

Año				Número			
2	0	2	5	3	4	4	3

Código de alumno

Segundo examen

Tipso Rios Hunter Leandro  
Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

[Firma]  
Firma del alumno

Curso: FFIS

Horario: 5101

Fecha: 28 / 11 / 25

Nombre del profesor: J. Beltrán

Nota
20

[Firma]  
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.



## FUNDAMENTOS DE FÍSICA

### EXAMEN FINAL

SEMESTRE ACADÉMICO 2023-2

Horario: Todos

Duración: 180 minutos

Elaborado por los profesores del curso

Coordinadores: C. Pizarro, L. Vilcapoma y F. Gonzales

#### ADVERTENCIAS:

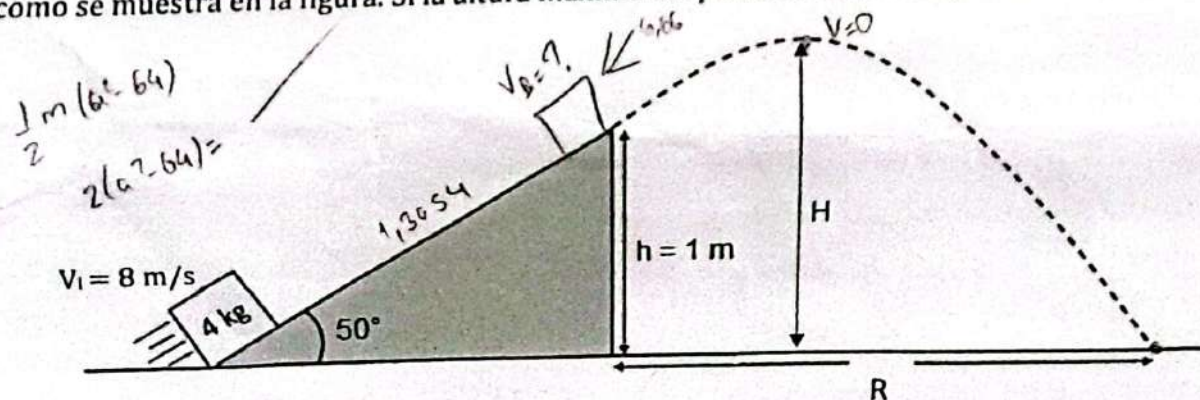
- Todo dispositivo electrónico (teléfono, tableta, computadora u otro) deberá permanecer apagado durante la evaluación.
- Coloque todo aquello que no sean útiles de uso autorizado durante la evaluación en la parte delantera del aula, por ejemplo, mochila, maletín, cartera o similar, y procure que contenga todas sus propiedades. La apropiada identificación de las pertenencias es su responsabilidad.
- Si se detecta omisión a los dos puntos anteriores, la evaluación será considerada nula y podrá conllevar el inicio de un procedimiento disciplinario en determinados casos.
- Es su responsabilidad tomar las precauciones necesarias para no requerir la utilización de servicios higiénicos durante la evaluación, no podrá acceder a ellos, de tener alguna emergencia comunicárselo a su jefe de práctica.
- En caso de que el tipo de evaluación permita el uso de calculadoras, estas no podrán ser programables.
- Quienes deseen retirarse del aula y dar por concluida su evaluación no lo podrán hacer dentro de la primera mitad del tiempo de duración destinado a ella.

#### INDICACIONES:

- No se pueden usar apuntes de clase, libros, tablas o computadora personal.
- El uso de calculadora es personal.
- Realice su procedimiento con lápiz y escriba todas sus respuestas con lapicero. De lo contrario, perderá derecho a reclamo.
- Enumere todas las páginas del cuadernillo en la parte superior del 1 al 12 (cada cuadernillo tiene 12 páginas). Escriba sus procedimientos y respuestas en el orden siguiente:
  - PREGUNTA 1: Páginas 1 y 2 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 2: Páginas 3 y 4 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 3: Páginas 5 y 6 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 4: Páginas 7 y 8 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 5: Páginas 9 y 10 (procedimiento y respuestas)

#### Problema 1

Un bloque de 4 kg es lanzado con una rapidez inicial de 8 m/s desde la base de un plano inclinado sin fricción que está fijo al suelo. El plano forma un ángulo de  $50^\circ$  con la horizontal, como se muestra en la figura. Si la altura máxima del plano es de  $h = 1$  m, determine:



- (1 punto) El módulo de la aceleración del bloque mientras asciende por el plano inclinado.  $7.507 \text{ m/s}^2$
- (1 punto) La rapidez del bloque en la parte más alta del plano inclinado.  $6.66 \text{ m/s}$
- (1 punto) La altura máxima  $H$  que alcanza el bloque respecto al piso.  $2.328 \text{ m}$
- (1 punto) El valor de la distancia  $R$ .  $5.175 \text{ m}$



## Problema 2

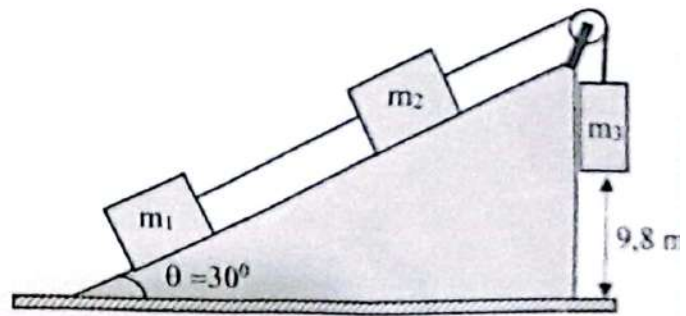
En la figura se muestran a tres masas inicialmente en reposo unidas mediante cuerdas. Las masas  $m_1$  y  $m_2$  están apoyadas en un plano inclinado cuya superficie es lisa.

$$m_1 = 2 \text{ kg} \quad \text{y} \quad m_2 = m_3 = 3 \text{ kg}.$$

- a) (0,75 puntos) Realice el DCL de cada bloque.

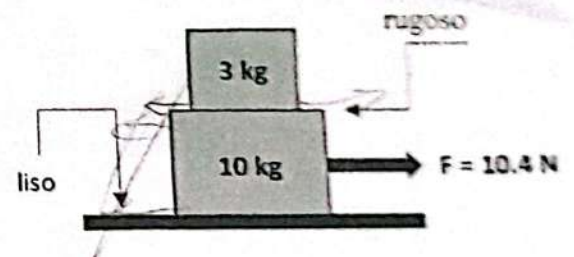
Determine:

- b) (1,25 puntos) El módulo de la aceleración de todas las masas.  
 c) (1 punto) El módulo de las tensiones en las cuerdas.  
 d) (1 punto) La rapidez del bloque  $m_3$  justo antes de chocar con el piso.



## Problema 3

Considere un sistema compuesto por dos bloques que se mueven juntos. El bloque superior tiene una masa de 3 kg y el bloque inferior una masa de 10 kg. Solo hay fricción entre los bloques y el coeficiente de fricción estático y cinético son 0,5 y 0,2 respectivamente. Sobre el bloque de 10 kg se aplica una fuerza horizontal constante de 10,4 N, tal como se muestra en la figura.



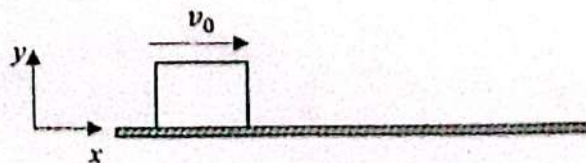
- a) (0,5 puntos) Realice el DCL de cada bloque.

Determine:

- b) (1,5 puntos) El módulo de aceleración de los bloques.  
 c) (1 punto) El módulo de la fuerza de fricción que actúa entre los bloques durante el movimiento.  
 d) (1,5 puntos) El trabajo realizado por la fuerza de fricción sobre el bloque de 3 kg. Considere que los bloques se mueven durante 5 segundos.

## Problema 4

Un bloque de masa  $m$  inicia su movimiento con una rapidez inicial de  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  sobre un piso horizontal rugoso como se muestra en la figura.

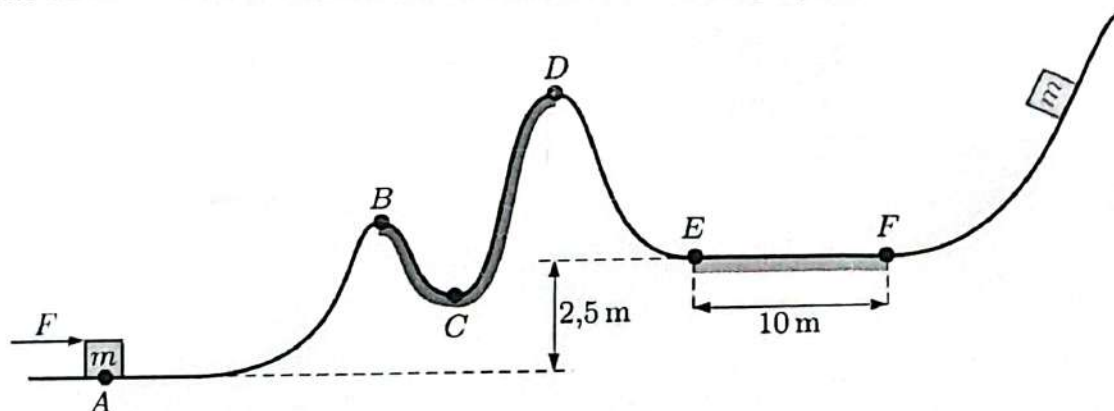


Si el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y el plano es 0,3, determine la máxima distancia recorrida por el bloque aplicando:

- a) (2 puntos) Dinámica y cinemática.  
 b) (1 punto) El teorema del trabajo total y la energía cinética.  
 c) (1 punto) El teorema de la energía mecánica.

### Problema 5

Un bloque de masa  $m = 15 \text{ kg}$  se desplaza sobre la pista mostrada en la figura. Entre el bloque y la pista no hay fricción, excepto en los tramos rugosos **BCD** y **EF**. El bloque parte del punto A con rapidez de  $3 \text{ m/s}$ . Sobre el bloque actúa, desde A hasta B, una fuerza constante **F** horizontal. Durante el tramo **BCD**, el trabajo de la fricción es  $-26 \text{ J}$  y el bloque llega al punto D con rapidez de  $7 \text{ m/s}$ . Luego, el bloque desciende  $11,5 \text{ m}$  y pasa por el tramo horizontal **EF**. Sobre este tramo se tiene un coeficiente de fricción cinético de  $0,5$  entre el bloque y la superficie.



Determine:

- (1,5 puntos) El trabajo realizado por la fuerza **F** en el tramo **AB**. 2384 J
- (1,5 puntos) La altura máxima respecto al punto **F** que alcanza el bloque luego de pasar por primera vez por el tramo rugoso **EF**. 9 m
- (1 punto) La distancia respecto al punto **E** donde se detiene el bloque. 8 m

San Miguel 28 de noviembre de 2023

$$E_D - E_A = W_F + W_{fr}$$

$$U_D + K_D - U_A - K_A = W_F - 26 \text{ J}$$

$$m \cdot 5 \cdot 14 + \frac{1}{2} m \cdot 49 - \frac{1}{2} m \cdot 9 + 26 = W_F$$

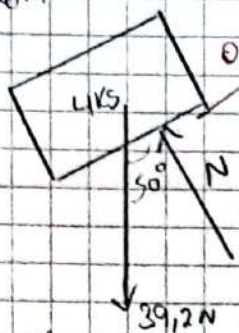


Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Presente aquí su trabajo 1

Problema 1

$V_i = 8 \text{ m/s}$



a)  $\sum F_x = m \cdot a = -39,2 \sin 50^\circ$

$a = -7,507 \text{ m/s}^2$

$|a| = 7,507 \text{ m/s}^2$

b) Cuando el bloque llega a la parte mas alta del plano se cumple que:

$d = \frac{1}{\sin 50^\circ} \rightarrow V_f^2 = V_0^2 + 2a|d|$

$\Rightarrow$  Reemplazando

$V_f^2 = 8^2 - 2(7,507)(\frac{1}{\sin 50^\circ})$

$V_f = 6,66 \text{ m/s}$

$\leftarrow$  rapidez

$\Rightarrow$  Usando ley de velocidades en y

$V(t) = V_{0y} - 9,8t$

$0 = 6,66 \sin 50^\circ - 9,8t$

$t_1 = 0,52 \text{ s}$

Reemplazando en ley de movimiento

$h \Rightarrow Y(t) = Y_0 + V_0(t) - 4,9t^2$

$Y(t) = 6,66 \sin 50^\circ (0,52) - 4,9(0,52)^2$

$h = 1,328 \text{ m}$

Altura Max =  $h + 1$

La altura máxima con respecto al piso es  $2,328 \text{ m}$



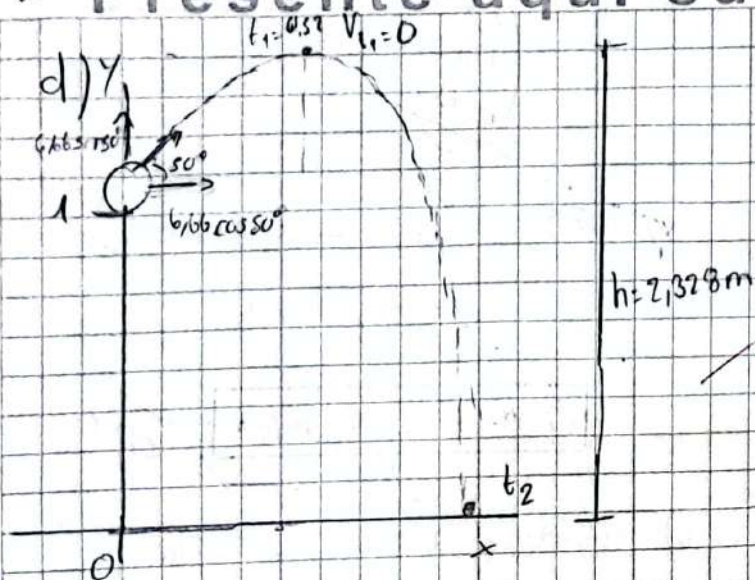
$V_f^2 = V_0^2 + 2ad$

$0 = (6,66 \sin 50^\circ)^2 - 19,6d$

$d = 1,328$



## 2 Presente aquí su trabajo



Para hallar  $t_2$ , usaremos la ley de movimiento.

$$Y(t) = Y_0 + V_{0y}(t) - 4.9(t)^2$$

$$0 = 1 + 6.63 \sin 50^\circ (t_2) - 4.9(t_2)^2$$

$$0 = 4.9(t_2)^2 - 6.63 \sin 50^\circ (t_2) - 1$$

$$t_2 = 1.209 \text{ s}$$

Para el eje X, MRU

$$X(t) = X_0 + v \cdot t$$

$$R = X(t_2) = 6.63 \cos 50^\circ \cdot 1.209 \text{ s}$$

$$R = 5.175 \text{ m}$$

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

$$V_f^2 = V_0^2 + 2ad$$

$$V_f^2 = 2(9.8)(2.328)$$

$$V_f = 6.755 \text{ m/s}$$

$$V_f = V_0 + at$$

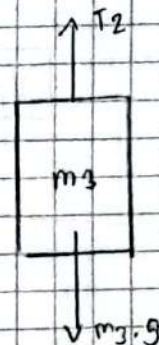
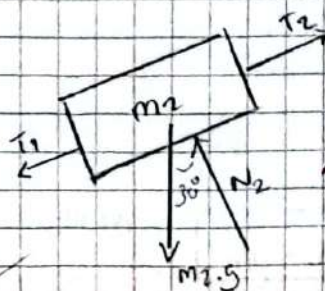
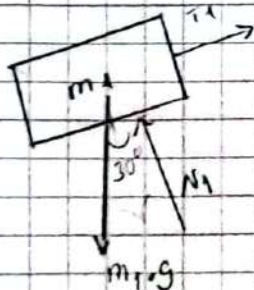
$$t = 0.6895 + 0.5$$

$$t_2 = 1.209$$



# Problema 2

a)



b) Para  $m_1$ :

$$\sum F_x = T_1 - m_1 g \sin 30^\circ = m_1 \cdot a$$

Para  $m_2$ :

$$\sum F_x = T_2 - T_1 - m_2 g \sin 30^\circ = m_2 \cdot a$$

Para  $m_3$ :

$$\sum F_y = m_3 \cdot g - T_2 = m_3 \cdot a$$

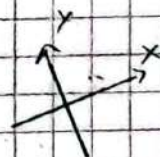
Sumando ecuaciones:

$$m_3 g - (g \sin 30^\circ (m_1 + m_2)) = (m_1 + m_2 + m_3) a$$

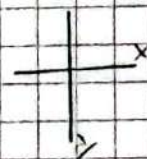
$$29,4 - (4,9(5)) = 8a$$

$$a = 0,6125 \text{ m/s}^2$$

todas las masas



Sist  
RF  $m_1$  y  
 $m_2$



Sist  
RF  $m_3$

$$m_1 = 2$$

$$m_2 + m_3 = 3$$

$$T_1 - 9,8 = 2a$$

$$T_2 - T_1 - 14,7 = 3a$$

$$29,4 - T_2 = 3a$$

c) Reemplazando en las ecuaciones de (b)

Para  $T_2$ :

$$m_3 g - T_2 = m_3 a$$

$$m_3 (g + a) = T_2$$

$$3 (9,8 + 0,6125) = T_2$$

$$T_2 = 27,5625 \text{ N}$$

Para  $T_1$ :

$$T_1 = m_1 (g \sin 30^\circ + a)$$

$$T_1 = 2 (5,5125)$$

$$T_1 = 11,025 \text{ N}$$



## 4 Presente aquí su trabajo

d) Usando fórmula de cinemática

$$V_f^2 = V_0^2 + 2a|\vec{r}|$$

$$V_f^2 = 2(0,6125)(9,8)$$

$$V_f = 3,465 \text{ m/s}$$

de m/s ✓  
rapidez

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

$$9,8 = \frac{1}{2}(0,6125)t^2$$

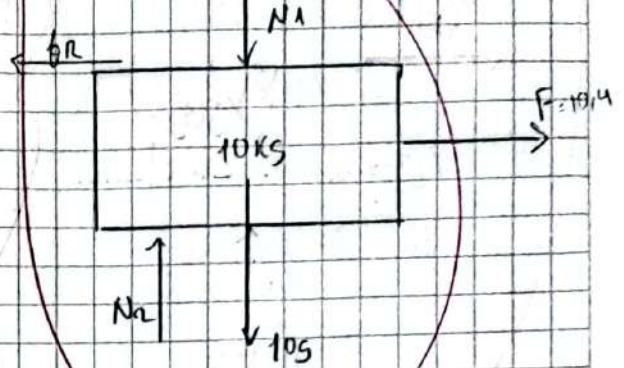
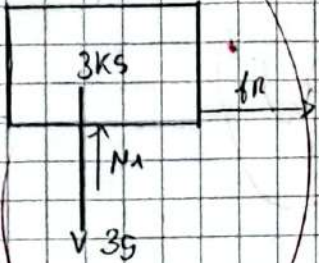


Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

# Presente aquí su trabajo 5

Problema 3

a)



b) Ambos bloques se mueven juntos  
por lo que su aceleración es  
la misma

Datos:

$$N_s = 0.5$$

$$N_c = 0.2$$

Para (3kg):

$$\sum F_x = fR = 3a$$

Para (10kg):

$$\sum F_x = (F - fR) = 10a$$

Sumando ecuaciones

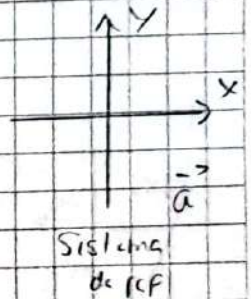
$$F = 13a = 19.4$$

$$a = 0.8 \text{ m/s}^2$$

Forces very  
frictionless

$$N_1 = 3g$$

$$N_2 = N_1 + 10g = 13g$$



c) Reemplazando en las ecuaciones de (b)

$$fR = 3a \rightarrow$$

$$fR = 2.4 \text{ N}$$

$$fR = 4.457$$

d) Analizando:

$$\text{Al ser } fR = 4.457$$

$$0 < fR \leq f_{R\max} = 14.7 \text{ N}$$

$$0 < 4.457 \leq 14.7$$

es estático

Por lo tanto, no hay movimiento  
entre el bloque de 3kg y 10kg,  
es decir, su desplazamiento es 0

$$\Rightarrow W_{fe} = 0$$



# 6 Presente aquí su trabajo

d) Usando ky de velocidad

i)  $V(t) = V_0 + a \cdot t$

$V(5) = 0 + (0,8)(5)$

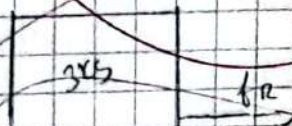
$V(5) = 4 \text{ m/s}$

-ii)  $V_f^2 = V_0^2 + 2a \cdot d$

$16 = 2 \cdot (0,8) \cdot d$

$d = 10 \text{ m}$

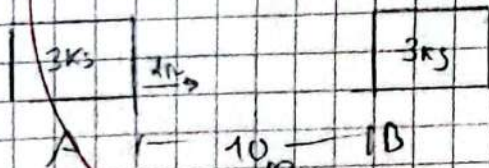
=>



$W_{FR} = F_R \cdot d \cdot \cos 0$

$W_{FR} = 2,4 \cdot 10$

$W_{FR} = 24 \text{ J}$



Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

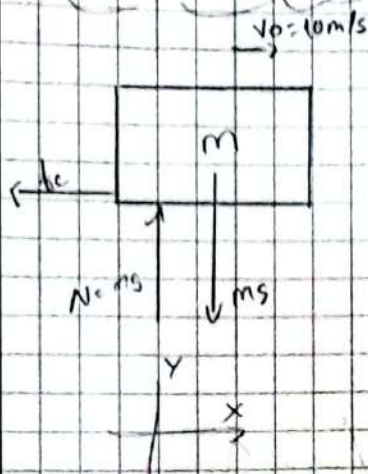
240  
70

$X(t) = 0 + 0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2$

$X(t) = X_0 + V_0(t) + \frac{1}{2} a \cdot t^2$



# Problema 4



- i) Usando dinámica  
a)  $f_c = N \cdot \mu$   
 $\mu = 0,3 \text{ ms}$

Para a:

$$\Sigma F = -f_c = m \cdot a$$

$$-0,3 \text{ ms} = m \cdot a$$

$$a = -0,3g = -2,94 \text{ m/s}^2$$

- ii) Usando la formula de cinemática

$$v_f^2 = v_0^2 + 2a \cdot |P|$$

$$0 = (10)^2 - 2(2,94) \cdot d$$

$$d = 17,007 \text{ m}$$

- b) Se sabe que

$$W_{\text{NETO}}^{\text{AB}} = \Delta K$$

entonces  $\rightarrow W_f + W_N + W_{mg} = \frac{1}{2} m (v_B)^2 - \frac{1}{2} m (v_A)^2$

$$f_c \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -\frac{1}{2} m \cdot 100$$

$$-0,3 \text{ ms} \cdot d = -50 \text{ m}$$

$$d = \frac{50}{0,3g}$$

$$d = 17,007 \text{ m}$$

Rpta



# 8 Presente aquí su trabajo

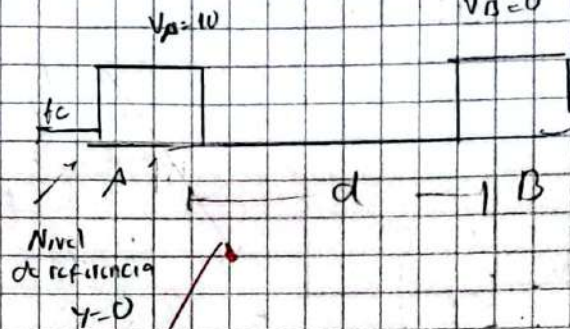
Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollo  
(borrador)

c) Usando variación de energía mecánica:

$$\Delta E = W_{NC}^{AB}$$



$f_{no}$   
conservativas



$$E_B - E_A = W_N^{AB} + W_{f_c}^{AB}$$

$$U_B + K_B - U_A - K_A = f_c \cdot |d| \cdot \cos 180^\circ$$

$$\frac{1}{2} m \cdot (v_B)^2 + m \cdot g \cdot 0 - \frac{1}{2} m \cdot (v_A)^2 - m \cdot g \cdot 0 = -0,3 \text{ ms} \cdot d$$

$$\frac{1}{2} m \cdot (-100) = -0,3 \text{ ms} \cdot d$$

$$|d| = 17,007 \text{ m}$$

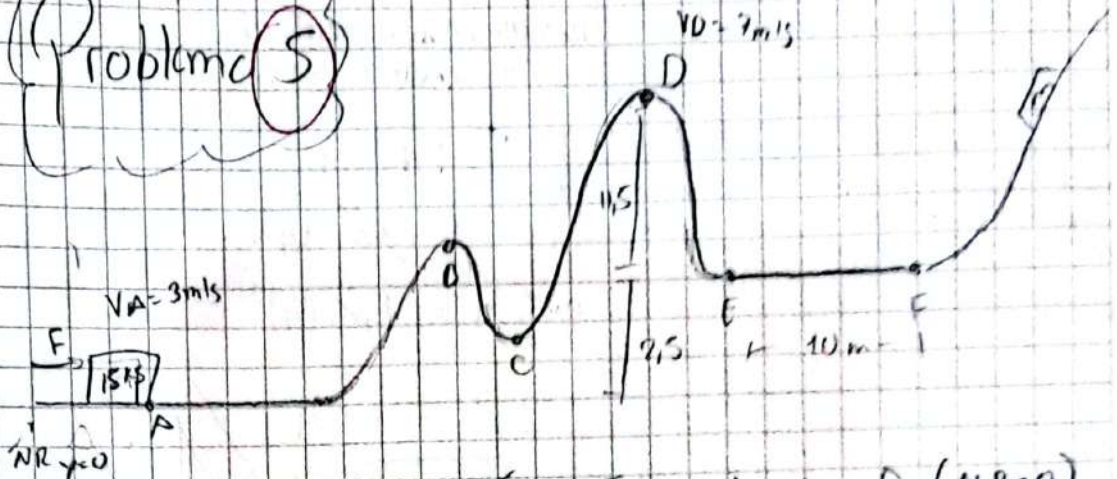


Zona exclusiva para  
álculos y desarrollos  
(borrador)

Presente aquí su trabajo

9

Problema 5



a) Usando variación de energía mecánica de A a D ( $N.R=0$ )

$$\Delta E = W_{NC}^{AD}$$

$$E_D - E_A = W_N^{AD} + W_F^{AD} + W_{fR}^{AD}$$

$$K_D + U_D - K_A - U_A = W_F^{AD} - 26J$$

$$\frac{1.5(7)^2}{2} + 15 \cdot 9.14 - \frac{1.5(3)^2}{2} - 15 \cdot 9 \cdot 0 = W_F^{AD} - 26J$$

$$367.5 + 205.8 - 67.5 + 26 = W_F^{AD}$$

$$W_F^{AD} = 2384 J$$

b) Usando la ley de conservación de la Energía mecánica en D hasta E ( $N.R=0$ )

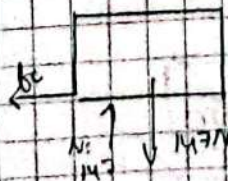
$$W_{NE}=0 \rightarrow E_D = E_E \rightarrow U_D + K_D = U_E + K_E$$

solución  
a p. 50

$$m \cdot 9.14 + \frac{1}{2} m (7)^2 = \frac{1}{2} m (V_E)^2 + m \cdot 9 \cdot 2.5$$

$$11.5 m/s = \frac{1}{2} (V_E^2 - 49)$$

$$V_E = 16.565 m/s$$



$$f_c =$$

$$\Sigma F_x = -f_c = m \cdot a$$

$$N_c \cdot N = m \cdot a$$

$$N_c \cdot 0.15 = m \cdot a$$

$$a = -4.9 m/s^2$$

Usando ley de conservación  $V_f^2 = V_0^2 + 2ad$   
para EF

$$V_f^2 = 274.4 - 2(4.9)10$$

$$V_f = 13.281 m/s (1)$$

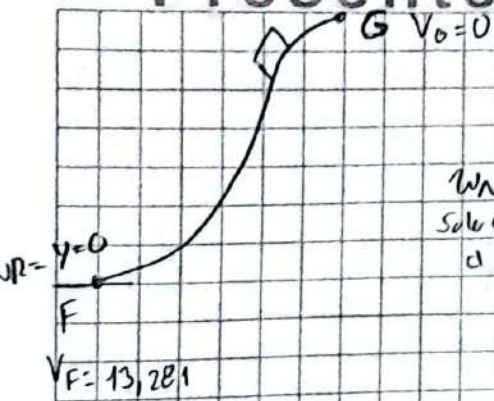
$$1690.5 +$$

$$205.8 =$$

$$2425.5$$



# 10 Presente aquí su trabajo



Usando conservación de la energía mecánica

$W_{NC} = 0$   
Solución  
a peso

$$E_G = E_F$$

$$U_G + K_G = U_F + K_F$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot (V_F)^2$$

$$2gh = 176,4$$

$$h = 9m$$

Rpta

d)

$$W_{NC} = W_{fr} = \Delta E = E_H - E_G$$

Dato  
 $h = 73,5$

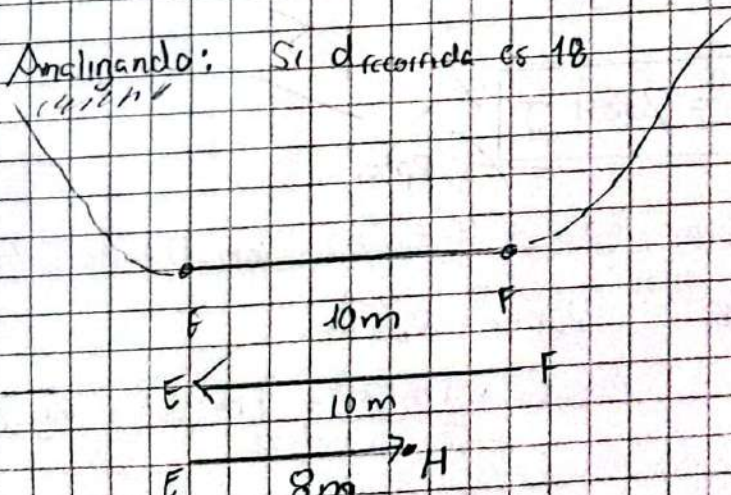
$$W_{fr} = K_H + U_H - K_G - U_G$$

$$f_R \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -W_G = -m \cdot g \cdot h$$

$$-73,5d = -m \cdot g \cdot 9$$

$$d = 10$$

Analizando: Si recorrida es 10



La distancia respecto al punto E es 8m

Rpta

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

$$E_K = E_G - E_D$$

$$W_{fr}^{EF} = -$$

$$73,5 \cdot 10$$

$$-735 = U_G + K_G - U_D - K_D$$

$$-735 = mgh - m \cdot 11,5 - \frac{1}{2}$$

$$-49 = g(h - 11,5) - \frac{49}{2}$$

$$h = 9$$

$$W_{NC} = E_G - E_F$$

3/11