

Física 3

(Problemas de Selección - Parte 1)

Prof. Cayetano Di Bartolo Andara

Ultima actualización: Julio de 2004



Julio de 2004

Física-3 (Problemas de Selección - Parte 1)

Prof. Cayetano Di Bartolo Andara

Departamento de Física

Universidad Simón Bolívar

Esta guía compuesta de dos partes contiene una serie de problemas de selección adecuados para un curso de un trimestre de electrostática y magnetostática; al final de cada parte el lector encontrará las respuestas a los problemas propuestos. Muchos de los problemas aquí presentados han aparecido a lo largo de los años en los exámenes de Física-3 en la Universidad Simón Bolívar o son modificaciones de estos últimos. La guía se mantiene en construcción y si el lector tiene observaciones que hacer o desea contribuir a la misma, por favor, no dude en escribirme a mi dirección dibarto@usb.ve

AGRADECIMIENTOS

La guía se realiza con la inestimable colaboración de mi esposa Jacqueline Geille Sarthou, quien me ayuda en muchas etapas de su elaboración.

Instrucciones para las preguntas de selección

★ Cuando lo necesite use para la permitividad en el vacío el valor numérico

$$\epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$$

y para la constante eléctrica

$$k_e \equiv 1/4\pi\epsilon_0 \approx 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

★ Luego de cada pregunta se dan 5 opciones de respuesta identificadas con las letras A, B, C, D y E pero sólo una de ellas es la correcta. Seleccione aquélla que Usted considere acertada y luego compare con las respuestas "supuestas correctas" que se encuentran al final de la guía.

★ Si Usted lo desea puede elaborar un autoexamen escogiendo varias preguntas al azar. Para la puntuación lo tradicional es que una respuesta incorrecta elimina 1/4 de una correcta y si una pregunta no se contesta su valor es cero (no hay penalidad). De acuerdo a esto, si Usted escoge N preguntas y de ellas responde correctamente C , incorrectamente I y deja de contestar D entonces su puntuación en base 100 sería $(C - I/4) 100/N$.

Contenido

1	Fuerza y campo eléctricos	4
2	Ley de Gauss	11
3	Potencial eléctrico y energía	19
4	Condensadores	26
5	Respuestas	29
	Fuerza y campo eléctricos	29
	Ley de Gauss	30
	Potencial eléctrico y energía	31
	Condensadores	32

1

Fuerza y campo eléctricos

1. Dos partículas fijas de cargas q_1 y q_2 tienen vectores posición \mathbf{r}_1 y \mathbf{r}_2 respectivamente. La fuerza eléctrica sobre q_2 debida a q_1 es

A) $\mathbf{F}_{2,1} = \frac{q_1 q_2 (\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2)}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|^3}$

B) $\mathbf{F}_{2,1} = \frac{q_1 q_2 (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1)}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1|^3}$

C) $\mathbf{F}_{2,1} = \frac{q_1 q_2 (\mathbf{r}_2 + \mathbf{r}_1)}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r}_2 + \mathbf{r}_1|^3}$

D) $\mathbf{F}_{2,1} = \frac{q_1 q_2 \mathbf{r}_2}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r}_2|^3}$

E) Ninguna de las otras 4 opciones es correcta

2. Para medir el campo eléctrico producido por una carga estacionaria en un punto dado un experimentador **A** usa una carga de prueba q_0 y un experimentador **B** una carga de prueba $2q_0$. **A** encuentra un campo que es:

A) el mismo que el campo encontrado por **B**

B) mayor que el campo encontrado por **B**

C) menor que el campo encontrado por **B**

D) mayor o menor que el campo encontrado por **B**, dependiendo de las masas de las partículas de prueba

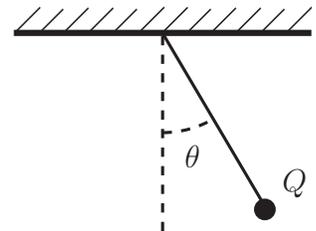
E) mayor o menor que el campo encontrado por **B**, dependiendo de las aceleraciones de las partículas de prueba

3. Una gota de aceite cargada y con masa de 2×10^{-4} Kg se mantiene suspendida en el aire por causa de la gravedad ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) y de un campo eléctrico de 98 N/C dirigido hacia abajo. La carga de la gota es:

- A) $-2 \times 10^{-5} \text{ C}$
- B) $+5 \times 10^4 \text{ C}$
- C) $-5 \times 10^4 \text{ C}$
- D) $+2 \times 10^{-5} \text{ C}$
- E) 0

4. La partícula de la figura tiene masa M , carga Q negativa y está en reposo suspendida del techo por medio de un hilo tenso en una región donde existe un campo eléctrico constante horizontal. Se cumple que el campo eléctrico tiene dirección y módulo dados por

- A) \mathbf{E} dirigido a la derecha con $|\mathbf{E}| = Mg/|Q|$
- B) \mathbf{E} dirigido a la derecha con $|\mathbf{E}| = Mg \operatorname{tg} \theta / |Q|$
- C) \mathbf{E} dirigido a la izquierda con $|\mathbf{E}| = Mg \operatorname{tg} \theta / |Q|$
- D) \mathbf{E} dirigido a la derecha con $|\mathbf{E}| = Mg / (|Q| \operatorname{tg} \theta)$
- E) \mathbf{E} dirigido a la izquierda con $|\mathbf{E}| = Mg / (|Q| \operatorname{tg} \theta)$



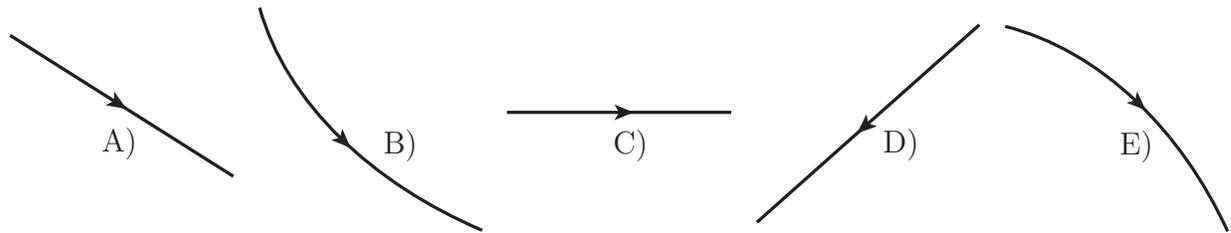
5. Un hilo circular de radio R y carga q uniformemente distribuida está fijo en el plano xy con su centro en el origen. Su campo eléctrico en un punto $\mathbf{r} = z\mathbf{k}$ es $\mathbf{E} = k_e q z \mathbf{k} / (R^2 + z^2)^{3/2}$. Si en el punto $(0, 0, z)$, con $0 < |z| \ll R$, se coloca en reposo una partícula de masa m y carga $-q$ entonces la partícula

- A) oscilará alrededor del origen con un período $\tau = \sqrt{mR^3 / (k_e q^2)}$
 - B) oscilará alrededor del origen con un período $\tau = 2\pi \sqrt{mR^3 / (k_e q^2)}$
 - C) oscilará alrededor del origen con un período $\tau = 2\pi \sqrt{mz^3 / (k_e q^2)}$
 - D) oscilará alrededor del origen con un período $\tau = \sqrt{k_e q^2 / (mR^3)}$
 - E) tendrá un movimiento que no cumple con ninguna de las otras 4 opciones.
-

6. Un electrón que viaja hacia el norte entra en una región donde el campo eléctrico es uniforme y apunta hacia el oeste. El electrón:

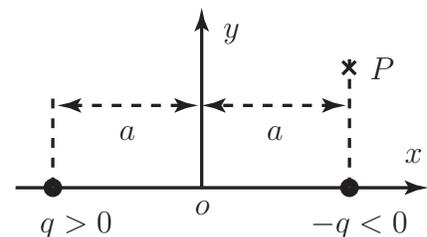
- A) acelera hacia el norte
- B) desacelera hacia el norte
- C) tuerce su ruta hacia el este
- D) tuerce su ruta hacia el oeste
- E) continúa con la misma rapidez hacia el norte

7. Una partícula con carga positiva se suelta del reposo en una región donde la gravedad es constante y además existe un campo eléctrico horizontal, constante y que, en las figuras, apunta hacia la derecha. Suponga que el peso de la partícula no es despreciable y apunta hacia abajo. Diga cuál trayectoria describe mejor su movimiento.



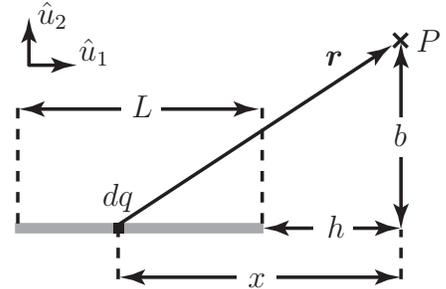
8. Las dos cargas de la figura se encuentran sobre el eje x y a la misma distancia a del origen. Las componentes E_x y E_y del campo eléctrico neto del sistema en el punto P satisfacen

- A) $E_y < 0$ y $E_x < 0$.
- B) $E_y > 0$ y $E_x > 0$.
- C) $E_y > 0$ y $E_x < 0$.
- D) $E_y = 0$ y $E_x > 0$.
- E) $E_y < 0$ y $E_x > 0$.



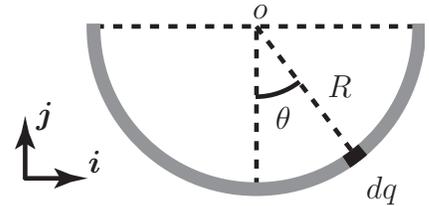
9. La figura muestra en gris un hilo cargado de longitud L y densidad longitudinal de carga constante λ . El campo eléctrico \mathbf{E} que produce el hilo en el punto P es

- A) $\mathbf{E} = \int_0^L k_e \lambda dx (x\hat{u}_1 + b\hat{u}_2)/(x^2 + b^2)^{3/2}$.
- B) $\mathbf{E} = \int_h^{h+L} k_e \lambda dx (x\hat{u}_1 + b\hat{u}_2)/(x^2 + b^2)^{3/2}$.
- C) $\mathbf{E} = \int_h^{h+L} k_e \lambda dx (\hat{u}_1 + \hat{u}_2)/(x^2 + b^2)$.
- D) $\mathbf{E} = \int_0^L k_e \lambda dx (h\hat{u}_1 + b\hat{u}_2)/(x^2 + b^2)^{3/2}$.
- E) $\mathbf{E} = \int_h^L k_e \lambda dx (x\hat{u}_1 + b\hat{u}_2)/(x^2 + b^2)$.



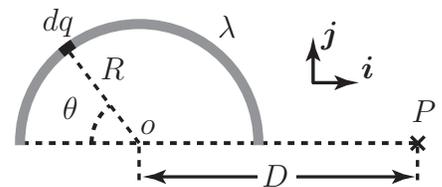
10. Un hilo semicircular de radio R posee densidad longitudinal de carga no constante $\lambda = ae^\theta$, siendo a una constante y θ el ángulo mostrado en la figura. Si $\mathbf{E} = E_x \mathbf{i} + E_y \mathbf{j}$ es el campo eléctrico que produce el hilo en o (el centro de la circunferencia) entonces

- A) $E_x = -\int_{-\pi}^0 K_e a e^\theta \sin \theta d\theta/R$.
- B) $E_x = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} K_e a e^\theta \sin \theta d\theta/R$.
- C) $E_x = \int_{-\pi}^0 K_e a e^\theta \sin \theta d\theta/R^2$.
- D) $E_x = 0$.
- E) $E_x = -\int_{-\pi/2}^{\pi/2} K_e a e^\theta \sin \theta d\theta/R$.



11. La figura muestra en gris un hilo semicircular de radio R y densidad longitudinal de carga constante λ . El campo eléctrico \mathbf{E} que produce el hilo en el punto P es

- A) $\mathbf{E} = \int_0^\pi \frac{\lambda R [(R \cos \theta + D) \mathbf{i} - R \sin \theta \mathbf{j}]}{4\pi\epsilon_0 [(R \cos \theta + D)^2 + (R \sin \theta)^2]^{3/2}} d\theta$.
- B) $\mathbf{E} = \int_0^\pi \frac{\lambda R [(R \sin \theta + D) \mathbf{i} + R \cos \theta \mathbf{j}]}{4\pi\epsilon_0 [(R \sin \theta + D)^2 + (R \cos \theta)^2]^{3/2}} d\theta$.
- C) $\mathbf{E} = \int_0^\pi \frac{\lambda R [(R \cos \theta + D) \mathbf{i} + R \sin \theta \mathbf{j}]}{4\pi\epsilon_0 [R^2 + D^2]^{3/2}} d\theta$.
- D) distinto al mostrado en las otras 4 opciones.
- E) $\mathbf{E} = \int_0^\pi \frac{\lambda R \mathbf{i}}{4\pi\epsilon_0 D^2} d\theta$.



12. Las dos cargas de la figura se encuentran sobre el eje x y a la misma distancia a del origen. La componente E_y del campo eléctrico neto del sistema en el punto P es

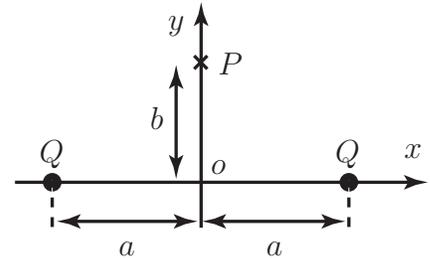
A) $E_y = 2k_e Q a / (a^2 + b^2)^{3/2}$.

B) $E_y = 2k_e Q / (a^2 + b^2)^{1/2}$.

C) $E_y = 2k_e Q b / (a^2 + b^2)^{3/2}$.

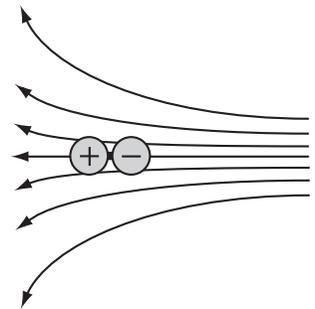
D) $E_y = 0$.

E) $E_y = 2k_e Q b / (a^2 + b^2)^{1/2}$.



13. La figura muestra las líneas de campo eléctrico en una región donde existe un campo eléctrico no uniforme. Si colocamos un dipolo eléctrico en reposo en la posición mostrada

- A) el dipolo se moverá hacia arriba
 B) el dipolo se moverá hacia abajo
 C) el dipolo se moverá hacia la izquierda
 D) el dipolo se moverá hacia la derecha
 E) el dipolo no se moverá



14. Un campo eléctrico uniforme de 100 N/C hace un ángulo de 30° con el momento dipolar de un dipolo eléctrico. Si el momento dipolar tiene una magnitud de $6 \times 10^{-9} \text{ Cm}$, el torque ejercido por el campo tiene una magnitud de:

A) $3\sqrt{3} \times 10^{-7} \text{ Nm}$

B) $3 \times 10^{-7} \text{ Nm}$

C) $3\sqrt{2} \times 10^{-7} \text{ Nm}$

D) $6 \times 10^{-7} \text{ Nm}$

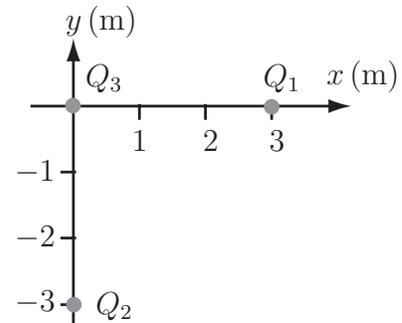
E) Ninguna de las otras 4 opciones es correcta

15. Una partícula de carga $5 \times 10^{-3} \text{ C}$ se encuentra en el origen. Un detector determina que su campo eléctrico en un punto situado a una distancia r del origen es $\mathbf{E} = (4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}) \times 10^4 \text{ N/C}$. Se cumple que la distancia r en metros es

- A) $r = 900$
- B) $r = 30$
- C) $r = 10^{-1}/3$
- D) $r = \sqrt[3]{900}$
- E) $r = 10\sqrt{45/7}$

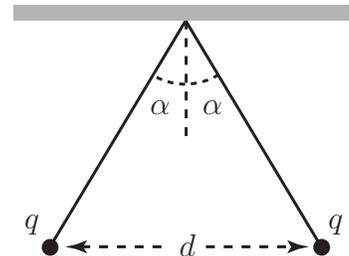
16. Tres cargas puntuales se colocan como se muestra en la figura (las distancias están en metros). Las cargas son $Q_1 = 6 \mu\text{C}$, $Q_2 = 8 \mu\text{C}$ y $Q_3 = 2 \mu\text{C}$ (donde $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$). La magnitud, en Newtons, de la fuerza electrostática neta sobre Q_3 es

- A) $4\sqrt{7} \times 10^{-3}$.
- B) 4×10^{-3} .
- C) 28×10^{-3} .
- D) 6×10^{-2} .
- E) 2×10^{-2} .



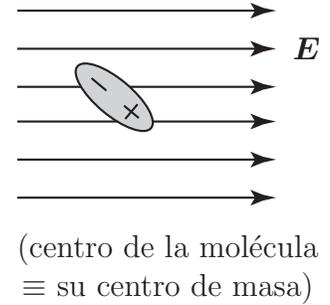
17. Dos muy pequeñas esferas poseen igual masa m e igual carga q . Estas cargas están en equilibrio suspendidas del techo por medio de hilos de igual longitud. Si la distancia entre las cargas es d entonces se cumple que

- A) $mg = k_e q^2 / [d^2 \text{ Sen}(\alpha)]$.
- B) $mg = k_e q^2 \text{ Tg}(\alpha) / d^2$.
- C) $mg = k_e q^2 / [d^2 \text{ Tg}(\alpha)]$.
- D) $mg = k_e q^2 / d^2$.
- E) ninguna de las otras respuestas es correcta.



18. Una molécula neutra y polarizada puede considerarse como un dipolo ya que la distancia entre sus centros de carga positiva (+) y negativa (-) es muy pequeña. Inicialmente una molécula polarizada está en reposo en presencia de un campo electrostático \mathbf{E} uniforme como se muestra en la figura. La molécula tiende inicialmente a

- A) rotar en sentido horario sin desplazarse su centro.
- B) desplazarse hacia la derecha sin rotar.
- C) desplazarse hacia la izquierda sin rotar.
- D) rotar en sentido antihorario sin desplazarse su centro.
- E) rotar y al mismo tiempo desplazarse su centro.



2

Ley de Gauss

1. Un profesor de física carga una esfera conductora con $25 \mu\text{C}$ y luego la lleva al salón de clases. El flujo neto, en $\text{N m}^2/\text{C}$, del campo eléctrico de la esfera a través de las paredes del salón es:

- A) No puede determinarse sin conocer las dimensiones del salón
- B) 25×10^{-6}
- C) 2.2×10^5
- D) 2.8×10^6
- E) 0

2. Una Gaussiana semiesférica de radio 3 cm rodea una carga de $1.8 \times 10^{-7} \text{ C}$. El flujo del campo eléctrico producido por esta carga, a través de la porción redondeada (no plana) de la semiesfera es $8 \times 10^4 \text{ Nm}^2/\text{C}$. El flujo a través de la base plana es:

- A) 0
- B) $+6 \times 10^4 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- C) $-6 \times 10^4 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- D) $-8 \times 10^4 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- E) $+8 \times 10^4 \text{ Nm}^2/\text{C}$

3. Un cascarón esférico aislante tiene carga Q (distinta de cero) uniformemente distribuida en su superficie. En algún punto de la región encerrada por Q se encuentra una carga puntual q . El módulo de la fuerza eléctrica que la carga puntual ejerce sobre el cascarón

- A) es mayor si q está más cerca de la superficie del cascarón.
- B) es mayor si q está en el centro del cascarón.
- C) es mayor a mitad de camino entre el centro y la superficie del cascarón.
- D) es distinta de cero y con el mismo valor para cualquier lugar del interior donde se encuentre q .
- E) es cero sin importar el lugar en el interior del cascarón donde se encuentre q .

4. Una esfera aislante de radio R tiene carga Q distribuida uniformemente en su volumen. La magnitud del campo eléctrico en un punto a una distancia $R/2$ del centro de la esfera es

- A) $Q/8\pi\epsilon_0 R^2$
- B) $Q/4\pi\epsilon_0 R^2$
- C) $Q/\pi\epsilon_0 R^2$
- D) $3Q/4\pi\epsilon_0 R^2$
- E) diferente del que aparece en las otras 4 opciones

5. Una carga puntual se coloca en el centro de una superficie Gaussiana esférica. El flujo eléctrico Φ_E cambia:

- A) si la esfera es reemplazada por un cubo del mismo volumen
 - B) si la carga puntual es movida al exterior de la esfera
 - C) si la esfera es reemplazada por un cubo de un décimo del volumen de la esfera
 - D) si la carga puntual se mueve a otro punto en el interior de la esfera
 - E) si una segunda carga puntual se coloca en el exterior de la esfera
-

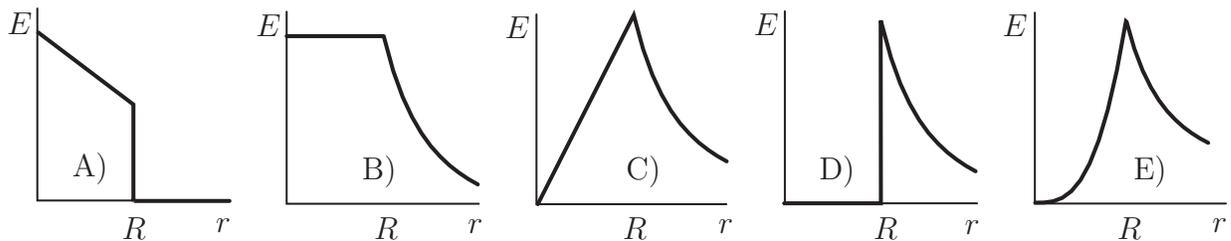
6. Un hilo recto de longitud infinita tiene densidad longitudinal de carga constante λ . Considere una superficie Gaussiana cúbica, de arista L y tal que el hilo pasa por los centros de dos de sus caras opuestas. El flujo eléctrico a través de una de las caras que no está en contacto con el hilo es

- A) $L\lambda/4\epsilon_0$
- B) $L\lambda/6\epsilon_0$
- C) $L\lambda/\epsilon_0$
- D) 0
- E) $2L\lambda/\epsilon_0$

7. Un hilo recto de longitud infinita tiene densidad longitudinal de carga constante λ . Considere una superficie Gaussiana cúbica, de arista L y tal que el hilo la atraviesa por la diagonal principal. El flujo eléctrico a través de una de las caras del cubo es

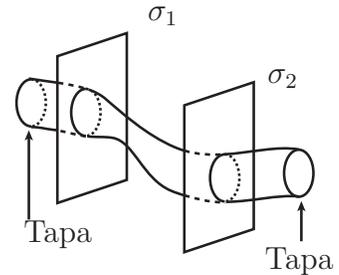
- A) 0
- B) $\sqrt{3}L\lambda/6\epsilon_0$
- C) $\sqrt{2}L\lambda/6\epsilon_0$
- D) $\sqrt{3}L\lambda/\epsilon_0$
- E) diferente al indicado en las otras 4 opciones

8. Una esfera sólida aislante de radio R contiene carga positiva distribuida uniformemente en su volumen. ¿Cuál de los gráficos describe mejor la magnitud del campo eléctrico como una función de r ?



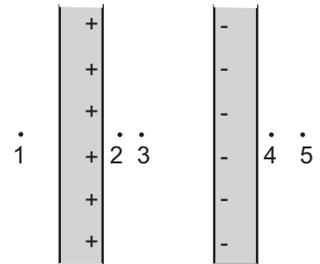
9. El tubo Gaussiano de la figura corta dos planos infinitos con densidades superficiales de carga constantes σ_1 y σ_2 . Las dos tapas de la gaussiana y los planos son todos paralelos entre sí. El área de cada tapa y de la superficie intersecada de cada plano es S . Si ϕ_{pared} es el flujo neto a través de la pared curva del tubo (superficie del tubo sin tapas) se cumple que

- A) $\phi_{\text{pared}} = (\sigma_1 + \sigma_2) S/\varepsilon_0$.
 B) $|\phi_{\text{pared}}| = |\sigma_1 - \sigma_2| S/\varepsilon_0$.
 C) $|\phi_{\text{pared}}| = (|\sigma_1| + |\sigma_2|) S/\varepsilon_0$.
 D) $\phi_{\text{pared}} = (\sigma_1 + \sigma_2) S/(2\varepsilon_0)$.
 E) $\phi_{\text{pared}} = 0$.



10. La figura muestra dos placas infinitas, delgadas, planas y paralelas. Las placas tienen cargas de la misma magnitud, pero de signos opuestos, distribuidas uniformemente en las superficies internas. Ordene de menor a mayor la magnitud del campo eléctrico en los 5 puntos mostrados.

- A) $E_5 < E_4 < E_3 < E_2 < E_1$
 B) $E_2 = E_3 < E_1 = E_4 < E_5$
 C) $E_1 < E_2 < E_3 < E_4 < E_5$
 D) $E_1 = E_4 = E_5 < E_2 = E_3$
 E) $E_2 = E_3 < E_1 = E_4 = E_5$



11. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con la ley de Gauss, es correcta?

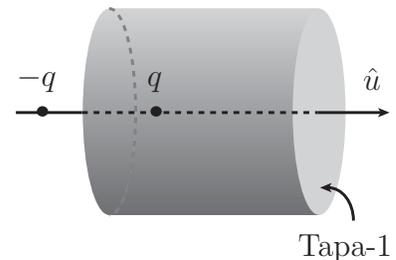
- A) Si se tiene una Gaussiana en una región sin cargas entonces se cumple que el campo eléctrico es nulo en cualquier punto de la superficie Gaussiana.
 B) Si el flujo a través de una superficie Gaussiana es cero entonces el campo eléctrico es cero en la región encerrada por ella.
 C) Dadas dos Gaussianas que encierran la misma carga puntual se cumple que el flujo eléctrico es menor a través de la Gaussiana de menor volumen.
 D) La expresión integral de la ley de Gauss es cierta sólo si se consideran como Gaussianas superficies equipotenciales.
 E) Todas las otras 4 afirmaciones son incorrectas.

12. Cierta libro de física muestra una región del espacio en la cual se cruzan dos líneas de campo eléctrico en un punto donde no hay materia. Nosotros podemos concluir que:

- A) por lo menos hay dos cargas puntuales presentes
- B) un conductor eléctrico produce el campo eléctrico
- C) el campo eléctrico es producido por ambos, un aislante y un conductor eléctrico
- D) se trata de un error del libro
- E) el campo apunta en dos direcciones distintas en el mismo punto

13. La Gaussiana cilíndrica de la figura encierra una carga $q > 0$ y deja fuera una carga $-q$. El diferencial de superficie en la tapa-1 apunta en dirección \hat{u} . Sean ϕ_q y ϕ_{neto} los flujos sobre la tapa-1 del campo producido por q y del campo neto respectivamente. Se cumple que

- A) $|\phi_q| = |\phi_{\text{neto}}|$.
- B) $\phi_q > \phi_{\text{neto}} > 0$.
- C) $|\phi_q| < |\phi_{\text{neto}}|$.
- D) $0 > \phi_{\text{neto}} > \phi_q$.
- E) $|\phi_q| \neq 0$ y $|\phi_{\text{neto}}| = 0$.

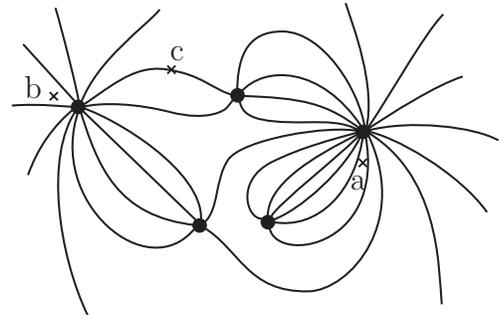


14. Dos esferas, una de radio R y otra de radio $2R$, rodean una carga puntual. Al dividir el número de líneas de campo que atraviesan la esfera grande entre el número de las que atraviesan la esfera más pequeña se obtiene

- A) 1
 - B) 2
 - C) 4
 - D) 1/2
 - E) 1/4
-

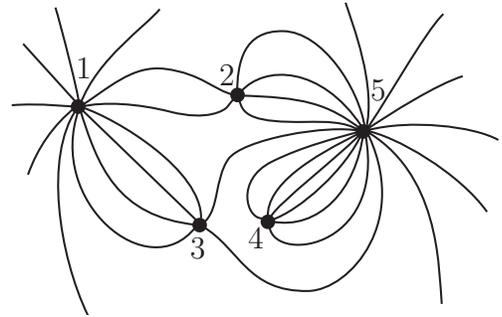
15. Los puntos de la figura son cortes de hilos homogéneos, cargados, paralelos y de longitud infinita; las líneas son líneas de campo (no se muestra la dirección de las mismas). Los campos eléctricos en los tres puntos marcados con equis satisfacen

- A) $|\mathbf{E}_a| > |\mathbf{E}_b| > |\mathbf{E}_c|$.
 B) $|\mathbf{E}_a| > |\mathbf{E}_c| > |\mathbf{E}_b|$.
 C) $|\mathbf{E}_c| > |\mathbf{E}_b| > |\mathbf{E}_a|$.
 D) $|\mathbf{E}_c| > |\mathbf{E}_a| > |\mathbf{E}_b|$.
 E) $|\mathbf{E}_b| > |\mathbf{E}_a| > |\mathbf{E}_c|$.



16. Los puntos numerados de la figura son cortes de hilos homogéneos, cargados, paralelos y de longitud infinita; las líneas son líneas de campo (no se muestra la dirección de las mismas). Si la densidad longitudinal de carga #1 es $\lambda_1 = 2 \mu\text{C}/\text{m}$ entonces

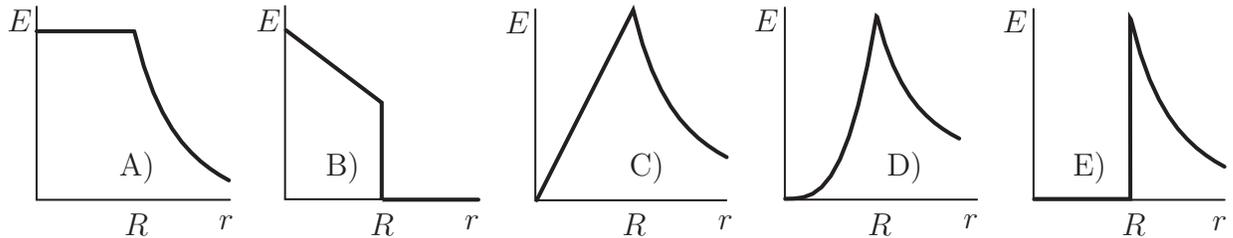
- A) falta información para poder determinar λ_5 .
 B) la #5 es $\lambda_5 = -3 \mu\text{C}/\text{m}$.
 C) la #5 es $\lambda_5 = -(4/3) \mu\text{C}/\text{m}$.
 D) la #5 es $\lambda_5 = (4/3) \mu\text{C}/\text{m}$.
 E) la #5 es $\lambda_5 = 3 \mu\text{C}/\text{m}$.



17. Dos esferas conductoras idénticas A y B de igual carga están separadas una distancia mucho mayor que sus diámetros. La fuerza electrostática entre ellas tiene módulo F . Se hace que una tercera esfera conductora, idéntica a las anteriores pero descargada, toque primero a la esfera A, luego a la B, y finalmente se desecha. Como resultado el nuevo módulo de la fuerza electrostática entre A y B es:

- A) $F/2$
 B) $F/4$
 C) $3F/8$
 D) $F/16$
 E) 0

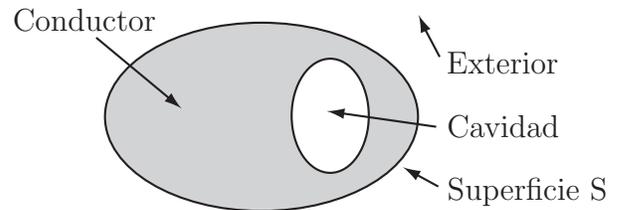
18. Una esfera **conductora**, sólida y de radio R tiene carga positiva. ¿Cuál de los gráficos describe mejor la magnitud del campo eléctrico como una función de r ?



19. Diga si son o no correctas las siguientes afirmaciones referidas al campo eléctrico total producido por una carga puntual Q y un conductor con una cavidad y carga neta nula.

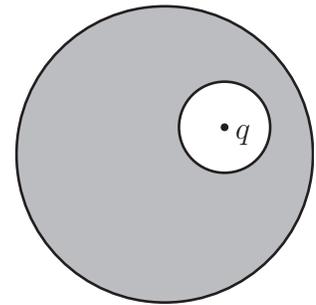
- (I) Si Q está en la superficie S el campo es nulo en la cavidad y no nulo en el exterior.
 (II) Si Q está en el exterior el campo es nulo en la cavidad.
 (III) Si Q está en la cavidad el campo es nulo en el exterior.

- A) Sólo I y III son correctas
 B) Sólo I es correcta
 C) Las tres son correctas
 D) Sólo I y II son correctas
 E) Sólo II y III son correctas



20. El sistema de la figura está formado por una carga puntual $q = -3 \mu\text{C}$ en el interior de una cavidad de una esfera **conductora** en equilibrio electrostático. Si la carga neta de la esfera conductora es de $10 \mu\text{C}$ entonces la carga neta sobre la superficie más externa de la esfera es

- A) $+7 \mu\text{C}$
 B) $+3 \mu\text{C}$
 C) $+10 \mu\text{C}$
 D) $-3 \mu\text{C}$
 E) $-7 \mu\text{C}$



21. Considere la superficie S de un cubo de arista R contenido íntegramente en el interior de una esfera de radio R y carga Q uniformemente distribuida en su volumen. El flujo del campo eléctrico de la esfera a través de la superficie S del cubo es

A) $\Phi = 4\pi Q/(3\epsilon_0)$.

B) $\Phi = Q/\epsilon_0$.

C) $\Phi = Q/(4\pi\epsilon_0)$.

D) $\Phi = 3Q/(4\pi\epsilon_0)$.

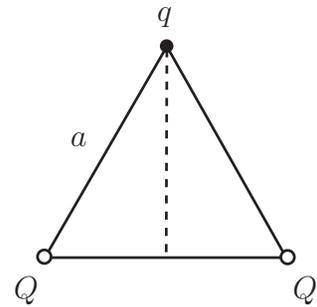
E) $\Phi = Q/(6\epsilon_0)$.

3

Potencial eléctrico y energía

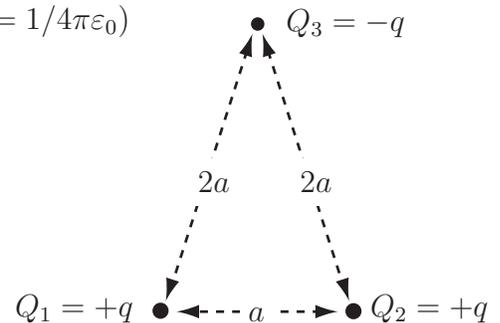
1. Las dos cargas Q de la figura están fijas en los vértices de un triángulo equilátero con lados de longitud a . Sea $K = 1/4\pi\epsilon_0$. El trabajo que debe realizar un agente externo para mover q , con velocidad constante, desde el otro vértice al punto medio de la línea que une las cargas fijas es:

- A) cero
- B) KQq/a
- C) $4KQq/a\sqrt{3}$
- D) $2KQq/a$
- E) $KQq\sqrt{3}/a$



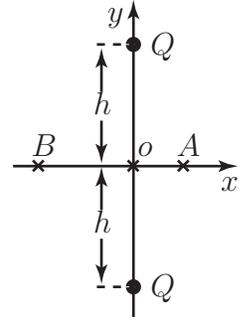
2. La separación inicial de tres cargas se muestra en la figura. Q_3 tiene masa M y sólo siente las fuerzas eléctricas de Q_1 y Q_2 quienes están fijas. Si Q_3 parte del reposo, su rapidez cuando llegue al punto medio de la línea que une las cargas fijas será:

- A) $\sqrt{6Kq^2/aM}$
 - B) $\sqrt{2Kq^2/aM}$
 - C) $\sqrt{3Kq^2/aM}$
 - D) cero, permanece en reposo.
 - E) $\sqrt{Kq^2\sqrt{15}/2aM}$
- (donde $K = 1/4\pi\epsilon_0$)



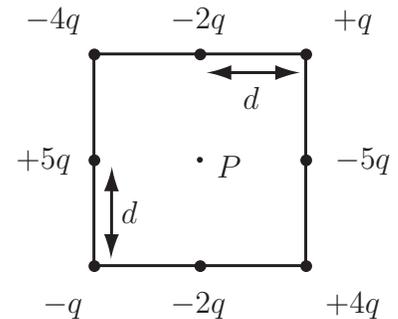
3. Las dos cargas de la figura son positivas, se encuentran sobre el eje y y son equidistantes del origen. La distancia \overline{Bo} es el doble de la distancia \overline{Ao} . Si se toma cero el potencial en infinito, los potenciales en los puntos A , B y o ($V(A)$, $V(B)$ y $V(o)$) satisfacen

- A) $V(A) > V(o) > V(B)$.
 B) $V(o) = 0$ y $|V(A)| < |V(B)|$.
 C) $V(o) = V(A) = V(B)$.
 D) $V(o) > V(A) > V(B)$.
 E) $V(o) = 0$ y $|V(A)| > |V(B)|$.



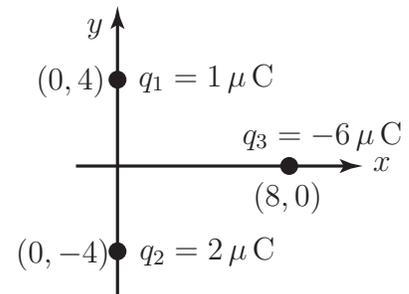
4. La figura muestra un arreglo de partículas cargadas en un cuadrado de arista $2d$, siendo d la distancia entre dos partículas adyacentes. El centro del cuadrado es el punto P . ¿Cuánto vale el potencial eléctrico en el punto P si el potencial eléctrico en infinito es cero?.

- A) $18q/4\pi\epsilon_0d$
 B) $-q/\pi\epsilon_0d$
 C) $7q/4\pi\epsilon_0d$
 D) 0
 E) Ninguno de los anteriores



5. En la figura se señalan las cargas y las posiciones cartesianas (en metros) de tres partículas. ¿Cuánto vale, en voltios, el potencial eléctrico en el origen si se elige nulo el potencial en infinito?

- A) $-27 \times 10^3/4$.
 B) $27 \times 10^3/32$.
 C) $-27 \times 10^3/32$.
 D) $27 \times 10^3/2$.
 E) 0.

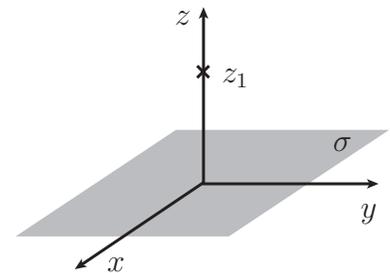


6. Una concha esférica no conductora y de radio 3 cm tiene una carga de 6×10^{-8} C distribuida uniformemente en su superficie. El potencial en voltios en el centro de la esfera, relativo al potencial en infinito es:

- A) $+1.8 \times 10^4$
 B) 0
 C) -1.8×10^4
 D) $+6 \times 10^5$
 E) $+6.7 \times 10^3$

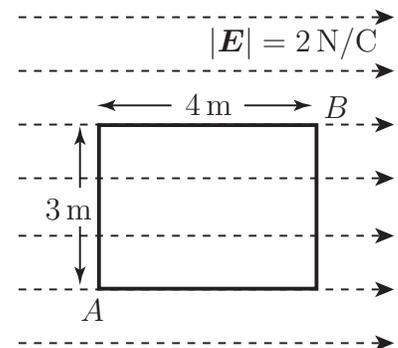
7. El plano infinito de la figura coincide con el plano xy , es no conductor y tiene densidad superficial de carga constante σ . Escogemos que este plano se encuentre a potencial V_0 . ¿Cuánto vale el potencial eléctrico en un punto a una altura z_1 por encima del plano?

- A) $V(z_1) = V_0$.
 B) $V(z_1) = V_0 + \sigma/(2\epsilon_0)$.
 C) $V(z_1) = V_0 + \sigma z_1/(2\epsilon_0)$.
 D) $V(z_1) = V_0 - \sigma z_1/(2\epsilon_0)$.
 E) $V(z_1) = V_0 - \sigma z_1/(\epsilon_0)$.



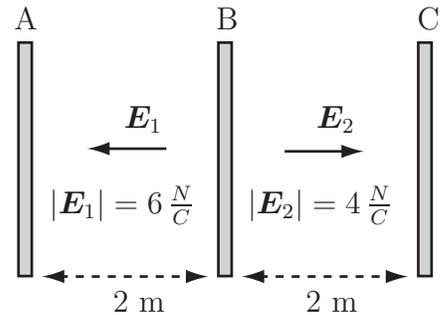
8. La figura muestra las dimensiones de un rectángulo que se encuentra en una región donde el campo eléctrico apunta hacia la derecha y tiene magnitud constante $|\mathbf{E}| = 2$ N/C. Los puntos A y B son vértices del rectángulo. La diferencia de potencial $V(B) - V(A)$ es

- A) $V(B) - V(A) = +8$ Voltios.
 B) $V(B) - V(A) = -6$ Voltios.
 C) $V(B) - V(A) = -8$ Voltios.
 D) $V(B) - V(A) = +6$ Voltios.
 E) $|V(B) - V(A)| = 10$ Voltios.



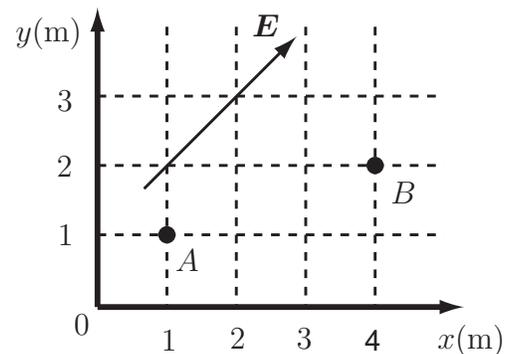
9. La figura muestra tres grandes planos paralelos y cargados, sus separaciones y también la magnitud y dirección de los campos eléctricos constantes que hay en cada una de las dos regiones entre los planos. El valor absoluto de la diferencia de potencial entre los planos A y C en voltios es

- A) 20
 B) 4
 C) 8
 D) 5
 E) 1



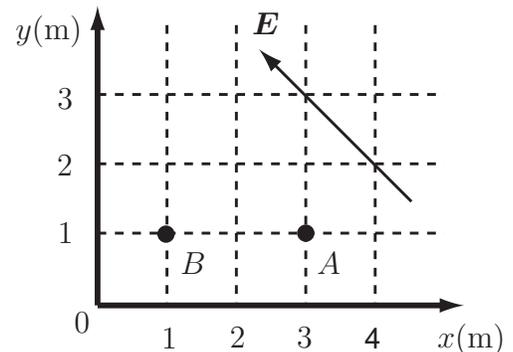
10. La figura muestra dos puntos A y B sobre el plano xy . En la región existe un campo eléctrico uniforme de 5 Volt/m, perpendicular al eje z y a 45° de los ejes x e y . El valor absoluto, en voltios, de la diferencia de potencial entre los puntos A y B es

- A) $5\sqrt{10}$
 B) 5
 C) 15
 D) $5\sqrt{2}$
 E) $10\sqrt{2}$



11. La figura muestra dos puntos A y B sobre el plano xy . En la región existe un campo eléctrico uniforme de $\sqrt{2}$ Volt/m, perpendicular al eje z y a 45° del eje y . La diferencia de potencial en voltios entre los dos puntos, $V_A - V_B$, es

- A) +2
 B) -2
 C) $+2\sqrt{2}$
 D) 0
 E) $-2\sqrt{2}$



12. Consideremos un conductor macizo, sin cavidades en su interior, cargado positivamente y en equilibrio. Entonces

- A) podemos asegurar que el potencial eléctrico en su interior es nulo.
- B) podemos asegurar que la carga neta está uniformemente repartida en todo su volumen.
- C) podemos asegurar que el campo eléctrico en su interior es nulo.
- D) podemos asegurar que en los puntos exteriores próximos al conductor el potencial es constante.
- E) ninguna de las otras cuatro afirmaciones es verdadera.

13. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) Si el potencial es cero en un punto, entonces el campo eléctrico se anula en ese punto.
- B) Todas las otras 4 afirmaciones son incorrectas.
- C) Si colocamos en reposo un electrón en un campo eléctrico, se moverá hacia donde disminuya el potencial eléctrico.
- D) Si se conoce el potencial eléctrico en un punto, se puede determinar el campo eléctrico en ese punto.
- E) Si el campo eléctrico es uniforme en una región, el potencial debe ser constante en dicha región.

14. Dos conchas metálicas delgadas esféricas y concéntricas tienen cargas netas positivas. ¿Qué sucede con las cargas de las esferas cuando éstas se conectan mediante un alambre metálico?

- A) La carga total se distribuye en partes iguales entre las dos esferas.
 - B) Las cargas se redistribuyen anulándose la carga neta de la esfera exterior.
 - C) Para determinar cómo se redistribuyen las cargas es necesario saber cuál de las dos esferas estaba a mayor potencial.
 - D) Las cargas se redistribuyen anulándose la carga neta de la esfera interior.
 - E) No sucede nada.
-

15. Una partícula de carga q y masa m se suelta del **reposo** sobre el eje perpendicular de simetría (eje z) de un aro con carga Q y a una distancia D de su centro, ver figura. Usando los datos dados abajo se puede concluir que la rapidez máxima que alcanza luego la partícula

A) es 3 m/s.

B) es $\sqrt{45/2}$ m/s.

C) es $\sqrt{15}$ m/s.

D) es 9 m/s.

E) tiende a infinito.

Datos:

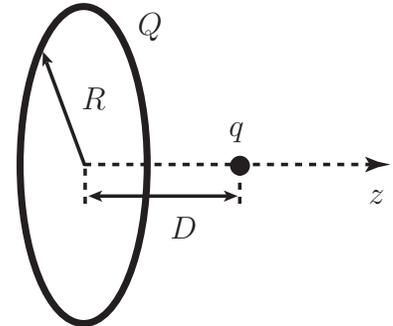
$$Q = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q = 10^{-6} \text{ C}$$

$$R = 4 \text{ m}$$

$$D = 3 \text{ m}$$

$$m = 2 \times 10^{-3} \text{ Kg}$$



16. Una partícula de masa m y carga negativa $-q$ se suelta del **reposo** a una distancia b de un hilo infinito con densidad longitudinal de carga positiva y constante λ . Si el potencial del hilo a una distancia ρ del mismo es $V(\rho) = -(\lambda/2\pi\epsilon_0)\ln(\rho/R_0)$ (donde se tomó $V(R_0) = 0$) entonces la energía cinética de la partícula cuando se encuentra a una distancia a del hilo es

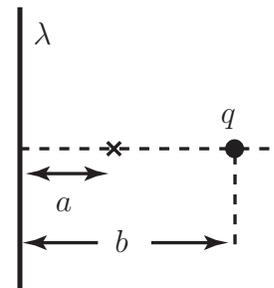
A) $\frac{q\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{a}{b}\right)$.

B) $\frac{q\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{ab}{R_0^2}\right)$.

C) $\frac{q\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$.

D) $\frac{q\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_0^2}{ab}\right)$.

E) 0.



17. Cuatro electrones van de una superficie equipotencial a otra a lo largo de las cuatro curvas mostradas en la figura. Ordene, de menor a mayor, el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre cada electrón.

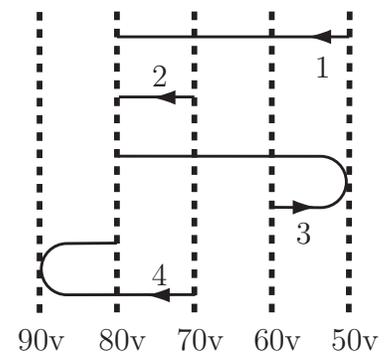
A) $W_4 < W_3 < W_2 < W_1$

B) $W_4 < W_3 < W_1 < W_2$

C) $W_1 < W_2 < W_3 < W_4$

D) $W_1 < W_3 < W_4 = W_2$

E) $W_2 = W_4 < W_3 < W_1$

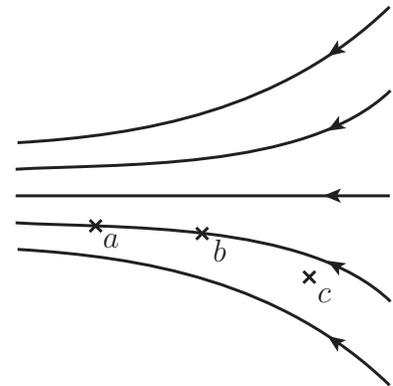


18. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relacionadas con las líneas de campos electrostáticos, es correcta?

- A) El módulo del campo eléctrico no cambia a lo largo de una línea de campo.
- B) Todas las otras 4 afirmaciones son falsas.
- C) Si la única fuerza que actúa sobre una carga puntual es eléctrica entonces la trayectoria de la partícula es una línea de campo.
- D) El módulo del campo eléctrico disminuye en la dirección que señalan las líneas de campo eléctrico.
- E) Las líneas de campo son tangentes a las superficies equipotenciales.

19. La figura representa líneas de campo electrostático. En ella se han marcado tres puntos a , b y c . Los potenciales V_a , V_b y V_c en esos puntos satisfacen

- A) $V_a = V_b > V_c$.
- B) $V_a > V_b > V_c$.
- C) $|V_b| > |V_a|$ y $|V_b| > |V_c|$.
- D) $V_a = V_b < V_c$.
- E) $V_a < V_b < V_c$.



4

Condensadores

1. Considere un condensador aislado, cargado y de capacidad $6 \mu\text{F}$. Si le agregamos carga al condensador hasta triplicar la carga original entonces su nueva capacidad será:

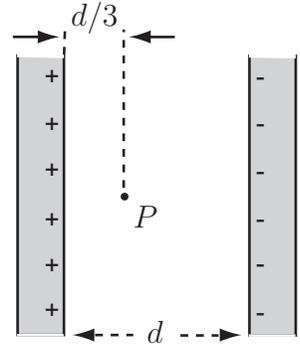
- A) $6 \mu\text{F}$
- B) $18 \mu\text{F}$
- C) $2 \mu\text{F}$
- D) $3 \mu\text{F}$
- E) $12 \mu\text{F}$

2. Dado un condensador llamaremos ΔV a la diferencia de potencial entre sus placas, Q a la carga en su placa positiva y C a su capacidad. Señale cuál afirmación es cierta.

- A) Si aumentamos ΔV , C aumenta.
- B) Si aumentamos ΔV , Q aumenta.
- C) Si disminuimos ΔV , C aumenta.
- D) Si disminuimos ΔV , Q aumenta.
- E) Ninguna de las otras cuatro afirmaciones es cierta.

3. Un condensador tiene placas paralelas separadas entre sí una distancia d . Entre las placas el campo eléctrico es constante y de magnitud E . Si en el punto P (ver figura) se coloca una partícula de masa M y carga positiva q entonces la rapidez con la cual chocará contra una de las placas es:

- A) La partícula no choca con ninguna placa
- B) $\sqrt{2qEd/M}$
- C) $\sqrt{2qEd/3M}$
- D) $\sqrt{4qEd/3M}$
- E) Ninguna de las otras 4 respuestas es correcta



4. Se define el voltaje máximo de un capacitor como el mayor voltaje que se le puede aplicar sin dañarlo. Dos capacitores A y B tienen las siguientes especificaciones de capacidad y voltaje máximo: $C_A = 1 \mu\text{F}$, $V_A(\text{Max})=18 \text{ Volt}$ y $C_B = 2 \mu\text{F}$, $V_B(\text{Max})=12 \text{ Volt}$. ¿Cuál es el máximo voltaje que podemos aplicar a su combinación en serie sin dañar ninguno?

- A) 30 Volt
- B) 36 Volt
- C) 12 Volt
- D) 18 Volt
- E) 27 Volt

5. Cierta condensador aislado de placas paralelas se encuentra cargado de manera tal que su energía eléctrica almacenada es U . Sin modificar la carga del condensador separamos sus dos placas hasta que la nueva capacidad sea un cuarto de la original. El trabajo que realizamos al separar las placas es:

- A) $4U$
- B) $U/4$
- C) $3U$
- D) $3U/4$
- E) 0

6. Dos condensadores se cargan y conectan como se muestra en la figura A, nótese las polaridades de los condensadores. El interruptor S se cierra y se espera que el circuito alcance el equilibrio mostrado en la figura B. Se cumple que la nueva carga q_1 es

- A) $q_1 = q$.
 B) $q_1 = 6q$.
 C) $q_1 = 2q$.
 D) $q_1 = 9q/2$.
 E) $q_1 = 3q/2$.

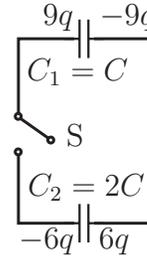


Figura A

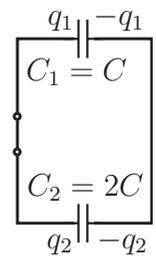
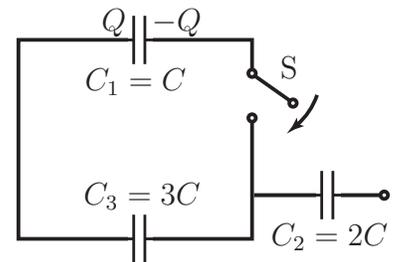


Figura B

7. Tres condensadores se conectan como se muestra en la figura. El condensador C_1 tiene carga Q y los otros dos están descargados. El interruptor S se cierra y cuando el circuito alcanza el equilibrio la nueva carga del condensador C_1 es q_1 . Se cumple que

- A) $q_1 = Q/2$.
 B) $q_1 = Q/4$.
 C) $q_1 = Q/3$.
 D) $q_1 = 4Q/3$.
 E) ninguna de las otras 4 opciones es correcta.



5

Respuestas

Fuerza y campo eléctricos

	3	6	9	12	15	18
	A	C	B	C	B	D

1	4	7	10	13	16	
B	C	A	E	D	E	

2	5	8	11	14	17	
A	B	E	A	B	C	

Ley de Gauss

	3	6	9	12	15	18	21
	E	A	E	D	A	E	D

1	4	7	10	13	16	19	
D	A	B	D	B	E	D	

2	5	8	11	14	17	20	
C	B	C	E	A	C	A	

Potencial eléctrico y energía

	3	6	9	12	15	18	
	D	A	B	C	A	B	

1	4	7	10	13	16	19	
D	B	D	E	B	C	E	

2	5	8	11	14	17		
A	E	C	A	D	E		

Condensadores

	3	6	
	D	A	

1	4	7	
A	E	B	

2	5		
B	C		