FECHA

Diciembre, 01 2017

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.

OLIMPIADA ONLINE DE FÍSICA 2017

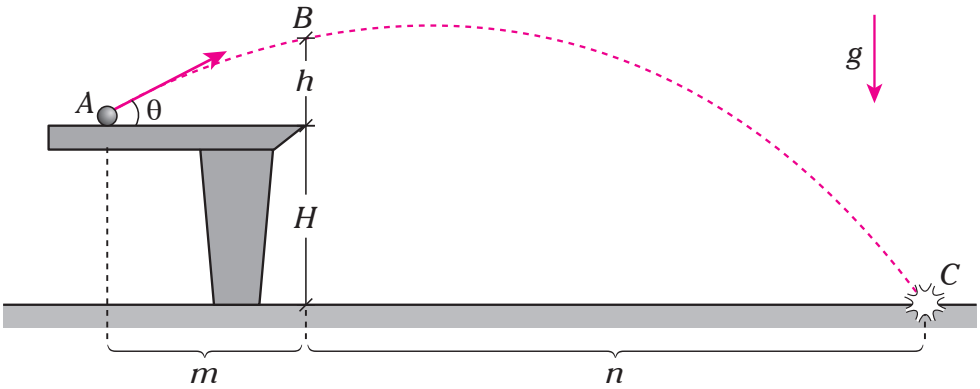
1. Si la siguiente expresión es dimensionalmente correcta:

$$K^2 = A \cdot C^{-1} + A^2 R^2$$

Donde C es capacitancia eléctrica y R es resistencia eléctrica, determine en qué unidades se puede medir la cantidad K en el sistema internacional de unidades.

A) s^{-1} B) N/C C) V D) Pa E) W

2. Un proyectil es lanzado desde el punto A. Si luego de pasar por el punto B, impacta en el punto C, determine la tangente trigonométrica del ángulo de lanzamiento θ. Desprecie toda clase de rozamiento.



A) $h(n^{-1} + m^{-1}) + H(n^{-1} + (m + n)^{-1})$

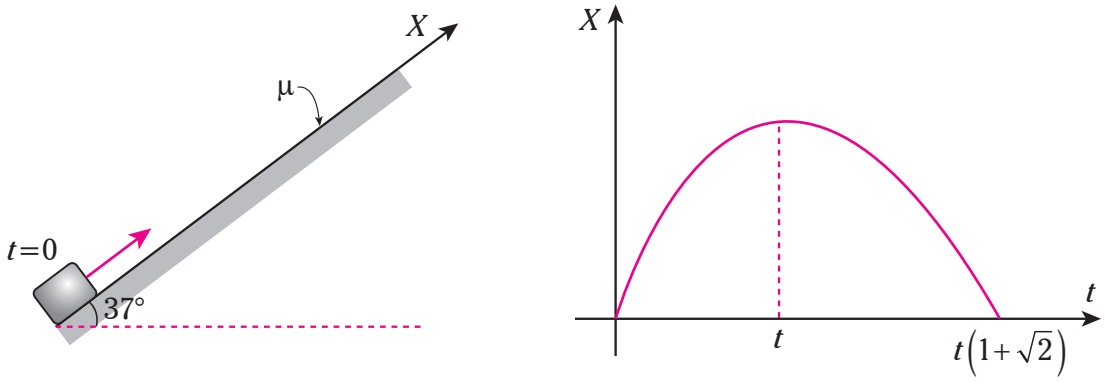
B) $h(n^{-1} + m^{-1}) + H(n^{-1} - (m + n)^{-1})$

C) $H(n^{-1} + m^{-1}) + h(n^{-1} + (m + n)^{-1})$

D) $H(n^{-1} + m^{-1}) + h(n^{-1} - (m + n)^{-1})$

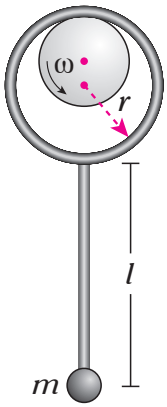
E) $m(h^{-1} + H^{-1}) + n(h^{-1} - (H + h)^{-1})$

3. Un bloque es lanzado desde la base del plano inclinado mostrado en la figura. A partir de la gráfica posición vs tiempo x-t de su movimiento, determine el coeficiente de rozamiento cinético μ entre el bloque y el plano inclinado.



A) 0,20 B) 0,25 C) 0,30 D) 0,40 E) 0,50

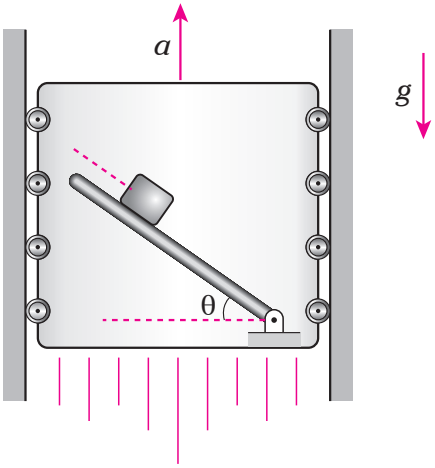
4. El extremo de una varilla delgada se dobla en un aro de radio r. La parte recta de la varilla tiene longitud l; una esferilla de masa m se encuentra unida al otro extremo de la varilla. El péndulo así formado se encuentra colgando por el aro sobre un eje giratorio. Si el coeficiente de fricción entre el eje y el aro es μ, determine el ángulo que forma la varilla en equilibrio con la vertical.



A) $\text{sen}^{-1}\left(\dfrac{r\sqrt{1+\mu^2}}{r+l}\right)$ B) $\text{sen}^{-1}\left(\dfrac{r\sqrt{1+\mu^2}}{2r+l}\right)$ C) $\text{sen}^{-1}\left(\dfrac{r\mu}{(r+l)\sqrt{1+\mu^2}}\right)$

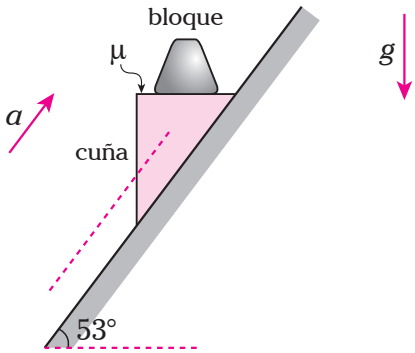
D) $\text{sen}^{1}\left(\dfrac{r\mu}{(2r+l)\sqrt{1+\mu^2}}\right)$ E) $\text{sen}^{1}\left(\dfrac{r\mu\sqrt{1+\mu^2}}{2r+l}\right)$

5. El ascensor mostrado en la figura se eleva verticalmente con una aceleración constante a. Determine el valor de a para que la aceleración del bloque respecto de la Tierra no dependa del ángulo de inclinación θ. Desprecie toda clase de rozamiento.



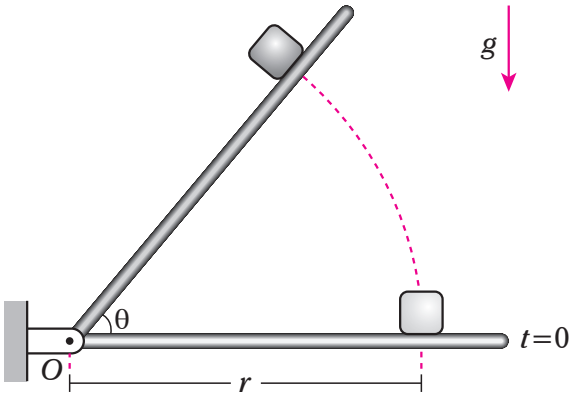
A) $a=0{,}5g$ B) $a=g$ C) $a=2g$ D) $a=3g$ E) $a=\frac{\sqrt{3}}{2}g$

6. La figura muestra un bloque apoyado sobre una cuña que sube aceleradamente sobre un plano inclinado con una aceleración constante a. El mínimo valor que debe tener el coeficiente de rozamiento estático μ para que con cualquier valor de a el bloque no se mueva respecto de la cuña es.



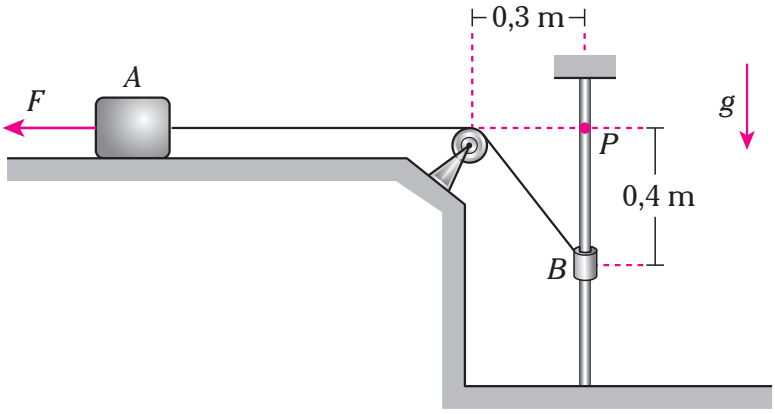
A) 0,50 B) 0,60 C) 0,70 D) 0,75 E) 0,80

7. Sobre una plataforma, que se encuentra inicialmente en reposo dispuesta en forma horizontal, se encuentra apoyado un pequeño bloque a una distancia r del punto O. La plataforma comienza a rotar en sentido antihorario alrededor de un eje horizontal que pasa por el punto O con una aceleración constante α. Si el bloque comienza a resbalar cuando la plataforma ha rotado un ángulo $\theta=1$ rad, determine aproximadamente el coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y la plataforma. (se cumple que $g=2\alpha r$)



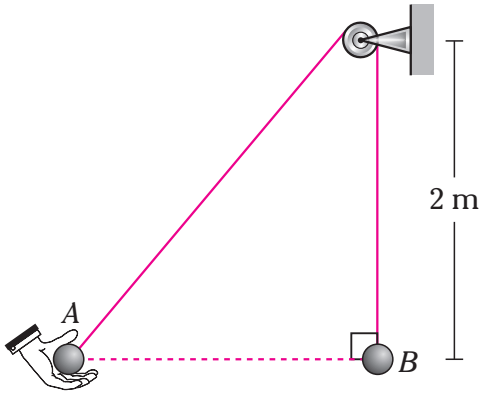
A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

8. La figura muestra un sistema mecánico formado por un bloque A y un collarín B, de 10 y 20 kg de masa, unidos por una cuerda ideal que pasa por una polea ideal en donde se desprecia la fricción. El bloque puede moverse sobre una superficie horizontal áspera ($\mu_k=0{,}6$) mientras que el collarín puede moverse sobre una guía vertical áspera. Si el sistema comienza a moverse al aplicarse al bloque una fuerza horizontal de magnitud constante $F=500$ N, y cuando el collarín llega al punto P este se detiene instantáneamente, determine el valor medio de la magnitud de la fuerza de rozamiento cinético que actuó sobre el collarín durante su movimiento.
($g=10$ m/s^2)



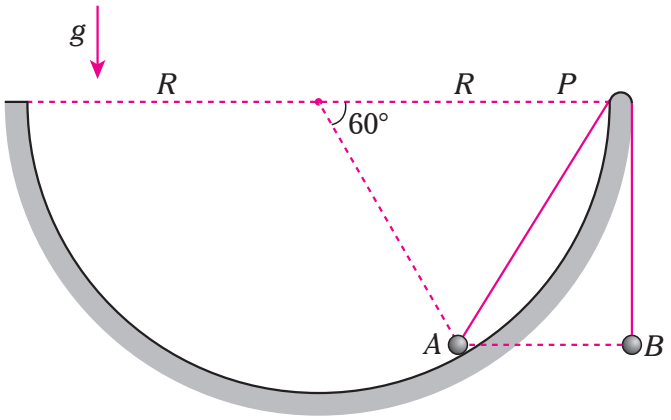
A) 12,5 B) 15,0 C) 17,5 D) 20,0 E) 22,5

9. La figura muestra un sistema formado por dos esferillas A y B, de 2 kg y 1 kg respectivamente, que se encuentran unidas por una cuerda inextensible de 4,5 m de longitud. Si el sistema se deja en libertad de movimiento de la posición mostrada, y cuando la porción de la cuerda que sostiene a la esferilla A adopta una dirección vertical la velocidad de la esferilla es $\bar{v} = \left(\sqrt{5}; -2\right)$ m/s, determine el trabajo realizado por la fuerza de tensión que actúa sobre este cuerpo hasta ese instante. Desprecie toda clase de rozamiento. (g = 10 m/s^2)



A) –5 J B) –3 J C) –1 J D) 0 E) 1 J

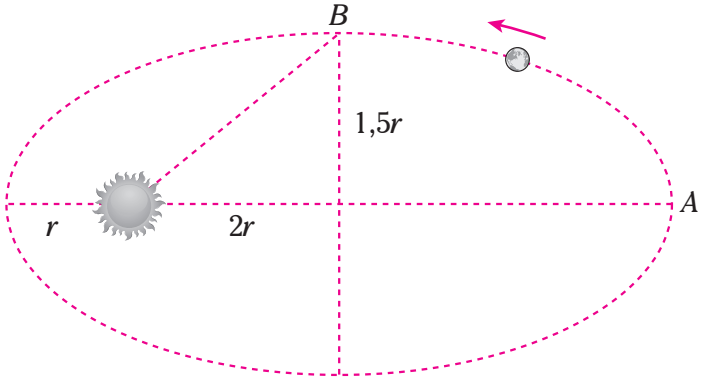
10. El sistema físico mostrado, que consta de dos esferillas A y B que se encuentran conectados por una cuerda ideal, se encuentra en equilibrio estable en la posición que se indica. Si lentamente el sistema sacado de esta posición de equilibrio y es liberado cuando la esferilla A se encuentra apoyado en la superficie cilíndrica en el punto P, determine la máxima energía cinética que alcanza el sistema durante su movimiento. Desprecie toda clase de rozamiento y la curvatura de la superficie en la que se apoya la cuerda y considere que la masa de la esfera B es m. (g=10 m/s2)



A) $0{,}5\,mgR$ B) mgR C) $0{,}5\sqrt{3}mgR$

D) $\sqrt{3}mgR$ E) $\left(\frac{1+\sqrt{3}}{2}\right)mgR$

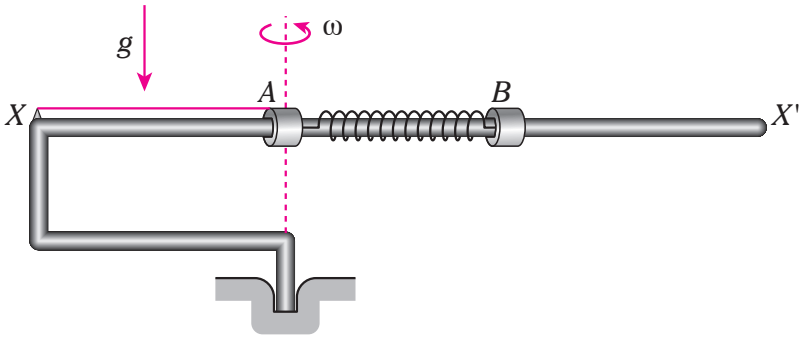
11. Un planeta gira alrededor del Sol describiendo la trayectoria elíptica mostrada en la figura. Determine en qué relación se encuentran las energías cinéticas de traslación del planeta al pasar por los puntos A y B.



A) $\frac{49}{100}$ B) $\frac{9}{100}$ C) $\frac{9}{25}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{4}{25}$

12. La figura muestra un sistema formado por dos manguitos idénticos A y B, de masa m cada uno, unidos por un resorte ideal de constante K y longitud natural Lo que se encuentra insertado en una guía horizontal XX'. Que a su vez rota alrededor de un eje vertical con una rapidez angular constante ω. Si se quema el hilo AX, determine la máxima deformación que experimentará el resorte.

Considere que: $n=\frac{m\omega^2}{k}$

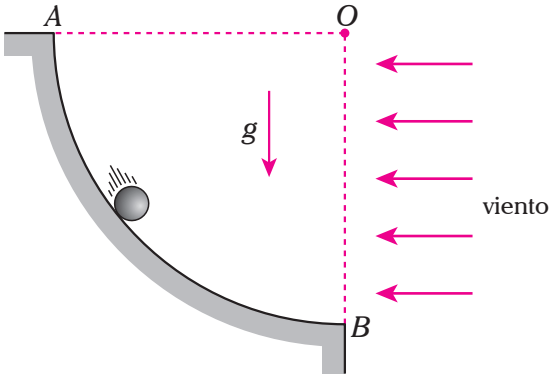


A) $x=nL_o\left|\frac{1-2n}{1-n}\right|$ B) $x=nL_o\left|\frac{1-3n}{1-n}\right|$

C) $x=nL_o\left|\frac{1-4n}{1-n}\right|$

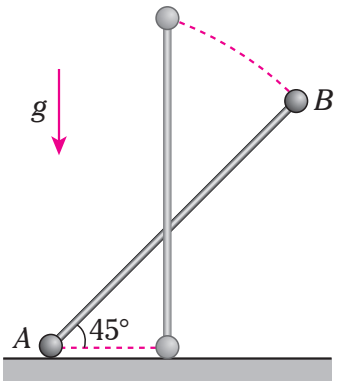
D) $x=nL_o\left|\frac{1-n}{1-2n}\right|$ E) $x=nL_o\left|\frac{1-n}{1-3n}\right|$

13. Una pequeña esfera de 300 g es soltada de la posición A, en una región donde el viento ejerce una fuerza constante horizontal de magnitud $F=4$ N. Determine la magnitud de la mayor fuerza que la esfera genera sobre la superficie. No existe rozamiento. ($g=10\,\text{m/s}^2$)



A) 2 N B) 4 N C) 5 N D) 6 N E) 7 N

14. Un halterio que consta de dos esferillas A y B de masas iguales, unidas por una varilla de masa despreciable, se encuentra en equilibrio inestable apoyado sobre una superficie horizontal completamente lisa. Si este se inclina ligeramente hacia la derecha y se le abandona, determine en qué relación se encuentran las energías cinéticas de A y B en el instante que la varilla forma un ángulo de 45° con la horizontal.

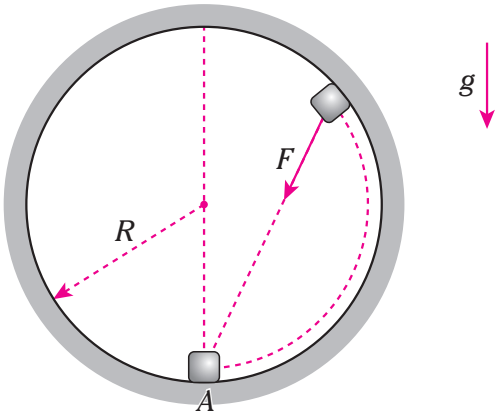


A) 1/2 B) 1/3 C) 1/4 D) 1/5 E) 3/10

15. Una partícula se mueve en un plano vertical sobre una superficie cilíndrica lisa sometido a una fuerza central F, que en todo momento apunta hacia el punto fijo A, cuya magnitud es proporcional a la distancia a este punto. Considere que esta partícula con las justas "riza el rizo" y que durante su movimiento la magnitud de la *aceleración tangencial* es τ y la magnitud de su *aceleración centrípeta* es c. Si se cumple que:

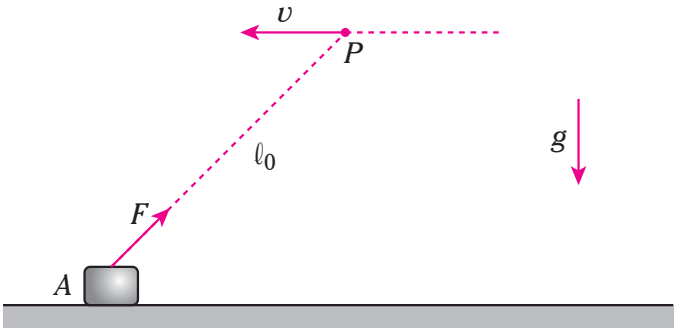
$$k = A\tau_{max} + Bc_{max}$$

Siendo A y B coeficientes enteros primos entre sí, determine k. (g: aceleración de la gravedad)



A) g B) 2 g C) 3 g D) g/2 E) g/3

16. Un bloque A de masa m se encuentra inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal y sobre él en todo momento actúa una fuerza de magnitud constante F que apunta en todo momento apunta al punto P, que a su vez se mueve horizontalmente con una rapidez constante υ. Si la distancia inicial del bloque al punto P es ℓ_o, determine la máxima distancia que se aleja el bloque de este punto. Considere despreciable toda clase de rozamiento y que $F < mg$.



A) $l_o + \frac{mv^2}{F}$ B) $l_o - \frac{mv^2}{F}$ C) $l_o + \frac{mv^2}{2F}$ D) $l_o - \frac{mv^2}{2F}$ E) $\frac{mv^2}{F}$

17. Una esfera rígida de masa $2m$ se dispara verticalmente hacia arriba con velocidad v_o. A la esfera está ligado un hilo ligero de longitud $\ell\left(\ell < v_o^2/2g\right)$ perfectamente inextensible. En el otro extremo del hilo hay ligada otra esfera rígida de masa m. El lanzamiento de la primera esfera ocurre prácticamente desde el mismo punto donde se encuentra la segunda. Determine el intervalo de tiempo comprendido desde el instante que se lanza la primera bola hasta el instante que chocan las bolas.

A) $\Delta t = \dfrac{v_o - \sqrt{v_o^2 - g\ell}}{g} + \dfrac{\ell}{v}$

B) $\Delta t = \dfrac{v_o - \sqrt{v_o^2 - 2g\ell}}{g} + \dfrac{\ell}{v}$

C) $\Delta t = \dfrac{2v_o - \sqrt{v_o^2 - g\ell}}{g} + \dfrac{\ell}{v}$

D) $\Delta t = \dfrac{v_o - \sqrt{v_o^2 - g\ell}}{g} + \dfrac{2\ell}{v}$

E) $\Delta t = \dfrac{v_o - \sqrt{v_o^2 - g\ell}}{2g} + \dfrac{\ell}{v}$

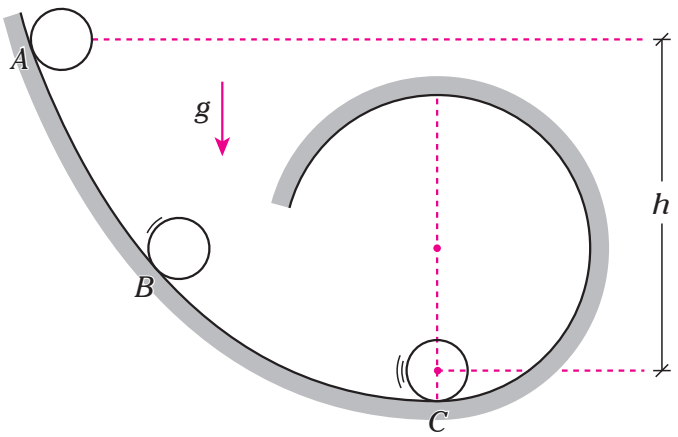
18. La figura muestra una superficie curvilínea áspera y una esfera que se deja en libertad de movimiento desde el punto A y posteriormente rueda sobre ella sin resbalar. Determine la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

I. La fuerza de rozamiento que actúa sobre la esfera en todo momento es cinética.

II. El trabajo realizado por la fuerza de rozamiento sobre la esfera es negativa.

III. El radio de curvatura de la trayectoria la superficie en el punto B depende de la rapidez con que la esfera pasa por este punto.

IV. La energía cinética de la esfera cuando pasa por el punto C es mgh, siendo m la masa de la esfera.

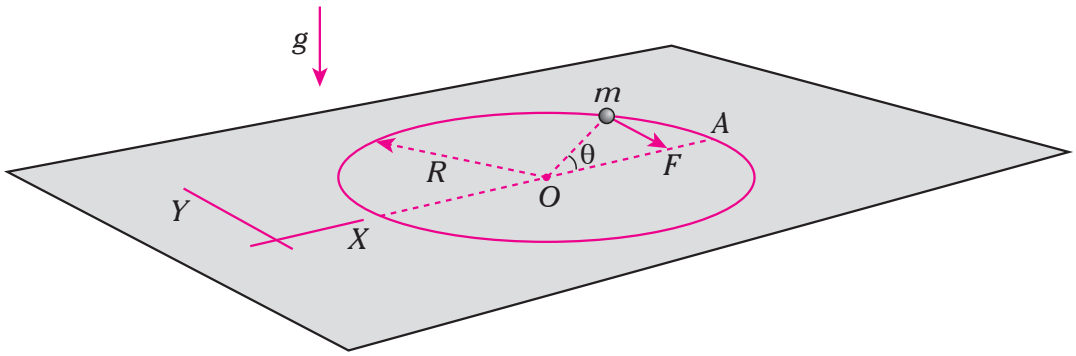


A) VVVF B) VVFF C) VFFV D) FFFV E) FFFF

19. La energía potencial de una partícula de 0,1 kg de masa, moviéndose a lo largo del eje x, está dada por $U=5x(x-4)$ donde x está en metros y U en joules. Se puede concluir que.

A) sobre la partícula actúa una fuerza constante
B) la velocidad de la partícula es máxima en $x=4$ m
C) la partícula realiza un movimiento uniforme
D) la partícula realiza un movimiento uniformemente acelerado
E) el período de oscilación de la partícula es $\pi/5$ s.

20. Una pequeña argolla de masa m se encuentra inicialmente en reposo en el punto A e insertada en un aro de radio R que se encuentra dispuesta en un plano horizontal. Si en todo momento sobre ella actúa una fuerza de magnitud $F=-ky$, que forma en todo momento un ángulo $180^o - \theta$ con su velocidad, siendo θ el desplazamiento angular experimentado por dicha argolla respecto del punto A, determine con qué rapidez mínima debe lanzarse para que cuando se detenga, este estado de reposo se conserve en el tiempo.



A) $\sqrt{\frac{k}{m}}R$

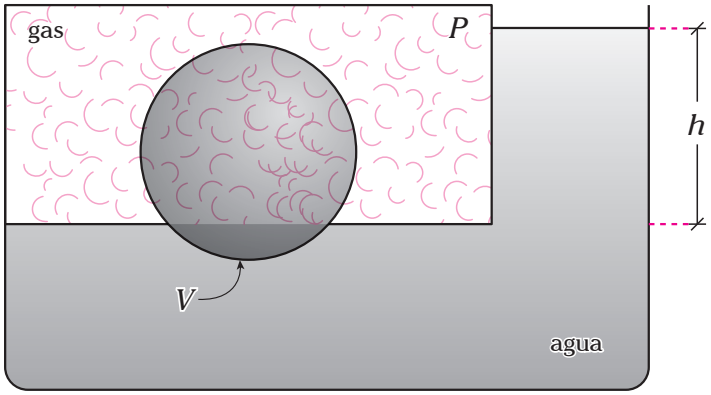
B) $\sqrt{\frac{2k}{m}}R$

C) $\sqrt{\frac{k}{2m}}R$

D) $2\sqrt{\frac{k}{m}}R$

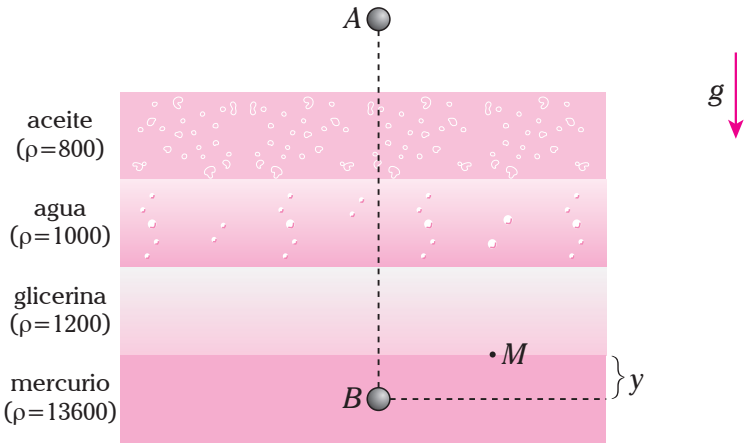
E) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{k}{m}}R$

21. Una esfera se encuentra tapando un agujero circular de 100 cm^2 de área. Si el volumen del segmento esférico "en contacto" con el agua es $V=400$ cm^3, determine en qué porcentaje debe ser mayor la presión P del gas que la presión atmosférica P_o para que la fuerza neta que ejercen los fluidos sobre la esfera sea nula. ($h=24$ cm; $P_o=1$ bar; $g=10$ m/s^2)



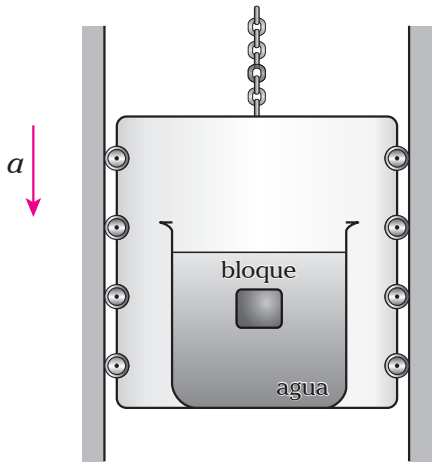
A) 2,8 % B) 3,0 % C) 3,2 % D) 3,4 % E) 3,6 %

22. La figura muestra cuatro líquidos (aceite, agua, glicerina y mercurio), no miscibles entre sí, en estado de reposo. Una esferilla, cuya densidad es $\rho=2300$ kg/m^3, se deja en libertad de movimiento desde el punto A. Si la presión hidrostática que soporta el punto M de la interfaz glicerina-mercurio es de 3 kPa, determine la distancia "y" que define la posición B en donde la esferilla se detiene instantáneamente. Los espesores de las capas de aceite, agua y glicerina son iguales, considere que $AB=0{,}5$ m y desprecie toda clase de rozamiento. ($g=10$ m/s^2)



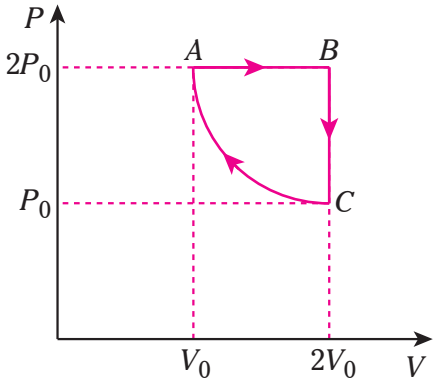
A) 3,75 cm B) 5,00 cm C) 6,25 cm D) 7,50 cm E) Faltan datos

23. El ascensor mostrado en la figura, dentro del cual existe un recipiente que contiene agua, desciende verticalmente con una aceleración a. Determine la magnitud de a(m/s^2) para que el bloque que se encuentra dentro del agua no se mueva respecto de la Tierra. (ρ_{bloque}=800 kg/m^3; g=10 m/s^2).



A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

24. La figura muestra un ciclo termodinámico *ABCA* que realiza un gas ideal monoatómico (el gráfico se encuentra a escala). Si la gráfica del proceso *CA* está representado por un cuarto de circunferencia, con centro en *B*, determine la eficiencia de dicho ciclo.

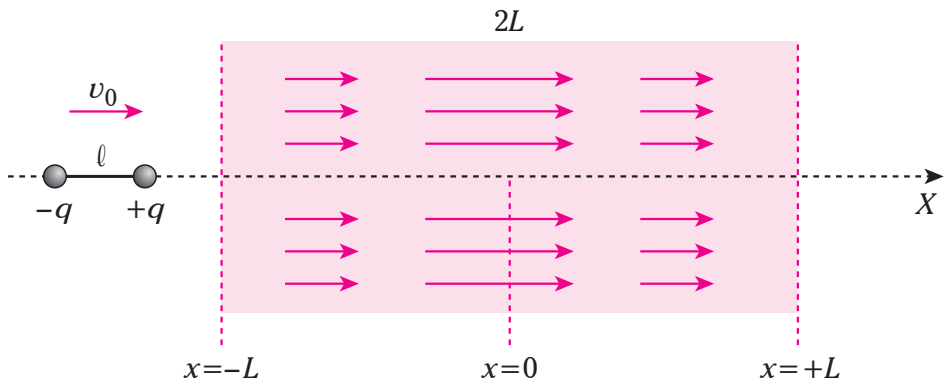


A) $\pi/16$ B) $\pi/20$ C) $\pi/24$ D) $\pi/28$ E) $\pi/32$

25. Un dipolo eléctrico, que consta de dos partículas electrizadas de masa m y carga q cada una separadas por una varilla rígida de masa despreciable de longitud ℓ, penetra en una región rectangular de longitud $2L$, en donde existe un campo eléctrico horizontal, con una rapidez inicial v_o.
Si la magnitud de $\overline{E}$ en dicha región varía con x según la siguiente expresión:

$$E(x) = E_o\left(1 - \frac{x^2}{L^2}\right)$$

siendo $E_o > 0$, determine cuánto tiempo el dipolo permanece en dicha región considerando que: $\Omega = \sqrt{\frac{E_o q l}{mL^2}}$. Asuma que $L >> \ell$.



A) $\dfrac{\tan^{-1}(\Omega L / v_o)}{\Omega}$

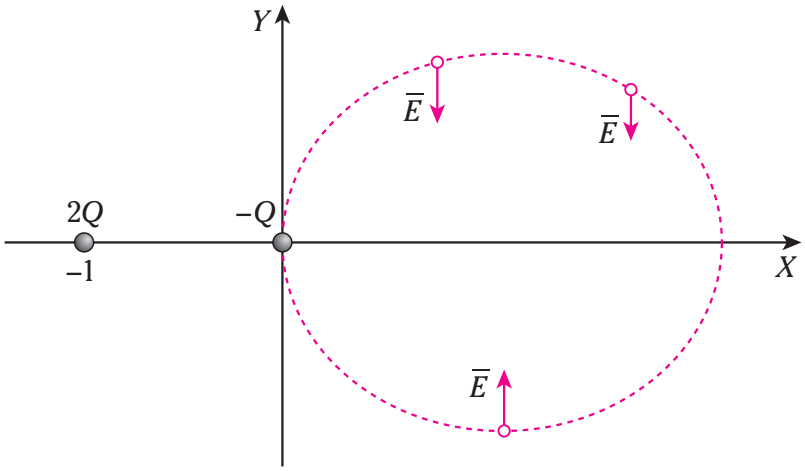
B) $\dfrac{2\tan^{-1}(\Omega L / v_o)}{\Omega}$

C) $\dfrac{\tan^{-1}\left(\sqrt{2}\,\Omega L / v_o\right)}{\sqrt{2}\,\Omega}$

D) $\dfrac{2\tan^{-1}\left(\sqrt{2}\,\Omega L / v_o\right)}{\sqrt{2}\,\Omega}$

E) $\dfrac{\pi - 2\tan^{-1}(v_o / \Omega L)}{\Omega}$

26. La figura muestra dos partículas electrizadas en reposo, en las posiciones (–1; 0) m y (0; 0), cuyas cargas son $2Q$ y $-Q$. Determine la ecuación del lugar geométrico en donde el campo eléctrico tiene dirección vertical.



A) $2(x+1)(x^2+y^2)^{1,5}=x\left[(x+1)^2+y^2\right]^{1,5}$

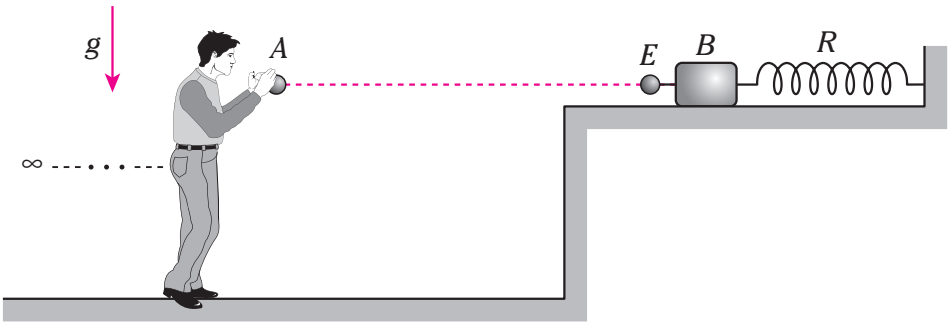
B) $(x+1)(x^2+y^2)^{1,5}=2x\left[(x+1)^2+y^2\right]^{1,5}$

C) $2x(x^2+y^2)^{1,5}=(x+1)\left[(x+1)^2+y^2\right]^{1,5}$

D) $x(x^2+y^2)^{1,5}=2(x+1)\left[(x+1)^2+y^2\right]^{1,5}$

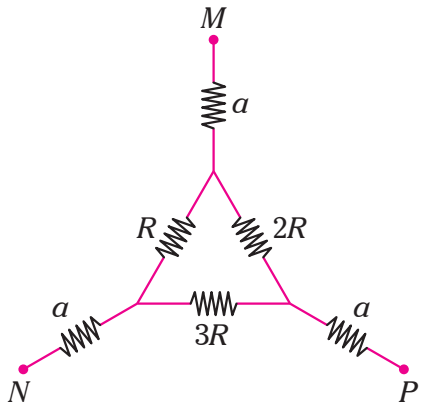
E) $(x+1)(x^2+y^2)^{1,5}=\sqrt{2}x\left[(x+1)^2+y^2\right]^{1,5}$

27. La figura muestra un sistema formado por tres cuerpos E, B y R, siendo E una esferilla electrizada positivamente, B un bloque no conductor y R un resorte ideal, no electrizados. Una persona traslada, usando guantes de caucho, otra esferilla A electrizada positivamente partiendo desde una distancia muy alejada del sistema en mención en donde A posee una energía cinética de 30 J. Si hasta el instante que se muestra en la figura el trabajo realizado por la persona sobre la esferilla A es de 100 J, la energía potencial electrostática del sistema y la energía potencial elástica del resorte en ese instante son de 50 J y 70 J respectivamente, ¿cuál será la energía cinética de la esferilla A en ese instante? (desprecie toda clase de rozamiento)



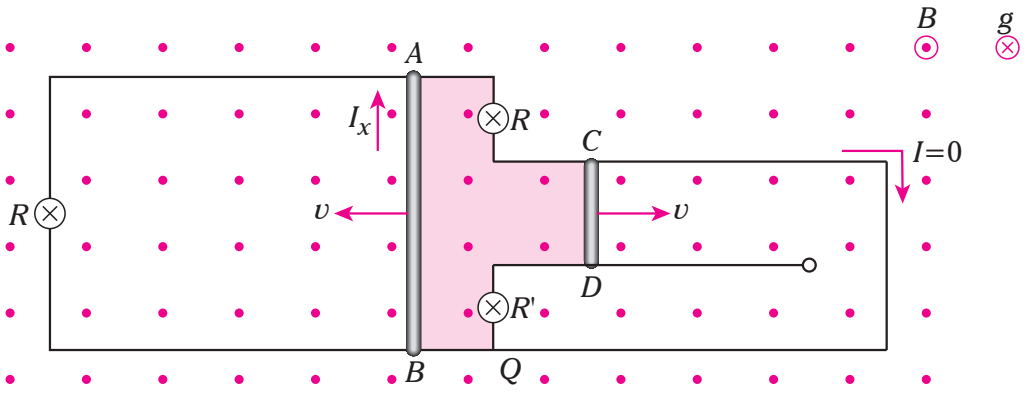
A) 250 J B) 150 J C) 110 J D) 50 J E) 10 J

28. Si en el sistema de resistores mostrado, cuando se conecta una fuente ideal de 22 V entre los puntos M y N la diferencia de potencial entre los puntos M y P es de 10 V. Si se conecta una fuente ideal de 14 V entre los puntos M y P, ¿cuál será la diferencia de potencial entre los puntos N y P?



A) 5 V B) 7,8 V C) 9 V D) 10,4 V E) 12 V

29. La figura muestra dos varillas AB y CD, de longitudes 3ℓ y ℓ respectivamente y resistencia eléctrica despreciable, que se desplazan horizontalmente, ambas con una misma rapidez constante sobre rieles conductores también de resistencia despreciable, en una región en donde existe un campo magnético uniforme de inducción B. Si el área sombreada, encerrada por las varillas y los rieles, crece a razón de a m^2/s, y a través del segmento mostrado la corriente eléctrica es cero (I=0), determine la intensidad de corriente I_x que pasa a través de la varilla AB. (g: aceleración de la gravedad)



A) $\frac{1}{2}\frac{Ba}{R}$ B) $\frac{Ba}{R}$ C) $\frac{3}{2}\frac{Ba}{R}$ D) $2\frac{Ba}{R}$ E) $\frac{5}{2}\frac{Ba}{R}$

30. Una luciérnaga se encuentra en reposo en el origen de coordenadas cartesianas sobre la superficie libre de mercurio líquido contenido en un recipiente cilíndrico cuyo eje coincide con el eje Y (ver Figura 1). En un cierto instante el recipiente comienza a rotar alrededor de su eje vertical con una aceleración angular $\alpha << 1$ rad/s^2 mientras que la luciérnaga siempre permanece en reposo. Si en el instante en que la rapidez angular del cilindro es ω todos los rayos de luz que provienen de la luciérnaga se reflejan en la superficie de mercurio en forma paralela al eje de rotación (ver Figura 2), y en ese instante la ecuación de dicha superficie tiene la siguiente forma:

$$y + Ak = B \cdot k^{-1} x^2$$

siendo $k = g/\omega^2$, determine los valores de los parámetros A y B.

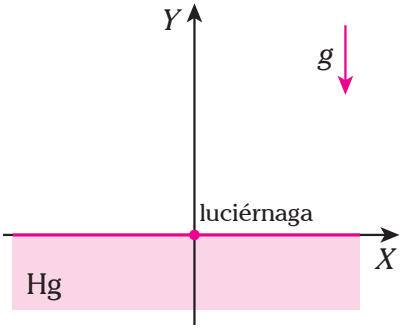


Figura 1

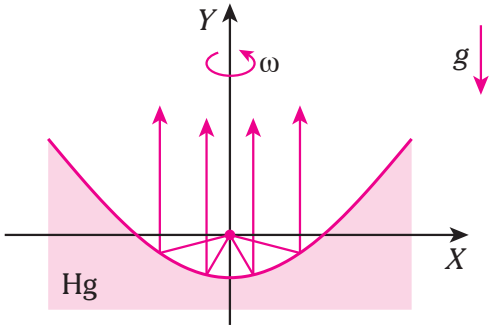


Figura 2

A) $A=0{,}5$; $B=2$
B) $A=2$; $B=0{,}5$
C) $A=2$; $B=2$
D) $A=0{,}5$; $B=0{,}5$
E) La ecuación no tiene esa forma