

**3ra Olimpiada Online de Física**  
**OOF 2015**  
 06 de Noviembre  
 Multilingual: spanish, english, portuguese and russian  
 Organiza: Sociedad Peruana de Docentes de Física  
 www.facebook.com/groups/sopadefideos

Hora de Lima-Perú: 16:00  
 Hora estandar UTC/GMT-5

SOCIOS ESTRATÉGICOS      BASES E INSCRIPCIONES (vía web)      PATROCINADORES

**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.

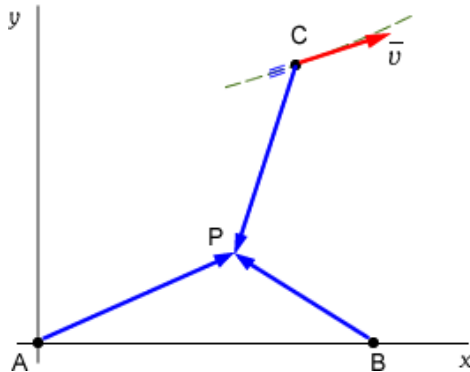
- 1) Tenemos la siguiente ecuación dimensionalmente correcta:

$$K = \frac{A^2}{x} + \frac{B^2}{y}$$

Si se sabe que en esta ecuación la cantidad  $B/A$  se mide en  $m/s$ , la cantidad  $\sqrt{xy}$  se mide en  $ohm (\Omega)$  y la cantidad  $A.B/x$  se mide en  $W/m^2$ , determine en que unidades se mide la cantidad  $K$ .

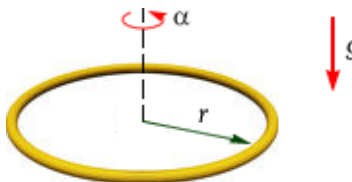
- A) N      B) J      **C)  $J/m^3$**       D) W      E) s

- 2) Se tienen dos puntos fijos A y B y dos puntos móviles C y P. Si la resultante de los vectores que parten de los puntos A, B y C y llegan al punto P, mostrados en color azul, es en todo momento nulo, y en el instante mostrado la velocidad del punto C es  $\vec{v}$ , determine la velocidad instantánea del punto P.



- A)  $\vec{v}$       B)  $\vec{v}/2$       **C)  $\vec{v}/3$**       D)  $\vec{v}/4$       E)  $2\vec{v}/3$

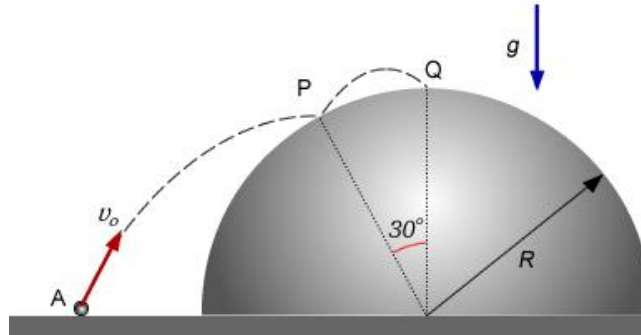
- 3) Un aro de radio  $r = 3$  m se encuentra en reposo con su eje de simetría axial en posición vertical. Si en el instante que este se deja en libertad de movimiento en el campo de la gravedad, este comienza a rotar alrededor de su eje con una aceleración angular  $\alpha = 2,5$   $rad/s^2$ , determine que distancia recorrerá un punto de su periferia en un tiempo de 4 s respecto de un observador ubicado en la tierra. ( $g = 10$   $m/s^2$ )



- A) 60 m      B) 80 m      **C) 100 m**      D) 120 m      E) 140 m

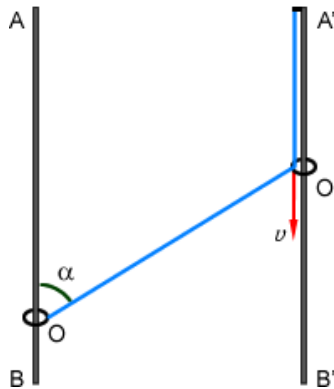
- 4) Con que rapidez  $v_o$  debe lanzarse una partícula desde el punto A para que después de incidir horizontalmente sobre el domo esférico en el punto P, y chocar elásticamente con este, logre impactar en la cúspide Q del mismo. Considere que:

$$\varphi = \sqrt{5\sqrt{3} + 1}$$



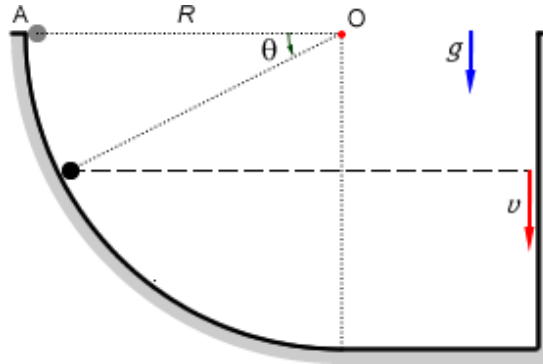
- A)  $\varphi\sqrt{gR}$     **B)  $\frac{\varphi}{2}\sqrt{gR}$**     C)  $\frac{\varphi}{3}\sqrt{gR}$     D)  $(\varphi-1)\sqrt{gR}$     E)  $(\frac{\varphi-1}{2})\sqrt{gR}$

- 5) Dos anillos O y O' pueden deslizarse libremente a lo largo de las varillas verticales AB y A'B' (ver figura). Una cuerda inextensible es fijada al punto A' y al anillo O, es pasada a través del anillo O'. Si en el instante en que  $\angle AOO' = \alpha$ , el anillo O' se mueve hacia abajo con una velocidad  $v$ , determine la velocidad del anillo O ese instante.



- A)  $v(\frac{1 + \text{sen}\alpha}{\text{sen}\alpha})$     B)  $v(\frac{1 - \text{sen}\alpha}{\text{sen}\alpha})$     C)  $v(\frac{1 + \cos \alpha}{\cos \alpha})$   
**D)  $v(\frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha})$**     E)  $v \tan(\alpha / 2)$

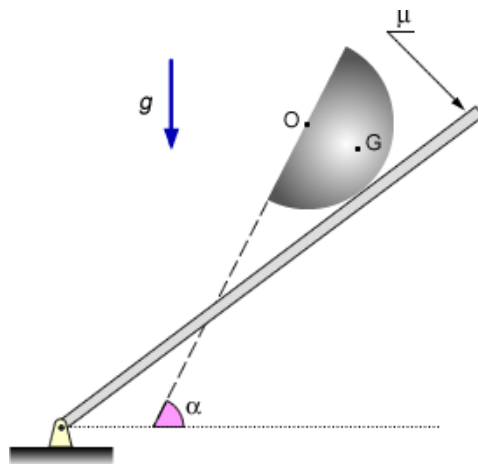
- 6) Una partícula se suelta desde el punto A y se mueve sobre la superficie cilíndrica de radio  $R$  cuyo centro de curvatura se encuentra en el punto O. Determinar la posición de la partícula, definida por el ángulo  $\theta$ , en la cual la velocidad  $v$  de su proyección en la pared vertical mostrada tome su máximo valor posible. Despreciar toda clase de rozamiento.



- A)  $\text{tg}^{-1}(\sqrt{2})$     **B)  $\text{ctg}^{-1}(\sqrt{2})$**     C)  $\text{tg}^{-1}(\sqrt{3})$     D)  $\text{ctg}^{-1}(\sqrt{3})$     E)  $\text{tg}^{-1}(2)$

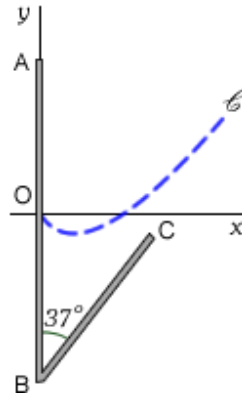
- 7) Una semiesfera uniforme y homogénea de radio  $r$  se encuentra apoyado sobre un rampa plana cuya pendiente se va aumentando muy lentamente. Determine el ángulo  $\alpha$  que forma la superficie plana de la semiesfera con la horizontal en el instante que se encuentra a punto de resbalar. Tener en cuenta que la distancia del centro de gravedad G al centro geométrico O de la semiesfera es  $3r/8$  y que el coeficiente de rozamiento estático entre la semiesfera y la rampa es:

$$\mu = \tan(\text{sen}^{-1}(0,3))$$



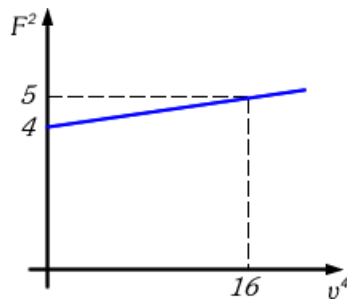
- A)  $30^\circ$     B)  $45^\circ$     C)  $60^\circ$     D)  $\text{sen}^{-1}(0,6)$     **E)  $\text{sen}^{-1}(0,8)$**

- 8) La figura muestra un alambre delgado uniforme y homogéneo ABC doblado en la forma que se indica. La curva  $\mathcal{C}$  representa la ubicación del centro de gravedad del alambre ABC cuando la longitud de la parte BC está cambiando. Si la longitud de la parte AB es  $2L$ , siendo O punto medio de AB, determinar la longitud de BC cuando la curva  $\mathcal{C}$  corta el eje x. ( $\cos 37^\circ = 0,8$ )



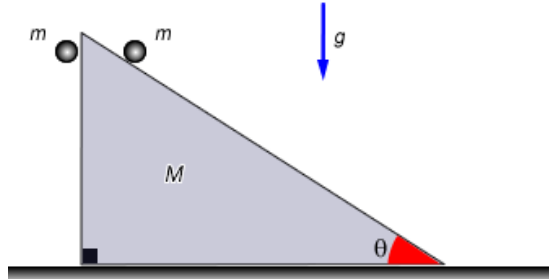
- A)  $1,25 L$       B)  $1,30 L$       C)  $1,35 L$       D)  $1,40 L$       E)  $1,45 L$

- 9) La gráfica muestra la relación entre el cuadrado de la magnitud de una fuerza  $F$  que actúa sobre una partícula que describe un MCUV sobre una circunferencia de 4 m de radio y la cuarta potencia de su rapidez instantánea  $v$  (en unidades del SI). Determine el módulo de la fuerza, en N, que actúa sobre ella en el instante  $t = 3$  s.



- A)  $\sqrt{85}$       B)  $\sqrt{90}$       C) 10      D)  $\sqrt{110}$       E)  $\sqrt{115}$

- 10) La figura muestra un sistema formado por dos esferillas idénticas de masas  $m$  y una plataforma móvil de masa  $M$ . Si el sistema parte del reposo de la posición que se indica en la figura, determine el ángulo  $\theta$  para que la magnitud de la aceleración de la plataforma sea máxima. Desprecie toda clase de rozamiento y considere que  $M = 6m$ .



- A)  $\text{Cos}^{-1}(15^{-1})$       **B)  $2^{-1}\text{Cos}^{-1}(15^{-1})$**       C)  $\text{Cos}^{-1}(13^{-1})$   
 D)  $2^{-1}\text{Cos}^{-1}(13^{-1})$       E)  $2^{-1}\text{Cos}^{-1}(12^{-1})$

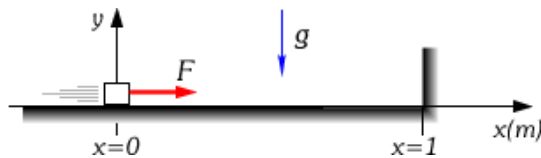
- 11) La energía cinética  $K$  de una partícula, que se mueve sobre una circunferencia de radio  $R = 16 \text{ m}$ , depende de su recorrido  $s$  según la ley:

$$K = 10s$$

Donde  $K$  está en *joules* y  $s$  en *metros*. La magnitud de la fuerza que actúa sobre la partícula cuando  $s = 4 \text{ m}$  es aproximadamente.

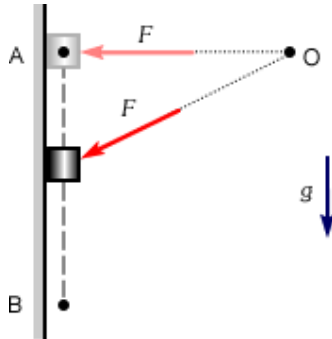
- A) 10,0 N      **B) 11,2 N**      C) 12,5 N      D) 13,7 N      E) 15,0 N

- 12) Un bloque se lanza desde la posición mostrada con una energía cinética  $K = 10 \text{ J}$  desde el punto  $x = 0$  y en todo momento sobre él actúan dos fuerzas desequilibradas: una fuerza constante  $\vec{F} = 6\hat{i}$  (N) y la fuerza de rozamiento por deslizamiento de magnitud  $f = 4 \text{ N}$ . Si los choques que el bloque realiza con la pared vertical, ubicado en el punto  $x = 1 \text{ m}$ , son perfectamente elásticos, determine la distancia (en m) que recorre el bloque hasta que se detiene definitivamente. Asumir que la fuerza de rozamiento estático no puede ser mayor que  $5 \text{ N}$ .



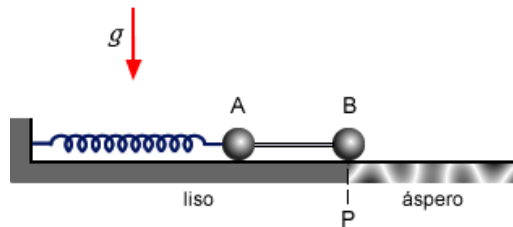
- A) 4,0**      B) 4,4      C) 4,8      D) 5,0      E) 5,2

- 13) El bloque de masa  $m = 0,4 \text{ kg}$  mostrado en la figura, parte del reposo del punto A. Si en todo momento actúa sobre él una fuerza central de magnitud constante  $F = 2 \text{ N}$ , cuya línea de acción pasa en todo momento por el punto O, y lo comprime en todo momento contra la pared vertical, determine su rapidez (en m/s) cuando pasa por el punto B. Considere que  $OA = 3 \text{ m}$ ;  $OB = 5 \text{ m}$  y que no existe rozamiento. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- A) 8,9      **B) 10**      C) 11,2      D) 12,3      E) 14,4

- 14) Dos esferas pequeñas idénticas A y B, de  $2,25 \text{ kg}$  de masa cada una, se encuentran en reposo conectadas por una barra de  $25 \text{ cm}$  de masa despreciable, mientras que A se encuentra conectada a un resorte ideal ( $K = 20 \text{ N/m}$ ), inicialmente no-deformado. Si un agente externo desplaza el sistema hacia la izquierda, comprimiendo el resorte  $25 \text{ cm}$ , y el sistema se libera a partir del reposo ¿qué distancia máxima recorrerá la esfera B sobre la superficie áspera? Considere que el punto P limita la superficie lisa izquierda de la superficie áspera derecha ( $\mu = 0,05$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

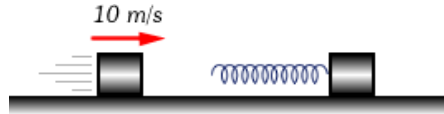


- A) 5 cm      B) 15 cm      C) 12,5 cm      **D) 20 cm**      E) 25 cm





- 18) Un bloque de  $2\text{ kg}$ , que se mueve a razón de  $10\text{ m/s}$ , golpea un resorte de constante  $\pi^2\text{ N/m}$  unido a un bloque de  $2\text{ kg}$  en reposo sobre un piso liso. El tiempo (en s) durante el cual bloque móvil permanece en contacto con el resorte será. Desprecie toda clase de rozamiento.



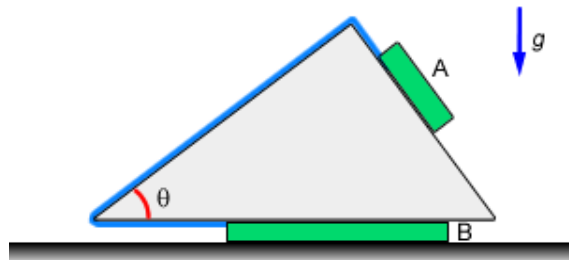
- A)  $\sqrt{2}$       B)  $1/\sqrt{2}$       C) 1      D)  $1/2$       E) 2

- 19) Una persona cerca de una piscina, toca en un piano una tecla correspondiente a la nota Sol (392 Hz). Considerando la rapidez del sonido en el aire es  $v_{\text{aire}} = 340\text{ m/s}$  y en el agua es  $v_{\text{agua}} = 1500\text{ m/s}$ , es correcto afirmar que:

- I. su longitud de onda en el aire es 86,7 cm.
- II. su longitud de onda en el agua es 3,83 m.
- III. su frecuencia en el agua es la misma que en el aire.

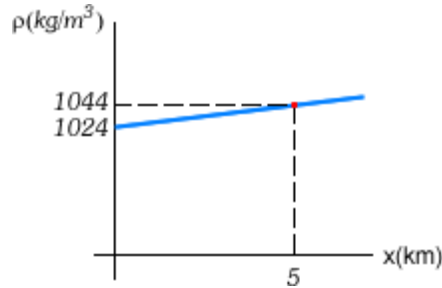
- A) Sólo I                              B) Sólo II                              C) Sólo III  
 D) Sólo I y II                        E) I, II y III

- 20) Se muestran dos bloques A y B, de masas iguales  $m$ , unidos mediante una cuerda ideal y apoyados en una cuña prismática de sección triángulo-rectangular de masa  $3m$ . El sistema es abandonado desde el reposo y se desprecia toda clase de rozamiento. Cuando el bloque A recorre una distancia  $x = 25\text{ cm}$  respecto de la cuña, la distancia horizontal que habrá recorrido la cuña respecto de la Tierra es. ( $\cos \theta = 0,8$ )



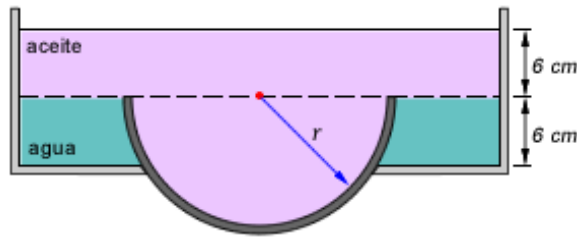
- A) 1 cm hacia la derecha                              B) 1 cm hacia la izquierda  
 C) 1,5 cm hacia la derecha                        D) 1,5 cm hacia la izquierda  
 E) 2 cm hacia la derecha

- 21) Si la densidad  $\rho$  del agua de mar, debido a la salinidad, varía linealmente con la profundidad  $x$  en la forma que se muestra en la gráfica  $\rho$  vs  $x$ , asumiendo que la gravedad no varía con la profundidad  $x$ , determine la ecuación de la presión hidrostática (en MPa) en función de  $x$  (en km). ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



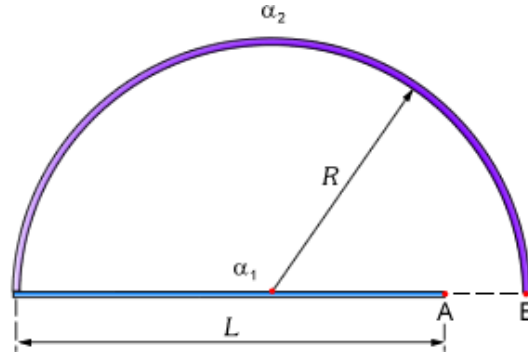
- A)  $\rho = 10,24x + 0,01x^2$       B)  $\rho = 10,24x + 0,02x^2$       C)  $\rho = 10,34x + 0,01x^2$   
 D)  $\rho = 10,34x + 0,02x^2$       E)  $\rho = 10,44x + 0,01x^2$

- 22) El cascarón semiesférico de  $12 \text{ cm}$  de radio y  $1,5 \text{ kg}$  de masa se encuentra tapando un agujero circular en el fondo de un recipiente que contiene agua y aceite. Determine la magnitud de la fuerza con que el casquete presiona el fondo del recipiente. ( $\rho_{\text{aceite}} = 800 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



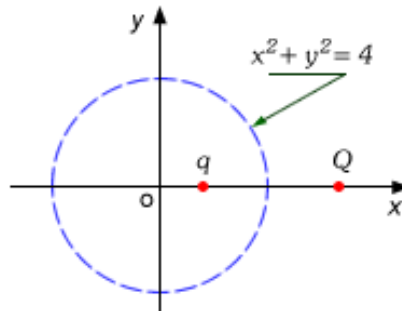
- A)  $40 \text{ N}$       B)  $44 \text{ N}$       C)  $48 \text{ N}$       D)  $52 \text{ N}$       E)  $56 \text{ N}$

- 23) La figura muestra una varilla de longitud  $L$ , cuyo coeficiente de dilatación lineal es  $\alpha_1$ , y semianillo de radio  $R$ , cuyo coeficiente de dilatación lineal es  $\alpha_2$ . Determine en qué relación debe encontrarse  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  para que la distancia entre los extremos A y B permanezca constante al cambiar la temperatura del conjunto.



- A)  $\frac{L}{R}$       B)  $\frac{L}{2R}$       C)  $\frac{R}{L}$       **D)  $\frac{2R}{L}$**       E)  $\frac{L}{\pi R}$

- 24) Si en todos los puntos de la circunferencia:  $x^2 + y^2 = 4$ , la intensidad de campo eléctrico tiene dirección horizontal, determina en qué relación se encuentran los valores absolutos de las magnitudes de las cargas eléctricas  $q(-)$  y  $Q(+)$  ubicados en los puntos  $(1; 0)$  m y  $(4; 0)$  m respectivamente.

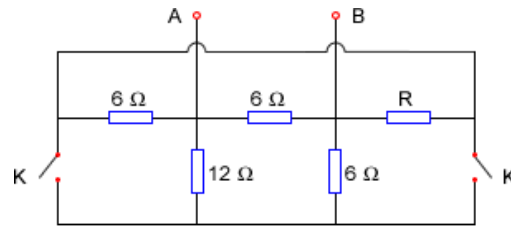


- A) 1/4      B) 4      **C) 1/8**      D) 8      E) 1/16

- 25) La diferencia de potencial aplicada a un tubo de rayos X es de  $5 \text{ kV}$  y la corriente a través de él es de  $3,2 \text{ mA}$ . El número de electrones que golpea el objetivo por segundo es.

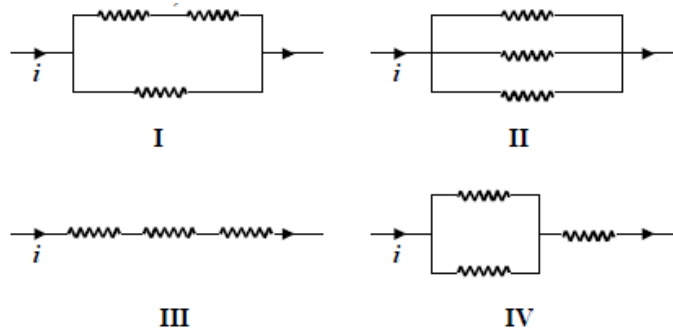
- A)  $2 \cdot 10^{16}$**       B)  $5 \cdot 10^{16}$       C)  $1 \cdot 10^{17}$       D)  $4 \cdot 10^{17}$       E)  $6 \cdot 10^{14}$

- 26) Si la resistencia equivalente entre los terminales A y B cuando los interruptores K están abiertos es la misma que cuando están cerrados, determine el valor de la resistencia  $R$ .



- A)  $3 \Omega$       B)  $8 \Omega$       C)  $10 \Omega$       D)  $12 \Omega$       E)  $14 \Omega$

- 27) Organizar la energía consumida en los siguientes circuitos en orden decreciente (todas las resistencias son idénticas).

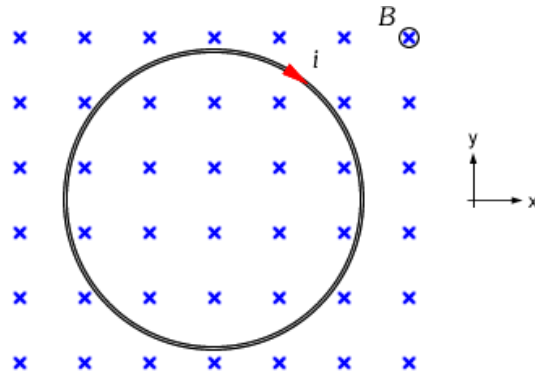


- A)  $I > II > III > IV$       B)  $III > IV > I > II$       C)  $IV > III > II > I$   
 D)  $II > III > I > IV$       E)  $II > I > IV > III$

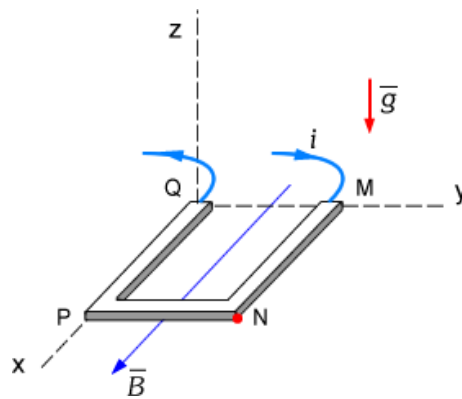
- 28) Con el uso, el filamento de las lámparas incandescentes se va adelgazando por pérdida de material. De acuerdo con esta información, a medida que transcurre el tiempo, las lámparas incandescentes comunes.

- A) disminuyen su resistencia eléctrica y aumentan su potencia.  
 B) disminuyen su resistencia eléctrica y no cambian su potencia.  
 C) no cambian su resistencia eléctrica y disminuyen su potencia.  
 D) aumentan su resistencia eléctrica y disminuyen su potencia.  
 E) aumentan su resistencia eléctrica y no cambian su potencia.

- 29) Un bucle circular que lleva corriente  $i$  en sentido horario se coloca en un campo magnético como se muestra en la figura. Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta para el bucle?



- A) el bucle se moverá en la dirección  $x$   
 B) el bucle se moverá en la dirección  $-x$   
 C) el bucle se contraerá  
**D) el bucle se expandirá**  
 E) No pasa absolutamente nada
- 30) El listón metálico homogéneo MNPQ mostrado en la figura, de  $5 \text{ kg}$  y que tiene la forma de una U, se encuentra en equilibrio dispuesto en forma horizontal en el plano  $XY$ , en el interior de un campo magnético homogéneo de  $4\hat{i} \text{ T}$ . Si este listón puede rotar alrededor de un eje horizontal que pasa por los puntos M y Q, y su resistencia eléctrica es de  $4 \Omega$ , determine el voltaje aplicado a sus extremos M y Q. ( $N(1; 0,5; 0) \text{ m}$ ;  $\vec{g} = -10\hat{k} \text{ m/s}^2$ )



- A) 60 V**      B) 50 V      C) 12,5 V      D) 30 V      E) 40 V