

**OLIMPIADA ONLINE DE FÍSICA 2014**

**OOF**

VIERNES 07 DE NOVIEMBRE

Organiza: **Sociedad Peruana de Docentes de Física**  
[www.facebook.com/groups/sopadefideos](http://www.facebook.com/groups/sopadefideos)

Hora de Lima-Perú: 16:00  
21:00 UTC/GMT

SOCIOS ESTRATÉGICOS: EDITORIAL POLIEDRO, RACSO EDITORES

BASES E INSCRIPCIONES (vía web): [www.oof.olimpiadasonline.org](http://www.oof.olimpiadasonline.org), [www.facebook.com/oof.org](http://www.facebook.com/oof.org)  
 inscripción gratuita y participación en forma individual o por equipos

PATROCINADORES: LUMBRERAS Editores, ACADEMIA CESAR VALLEJO, ACADEMIA ADUNI

### HORA

Inicio de Prueba:	16:00 hora de Lima - Perú
Finalización de Prueba:	19:00 hora de Lima – Perú

### PUNTAJE

Respuesta Correcta	Puntaje:	+15
Respuesta Incorrecta	Puntaje:	-3
Respuesta sin contestar	Puntaje:	0

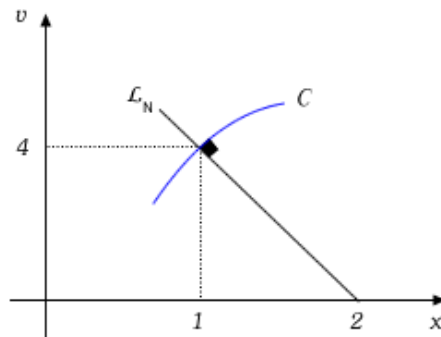
Puede hacer uso de los recursos de la web, pero NO está permitido compartir información con otros participantes.

- 1) Un avión se mueve horizontalmente con una rapidez constante de 1 km/s a una altura de 200 m. Si de pronto, de este avión se desprende un perno de 100 g, ¿a qué distancia aproximada (en m) se encontrará el perno del avión luego de 1,2 s? Desprecie los efectos del aire sobre el perno.



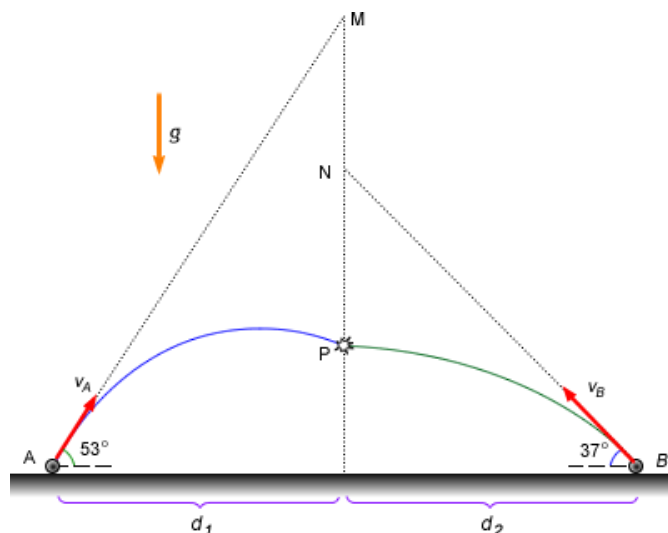
- A) 4      **B) 7**      C) 10      D) 12      E) 15

- 2) La gráfica velocidad vs posición de una partícula que se mueve sobre el eje x se muestra a continuación (las unidades están en el S.I.). Si la recta  $L_N$  es normal a la curva  $C$  en el punto  $x = 1$ , la aceleración de la partícula, en  $m/s^2$ , en ese instante es.



- A) 0      **B) 1**      C) 1,5      D) 2      E) 2,5

- 3) Un proyectil A se lanza de la posición mostrada con una rapidez de 20 m/s y cierto tiempo después se lanza otro proyectil B, de la posición mostrada, con una rapidez de 25 m/s (AM y BN definen las rectas de lanzamiento). Si estos proyectiles chocan en el aire en el punto P, determine en qué relación se encuentran los segmentos MN y NP ( $d_1 = d_2$ ). ( $g = 10 m/s^2$ )



- A) 1      B)  $\frac{5}{3}$       C)  $(\frac{5}{3})^2$       D)  $\frac{4}{3}$       **E)  $(\frac{4}{3})^2$**

4) Una partícula se mueve con una rapidez constante  $v$  a lo largo de una trayectoria circular de radio  $R$  y completa una vuelta cada  $t$  segundos. ¿Cuál es la aceleración centrípeta de la partícula?

- A)  $3\pi v/t$       B)  $2\pi R/t$       C)  $\pi v^2/t$       **D)  $2\pi v/t$**       E)  $2\pi R/t^2$

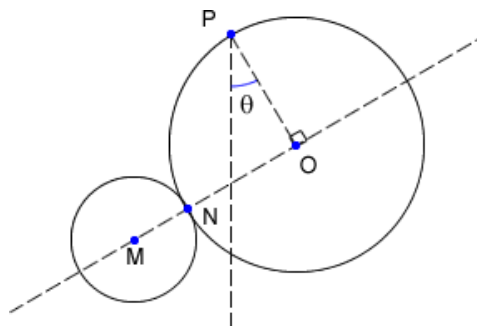
5) Dos coches se mueven por dos carreteras rectas que se cruzan formando un ángulo  $\alpha = 30^\circ$ , dirigiéndose hacia la intersección, uno con rapidez  $v_1 = 10 \text{ m/s}$  y el otro con  $v_2 = 10\sqrt{3} \approx 17,3 \text{ m/s}$ . Si en el instante que la distancia entre los coches es mínima, el primero se encontraba a una distancia  $d_1 = 200 \text{ m}$  de la intersección, ¿a qué distancia  $d_2$  de la intersección se encontraba el segundo coche en ese instante?

- A) 115 m**      B) 260 m      C) 346 m      D) 433 m      E) 520 m

6) Un resorte tiene una longitud  $L$  y un constante de elasticidad  $k$ . Se corta en dos trozos de longitudes  $L_1$  y  $L_2$ , de modo que  $L_1 = nL_2$ . La constante del resorte de longitud  $L_1$  es.

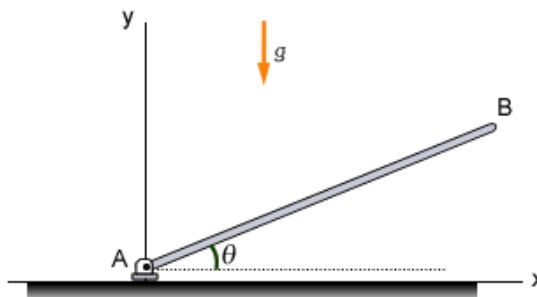
- A)  $k(n+1)$       **B)  $k(n+1)/n$**       C)  $k$       D)  $k/(n+1)$       E)  $kn/(n+1)$

7) Dos discos cilíndricos delgados uniformes del mismo material y espesor se sueldan entre sí en el punto N. Este cuerpo rígido se encuentra articulada en el punto P y puede girar libremente alrededor de este punto en el plano vertical. Si  $PO \perp OM$  y  $ON = 2 NM$ , donde los puntos O y M son los centros de los discos. Cuando el sistema se encuentra en equilibrio, determina el ángulo  $\theta$  entre PO y la dirección vertical.



- A)  $\tan^{-1}(0,1)$       B)  $\tan^{-1}(0,2)$       **C)  $\tan^{-1}(0,3)$**       D)  $\tan^{-1}(0,4)$       E)  $\tan^{-1}(0,5)$

- 8) Se dispone de una varilla AB homogénea de masa  $m$  y longitud  $L$ , en cuyo extremo A se encuentra una articulación cuyo eje es horizontal. El eje  $x$  repele a todas y cada una de las partículas de la varilla AB con una fuerza que es proporcional al producto de la masa de dicha partícula por la distancia que la separa de dicho eje, siendo la constante de proporcionalidad  $k = 3g/L$  ( $g$ : aceleración de la gravedad). El ángulo  $\theta$  que define la posición de equilibrio de dicha varilla es.

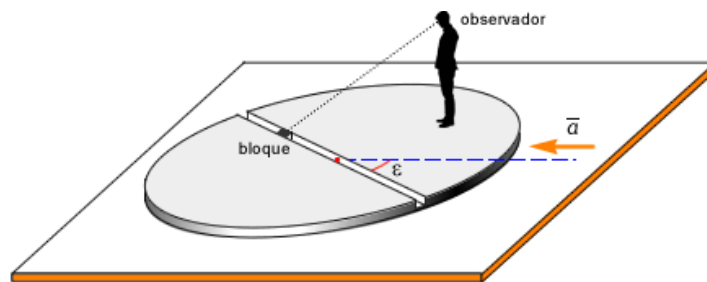


- A)  $\pi/2$       B)  $\pi/3$       **C)  $\pi/6$**       D)  $\text{sen}^{-1}(2/3)$       E)  $\text{cos}^{-1}(2/3)$
- 9) Un paracaídas abierto de 1,0 kg de masa desciende verticalmente. El paracaídas se encuentra unido al extremo superior de un dinamómetro de masa despreciable, mientras que un bloque de masa de 10 kg se encuentra conectado a su extremo inferior. En cierto instante la lectura del dinamómetro es de 80 N. La resistencia del aire en ese instante es de aproximadamente. ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )
- A) 55 N      B) 66 N      C) 77 N      **D) 88 N**      E) 99 N
- 10) Una caja de cartón grande de masa  $0,75 \text{ kg}$  es empujado a través de un suelo horizontal por una fuerza de  $4,5 \text{ N}$ . Al movimiento de la caja se le opone (i) la fuerza de fricción cinética entre la caja y el suelo, de  $1,5 \text{ N}$ , y (ii) la fuerza de resistencia del aire cuya magnitud es  $F = Kv^2$ , donde  $K = 0,06 \text{ kg/m}$  y  $v$  es la rapidez de la caja en  $\text{m/s}$ . Determine la máxima aceleración que adquiere el bloque (en  $\text{m/s}^2$ ).
- A) 3      **B) 4**      C) 6      D)  $5\sqrt{2}$       E)  $10\sqrt{2}$
- 11) Un ascensor se encuentra descendiendo con una aceleración constante  $a$ . Para determinar esta aceleración, una persona ubicada en el ascensor suelta un objeto desde una altura de 1,2 m del piso del ascensor. Si la persona observa que el objeto tarda 1 s en llegar al piso del ascensor, determine el módulo de  $a$  en  $\text{m/s}^2$ . Desprecie la resistencia del aire.



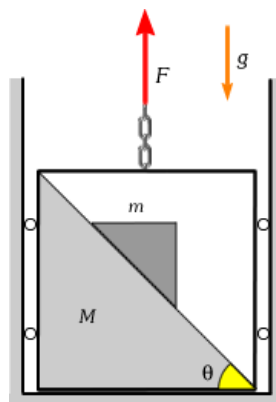
- A) 6,6      **B) 7,4**      C) 8,2      D) 9,0      E) 11,0

12) Un disco circular, que posee una ranura que pasa por su diámetro, se mueve rectilíneamente con una aceleración constante de  $25 \text{ m/s}^2$  sobre una superficie horizontal. Un pequeño bloque de masa  $1 \text{ kg}$  se coloca en la ranura como se muestra en la figura. Si el coeficiente de fricción entre el bloque y todas las superficies de la ranura en contacto es  $\mu = 0,4$ , determine la magnitud de la aceleración del bloque respecto del observador que se encuentra sobre el disco ( $\varepsilon = 37^\circ$ ).



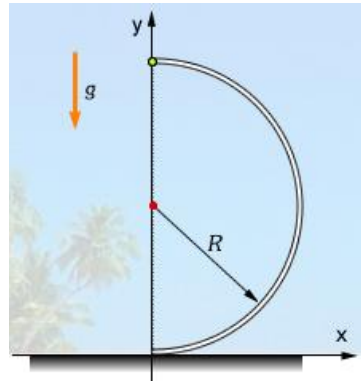
- A) 7      B) 9      C) 10      D) 11      **E) 14**

13) El sistema mostrado, que consta de un ascensor de masa  $M$  y una cuña pequeña de masa  $m$ . Si el sistema se encuentra inicialmente en reposo y de pronto una fuerza vertical  $F$  actúa sobre el ascensor, determine la magnitud de dicha fuerza para que un observador parado en la Tierra vea moverse horizontalmente la cuña. Desprecie toda clase de rozamiento.



- A)  $(m \operatorname{Sec}^2\theta + M)g$     **B)**  $(m + M \operatorname{Sec}^2\theta)g$     C)  $(m \operatorname{Tan}^2\theta + M)g$   
 D)  $(m + M \operatorname{Tan}^2\theta)g$     E)  $(m \operatorname{Csc}^2\theta + M)g$

14) Un semianillo delgado, uniforme y homogéneo, que tiene la forma de una semicircunferencia, es dejado en libertad de movimiento encontrándose apoyado en la superficie plana horizontal. Si se desprecian toda clase de rozamiento, y asumimos que en todo momento este se encuentra en un plano vertical, determine qué tipo de curva describe el extremo superior durante su movimiento.

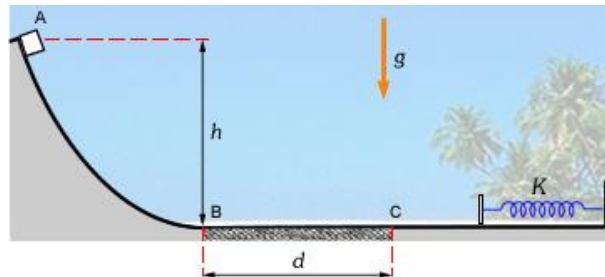


- A) circunferencia    B) parábola    **C)** elipse  
 D) hipérbola    E) cicloide

15) La posición  $x$  de una partícula de masa  $m$  que se mueve sobre el eje  $x$ , bajo acción de una única fuerza  $F$ , varía según el tiempo según la ecuación  $t = \sqrt{x} + 3$  donde  $x$  está en metros y  $t$  en segundos. Determine el trabajo realizado por dicha fuerza (en joules) en los primeros 6 segundos.

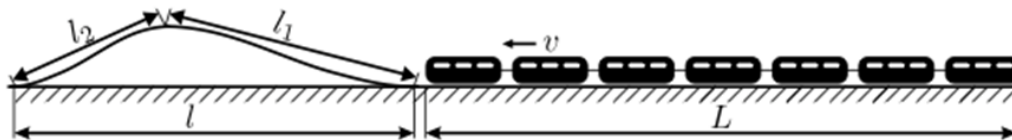
- A)** 0    B) 12    C) 18    D) Falta conocer  $F$     E) Falta conocer  $m$

16) Un bloque de 2 kg parte del reposo desde el punto A de la superficie cilíndrica curvilínea idealmente lisa. Si solo existe fricción en el tramo BC ( $\mu = 0,5$ ), determine la máxima deformación que experimentó el resorte la última vez que interactuó con el bloque. ( $h = 4 \text{ m}$ ;  $d = 2,5 \text{ m}$ ;  $K = 250 \text{ N/m}$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



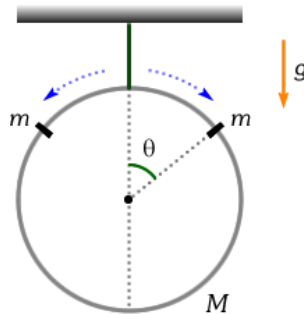
- A) 20 cm      B) 32 cm      C) 49 cm      D) 66 cm      E) 80 cm

17) Un tren de longitud  $L = 500 \text{ m}$  se desliza por inercia, sin fricción, a lo largo de una sección horizontal de una vía férrea en la forma que se muestra en la figura. ¿con qué velocidad mínima  $v$  (en m/s) el tren logrará pasar la colina? La base de la colina tiene una longitud  $l = 100 \text{ m}$ , la longitud de las pistas son  $l_1 = 80 \text{ m}$  y  $l_2 = 60 \text{ m}$ . Los caminos sobre la colina pueden considerarse rectilíneas y las curvas muy pequeñas. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- A) 10,8      **B) 11,6**      C) 12,4      D) 13,2      E) 14,0

18) Un aro circular liso de masa  $M$  cuelga verticalmente de una cuerda del techo. Dos pequeños anillos, cada uno de masa  $m$ , parten simultáneamente del reposo de la parte superior del aro y se deslizan a lo largo del aro en direcciones opuestas. Encontrar la posición de los anillos en el instante que la tensión de la cuerda es nula.



- A)  $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{5}{3}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{3M}{2m}}\right)\right)$       B)  $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{5}{3}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{3m}{2M}}\right)\right)$
- C)  $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{3M}{2m}}\right)\right)$**       D)  $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{5M}{3m}}\right)\right)$
- E)  $\theta = \text{sen}^{-1}\left(\frac{1}{3}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{5m}{3M}}\right)\right)$

- 19) Un satélite se encuentra rotando alrededor de la Tierra con velocidad orbital  $v_o$ . Si imaginamos que este repentinamente deja de rotar respecto de la Tierra, la rapidez con la que chocará con la superficie de la Tierra será ( $v_e$  - velocidad de escape de un cuerpo de la superficie de la tierra).

- A)  $\frac{v_o^2}{v_e}$                       B)  $v_o$                       C)  $(v_e^2 - v_o^2)^{1/2}$   
**D)  $(v_e^2 - 2v_o^2)^{1/2}$**                       E)  $(2v_e^2 - v_o^2)^{1/2}$

- 20) Un bloque de 6 kg se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal. Si de pronto sobre el bloque actúa una fuerza variable  $F$ , de dirección vertical, cuya magnitud varía con el tiempo según la ley:

$$F(t) \left\{ \begin{array}{ll} 6t + 30; & 0 \leq t < 10 \\ -2t + 110; & 10 \leq t < 50 \end{array} \right\}$$

Donde  $F$  en newton y  $t$  en segundos.

Determine aproximadamente la magnitud de la fuerza media (en N) en el intervalo de tiempo comprendido desde el instante que el bloque inicia su movimiento hasta el instante  $t = 20$  s. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



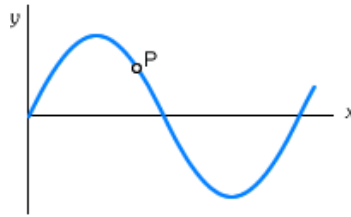
- A) 18                      B) 36                      C) 54                      D) 70                      **E) 78**

- 21) Una partícula de 1 g de masa describe una M.A.S. con una frecuencia de 5 oscilaciones por segundo y una amplitud de 1 cm. Entonces la magnitud de la fuerza (en mN) que actúa sobre ella en la posición extrema será aproximadamente. ( $\pi^2 \approx 10$ )

- A) 0                      B) 0,1                      C) 1                      **D) 10**                      E) 100

- 22) Una onda sinusoidal transversal se mueve a lo largo de una cuerda en la dirección positiva del eje x con una velocidad de 10 cm/s. La longitud de onda de esta onda es de 0,5 m y su amplitud es 10 cm. Si en un instante  $t = 0$ , la onda tiene la forma que se muestra en la figura, la velocidad del punto P (en m/s) cuando su desplazamiento es 5 cm es.



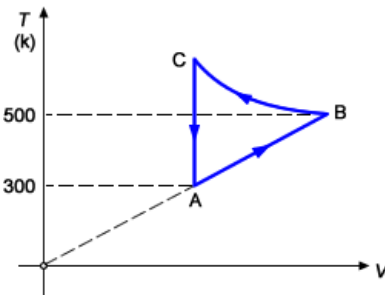


- A)  $\frac{\sqrt{3}\pi}{50} \hat{i}$     **B)  $\frac{\sqrt{3}\pi}{50} \hat{j}$**     C)  $-\frac{\sqrt{3}\pi}{50} \hat{i}$     D)  $-\frac{\sqrt{3}\pi}{50} \hat{j}$     E)  $2\sqrt{3}\pi \hat{j}$

23) Una vela de cera encendida flota verticalmente en un líquido de densidad doble que la de la cera. Si esta se consume lentamente a una rapidez de 4 cm/h, entonces, con respecto a la superficie del líquido, el extremo superior de la vela.

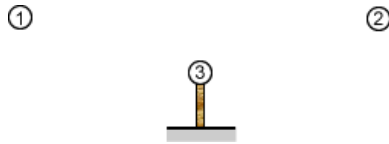
- A) baja a razón de 4 cm/h    **B) baja a razón de 2 cm/h**  
 C) baja a razón de 1,33 cm/h    D) se eleva a razón de 2 cm/h  
 E) permanece a la misma altura

24) Considere la ABCA proceso cíclico, que se muestra en la figura, realizado sobre una muestra de 2 moles de un gas ideal. Si la cantidad de calor neto extraído de la muestra en cada ciclo es de 1200 J, determine el trabajo realizado por el gas (en J) en el proceso BC. ( $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$ )



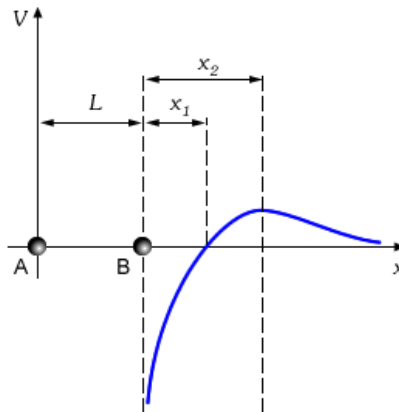
- A) -2124    B) -4000    **C) -4524**    D) 4000    E) 4524

25) Se tienen tres esferillas conductoras idénticas. Las esferillas 1 y 2, que poseen igual cantidad de carga y se encuentran separadas una distancia que es mucho mayor que su diámetro, se repelen mutuamente con una fuerza electrostática de magnitud  $F$ . La esferilla 3 se encuentra inicialmente descargada y se encuentra en el extremo de un mango aislante. Esta se pone en contacto con la esferilla 1, luego con la esferilla 2 y luego su carga es removida. Si la distancia entre las esferillas 1 y 2 no ha cambiado, la magnitud de la fuerza de interacción electrostática que existe al final entre estas dos es:



- A) 0,5 F      B) 0,75 F      C) 0,25 F      D) 0,125 F      **E) 0,375 F**

26) Dos cargas puntuales son colocadas en los puntos A y B. El potencial eléctrico  $V$  a la derecha de la carga  $Q_B$  sobre la línea que pasa a través de las cargas varía de acuerdo a la ley representada gráficamente en la figura. La posición  $x_2$  respecto del punto B donde el potencial eléctrico toma su máximo valor es.

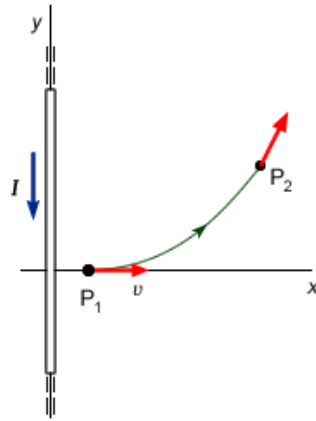


- A)  $\sqrt{x_1^2 + L^2}$       B)  $\sqrt{xL}$       C)  $x_1 + \sqrt{x_1^2 + L^2}$   
**D)  $x_1 + \sqrt{x_1^2 + x_1L}$**       E)  $x_1 + \sqrt{L^2 + x_1L}$

27) En un cierto acelerador de partículas, los electrones emergen en pulsos con una frecuencia de 250 pulsos por segundo. Cada pulso tiene una duración de 200 ns y los electrones en el pulso constituye una corriente de 250 mA. El número de electrones emitido por el acelerador por pulso es:

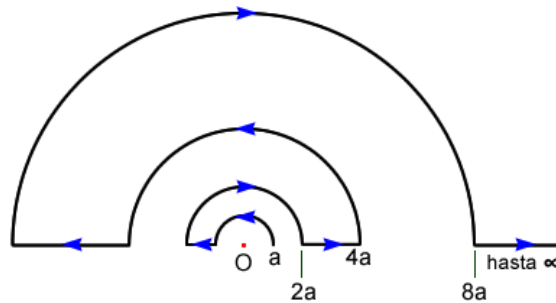
- A)  $8,00 \times 10^{13}$       B)  $5,00 \times 10^8$       **C)  $3,13 \times 10^{11}$**   
 D)  $9,60 \times 10^{10}$       E)  $4,80 \times 10^{12}$

28) Un alambre delgado muy largo transporta una corriente continua  $I$  en la forma que se indica. Desde el punto  $P_1$ , un electrón de carga  $-e$  ( $e > 0$ ) se lanza con rapidez  $v$  en forma perpendicular a esta. Determine en qué relación se encuentran los radios de curvatura de su trayectoria en los puntos  $P_1$  ( $x_1; 0$ ) y  $P_2$  ( $x_2; y_2$ ).



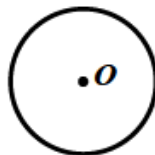
- A)  $\frac{x_1}{x_2}$       B)  $\frac{x_2}{x_1}$       C)  $\sqrt{\frac{x_1}{x_2}}$       D)  $\sqrt{\frac{x_2}{x_1}}$       E)  $\frac{x_1}{\sqrt{x_2^2 + y_2^2}}$

29) Un conductor está doblado formando semicircunferencias concéntricas como se muestra en la figura. El valor al que tiende el módulo de la inducción magnética en el punto O es:



- A) 0      B)  $\mu_0 i / 6a$       C)  $\mu_0 i / a$       D)  $\mu_0 i / 4a$       E)  $\mu_0 i / 2a$

30) La figura muestra la vista superior de un largo tubo conductor, de paredes delgadas y de radio R, que transporta una corriente eléctrica uniforme I que fluye hacia fuera del plano del papel. Determinar el campo magnético en el centro del tubo.



- A) 0      B)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$       C)  $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$       D)  $\frac{\mu_0 I}{\pi R}$       E)  $\frac{2\mu_0 I}{\pi R}$