

Apellido: _____ D.N.I _____

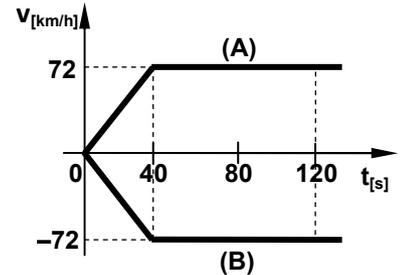
Tema: FRA1

Nombres: _____ e-mail: _____ Sede: _____

Reservado para la corrección												N° de Correctas	Corrigió	Calificación	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				

ATENCIÓN: Lea todo, por favor, antes de comenzar. El examen consta de 12 ejercicios de opción múltiple con una sola respuesta correcta que debe elegir marcando con una cruz (X) en el cuadradito que la acompaña. Para aprobar este examen debe responder correctamente por lo menos a 6 de los mismos. No se aceptan respuestas en lápiz. Si tiene dudas respecto a la interpretación de cualquiera de los ejercicios, escriba las consideraciones que crea necesarias. Puede usar una hoja personal con anotaciones y su calculadora. Dispone de 2½ horas. Puede adoptar $g=10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$ y $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$ y $p_{\text{atm}} = 760 \text{ mmHg} = 101300 \text{ Pa}$ J. Álvarez Juliá – J. Nielsen – C. Rueda

1.– Dos móviles A y B se desplazan en una misma ruta rectilínea. En el instante $t = 0$ están separados una cierta distancia d . El gráfico de la figura muestra la velocidad de cada uno en función del tiempo. Sabiendo que ambos móviles se cruzan a los 2 minutos de partir, entonces la distancia d es:

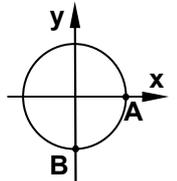


- 0,8 km 1 km 2 km 3,2 km 4 km 8 km

2.– Cuando el agua de un río de 400 m de ancho está inmóvil respecto a Tierra, una persona tarda 20 minutos en cruzar perpendicularmente a la costa a velocidad constante v respecto del agua desde un muelle A en una costa hasta otro B en la orilla opuesta. Entonces, un día en que la corriente del río tenga una velocidad paralela a la orilla de 12 m/min respecto a Tierra, el tiempo que la persona tarda en nadar hasta B partiendo desde A, desarrollando la misma velocidad v respecto del agua, es:

- 10 min 15 min 20 min 25 min 30 min 35 min

3.– Una motocicleta que parte del reposo desde un punto A realiza un movimiento circular uniformemente variado en sentido antihorario. Tarda 2 segundos en pasar por B por primera vez. En ese instante, el ángulo que forman los vectores velocidad y aceleración es, aproximadamente, de:



- 0° 9° 37° 53° 84° 90°

4.– Un proyectil es arrojado en el instante $t = 0 \text{ s}$ desde el piso con una velocidad $\vec{v}_0 = 30 \text{ m/s } \hat{i} + 40 \text{ m/s } \hat{j}$ respecto a un sistema de referencia para el cual la aceleración de la gravedad es $\vec{a} = -10 \text{ m/s}^2 \hat{j}$. Si se desprecian todos los rozamientos, entonces el vector desplazamiento es $\Delta \vec{r} = 120 \text{ m } \hat{i}$ para el intervalo de tiempo comprendido entre:

- 0 s y 4 s 0 s y 12 s 2 s y 6 s 2 s y 4 s 3 s y 15 s 3 s y 7 s

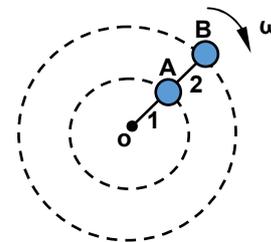
5.– Dos líquidos que no se mezclan están en equilibrio, uno encima del otro, formando capas de 20 cm de espesor (cada una), en un recipiente abierto por arriba a la atmósfera. La densidad del líquido inferior es de 0,8 kg/lt y la del líquido superior es δ . Entonces, si la presión manométrica a mitad de profundidad del líquido inferior es de 2100 Pa, el valor de la densidad δ es:

- 0,25 kg/lt 0,40 kg/lt 0,50 kg/lt 0,65 kg/lt 1,00 kg/lt 1,30 kg/lt

6.– Una partícula que cuelga del techo de una habitación por medio de un resorte ideal realiza un movimiento armónico simple de período $\pi/10 \text{ s}$. Entonces, cada vez que la velocidad de la partícula tenga módulo máximo, el estiramiento del resorte (respecto de su longitud natural) es, aproximadamente:

- 0,1 cm 10 cm 2,5 cm 70 cm 20 cm 50 cm

7.- Dos cuerpos A y B de igual masa giran alineados sobre una superficie horizontal sin rozamiento, alrededor de un punto fijo o. Las sogas ideales 1 y 2 tienen igual longitud. Si T_1 y T_2 son las intensidades de la tensión en cada una de las cuerdas, entonces:

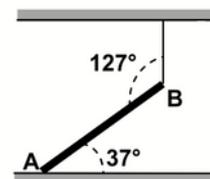


<input type="checkbox"/> $T_1 = 2T_2$	<input type="checkbox"/> $T_1 = T_2/2$	<input type="checkbox"/> $T_1 = T_2$
<input type="checkbox"/> $T_1 = 3T_2/2$	<input type="checkbox"/> $T_1 = 2T_2/3$	<input type="checkbox"/> $T_1 = 3T_2$

8.- Un astronauta se encuentra en el interior de una nave, en órbita circular a 500 km de la superficie terrestre. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones referidas al astronauta es la única verdadera?

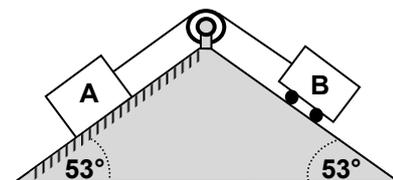
<input type="checkbox"/> Su peso es nulo.	<input type="checkbox"/> El módulo de su aceleración es menor que 10 m/s^2
<input type="checkbox"/> Se encuentra en equilibrio.	<input type="checkbox"/> El módulo de su aceleración es directamente proporcional a su masa.
<input type="checkbox"/> No es atraído por la Tierra.	<input type="checkbox"/> Tarda 24 hs. en realizar una vuelta completa alrededor de la Tierra.

9.- Una viga no homogénea de 25 kg y 5 m de longitud se sostiene en equilibrio mediante un cable unido al techo, como muestra la figura. El extremo inferior de la viga descansa en el punto A del piso donde el rozamiento es apreciable. La intensidad de la tensión en el cable es de 100 N. La distancia del centro de gravedad de la viga al punto A es:



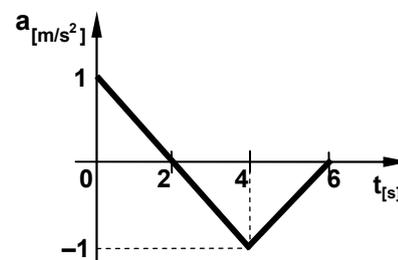
<input type="checkbox"/> 0,5 m	<input type="checkbox"/> 1 m	<input type="checkbox"/> 2 m	<input type="checkbox"/> 3 m	<input type="checkbox"/> 4 m	<input type="checkbox"/> 5 m
--------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

10.- En el sistema de la figura sólo existe rozamiento entre el cuerpo A y la superficie en que está apoyado, siendo los coeficientes de rozamiento estático y dinámico $\mu_e = 0,5$ y $\mu_d = 0,3$, respectivamente. La masa del cuerpo A es $m_A = 8 \text{ kg}$. La soga y la polea son ideales. El sistema se encuentra en reposo. Los valores mínimo y máximo de la masa del cuerpo B (en kg) para que el sistema permanezca en reposo son:



<input type="checkbox"/> 1 y 20	<input type="checkbox"/> 5 y 11	<input type="checkbox"/> 3 y 8	<input type="checkbox"/> 7 y 14	<input type="checkbox"/> 9 y 17	<input type="checkbox"/> 12 y 18
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

11.- Un móvil se desplaza en línea recta. La evolución temporal de su aceleración es la que se muestra en el gráfico adjunto. En $t=0\text{s}$, el móvil se halla en la posición $x(0\text{s})=10 \text{ m}$ y su velocidad es $v(0\text{s})=4\text{m/s}$.



Se cumple que:

<input type="checkbox"/> $v(2\text{s}) = v(6\text{s})$	<input type="checkbox"/> En $[0;2\text{s}]$ el móvil se desplaza más que en $[2\text{s};4\text{s}]$
<input type="checkbox"/> $x(2\text{s}) = x(6\text{s})$	<input type="checkbox"/> En $[0;6\text{s}]$ el móvil se desplaza menos que en $[0;4\text{s}]$
<input type="checkbox"/> $v(6\text{s}) > v(2\text{s})$	<input type="checkbox"/> En $[0;6\text{s}]$ el móvil siempre está avanzando.

12.- Dos bloques A y B de masas $m_A = 8 \text{ kg}$ y $m_B = 10 \text{ kg}$ se encuentran apoyados sobre una superficie horizontal, vinculados por un resorte ideal y horizontal. Los coeficientes de rozamiento para ambos cuerpos con la superficie valen $\mu_d = 0,2$ y $\mu_e = 0,4$. Al aplicar una fuerza $F = 200 \text{ N}$ al bloque A en la dirección que se indica en la figura, el sistema se encuentra en movimiento. Entonces, en el instante en que ambos cuerpos se están desplazando hacia la izquierda y A acelera hacia la izquierda a $2,5 \text{ m/s}^2$, el módulo de la aceleración de B es:

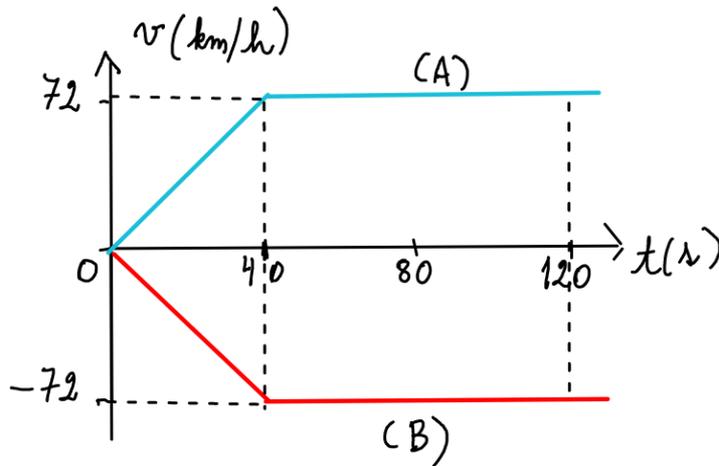


<input type="checkbox"/> 1 m/s^2	<input type="checkbox"/> 3 m/s^2	<input type="checkbox"/> 4 m/s^2	<input type="checkbox"/> $5,5 \text{ m/s}^2$	<input type="checkbox"/> 8 m/s^2	<input type="checkbox"/> 10 m/s^2
--	--	--	--	--	---

Respuestas:
 1) 4 km, 2) 25 min, 3) 84°, 4) 2 s y 6 s, 5) 0,65 kg/lit, 6) 2,5 cm, 7) $T_1 = 3 T_2 / 2$,
 8) El módulo de su aceleración es menor que 10 m/s^2 , 9) 2 m, 10) 5 y 11,
 11) En $[0, 6 \text{ s}]$ el móvil siempre está avanzando, 12) 8 m/s²

Final de Física (03), 29/11/19 - Tema: FRA1.

Ej. 1.

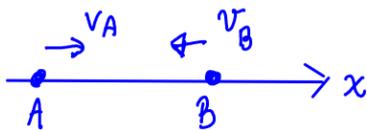


C. Aux.

$$\frac{72 \text{ km}}{\text{h}} = \frac{72 \times 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$2 \text{ min} = 2 \times 60 \text{ s} = 120 \text{ s}$$

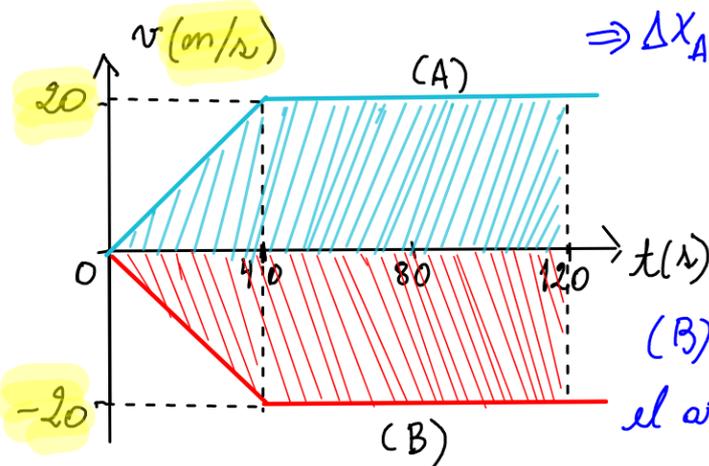
• En $t=0$ están separados por d . Como A se desplaza hacia $+x$, y B se desplaza hacia $(-x)$ (ya que $v_A > 0$ y $v_B < 0$), para que puedan cruzarse, B debería estar inicialmente a la derecha de A, o sea: $x_B(0) = x_A(0) + d$, con $d > 0$



• Observando el gráfico, vemos que de 0 a 120 s, (A) se desplaza en ΔX_A dado por el área indicada en //// :

$$\Rightarrow \Delta X_A = \triangle + \square = \frac{40 \times 20}{2} \text{ m} + (120 - 40) \times 20$$

$$\Rightarrow \Delta X_A = 400 \text{ m} + 1600 \text{ m} = 2000 \text{ m}.$$

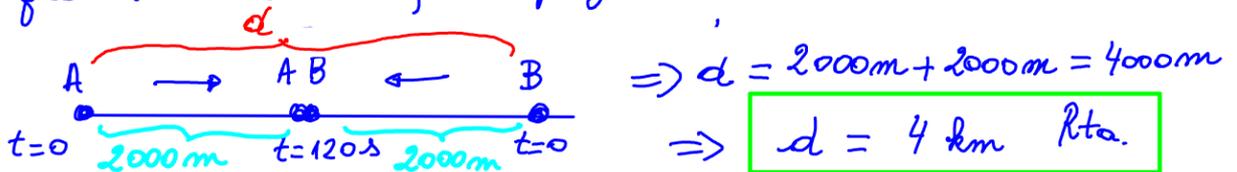


• Análogamente, de 0 a 120 s, (B) se desplaza en ΔX_B dado por el área indicada en \\\\ ; OJO, esta

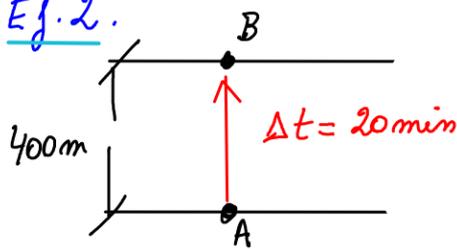
área se toma NEGATIVA por estar debajo del eje t .

$$\Rightarrow \Delta X_B = \frac{40 \times (-20)}{2} + (120 - 40) \times (-20) \Rightarrow \Delta X_B = -400 \text{ m} - 1600 \text{ m} = -2000 \text{ m}$$

• Vemos que en valor absoluto, se desplazaron lo mismo:



Ej. 2.



Con el agua inmóvil

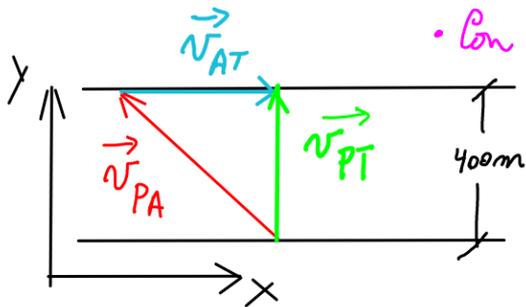
$$v_{PA} = \frac{400 \text{ m}}{20 \text{ min}} = \frac{20 \text{ m}}{\text{min}}$$

rapidez de la persona con respecto al agua

P = persona.

A = agua

T = tierra



• Con corriente:

\vec{v}_{PA} = velocidad de P c/respecto a A

\vec{v}_{AT} = velocidad de A c/respecto a T

\vec{v}_{PT} = velocidad de P c/respecto a T

Debe verificarse: $\vec{v}_{PA} + \vec{v}_{AT} = \vec{v}_{PT}$; con $\vec{v}_{AT} = \frac{12 \text{ m}}{\text{min}} \hat{x}$

En la figura se ve que se forma un triángulo rectángulo entre los vectores $\Rightarrow v_{PA}^2 = v_{AT}^2 + v_{PT}^2$; conocemos v_{PA} en

módulo, del cálculo anterior: $v_{PA} = 20 \text{ m/min}$.

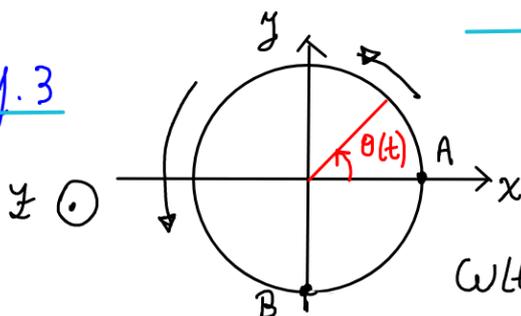
$\Rightarrow |v_{PT}| = \sqrt{v_{PA}^2 - v_{AT}^2} = \sqrt{\left(\frac{20 \text{ m}}{\text{min}}\right)^2 - \left(\frac{12 \text{ m}}{\text{min}}\right)^2} = \sqrt{400 - 144} \frac{\text{m}}{\text{min}}$

$\Rightarrow |v_{PT}| = \sqrt{256} \frac{\text{m}}{\text{min}} = 16 \frac{\text{m}}{\text{min}}$. Además; $|v_{PT}| = v_{PTy}$
ya que $\vec{v}_{PT} = v_{PTy} \hat{y}$, con $v_{PTy} > 0$

$$\Rightarrow 16 \frac{\text{m}}{\text{min}} = v_{PTy} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{400 \text{ m}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{400 \text{ m}}{16 \frac{\text{m}}{\text{min}}} \Rightarrow \Delta t = 25 \text{ min}$$

Rta.

Ej. 3



$t=0 \rightarrow$ está en A $\Rightarrow \theta(0) = 0$

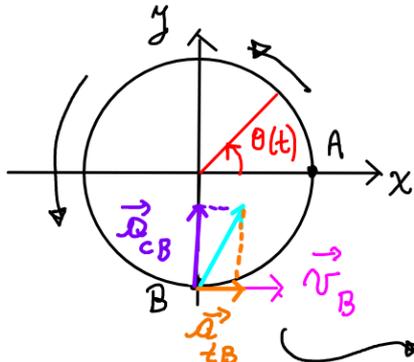
$t=2 \text{ s} \rightarrow$ pasa por B $\Rightarrow \theta(2 \text{ s}) = \frac{3\pi}{2}$ (270°)

$\omega(t) > 0$ ANTI HORARIO

\vec{v} → estancional a la trayectoria, por lo tanto $\vec{v}_B \parallel \hat{x}$
 \vec{a} → componentes → centrípeta → en B, $\vec{a}_{cB} = \omega_B^2 \cdot R \cdot \hat{y}$
 tangencial ⇒ en B, $\vec{a}_{tB} = \gamma \cdot R \cdot \hat{x}$

$\gamma =$ aceleración angular

⇒ tenemos:



Como $\omega > 0$ y va aumentando

⇒ $\gamma > 0$

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{cB} + \vec{a}_{tB}$$

• Se pide el ángulo (α)

entre \vec{a}_B y \vec{v}_B , que es el MISMO que hay entre \vec{a}_B y \vec{a}_{tB}

En un MCVV: $\gamma = cte. \Rightarrow \omega(t) = \omega(0) + \gamma \cdot t$ $\omega(0) = 0$; parte del reposo

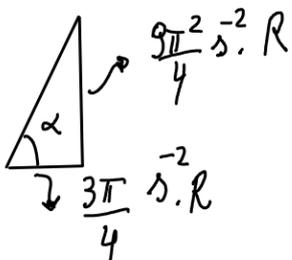
$$\Rightarrow \theta(t) = \theta(0) + \omega(0) \cdot t + \frac{1}{2} \gamma t^2$$

En $t = 2s$:

$$\omega(2s) = \gamma \cdot 2s$$

$$\frac{3\pi}{2} = \theta(2s) = \frac{1}{2} \gamma \cdot (2s)^2 \Rightarrow \gamma = \frac{3\pi}{4} s^{-2} \Rightarrow \omega(2s) = \frac{3\pi}{2} s^{-1}$$

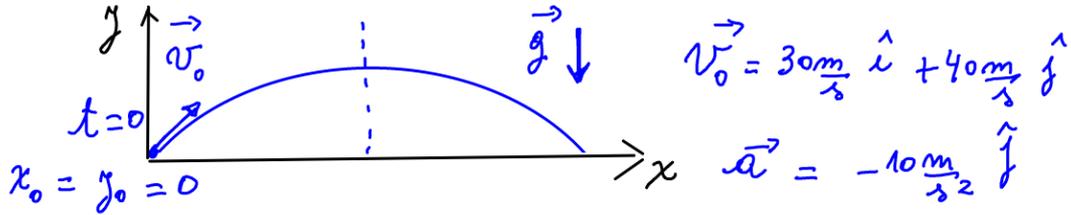
$$\Rightarrow \vec{a}_{cB} = \left(\frac{3\pi}{2} s^{-1}\right)^2 \cdot R \cdot \hat{y} = \frac{9\pi^2}{4} s^{-2} \cdot R \cdot \hat{y}; \vec{a}_{tB} = \gamma \cdot R = \frac{3\pi}{4} s^{-2} \cdot R$$



$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{a_{cB}(y)}{a_{tB}(x)} = \frac{\frac{9\pi^2}{4} s^{-2} \cdot R}{\frac{3\pi}{4} s^{-2} \cdot R} = 3\pi$$

$$\Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg}(3\pi) \approx 83,94^\circ \approx 84^\circ \text{ Rta.}$$

Ej. 4



- Se piden t_1 y t_2 tales que $\Delta \vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = 120 \text{ m } \hat{i}$.
- Como $\Delta \vec{r} \parallel \hat{x}$, $\vec{r}(t_2) \equiv \vec{r}_2$ y $\vec{r}(t_1) \equiv \vec{r}_1$ deben estar A IGUAL ALTURA.
- \vec{r}_1) $x_1 = 0 + v_{0x} \cdot t_1$; $y_1 = 0 + v_{0y} \cdot t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2$
- \vec{r}_2) $x_2 = v_{0x} \cdot t_2$; $y_2 = 0 + v_{0y} \cdot t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2$

Deben ser: $\vec{r}_2 - \vec{r}_1 = 120 \text{ m } \hat{i} \Rightarrow x_2 - x_1 = 120 \text{ m} \Rightarrow v_{0x} (t_2 - t_1) = 120 \text{ m}$
 $\Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{120 \text{ m}}{30 \text{ m/s}} = 4 \text{ s}$

(Ya podemos descartar algunas de las opciones dadas)

A demás: $y_2 - y_1 = 0 \Rightarrow v_{0y} t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2 - (v_{0y} t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2) = 0$

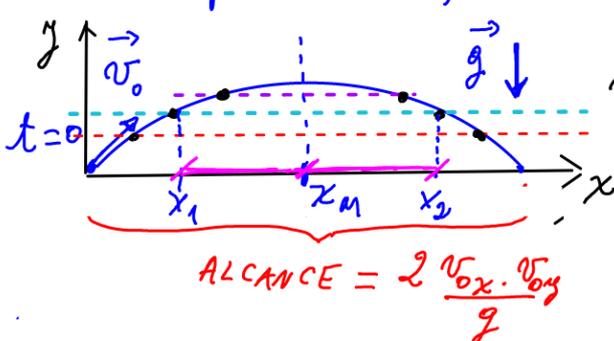
$\Rightarrow v_{0y} (t_2 - t_1) - \frac{1}{2} g (t_2^2 - t_1^2) = 0 \Rightarrow v_{0y} (t_2 - t_1) = \frac{1}{2} g (t_2^2 - t_1^2)$
 (agrupando)

Expresamos: $t_2^2 - t_1^2 = (t_2 - t_1) \cdot (t_2 + t_1) \Rightarrow v_{0y} (t_2 - t_1) = \frac{1}{2} g (t_2 - t_1) (t_1 + t_2)$

$\Rightarrow 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (t_1 + t_2) \Rightarrow t_1 + t_2 = 8 \text{ s}$
 $t_2 - t_1 = 4 \text{ s}$ } $\rightarrow + \text{m.a.m.}$
 $2 t_2 = 12 \text{ s} \Rightarrow t_2 = 6 \text{ s}$
 $\Rightarrow t_1 = 8 \text{ s} - 6 \text{ s} = 2 \text{ s}$

$\Rightarrow t_1 = 2 \text{ s} ; t_2 = 6 \text{ s}$ Rta.

Otra forma, más conceptual: usamos el hecho de que \vec{r}_1 y \vec{r}_2 deben estar a igual altura, y la simetría que eso implica.



\rightarrow Observar que \vec{r}_1 y \vec{r}_2 deben estar simétricamente ubicados respecto del eje de la parábola.

• La altura máxima se da para $x_M = \frac{\text{ALCANCE}}{2} = \frac{v_{0x} \cdot v_{0y}}{g}$

$$\Rightarrow x_M = \frac{30 \text{ m/s} \cdot 40 \text{ m/s}}{10 \text{ m/s}^2} = 120 \text{ m} \rightarrow \text{mitad del alcance}$$

(ahí está el eje de la parábola)

Por simetría, debe ser: $x_2 - x_M = x_M - x_1 \rightarrow$ Ver figura

• Pero además: $x_2 - x_1 = 120 \text{ m}$ (consigna). Reemplazando:
 $(x_2 = x_1 + 120 \text{ m})$

$$\Rightarrow (x_1 + 120 \text{ m}) - x_M = x_M - x_1 \Rightarrow x_1 + 120 \text{ m} + x_1 = 2x_M$$

$$\Rightarrow 2x_1 = 2x_M - 120 \text{ m} = 240 \text{ m} - 120 \text{ m} \Rightarrow x_1 = 60 \text{ m}$$

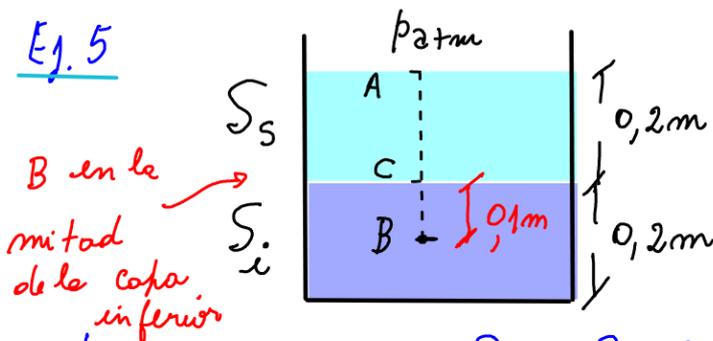
$$\Rightarrow x_2 = x_1 + 120 \text{ m} = 180 \text{ m}$$

• Además: $x_1 = x(t_1) = v_{0x} \cdot t_1 \Rightarrow 60 \text{ m} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 2 \text{ s}$

$$x_2 = x(t_2) = v_{0x} \cdot t_2 \Rightarrow 180 \text{ m} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = 6 \text{ s}$$

Rta.

Ej. 5



$$S_s = S \text{ (incógnita)}$$

$$S_i = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$p_A = p_{atm} \text{ (abierta arriba)}$$

$$p_{manom}(B) = 2100 \text{ Pa} \text{ . Por definiciones: } p_{manom} = p - p_{atm}$$

$$\Rightarrow p_B - p_{atm} = 2100 \text{ Pa}$$

• Por el T. de la hidrostática: $p_B - p_C = S_i \cdot g \cdot \Delta h_{BC} = \frac{800 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,1 \text{ m}$

$$\Rightarrow p_B - p_C = 800 \text{ Pa} \quad (1)$$

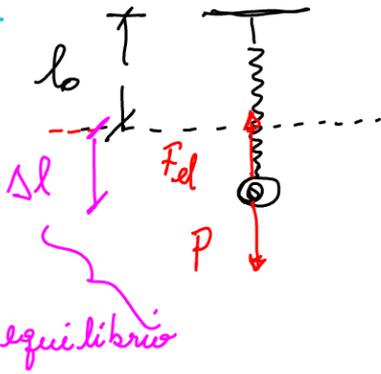
$$p_C - p_{atm} = p_C - p_A = S_s \cdot g \cdot \Delta h_{CA} = S_s \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2 \text{ m} \quad (2)$$

Sumando (1) y (2) m a m: $p_B - p_C + p_C - p_{atm} = 800 \text{ Pa} + S_s \cdot 2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

$$\Rightarrow 2100 \text{ Pa} = 800 \text{ Pa} + \frac{2 \text{ m}^2}{\text{s}^2} \cdot S \Rightarrow 1300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2 S \Rightarrow S = 650 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,65 \frac{\text{kg}}{\text{lt}}$$

Rta.

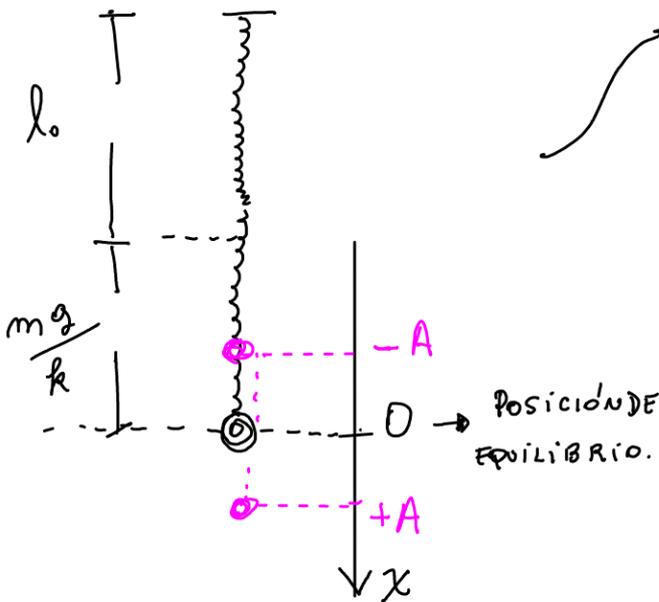
Ej. 6



Si tenemos una masa unida a un resorte que cuelga de un techo, EN EQUILIBRIO, el resorte estará estirado en Δl :

$$\begin{aligned} \hookrightarrow F_{el} - P &= 0 \Rightarrow k \cdot \Delta l = m \cdot g \\ \Rightarrow \Delta l &= \frac{mg}{k} \end{aligned}$$

Cuando la masa oscile, el punto medio de la oscilación, será LA POSICIÓN DE EQUILIBRIO, que estará ubicada Δl por debajo de la longitud natural



Con este sistema, la ecuación de movimiento queda:

$$a(t) + \frac{k}{m} \cdot x(t) = 0$$

y su solución es de la forma:

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\text{con } \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

• Dato: $T = \frac{\pi}{10} \text{ s} \Rightarrow \frac{\pi}{10} \text{ s} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ s}^{-1}$

$$\Rightarrow \frac{k}{m} = (20 \text{ s}^{-1})^2 = 400 \text{ s}^{-2}$$

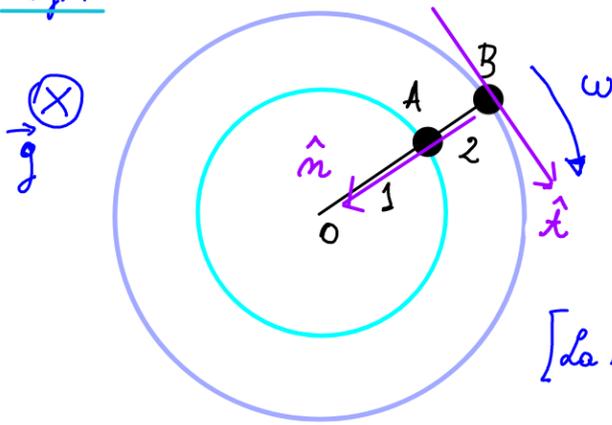
• En una oscilación armónica, la velocidad es máxima (en módulo) justo cuando la partícula pasa por su posición de equilibrio.

\Rightarrow Lo que se pide es justamente $\Delta l = \frac{mg}{k}$!!

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \left(\frac{m}{k}\right) \cdot g = \frac{1}{400} \text{ s}^2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{1}{40} \text{ m} = 0,025 \text{ m}$$

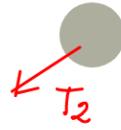
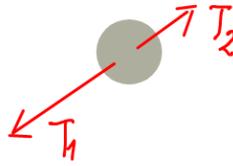
$$\Delta l = 2,5 \text{ cm Rta.}$$

Ej. 7



DCL, A

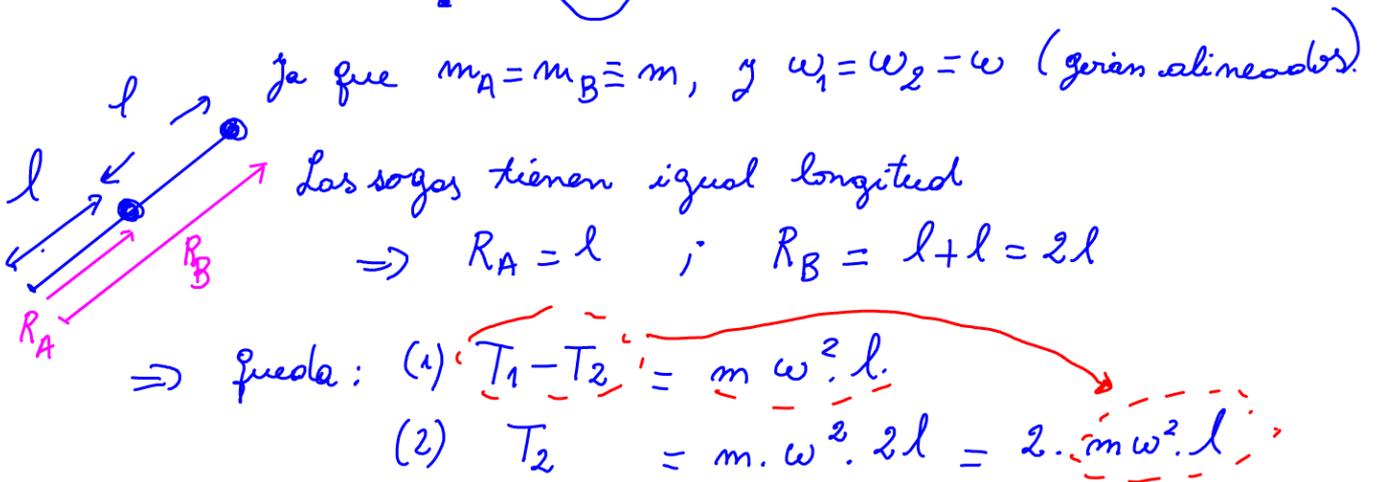
DCL, B



[La Normal y el Peso no se indican ya que son \perp al plano del dibujo, y se compensan]

En \hat{m} (dirección radial): (A) $T_1 - T_2 = m \cdot \omega^2 \cdot R_A$

(B) $T_2 = m \cdot \omega^2 \cdot R_B$



Reemplazando (1) en (2):

$$T_2 = 2 \cdot (T_1 - T_2)$$

$$\Rightarrow T_2 = 2T_1 - 2T_2 \Rightarrow 3T_2 = 2T_1$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{3}{2} T_2 \quad \text{Rta.}$$

Ej. 8

Analicemos cada opción:

OPCIONES \rightarrow

a	—	d	—
b	—	e	—
c	—	f	—

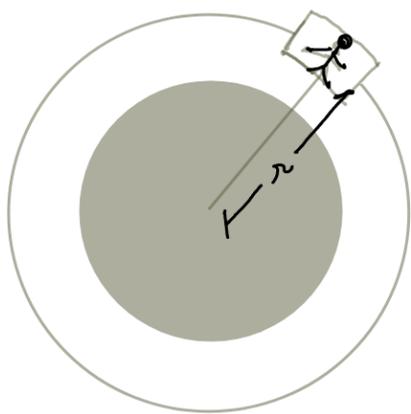
a) Falso; el astronauta tiene aplicada una fuerza gravitatoria, que debido a la distancia es un poco menor que la fuerza que tendría aplicada en la Superficie terrestre, pero NO es cero!!!!

b) Falso; el astronauta está girando alrededor de la tierra; está acelerado.

c) Falso, la tierra ejerce sobre él una fuerza $F_{GA} = G \cdot \frac{M_T \cdot m_A}{r^2}$; de acuerdo a la ley de gravitación universal.

(m_A = masa del astronauta; $r = R_{TIERRA} + 500 \text{ km}$ (dato), M_T = masa tierra)

d) Verdadero. Si hacemos el DCL del conjunto nave + astronauta, vemos que el conjunto tiene aplicada una fuerza F_G :



$$F_G = \frac{G \cdot M_T \cdot M_{AN}}{r^2} = \cancel{M_{AN}} \cdot a_c$$

donde M_{AN} es la masa del conjunto y a_c la aceleración del conjunto (que es centrípeta). $\Rightarrow a_c = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + 500 \text{ km})^2}$; y debe

ser $a_c < 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ya que $\frac{G \cdot M_T}{(R_T + 500 \text{ km})^2} < \frac{G \cdot M_T}{R_T^2} = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

[La aceleración del astronauta es la misma que la de la nave siempre y cuando el astronauta no se desplace con respecto a la nave]

e) Falso, ya se vio en d) que la aceleración (de la nave y del astronauta) sólo depende de la masa de la tierra y de la distancia r (centro de la tierra - nave).

f) Falso. Para que fuese esto, la nave debería ser "geostacionaria" y esto ocurriría si estuviera a varios radios terrestres de distancia.

De todos modos, hagamos el cálculo del radio r' que debería haber:

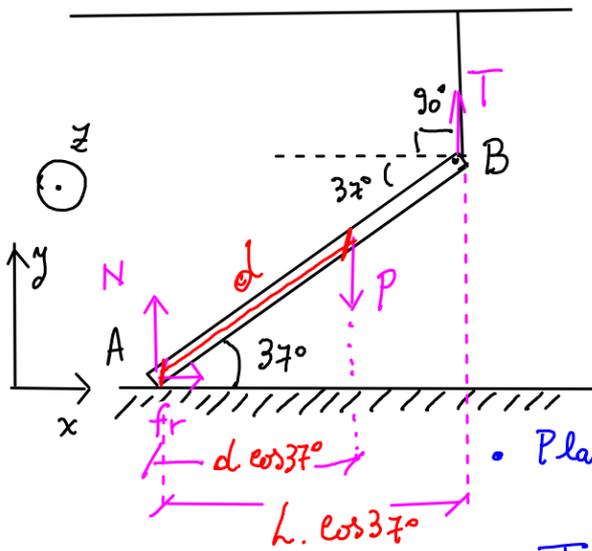
$$a_c = \frac{G \cdot M_T}{r'^2} = \omega^2 \cdot r' \Rightarrow \frac{G \cdot M_T}{\omega^2} = r'^3 \Rightarrow \frac{G \cdot M_T \cdot T^2}{4\pi^2} = r'^3$$

$$\text{Tomando } T = 24 \text{ hs} = 24 \times 3600 \text{ s} \Rightarrow r' = \left[\frac{G \cdot M_T}{4 \cdot \pi^2} \cdot 746496 \cdot 10^4 \text{ s}^2 \right]^{1/3}$$

$$G = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}; M_T = 5972 \cdot 10^{24} \text{ kg} \Rightarrow r' \approx 42240 \text{ km}; \text{ pero } r = R_T + 500 \text{ km}$$

\Rightarrow f es falsa \Rightarrow d) El módulo de su aceleración es menor que 10 m/s^2 Rta.

Ej. 9



$L = 5\text{m}$ (longitud viga)
 $M = 25\text{kg}$
 $d = ? \rightarrow$ se pide

$$\sum F_x = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_A = 0 \quad (3) \quad (\text{elegimos A}).$$

• Planteando (3) $\rightarrow (M_{N_A} = 0; M_{fr_A} = 0)$

$$T \cdot L \cdot \cos 37^\circ - Mg \cdot d \cdot \cos 37^\circ = 0$$

$$\Rightarrow T \cdot L \cdot \cancel{\cos 37^\circ} = Mg \cdot d \cdot \cancel{\cos 37^\circ} \Rightarrow d = \frac{T}{Mg} \cdot L = \frac{100\text{N}}{250\text{N}} \cdot 5\text{m}$$

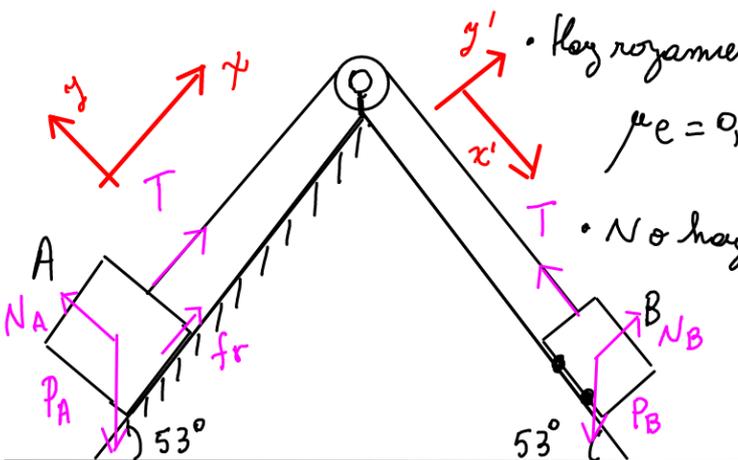
$$\Rightarrow \boxed{d = 2\text{m} \text{ Respuesta}}$$

[Calculamos también las fuerzas restantes (no pedidas):

(1) $\sum F_x = 0 \Rightarrow fr = 0$ (la superficie es rugosa, pero en ESTA situación no ejerce fuerza de roz.)

(2) $\sum F_y = 0 \Rightarrow N + T - P = 0 \Rightarrow N = P - T = 250\text{N} - 100\text{N} \Rightarrow N = 150\text{N}.$

Ej. 10



• Hay rozamiento entre A y la superficie
 $\mu_e = 0,5; \mu_d = 0,3$

• No hay rozamiento entre B y la superficie

• $m_A = 8\text{kg}$

• Sistema en reposo

• Polea ideal $\Rightarrow T_A = T_B \equiv T$ (es la misma cuerda de ambos lados y cuerda)

• Sistema en reposo

$$P_{Ax} = m_A g \sin 53^\circ = 80,08 \text{ N}$$

$$P_{Ay} = m_A g \cos 53^\circ = 80,06 \text{ N}$$

$$P_{Bx'} = m_B g \sin 53^\circ = 8 m_B \frac{m}{s^2}$$

$$P_{By'} = m_B g \cos 53^\circ = 6 m_B \frac{m}{s^2}$$

$$A) \sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$T - P_{Ax} + f_r = 0$$

$$N_A - P_{Ay} = 0$$

$$T - 64 \text{ N} + f_r = 0 \quad (1)$$

$$N_A = 48 \text{ N} \quad (2)$$

$$B) \sum F_{x'} = 0$$

$$\sum F_{y'} = 0$$

$$P_{Bx'} - T = 0$$

$$N_B - P_{By'} = 0$$

$$8 m_B \frac{m}{s^2} - T = 0 \quad (3)$$

$$N_B = 6 m_B \frac{m}{s^2} \quad (4)$$

• Además, debe verificarse: $|f_r| \leq \mu_e \cdot N_A$, lo cual equivale a:

$$-\mu_e \cdot N_A \leq f_r \leq \mu_e \cdot N_A \quad \stackrel{\text{de (2)}}{\Rightarrow} -0,5 \cdot 48 \text{ N} \leq f_r \leq 0,5 \cdot 48 \text{ N}$$

hay que tener en cuenta que el rozamiento estático podría tener cualquiera de los dos sentidos

$$\Rightarrow -24 \text{ N} \leq f_r \leq 24 \text{ N} \quad (5)$$

$$\text{Sumando m.a.m. (1) y (3):} \quad 8 m_B \frac{m}{s^2} - 64 \text{ N} + f_r = 0$$

$$\Rightarrow f_r = 64 \text{ N} - 8 m_B \frac{m}{s^2} \quad \rightarrow \text{reemplazamos esto en (5):}$$

$$\underbrace{-24 \text{ N}}_{(1)} \leq 64 \text{ N} - 8 m_B \frac{m}{s^2} \leq \underbrace{24 \text{ N}}_{(2)}. \text{ Despejamos } m_B \text{ de cada desigualdad:}$$

$$\textcircled{1} -24 \text{ N} \leq 64 \text{ N} - 8 m_B \frac{m}{s^2} \Rightarrow 8 m_B \frac{m}{s^2} \leq 64 \text{ N} + 24 \text{ N} = 88 \text{ N}$$

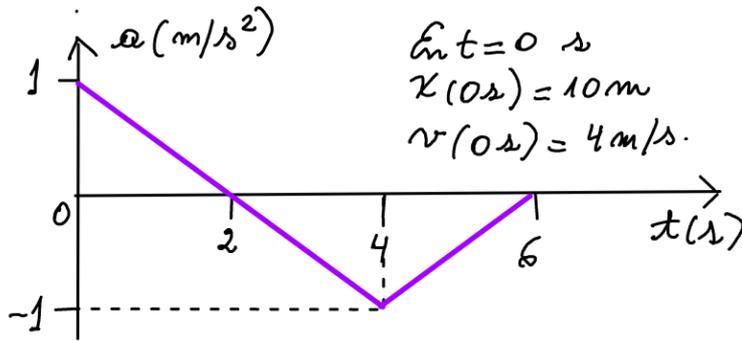
$$\Rightarrow m_B \leq \frac{88}{8} \text{ kg} \Rightarrow \underline{m_B \leq 11 \text{ kg}}$$

$$\textcircled{2} 64 \text{ N} - 8 m_B \frac{m}{s^2} \leq 24 \text{ N} \Rightarrow 64 \text{ N} - 24 \text{ N} \leq 8 m_B \frac{m}{s^2} \Rightarrow 40 \text{ N} \leq 8 m_B \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \underline{5 \text{ kg} \leq m_B} \Rightarrow \text{Debe verificarse } 5 \text{ kg} \leq m_B \leq 11 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{Valor m\u00ednimo de } m_B = 5 \text{ kg}; \text{ Valor m\u00e1ximo de } m_B = 11 \text{ kg} \quad \text{Rta.}$$

Ej. 11.

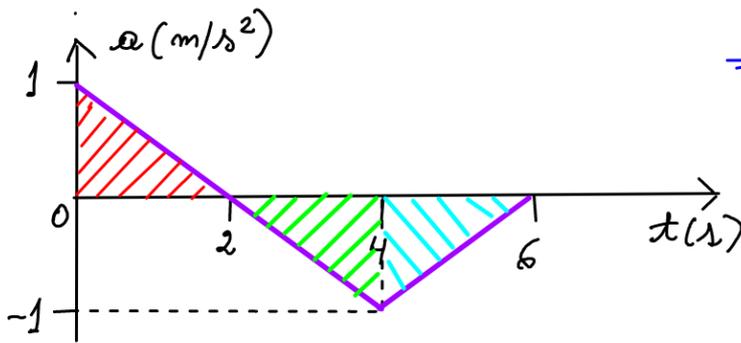


En $t=0$ s
 $x(0s) = 10m$
 $v(0s) = 4m/s$

a	d
b	e
c	f

OPCIONES

• En un gráfico de a vs t , el área (con signo) entre el gráfico y el eje t entre dos instantes t_1 y t_2 , es igual a la diferencia entre las velocidades $v(t_2) - v(t_1)$.



$$\Rightarrow v(2s) - v(0s) = \text{Area (1)}$$

$$v(4s) - v(2s) = \text{Area (2)}$$

$$v(6s) - v(4s) = \text{Area (3)}$$

$$\Rightarrow v(2s) - 4m/s = \frac{2 \times 1}{2} \frac{m}{s} = 1 \frac{m}{s} \Rightarrow \underline{v(2s) = 5m/s}$$

$$v(4s) - \underbrace{v(2s)}_{5m/s} = 2 \times \frac{(-1)}{2} \frac{m}{s} = -1 \frac{m}{s} \Rightarrow \underline{v(4s) = 5 \frac{m}{s} - 1 \frac{m}{s} = 4 \frac{m}{s}}$$

$$v(6s) - \underbrace{v(4s)}_{=4m/s} = 2 \times \frac{(-1)}{2} \frac{m}{s} = -1 \frac{m}{s} \Rightarrow \underline{v(6s) = 4 \frac{m}{s} - 1 \frac{m}{s} = 3 \frac{m}{s}}$$

\Rightarrow 3) y c) son falsas. Además, observar que:

• De $t=0$ a $t=2s$, $v > 0$ y $a > 0 \Rightarrow v > 0$ (creciente); siempre avanza (y acelera).

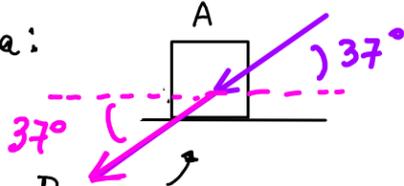
• De $t=2s$ a $t=6s$, $a < 0$, y como $v(2s) > 0 \Rightarrow$ a partir de $t=2s$

Comienza a disminuir v , es decir v decrece pero sólo llega a $3m/s$ en $t=6s$; en cualquier $t < 6s$, debe ser $v > 3m/s \Rightarrow$ el móvil tiene siempre $v > 0$, o sea que siempre avanza. \Rightarrow f) es verdadera

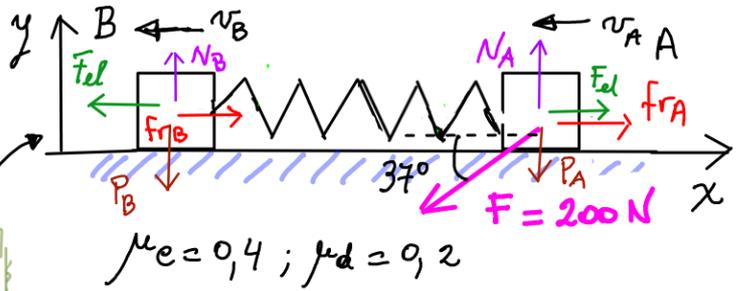
• Como el móvil siempre avanza, es imposible que $x(2s) = x(6s)$ (tendría que haber retrocedido hasta volver a $x(2s)$) \Rightarrow b) es falsa.

Ej. 12

Nota:



Para mejor visualización, dibujamos \vec{F} trasladada sobre su recta de acción, de forma tal que su punto de aplicación quede dentro del bloque. Es equivalente, con tal de no cambiar su sentido.



$\mu_c = 0,4 ; \mu_d = 0,2$

En cierto $t \rightarrow v_A < 0, v_B < 0 \Rightarrow$ Rozamientos dinámicos
 $a_A = -2,5 \text{ m/s}^2$ (dato) $f_r > 0$

Se pide a_B en ese mismo instante. No sabemos si en ese instante el resorte está comprimido o estirado. (en la figura se indica como comprimido)

2da Ley

(A)

$(P_A = m_A \cdot g)$

En y $N_A - F \cdot \sin 37^\circ - P_A = 0$

$\Rightarrow N_A = 200 \cdot 0,6 + 80 \text{ N}$

$\Rightarrow N_A = 120 \text{ N} + 80 \text{ N} = 200 \text{ N}$

En x

$(f_{rA} = \mu_d \cdot N_A) \rightarrow \mu_d \cdot N_A - F \cdot \cos 37^\circ + F_{el} = m_A \cdot a_A$

• Si decía $F_{el} > 0 \Rightarrow$ Comprimido } (Ver figura)
 " " $F_{el} < 0 \Rightarrow$ estirado

$\Rightarrow 0,2 \cdot 200 \text{ N} - 200 \text{ N} \cdot 0,8 + F_{el} = 8 \text{ kg} \cdot (-2,5 \text{ m/s}^2)$

$\Rightarrow 40 \text{ N} - 160 \text{ N} + F_{el} = -20 \text{ N} \Rightarrow F_{el} = +100 \text{ N} \Rightarrow$ COMPRIMIDO

(es decir, F_{el} tiene el sentido indicado en la figura)

(B)

En y $N_B - P_B = 0 \Rightarrow N_B = P_B = m_B g = 100 \text{ N}$

En x $\mu_d \cdot N_B - F_{el} = m_B \cdot a_B \Rightarrow 0,2 \cdot 100 \text{ N} - 100 \text{ N} = 10 \text{ kg} \cdot a_B$

$(f_{rB} = \mu_d \cdot N_B) \Rightarrow a_B = -8 \text{ m/s}^2$ (es hacia la izquierda)

$\Rightarrow |a_B| = 8 \text{ m/s}^2$ Rta.

FIN DEL EXAMEN