FÍSICA 110 **CERTAMEN # 1 FORMA P** **23 de septiembre 2010**

AP. PATERNO AP. MATERNO NOMBRE

ROL USM - PARALELO

EL CERTAMEN CONSTA DE 9 PÁGINAS CON 18 PREGUNTAS EN TOTAL. TIEMPO: 105 MINUTOS

IMPORTANTE: DEBE FUNDAMENTAR TODAS SUS RESPUESTAS:
SE CORREGIRÁ LA JUSTIFICACIÓN Y/O DESARROLLO DE LAS RESPUESTAS CORRECTAS
OMITIDAS NO DAN PUNTAJE

Formulario: $g \approx 10$ [m/s^2]; $\pi \approx 3$; $\sqrt{2} \approx 1{,}4$

$\text{sen}37° = \cos 53° \approx \frac{3}{5} = 0{,}6$; $\text{sen}53° = \cos 37° \approx \frac{4}{5} = 0{,}8$

$v_y = \frac{dy}{dt}$ $a_y = \frac{dv_y}{dt}$; $x = A\cos(\omega t + \phi_0)$

$v_y = v_{0,y} + a_y t$ $y = y_0 + v_{0,y}\,t + \frac{1}{2}a_y t^2$ $2a_y\,\Delta y = v_y^2 - v_{0,y}^2$

$a_c = \frac{v^2}{r}$ $a_t = \frac{dv}{dt}$ $\vec{F} = m\,\vec{a}$ $0 \le f_e \le \mu_e N$ $f_c = \mu_c N$

---

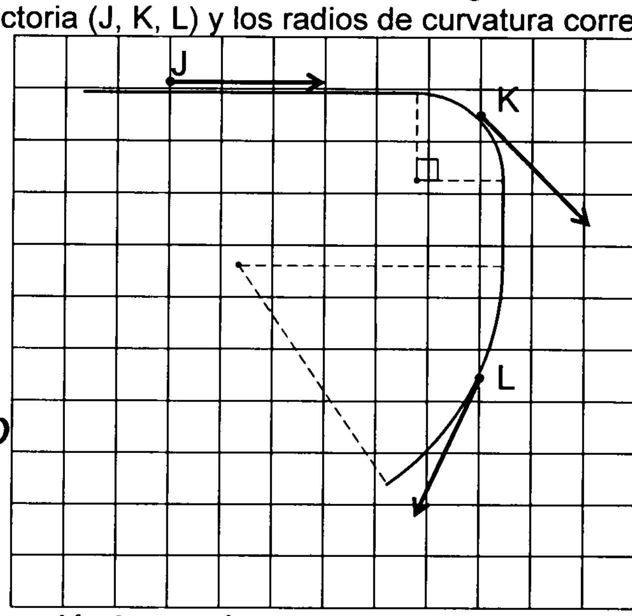
1. La figura adjunta corresponde a la vista superior de un vehículo que se mueve con **rapidez constante** a lo largo de una carretera horizontal. En la figura se indican los vectores velocidad en tres puntos de la trayectoria (J, K, L) y los radios de curvatura correspondientes.

$* a_{tan} = 0$

$a_{cent} = \frac{v^2}{R}$

$* a_J = 0$

$a_K > a_L > 0$

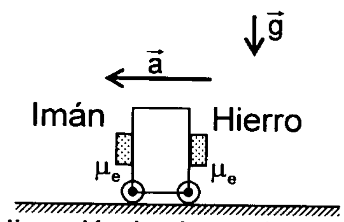


Considere el **vector aceleración instantánea** en cada punto mostrado.

Entonces las magnitudes de los vectores aceleración se ordenan según:

A) $a_J > a_K > a_L$
B) $a_L > a_K > a_J$
C) $a_K > a_L > a_J$
D) $a_J = a_L = a_K$
E) $a_J > a_L > a_K$

2. Un carrito de madera se mueve con aceleración constante $\vec{a}$. Un imán y una placa de hierro se atraen magnéticamente y permanecen adheridos al carrito, sin resbalar, como se indica.
De las siguientes afirmaciones:



I.- la fuerza resultante que ejerce el carro sobre el imán tiene dirección horizontal.
II.- sobre la placa de hierro actúa una sola fuerza de acción a distancia.
III.- sobre el imán actúan solamente fuerzas de acción a distancia.

es(son) verdadera(s):

A) Sólo I y II
B) Sólo II y III
C) Sólo I
D) Sólo III
E) Ninguna

I - Falsa: $\vec{F}_{carro \to imán}$ incluye al roce como componente

$\overline{II}$ - Falsa: el PESO de la placa también es fuerza a distancia

$\overline{III}$ - Falsa: roce y normal son DE CONTACTO

3. Considere los vectores $\vec{r} = (-2\hat{i} + \hat{k})[m]$ y $\vec{q} = (\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k})[m]$. El área del paralelogramo determinado por ambos vectores es:

A) $\sqrt{55}$ [m²]
B) $\sqrt{54}$ [m²]
C) 1 [m²]
D) $\sqrt{13}$ [m²]
E) Cero

Area paralelogramo $= \|\vec{r} \times \vec{q}\|$

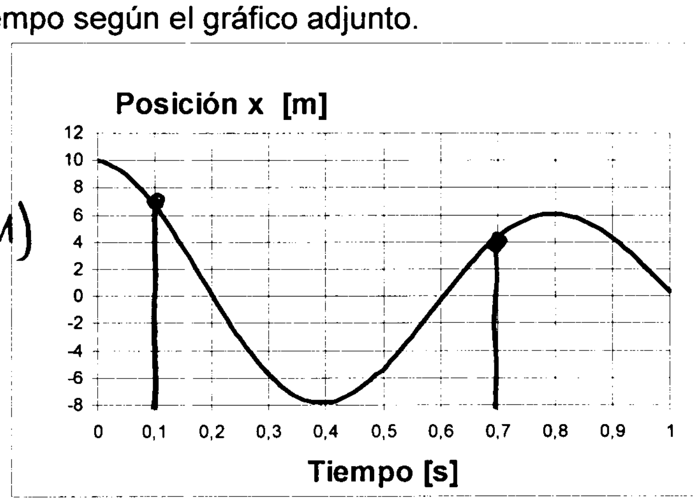
$$\vec{r} \times \vec{q} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ -2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{vmatrix} = \hat{i}(0-(-1)) - \hat{j}(-6-1) + \hat{k}(2-0) = \hat{i} + 7\hat{j} + 2\hat{k}$$

$$\text{área} = \sqrt{1^2 + 7^2 + 2^2} = \sqrt{54}$$

4. Una partícula se mueve a lo largo del eje x de modo que la componente x de su vector posición varía con el tiempo según el gráfico adjunto.

$$\vec{v}_{media} = \bar{v}_x \hat{i}$$

$$\bar{v}_x = \frac{x(0,7) - x(0,1)}{0,7 - 0,1} \approx \frac{4-7}{0,6} \left(\frac{m}{s}\right)$$

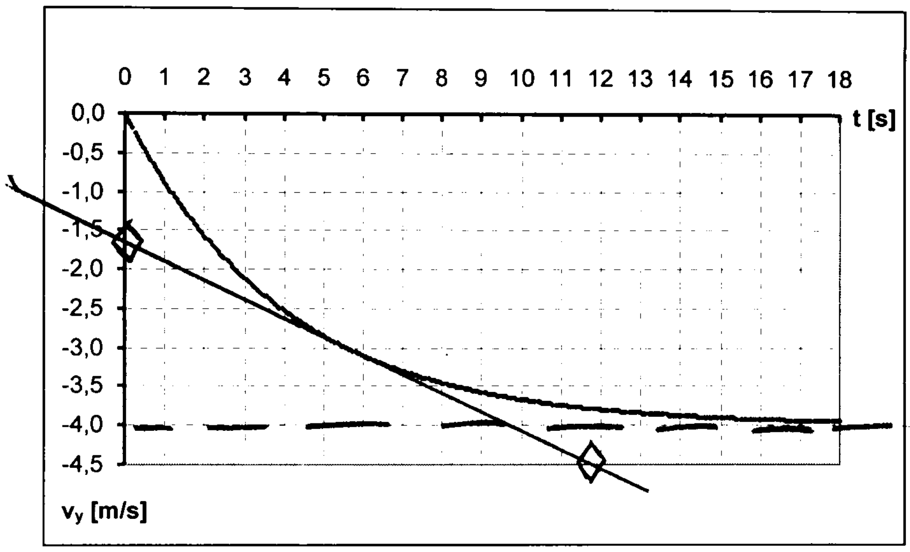


La componente $\bar{v}_x$ del vector velocidad media en el intervalo entre los instantes 0,1 [s] y 0,7 [s] es cercana a:

A) 60[m/s]
B) −60[m/s]
C) −5[m/s]
D) 5[m/s]
E) −16,6[m/s]

$$\bar{v}_x \approx \frac{-3}{0,6} = -\frac{30}{6} \approx -5 [m/s]$$

5. Una pelota inicialmente en reposo se deja caer desde el borde de un acantilado. Durante la caída la componente v_y del vector velocidad de la pelota varía en función del tiempo según el gráfico adjunto.



$v_{terminal}$

En el instante en que la rapidez de la pelota es aproximadamente $\frac{3}{4}$ de su rapidez terminal la componente a_y de su vector aceleración es cercana a:

A) Cero

B) $-2[m/s^2]$

C) $-1[m/s^2]$

D) $-0{,}6\ [m/s^2]$

E) $-0{,}3\ [m/s^2]$

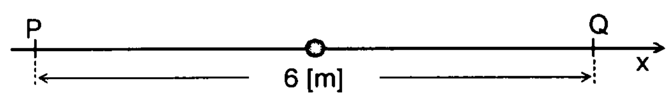
$v_{terminal} \approx -4\ [m/s]$

$\frac{3}{4} \cdot (-4) = -3\ [m/s]$; en $t \approx 5{,}5\ [s]$

$a_y = \text{pendiente} \approx \dfrac{-4{,}5-(-1{,}5)}{11} \approx -\dfrac{3}{11} \approx -0{,}3\ [m/s^2]$

(valor más cercano)

6. Un objeto oscila horizontalmente entre dos posiciones fijas P y Q. Su posición en función del tiempo se describe con $x(t) = 3\cos(3 \cdot t)$, con x en [m] y t en [s].



Entonces la velocidad y aceleración en función del tiempo están dadas por:

	$v_x(t)$	$a_x(t)$
A)	$-3\ \text{sen}(3 \cdot t)$	$-3\cos(3 \cdot t)$
B)	$-9\ \text{sen}(3 \cdot t)$	$-27\cos(3 \cdot t)$
C)	$3\ \text{sen}(3 \cdot t)$	$3\cos(3 \cdot t)$
D)	$9\ \text{sen}(3 \cdot t)$	$-27\cos(3 \cdot t)$
E)	$-9\ \text{sen}(3 \cdot t)$	$27\cos(3 \cdot t)$

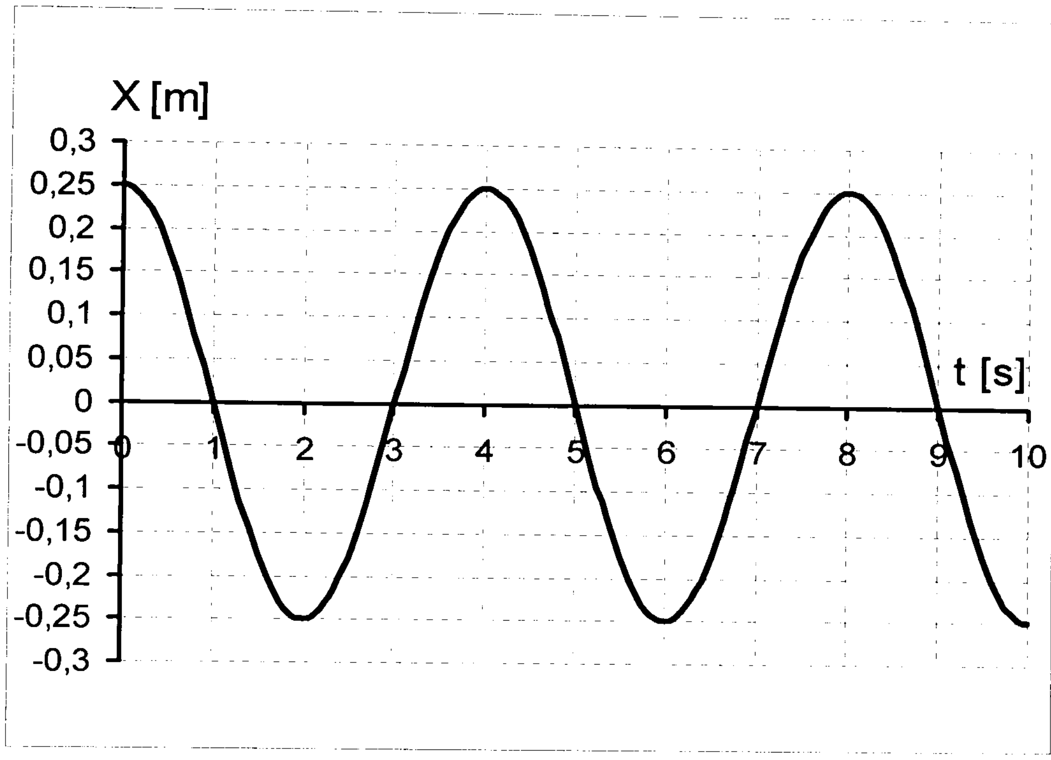
$v_x = \dfrac{dx}{dt} = -3\,\text{sen}(3t)(3)$

$= -9\,\text{sen}(3t)$

$a_x = \dfrac{d^2x}{dt^2} = -9\cos(3t)(3)$

$= -27\cos(3t)$

7. Un objeto oscila a lo largo del eje x de modo que su posición varía en función del tiempo según el siguiente gráfico :



Entonces, la expresión que describe la posición del objeto en función del tiempo está dada por:

A) $0{,}25 \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi}{2} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$

B) $0{,}25 \cdot \text{sen}\left(\pi \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$

C) $0{,}25 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t - \frac{3\pi}{2}\right)$

D) $0{,}25 \cdot \cos\left(\pi \cdot t - \frac{\pi}{2}\right)$

E) $0{,}25 \cdot \text{sen}(\pi \cdot t)$

1) $\omega = \frac{2\pi}{T}$, del gráfico $T = 4 [s]$

$\omega = \frac{2\pi}{4} = \pi/2$, alternativas A) o C)

2) en $t = 0$; $X = 0{,}25 [m]$

Sólo alternativa A) cumple:

$0{,}25 \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi}{2} 0 + \pi/2\right) = 0{,}25$

8. Una partícula, inicialmente en reposo, comienza a girar en una trayectoria circular de radio 12[m], manteniendo una aceleración tangencial constante de 3,0 [m/s^2]. Entonces, su vector aceleración forma un ángulo de 45° con su vector velocidad, en el instante :

A) 8,0 [s]

B) 0,5 [s]

C) 1,0 [s]

D) 2,0 [s]

E) Nunca, ya que en todo momento su vector aceleración es perpendicular a su vector velocidad

$\vec{a}$ forma 45° con $\vec{v}$, cuando sus dos componentes son iguales:

$a_c = a_{tan} = 3 [m/s^2]$

$a_c = v^2/R \Rightarrow 3 = \frac{v^2}{12}$

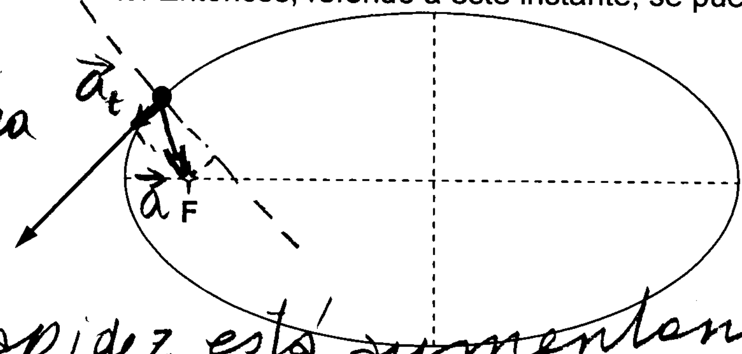
$v = 6 [m/s]$

usando $v = \cancel{v_0}^{0} + a_{tan} t$;

$t = \frac{v}{a_{tan}} = \frac{6}{3} = 2 [s]$

9. Una partícula describe una trayectoria elíptica de modo que su vector aceleración está dirigido, en todo instante, hacia el foco F de la elipse. En la figura se muestra el vector velocidad de la partícula en cierto instante. Entonces, referido a este instante, se puede asegurar que:

$\vec{a}_t$ apunta en la misma dirección que $\vec{v}$



$\Rightarrow$ la rapidez está aumentando

A) La rapidez de la partícula está aumentando

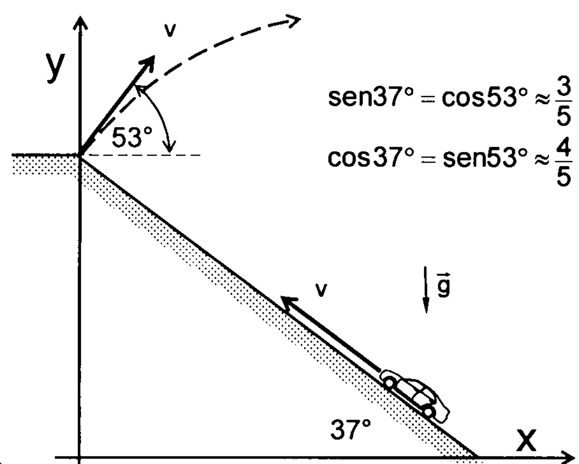
B) La rapidez de la partícula está disminuyendo

C) La rapidez de la partícula es constante en toda la trayectoria

D) La componente centrípeta del vector aceleración de la partícula apunta hacia el foco F

E) Los vectores velocidad y aceleración de la partícula son perpendiculares entre sí.

10. Un proyectil es disparado desde la cima de un cerro con rapidez inicial V formando un ángulo de 53° con la horizontal. En el instante en que el proyectil alcanza su máxima altura, un vehículo está subiendo por la ladera del cerro con rapidez V, siendo 37° la inclinación del cerro respecto a la horizontal.
Despreciando el roce del aire y usando $g \approx 10[m/s^2]$, el vector velocidad del proyectil con respecto al vehículo en ese instante es igual a:



A) $\left(\frac{7}{5}\hat{i} + \frac{3}{5}\hat{j}\right)\cdot V$

B) $\left(-\frac{1}{5}\hat{i} - \frac{3}{5}\hat{j}\right)\cdot V$

C) $\frac{4}{5}\hat{i}\cdot V$

D) $\left(-\frac{1}{5}\hat{i} + \frac{3}{5}\hat{j}\right)\cdot V$

E) $\left(\frac{7}{5}\hat{i} - \frac{3}{5}\hat{j}\right)\cdot V$

En el punto de máxima altura:

$$\vec{v}_{P,T} = +V_0 \cos 53° \hat{\imath} = \frac{3}{5} V_0 \hat{\imath}$$

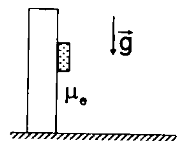
Automóvil

$$\vec{v}_{A,T} = -V\cos 37° \hat{\imath} + V \text{sen} 37° \hat{\jmath} = -\frac{4}{5} V \hat{\imath} + \frac{3}{5} V \hat{\jmath}$$

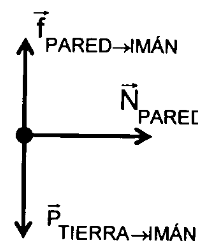
$$\vec{v}_{P,A} = \vec{v}_{P,T} - \vec{v}_{A,T} = \frac{3}{5} V_0 \hat{\imath} - \left(-\frac{4}{5} V \hat{\imath} + \frac{3}{5} V \hat{\jmath}\right)$$

$$\boxed{\vec{v}_{P,A} = \frac{7}{5} V_0 \hat{\imath} - \frac{3}{5} V_0 \hat{\jmath}}$$

11. Un imán permanece unido a una pared de hierro debido a la fuerza de atracción magnética, sin resbalar. De los siguientes diagramas, el que mejor representa al diagrama de cuerpo libre del imán, es:

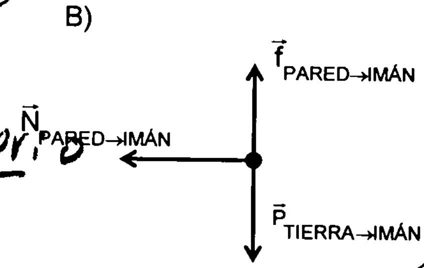


A)

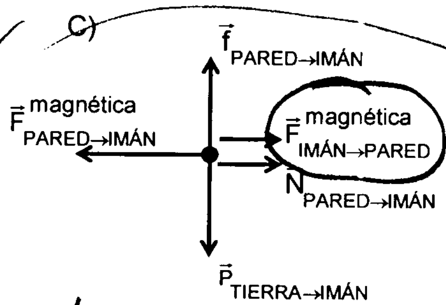


NO: cuerpo no estaría en equilibrio

B)

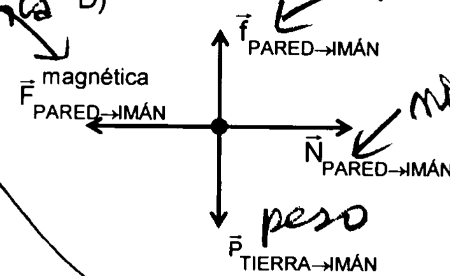


C)



magnética

D)



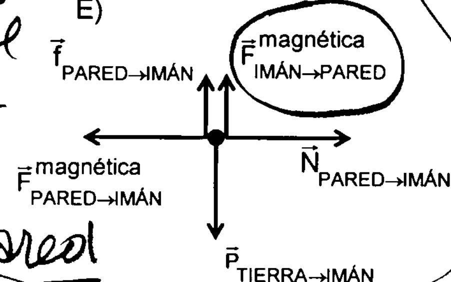
roce

normal

peso

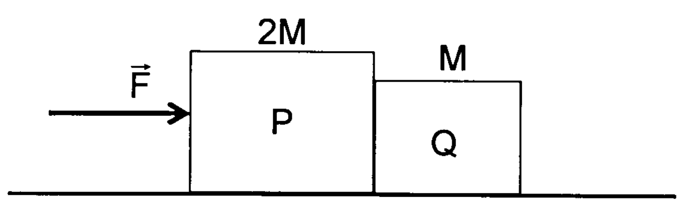
NO: incluyen fuerzas que actúan sobre la pared

E)



SÍ: incluye todas las fuerzas que actúan sobre el imán

12. Los bloques P y Q de la figura, de masas 2M y M, respectivamente, se mueven impulsados por una fuerza horizontal constante $\vec{F}$ aplicada sobre P como se indica en la figura. El roce es despreciable.



Roce despreciable

De las siguientes afirmaciones:

I. La magnitud de la fuerza ejercida por P sobre Q es igual a la magnitud de $\vec{F}$.
II. La magnitud de la fuerza ejercida por P sobre Q es el doble de la magnitud de la fuerza ejercida por Q sobre P.
III. La fuerza neta ejercida sobre el bloque P tiene una magnitud igual a 2/3 de la magnitud de $\vec{F}$.

Son verdaderas:

A) Sólo I
B) Sólo II
C) Sólo III
D) Sólo I y II
E) Sólo II y III

I Falsa. $\vec{F}_{P\to Q} = -\vec{F}_{Q\to P}$ (acción - reacción)

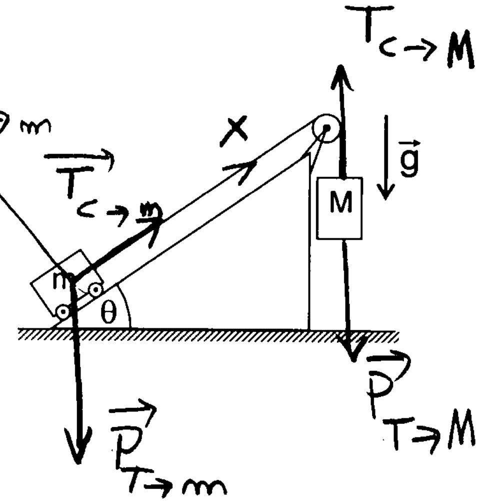
$\|\vec{F}\| > \|\vec{F}_{Q\to P}\|$ porque $\vec{a} \neq 0$

II Falsa $\vec{F}_{P\to Q}$ y $\vec{F}_{Q\to P}$ son un par acción reacción

III Verdadera: $a = \frac{F}{3M}$;

$F_{NETA\to P} = 2M \cdot a = \frac{2}{3}F$

13. Al dejar libre el sistema de la figura, el carrito de masa m, se mueve hacia arriba del plano con aceleración de magnitud igual a $\frac{g}{2}$. El roce es despreciable y la cuerda y la polea son ideales.



La razón $\frac{M}{m}$, entre la masa del bloque que cuelga y la masa del carrito, es igual a:

A) $1 + 2 \cdot \text{sen}\theta$

B) $1 - 2 \cdot \text{sen}\theta$

C) $1 + 2 \cdot \cos\theta$

D) $1 - 2 \cdot \cos\theta$

E) $2 \cdot \text{sen}\theta$

carrito, ΣF_x :

$-mg\,\text{sen}\,\theta + T = m a$

bloque, $\Sigma F_{verticales}$:

$Mg - T = M a$

sumando

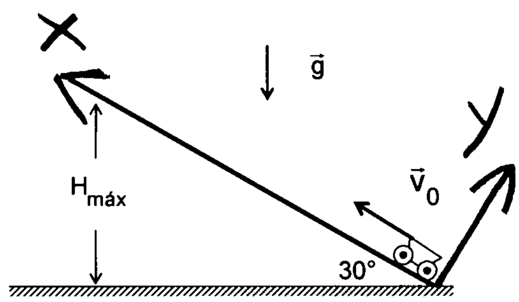
$-m\cancel{g}\,\text{sen}\,\theta + M\cancel{g} = (m+M)\,a = (m+M)\,\frac{\cancel{g}}{2}$

$-2m\,\text{sen}\,\theta + 2M = m + M$

$M = m + 2m\,\text{sen}\,\theta$

$$\boxed{\frac{M}{m} = 1 + 2\,\text{sen}\,\theta}$$

14. Un carrito es lanzado con una rapidez inicial de 8 [m/s] hacia arriba por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal. El roce entre el plano y el carrito es despreciable. Use $g \approx 10$ [m/s^2], sen 30° = 0,5; cos30° ≈ 0,87



La máxima altura H_{max} que alcanza, y la magnitud del vector aceleración en el instante en que alcanza dicha altura son, respectivamente:

	H_{max}	a
A)	6,4 [m] ;	5 [m/s^2]
B)	6,4 [m] ;	10 [m/s^2]
C)	3,2 [m] ;	10 [m/s^2]
D)	3,2 [m] ;	5 [m/s^2]
E)	3,2 [m] ;	0 [m/s^2]

1) $\Sigma F_x = -\cancel{m} g\,\text{sen}\,\theta = \cancel{m} a_x$

$a_x = -g\,\text{sen}\,\theta \approx -10 \cdot 0{,}5$

$a = |a_x| = 5\,[m/s^2] = cte$

(Alternativas A) o D))

2) usando $v_x^2 - v_0^2 = 2 a_x \Delta x$,

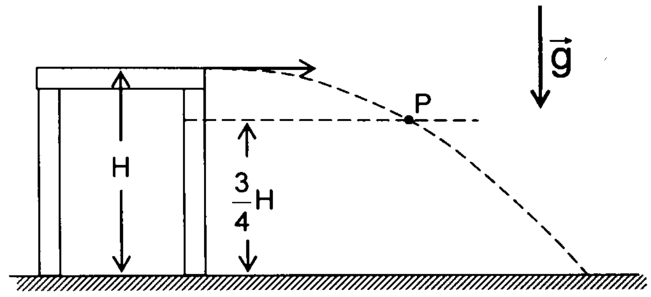
con $v_x = 0$, $a_x = -5$:

$-8^2 = 2 \cdot (-5) \cdot \Delta x$; $\Delta x = 6{,}4\,[m]$ (a lo largo del plano)

$H_{máx} = \Delta x \cdot \text{sen}\,30° = 6{,}4 \cdot 0{,}5$

$= 3{,}2\,(m)$, alternativa D)

15. Un cuerpo, que es lanzado horizontalmente desde una mesa de altura H, demora 0,4[s] en llegar al suelo. Desprecie el roce con el aire y use $g \approx 10[m/s^2]$.



El intervalo de tiempo entre el lanzamiento y el instante en que el cuerpo pasa por el punto P, ubicado a una altura sobre el suelo igual a 3/4H, es :

A) 0,1 [s]

B) 0,2 [s]

C) 0,3 [s]

D) 0,05 [s]

E) 0,25 [s]

usando $y(t) = H - \frac{1}{2} g t^2$

con $y(0{,}4) = 0$

$0 = H - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (0{,}4)^2$, $H \approx 5 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}4$

$\boxed{H \approx 0{,}8 [m]}$

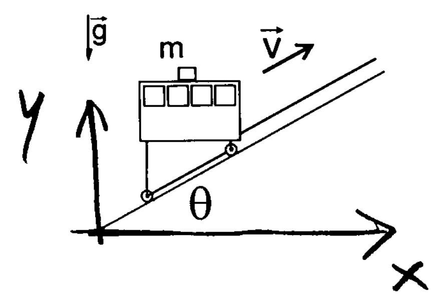
$\frac{3}{4} \cdot 0{,}8 = 0{,}6 [m]$

$0{,}6 = 0{,}8 - 5 \cdot t^2$

$5 t^2 = 0{,}2$, $t^2 = \frac{0{,}2}{5} \cdot \left(\frac{2}{2}\right) = \frac{0{,}4}{10}$

$t^2 = 4 \cdot 10^{-2} \Rightarrow t = 2 \cdot 10^{-1} = 0{,}2 [s]$

16. Un ladrillo descansa sin resbalar sobre el techo de un ascensor que está subiendo con velocidad constante $\vec{v}$.



La fuerza de roce ejercida por el techo del ascensor sobre el ladrillo tiene magnitud:

A) $mg \cdot \cos\theta$

B) $mg \cdot \text{sen}\theta$

C) $mg \cdot \tan\theta$

D) $\frac{mg}{\tan\theta}$

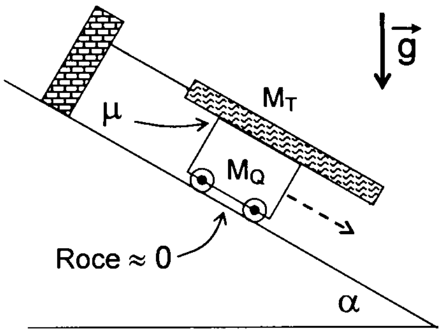
E) cero

$\vec{v}$ cte $\Rightarrow \vec{a} = 0$

$a_x = 0$, y no hay ninguna otra fuerza horizontal

$\Rightarrow \boxed{f_{roce} = 0}$

17. Una tabla rugosa, de masa M_T, está apoyada sobre un carrito de masa M_Q; la tabla está sujeta al muro mediante una cuerda, como se indica y no se inclina respecto al bloque. El carrito está resbalando con velocidad constante hacia abajo del plano, inclinado un ángulo α respecto a la horizontal.



El coeficiente de roce cinético entre la tabla y el carrito es μ, pero el roce entre las ruedas y el plano se puede despreciar.

Entonces, la razón $\frac{M_T}{M_Q}$, entre la masa de la tabla y la masa del carrito es igual a:

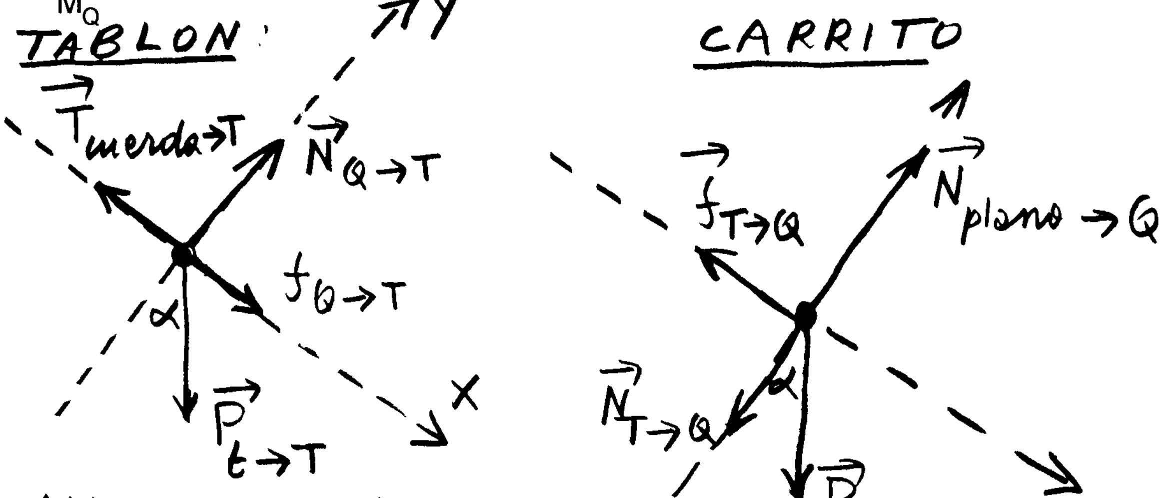
A) $\frac{\tan\alpha}{\mu}$

B) $\frac{\tan\alpha}{4\mu}$

C) $\frac{\tan\alpha}{3\mu}$

D) $\frac{1}{\mu}$

E) $\frac{1}{4\mu}$



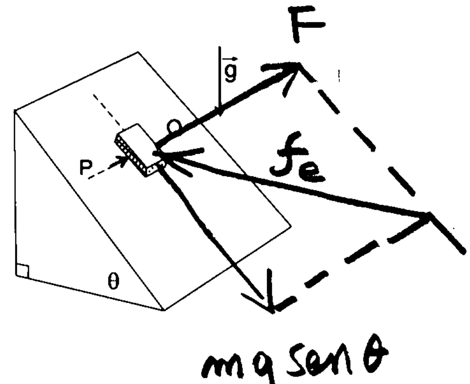
Tablón: $\Sigma F_y = N - M_T\, g \cos\alpha = 0$

$f = \mu N = \mu \cdot M_T\, g \cos\alpha$

carrito: $\Sigma F_x = M_Q \cancel{g} \,\text{sen}\,\alpha - \mu M_T \cancel{g} \cos\alpha = 0$

$$\frac{M_T}{M_Q} = \frac{\text{sen}\,\alpha}{\mu \cos\alpha} = \frac{\tan\alpha}{\mu}$$

18. Un bloque de masa m permanece en reposo sobre un plano inclinado un ángulo θ respecto de la horizontal, como se indica en la figura. El coeficiente de roce estático entre el bloque y la superficie es μ. A continuación se comienza a aplicar sobre el bloque una fuerza externa $\vec{F}$, en dirección horizontal de P a Q, cuya magnitud F crece a partir de 0.



El bloque está a punto de resbalar cuando F vale :

A) $\mu \cdot mg$

B) $\mu \cdot mg \cdot \cos\theta$

C) $mg \cdot \sqrt{\mu^2 \cos^2\theta - \text{sen}^2\theta}$

D) $mg \cdot \sqrt{\mu^2 \cos^2\theta + \text{sen}^2\theta}$

E) $mg \cdot \sqrt{\mu^2 \text{sen}^2\theta - \cos^2\theta}$

$\vec{f}_e$ debe equilibrar a la resultante de $\vec{F}$ y la componente del peso paralela al plano

$f_e = \sqrt{F^2 + (mg\,\text{sen}\,\theta)^2}$

a punto de resbalar cuando $f_e = \mu N$

$(\mu\, mg \cos\theta)^2 = F^2 + (mg\,\text{sen}\,\theta)^2$, despejando F

$F = \sqrt{(\mu \cdot mg \cos^2\theta)^2 - (mg\,\text{sen}\,\theta)^2}$

CORRECTAS CERTAMEN 1 FIS 110
2^{DO} SEMESTRE 2010

FORMAS	P	Q
1	C	A
2	E	E
3	B	D
4	C	E
5	E	C
6	B	A
7	A	B
8	D	D
9	A	C
10	E	B
11	D	E
12	C	C
13	A	D
14	D	A
15	B	B
16	E	D
17	A	C
18	C	A