

4ta Olimpiada Online de Física
OOF 2016
viernes 02 de Diciembre

Multilingual: spanish, english, portuguese and russian

Organiza: Sociedad Peruana de Docentes de Física
www.facebook.com/groups/sopadefideos

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

• SOCIOS ESTRATÉGICOS • BASES E INSCRIPCIONES (via web) • PATROCINADORES

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, Editora VerSeller, www.onef.pe, www.facebook.com/onef.pe, inscripción gratuita y participación en forma individual o por equipos, Colegio Santander, COLEGIOS Y ACADEMIAS PROLOG, LUMBRERAS EDITORES, RACSO EDITORES, ACADÉMIA ADUNI, ACADÉMIA CÉSAR VALLEJO, GRUPO UNI DE CIENCIAS E INGENIERÍA A.P.U.S.H.

FECHA

Diciembre, 02 2016

HORA

Inicio de Prueba: 16:00 hora de Lima - Perú

Finalización de Prueba: 19:00 hora de Lima – Perú

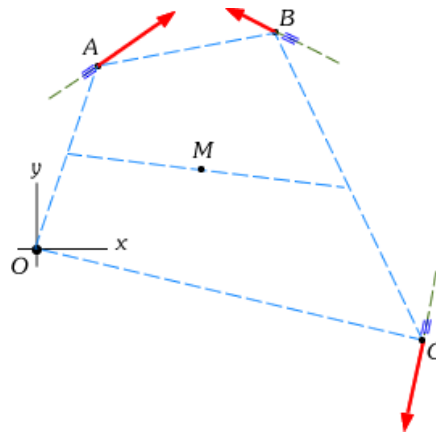
PUNTAJE

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

- En el sistema internacional la cantidad A/B se mide en m/s , la cantidad $A.B$ se mide en $kg.m/s$. Las cantidades $A^2\omega$ y C^2Q se pueden sumar, siendo las unidades de ω (rad/s) y Q (m^3/s). Si las cantidades v^2D y C^2E también se pueden sumar, siendo v una rapidez lineal, ¿qué cantidad representa D/E ?
 A) masa B) volumen C) presión **D) densidad** E) frecuencia

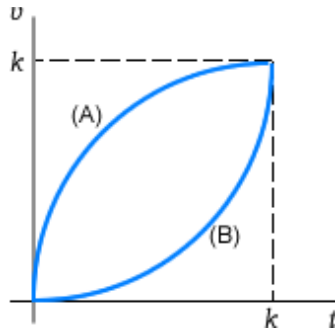
- Un móvil en el instante inicial $t = 0$ pasa por el punto $x = 0$ moviéndose sobre el eje x con una aceleración que varía linealmente con el tiempo. Si en el instante $t = 2$ s pasa por el punto $x = 8$ m y su velocidad y su aceleración son nulas, determine el valor de verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes sentencias.
 I. En el intervalo de tiempo $[1; 3]$ s el recorrido es mayor que módulo del desplazamiento.
 II. Sólo en el intervalo de tiempo $[0; 2]$ s el movimiento es desacelerado.
 III. En todo momento, a excepción del instante $t = 2$ s, el móvil se mueve hacia la derecha.
 A) VVV **B) FVV** C) FVF D) FFV E) VVF

- Tres partículas A , B y C se mueven en el plano xy de modo que el punto medio M , del segmento que une los puntos medios de los segmentos OA y BC , se encuentra en todo momento en reposo. Determine en qué relación se encuentran sus velocidades.



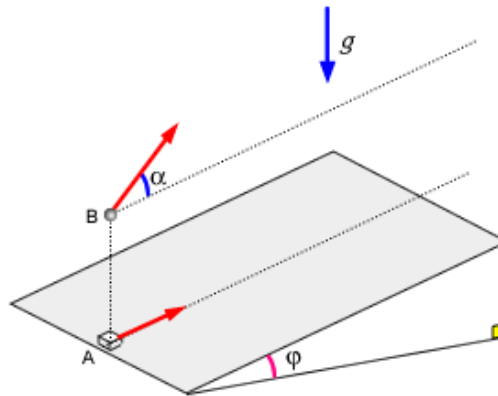
- A)** $\overline{v_A + v_C} = -\overline{v_B}$ B) $\overline{v_A + v_C} = \overline{v_B}$ C) $\overline{v_A + v_C} = -2\overline{v_B}$
 D) $\overline{v_A + v_C} = 2\overline{v_B}$ E) Nunca se cumple la condición

4. Dos móviles A y B se mueven sobre una misma pista partiendo del reposo del mismo punto en el instante $t = 0$. Si la gráfica $v - t$ de los movimientos que describen son las que se muestran en la figura (las dos curvas son $\frac{1}{4}$ de circunferencia), y la máxima distancia que los separa, en el intervalo de tiempo mostrado, es de 20 m, determine la distancia que los separa (en m) en el instante que su velocidad relativa toma su máximo valor posible.



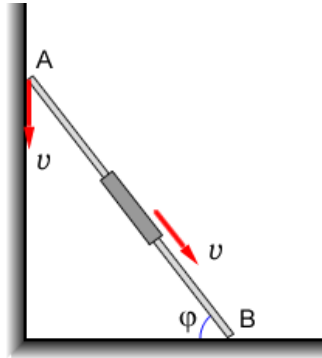
- A) 10 B) $6(\pi - \sqrt{2})$ C) $7(\pi - \sqrt{3})$ D) $8(\pi - 2)$ E) $9(\pi - 2)$

5. Dos partículas A y B se lanzan simultáneamente con rapidez de 16 m/s y 65 m/s respectivamente. Si A se describe un movimiento rectilíneo sobre el plano inclinado y mientras que B describe un movimiento parabólico, determine el ángulo α , que define la dirección de la velocidad de lanzamiento de B, respecto de la velocidad de lanzamiento de A, para que el movimiento relativo sea rectilíneo. Desprecie toda clase de rozamiento.



- A) $\tan^{-1}\left(\frac{16}{65}\right)$ B) $\tan^{-1}\left(\frac{65}{16}\right)$ C) $\tan^{-1}\left(\frac{16}{63}\right)$ D) $\tan^{-1}\left(\frac{63}{16}\right)$ E) φ

6. Una varilla AB de longitud variable se desliza apoyado en una pared vertical y en una superficie horizontal en la forma que se indica en la figura. Su extremo A desciende con una rapidez constante v y la longitud de la varilla aumenta con la misma rapidez v . Si en el instante mostrado la longitud de la varilla es L , determine en función de v^2/L , la aceleración instantánea del punto B.

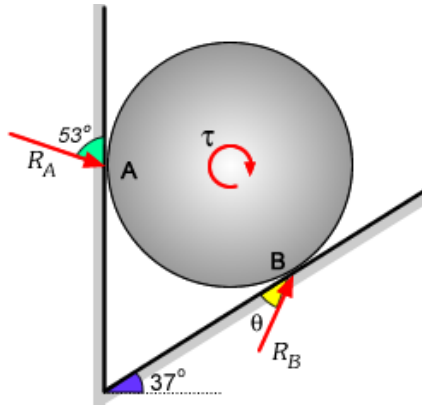


- A) $\sec \varphi (\sec \varphi + \tan \varphi)$ B) $\sec^2 \varphi (\sec \varphi + \tan \varphi)$ C) $\sec \varphi (\sec \varphi + \tan \varphi)^2$
 D) $\sec^2 \varphi (\sec \varphi + \tan \varphi)^2$ E) $\sec^2 \varphi \tan \varphi$

7. Una esfera de radio R experimenta un movimiento de rodadura pura sin deslizamiento apoyándose durante todo el tiempo sobre una pared lateral A y un piso B. La velocidad y aceleración del centro de la esfera son \bar{v} y \bar{a} respectivamente y se encuentran dirigidos paralelamente a los dos planos. Determine la relación entre el módulo de la velocidad angular de la esfera y el módulo de la aceleración del punto de apoyo con la pared.

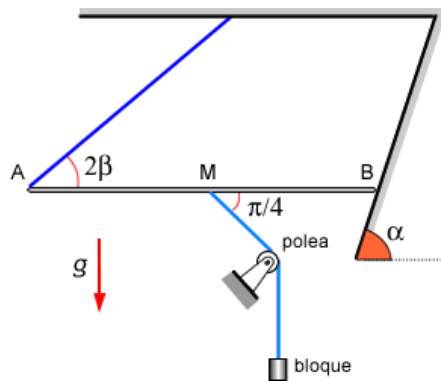
- A) $\frac{1}{v}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{v}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{v}$ D) $\frac{1}{\sqrt{aR}}$ E) $\sqrt{\frac{2}{aR}}$

8. El cilindro de peso W mostrado en la figura se encuentra en equilibrio apoyado en dos superficies planas ásperas. Si cuando sobre él se genera un pequeño torque τ en sentido horario, que no es capaz de hacer rotar el cilindro, la fuerza de reacción en el punto A forma un ángulo de 53° respecto de la pared vertical, determine aproximadamente el ángulo que formará la reacción en el punto B del plano inclinado con respecto de él. ($W = 1,8 R_A$)



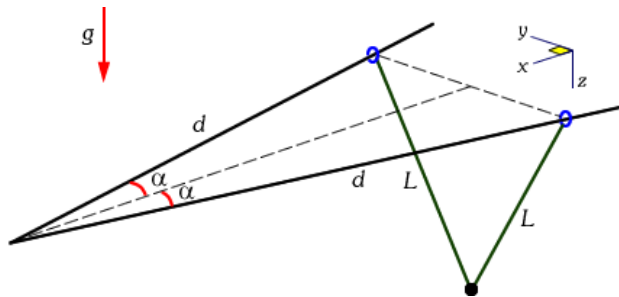
- A) $18,5^\circ$ B) 30° C) 45° D) $\tan^{-1}(2)$ **E) $\tan^{-1}(3)$**

9. Si la barra AB, de peso despreciable, se encuentra en equilibrio dispuesta en forma horizontal como se muestra en la figura, determine la magnitud de la tensión de la cuerda ideal que parte de A. Considere que el bloque pesa 80 N, que M es punto medio de AB y que los ángulos α y β son complementarios. Desprecie toda clase de rozamiento.



- A) 40 **B) $40\sqrt{2}$** C) 80 D) $80\sqrt{2}$ E) Faltan datos

10. Un alambre liso esta doblado en forma de ángulo 2α y se encuentra ubicado en el plano horizontal xy . Dos anillos idénticos, que se encuentran insertados en el alambre, se encuentran unidos por medio de una cuerda ideal de longitud $2L$ y en el medio de la cuerda se fija una esferilla cuya masa es igual a la masa de los anillos. Si en el momento inicial los anillos se encuentra a una distancia d del vértice del ángulo, ¿cuál es el valor de d para que luego de soltar los anillos sus aceleraciones sean máximas? Considere que $k = \text{sen}(\alpha)$.



- A) $\frac{L\sqrt{2}}{k\sqrt{2+k^2}}$ B) $\frac{L\sqrt{2}}{k\sqrt{1+k^2}}$ C) $\frac{L}{k\sqrt{2+k^2}}$ D) $\frac{L}{k\sqrt{1+k^2}}$ E) $\frac{L\sqrt{2}}{k\sqrt{1-k^2}}$

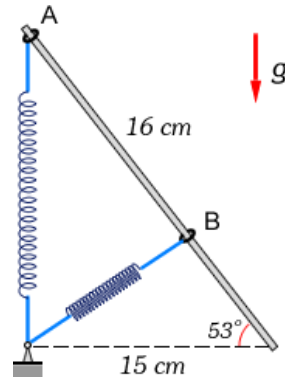
11. Una partícula de masa $m = 3 \text{ kg}$ se mueve describiendo una trayectoria curvilínea en el espacio y su ley de movimiento se encuentra definido por:

$$\vec{r} = ((t+1)\hat{i} + (3t^2 + 2t + 1)\hat{j} - (2t-1)\hat{k})$$

Donde $r(m)$ y $t(s)$. Determine el trabajo neto (en J) realizado sobre dicha partícula en los dos primeros segundos de su movimiento. Considere $\vec{g} = -10 \text{ km/s}^2$.

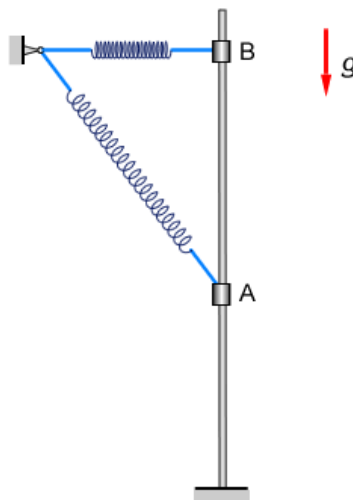
- A) -72 J B) 288 J C) 120 J D) 216 J E) 480 J

12. La figura muestra una argolla que, unido a un resorte ideal, se desliza 16 cm insertado en una varilla delgada desde el punto A hasta el punto B. Si la longitud natural del resorte es de 25 cm, y la constante del resorte es $K = 500 \text{ N/m}$, determine el trabajo realizado por la fuerza elástica en ese proceso.



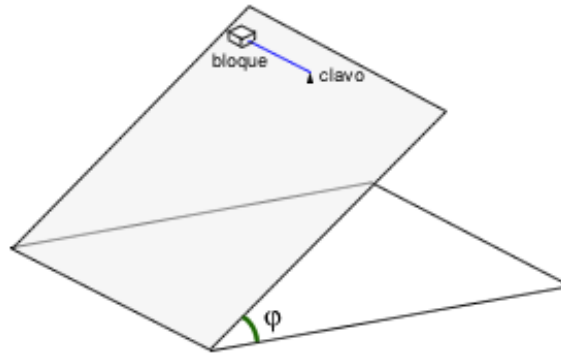
- A) -3,6 J B) 3,6 J C) -1,8 J D) 1,8 J E) -5,4 J

13. Un collarín se encuentra en equilibrio en el punto A sostenido por un resorte ideal que en dicha posición almacena una energía de 12,5 J. Un agente externo traslada al collarín hasta el punto B, en donde el resorte comprimido almacena una energía de 112,5 J, y en este proceso el agente realiza un trabajo de 260 J. Si el collarín es liberado desde el punto B, determine la máxima energía cinética que adquiere este durante su movimiento (desprecie toda clase de rozamiento).



- A) 160 J B) 210 J C) 260 J D) 310 J E) 360 J

14. El pequeño bloque de masa m , que se encuentra atado a una cuerda ideal cuyo extremo opuesto se encuentra unido a un clavo en la forma que se indica en la figura, es dejado en libertad de movimiento encontrándose la cuerda dispuesta en forma horizontal. Si el coeficiente de rozamiento cinético es μ , la tensión de la cuerda cuando el bloque pasa por la posición más baja es.



- A) $mg (2 \text{ sen}(\varphi) + \mu \pi \text{ cos}(\varphi))$ B) $mg (2 \text{ sen}(\varphi) - \mu \pi \text{ cos}(\varphi))$
 C) $mg (3 \text{ sen}(\varphi) + \mu \pi \text{ cos}(\varphi))$ **D) $mg (3 \text{ sen}(\varphi) - \mu \pi \text{ cos}(\varphi))$**
 E) $3mg (\text{sen}(\varphi) - \mu \pi \text{ cos}(\varphi))$
15. Tres planetas de la misma densidad media y radios R_1 , R_2 y R_3 , tal que $R_1 = 2R_2 = 3R_3$, tienen campos gravitatorios sobre las superficies g_1 , g_2 , g_3 y velocidades de escape v_1 , v_2 , v_3 , respectivamente. Entonces.

I. $\frac{g_1}{g_2} = \frac{1}{2}$

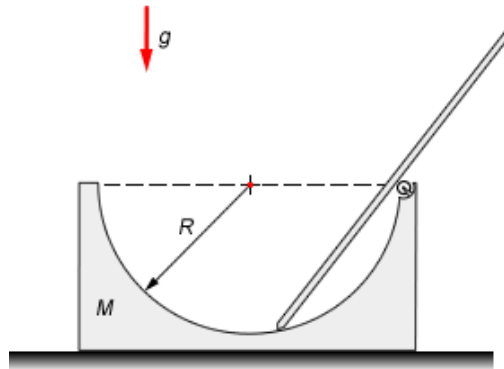
II. $\frac{g_1}{g_3} = 3$

III. $\frac{v_1}{v_2} = 2$

IV. $\frac{v_1}{v_3} = \frac{1}{3}$

- A) VFVF **B) FVVF** C) VFFV D) FVfV E) N.A.

16. La figura muestra un sistema formado por un carrito de masa M , en cuya parte superior existe una cavidad esférica de radio R , y una barra rígida y delgada de masa m y longitud $2L$ que interactúan por contacto en la forma que se muestra en la figura. Si el sistema parte del reposo de la posición que se indica, encontrándose la barra apoyada en su punto medio en la pequeña polea ideal que se encuentra incrustada en el carrito, la distancia que recorre el carrito hasta el instante que la energía cinética del sistema toma su máximo valor es. Desprecie toda clase de rozamiento y considere que $R = L\cos 30^\circ$.



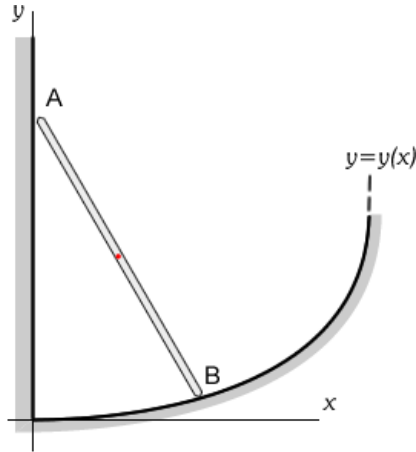
- A) $\left(\frac{m}{M+m}\right)\left(\frac{R}{2}\right)$ B) $\left(\frac{m}{M+m}\right)\left(\frac{R}{4}\right)$ C) $\left(\frac{m}{M+m}\right)\left(\frac{R\sqrt{3}}{2}\right)$
 D) $\left(\frac{m}{M+m}\right)\left(\frac{R\sqrt{3}}{4}\right)$ E) $\left(\frac{m}{M}\right)\left(\frac{R\sqrt{3}}{8}\right)$

17. Un sistema conformado por un bloque de masa m unido a un resorte de constante k está colgando del techo de un ascensor en equilibrio. Si de pronto el ascensor comienza a acelerar hacia arriba con una aceleración a , considere todas las sentencias en el marco de referencia del ascensor y diga si es verdadera (V) o falsa (F).

- I. La frecuencia de la oscilación es $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
 II. La amplitud del MAS resultante es $\frac{m(g+a)}{k}$
 III. La máxima velocidad del bloque durante la oscilación es $\left(\sqrt{\frac{m}{k}}\right)a$

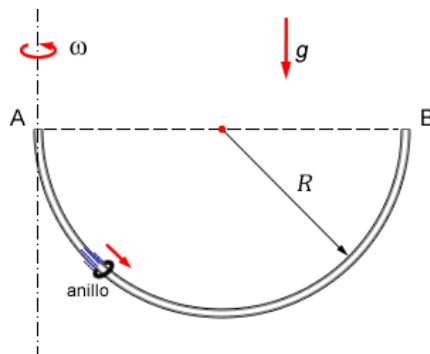
- A) VVV B) VFV C) VVF D) FVV E) FVF

18. Una barra delgada uniforme y homogénea AB de longitud L se encuentra en un plano vertical apoyado sobre una pared vertical y sobre una superficie cilíndrica completamente lisas. Determine la ecuación cartesiana de la curva $y=y(x)$ que define la forma de esta superficie cilíndrica para que la barra se encuentre en equilibrio indiferente.



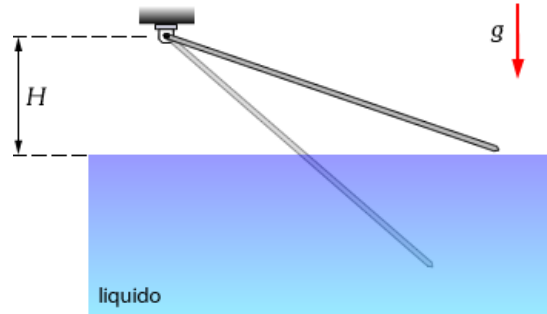
- A) $y = \frac{1}{2}(L - \sqrt{L^2 - x^2})$ B) $y = L - \sqrt{L^2 - x^2}$ C) $y = \frac{1}{2}(L^2 - (L-x)^2)$
 D) $y = L^2 - (L-x)^2$ E) $y = \frac{1}{2L}x^2$

19. La figura muestra un sistema formado por una guía AB, que tiene la forma de una semicircunferencia de radio R , y un pequeño anillo insertado en él. La guía se encuentra rotando alrededor de un eje vertical con una rapidez angular constante ω respecto de la Tierra. En cierto instante el anillo se deja en libertad de movimiento desde el punto A y comienza a moverse respecto de la guía, libre de toda clase de rozamiento. Determine el ángulo que formará la velocidad del anillo, respecto de la horizontal, visto por un observador que se encuentra en reposo respecto de la Tierra.



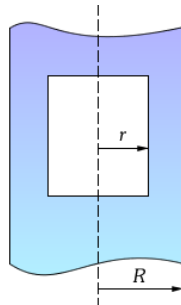
- A) $\tan^{-1}(2\sqrt{2})$ B) $\tan^{-1}(2)$ C) $\tan^{-1}(\sqrt{2})$
 D) $\tan^{-1}(\sqrt{2}/2)$ E) 45°

20. La barra uniforme y homogénea de longitud L mostrada en la figura, que puede rotar alrededor de una articulación, es dejada en libertad de movimiento de la posición que se indica. Si la barra experimenta un movimiento de rotación alrededor de la articulación, y se detiene justo en el instante que se encuentra sumergida hasta su mitad, determine en qué relación se encuentran las densidades de la barra y del líquido. Desprecie toda clase de rozamiento.



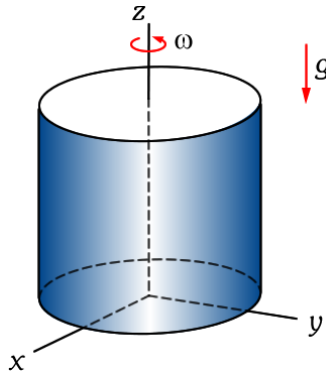
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ D) $\frac{H}{L}$ E) $\frac{H}{\sqrt{2}L}$

21. La figura muestra un tubo vertical de radio R , en cuyo interior existe un líquido incompresible de densidad ρ_o , y un cilindro sólido de densidad $\rho > \rho_o$ y de radio r que desciende a lo largo del eje de un cilindro muy largo. Si se desprecia toda clase de rozamiento, la aceleración del cilindro es. (g : aceleración de la gravedad)



- A) $\frac{\rho - \rho_o}{\rho - \rho_o \frac{r^2}{R^2 - r^2}} g$ B) $\frac{\rho - \rho_o}{\rho - \rho_o \frac{r^2}{R^2}} g$ C) $\frac{\rho - \rho_o}{\rho + \rho_o \frac{r^2}{R^2 - r^2}} g$
- D) $\frac{\rho - \rho_o}{\rho - \rho_o \frac{r^2}{R^2 + r^2}} g$ E) $\frac{\rho - \rho_o}{\rho + \rho_o \frac{r^2}{R^2 + r^2}} g$

22. La figura muestra un cilindro herméticamente cerrado, que contiene un líquido incompresible de densidad ρ , que se encuentra rotando alrededor del eje vertical z con una rapidez angular ω . En el sistema de referencia ligado al cilindro, determine el trabajo que debe realizar un agente externo para trasladar, muy lentamente, una partícula de masa m y volumen V desde el origen de coordenadas hasta el punto $P(x; y; z)$. Considere que g es la aceleración de la gravedad en dicha región, que $\mu = m - \rho V$, y desprecie toda clase de rozamiento.

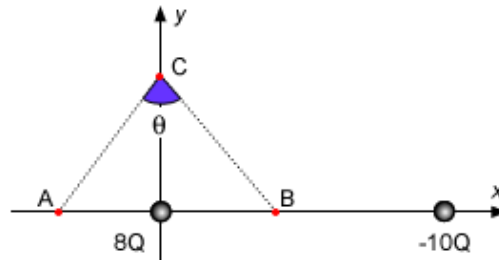


- A) $\mu[gz + \omega^2(x^2 + y^2)]$ B) $\mu[gz + 0,5\omega^2(x^2 + y^2)]$ C) $\mu[gz - \omega^2(x^2 + y^2)]$
 D) $\mu[gz - 0,5\omega^2(x^2 + y^2)]$ E) $\mu[gz - 1,5\omega^2(x^2 + y^2)]$

23. ¿Cuál debe ser el valor mínimo de carga Q que es preciso fijar en la parte inferior de una esfera hueca aislante de radio interno R , para que en el campo gravitatorio una esferilla pequeña y electrizada de masa m y carga eléctrica q se encuentre en la parte superior interna de la esfera en posición de equilibrio estable?

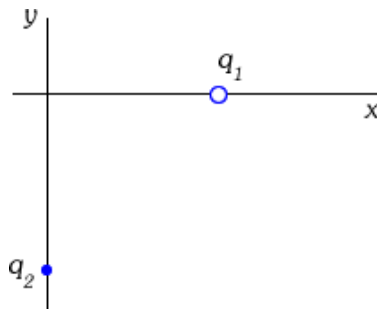
- A) $\frac{2\pi\epsilon_0 mgR^2}{q}$ B) $\frac{4\pi\epsilon_0 mgR^2}{q}$ C) $\frac{8\pi\epsilon_0 mgR^2}{q}$
 D) $\frac{16\pi\epsilon_0 mgR^2}{q}$ E) $\frac{32\pi\epsilon_0 mgR^2}{q}$

24. En el origen de coordenadas se coloca una carga $8Q$ y en el punto $(9; 0)$ se coloca una carga $-10Q$. Si en los puntos A, B y C el potencial eléctrico es cero, determine el ángulo θ .



- A) 90° B) 74° C) $\text{tg}^{-1}(1,5)$ D) $\text{tg}^{-1}(2)$ E) $\text{tg}^{-1}(2,5)$

25. Una esferilla electrizada de carga $q_1 = 5 \mu\text{C}$ y 1 g de masa puede deslizarse sin fricción insertado en un alambre a lo largo del eje x , como se muestra en la figura. Otra partícula electrizada de carga $q_2 = 2 \mu\text{C}$ se encuentra fija en el punto $(0; -4) \text{ cm}$. Si q_1 parte del reposo desde el punto $(3; 0) \text{ cm}$, su velocidad en $x \rightarrow \infty$ está más cerca a.

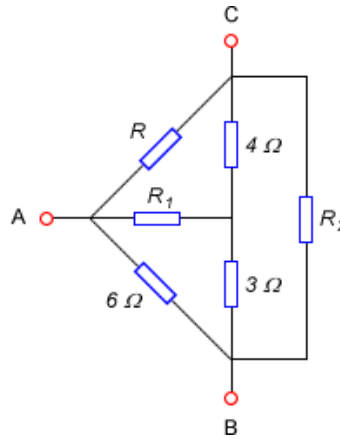


- A) 6 m/s B) 60 m/s C) 190 m/s D) 1900 m/s E) 6000 m/s

26. Dos placas conductoras delgadas aisladas, planas e idénticas se encuentran electrizadas con cargas eléctricas $Q_1 = 10 \text{ nC}$ y $Q_2 = 6 \text{ nC}$. Si el área de cada una es de 100 cm^2 y estas se disponen en forma paralela separadas por una distancia de 1 cm , la diferencia de potencial entre estas es.

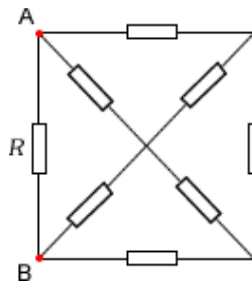
- A) 226 mV B) $2,26 \text{ V}$ C) $22,6 \text{ V}$ D) 226 V E) $2,26 \text{ kV}$

27. Si una fuente se coloca entre A y B el resistor de $4\ \Omega$ no funciona y si se coloca entre A y C el resistor de $3\ \Omega$ no funciona. Determine el valor de la resistencia R.



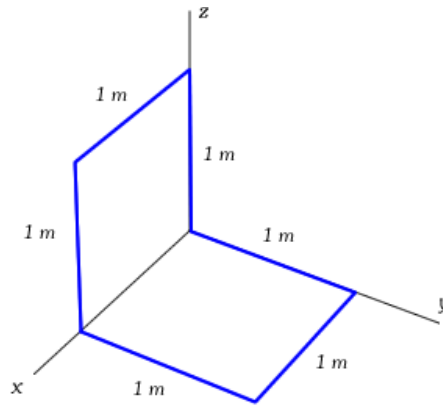
- A) $6\ \Omega$ **B) $8\ \Omega$** C) $10\ \Omega$ D) $12\ \Omega$ E) $14\ \Omega$

28. El circuito mostrado está hecho de 8 resistores diferentes. Se encontró que cuando $R = 4\ \Omega$, la resistencia equivalente entre A y B es de $2\ \Omega$. Ahora al reemplazar R por una resistencia de $6\ \Omega$, ¿cuál será la resistencia equivalente entre A y B (en Ω)?



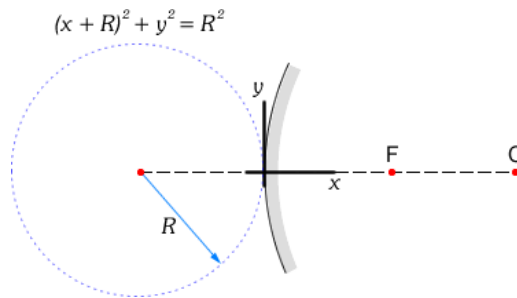
- A) 1 B) 2 C) 6 **D) 2,4** E) 1,5

29. La figura muestra una espira tridimensional que se encuentra sobre los planos xy y xz . Si en esta región existe un campo magnético de inducción variable $B = (0; 3t; 4t)$ donde t está en segundos y B en militeslas, determine la fem inducida en la espira.



- A) 1 mV B) 3 mV C) 5 mV **D) 7 mV** E) 9 mV

30. La figura muestra un espejo esférico convexo de radio de curvatura $2R$ cuyo centro de curvatura C , foco F y vértice V se encuentran en los puntos $(2R; 0)$, $(R; 0)$ y $(0; 0)$ respectivamente. Si una partícula, moviéndose siempre en el plano xy , describe la circunferencia cuya ecuación se muestra en la figura, determine la ecuación que describe la imagen de dicho objeto en el espejo.



- A) $2x^2 + y^2 = xR$ B) $2x^2 + y^2 = 2xR$ C) $3x^2 + y^2 = xR$
D) $3x^2 + y^2 = 2xR$ E) $3x^2 + 2y^2 = xR$