a}_x \\ Fr_1 - Fr &= 0 \\ Fr_1 &= Fr \\ 17,320 \text{ N} &= Fr_{\text{máx}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad \sum F_y &= m \cdot \vec{a}_y \\ N - 4g - N' &= 0 \\ N &= N' + 4g \\ N &= 3g - 20\sin 30 + 4g \\ N &= 19,4 + 39,2 \\ N &= 58,6 \text{ N} \end{aligned}$$

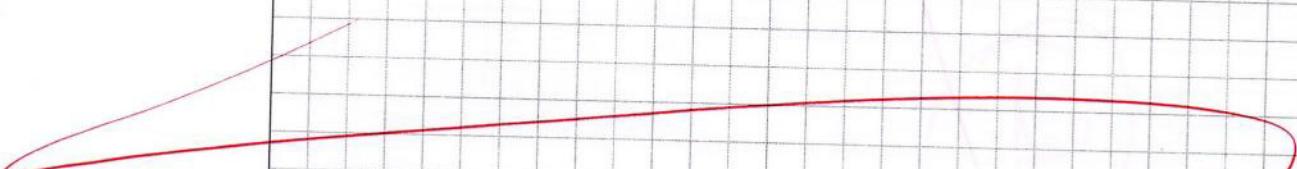
$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad Fr_{\text{máx}} &= M_c \cdot N \\ 17,320 &= M_c \cdot 58,6 \\ 0,295 &= M_c \end{aligned}$$



$$Fr_{\text{máx}} = M_c \cdot N$$

$$17,320 = M_c \cdot 19,4$$

$$0,892 = M_c$$



# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

$$x_1 \times x_2 \quad y_2$$

$$(2, 0)$$

$$(0, -4)$$

$$x_1 \quad y_1$$

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} =$$

$$\frac{0 + 4}{2 - 0} = 2$$

$$2T + b = a(T)$$

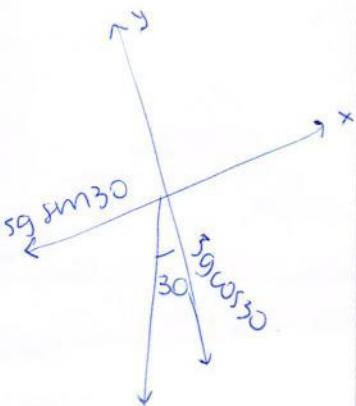
$$2(2) + b = 0$$

$$b = -4$$

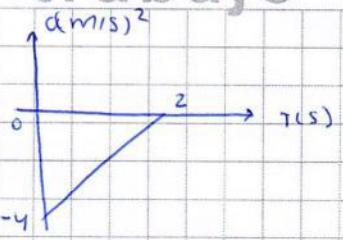
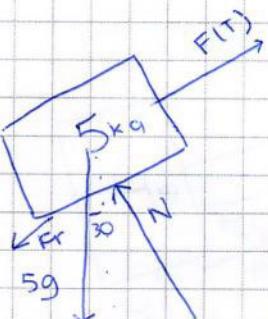
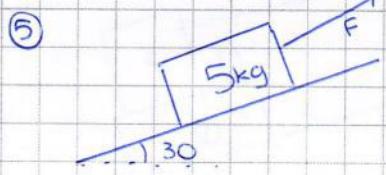
$$2T - 4 \quad z(0) - 4 =$$

$$2(2) - 4 \quad 0 - 4 = 0$$

$$4 - 4 = 0$$



$$F_{\max} = 38,19 \text{ N}$$



$$a(t) = 2t - 4, \quad 0 \leq t \leq 2$$

$$v(t) = \int a(t) dt$$

$$v(t) = t^2 - 4t + C$$

$$t=0 \quad v=10$$

$$C=10$$

$$a) \sum F_x = m \cdot a_x$$

~~$$F - 5g \sin 30 - Fr = 5 \cdot a$$~~

$$F - 24,542,43 = 5(2t - 4)$$

$$F - 28,743 = 10t - 20$$

$$F = 10t - 20 + 28,743$$

$$F(t) = 10t + 8,743 \rightarrow N$$

$$\sum F_y = m \cdot a_y$$

$$N - 5g \cos 30 = 0$$

$$N = 5g \cos 30$$

$$N = 42,435 \text{ N}$$

2

Fricción:

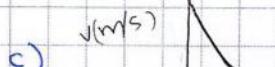
$$N \times \mu_c$$

$$0,1 \times 42,435$$

$$4,243 \text{ N}$$

8

$$b) \quad v(t) = t^2 - 4t + 10, \quad 0 \leq t \leq 2$$



$$t^2 - 4t + 10$$

$$t^2 - 2t - 4 + 10 + 4$$

$$(t-2)^2 + 10$$

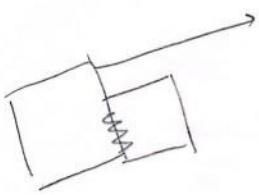
Según gráfica  $\left\{ \begin{array}{l} v \neq 0 \text{ en } [0, 2] \\ a_{v \neq 0} < 0 \end{array} \right.$

a y v tienen signos contrarios, por lo tanto en ese intervalo  $[0, 2]$  disminuye la rapidez.

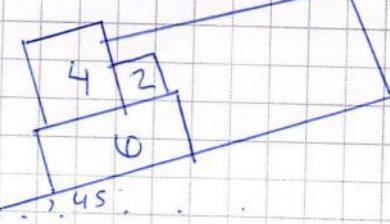


# Presente aquí su trabajo

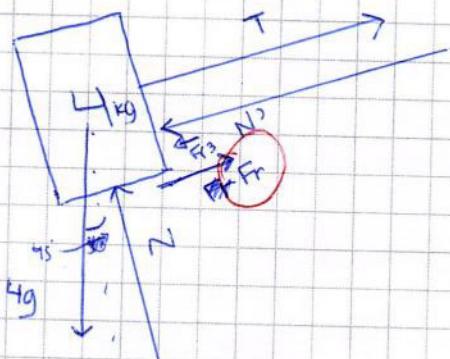
Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



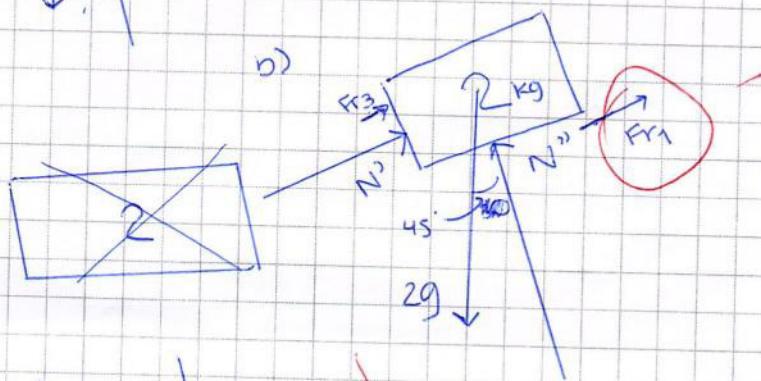
⑥



a)



b)



c)

