Interrogación 1, Tema A

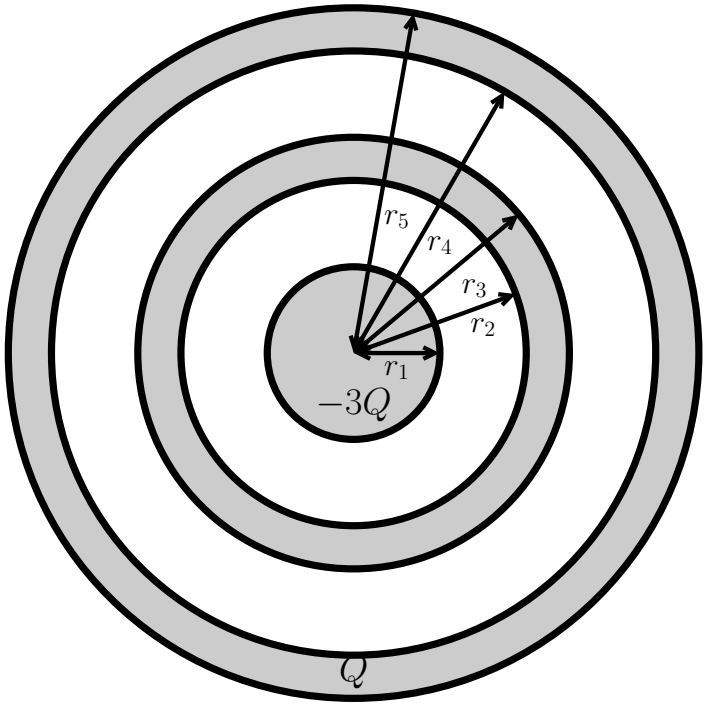
FIS1533 Electricidad y Magnetismo

Profesores: E. Arévalo, M. Bañados, R. Benguria, S. Wallentowitz

08.04.2016, 18:30-20:30

¡ No usar ningún aparato electrónico ni apuntes !

1. Una esfera conductora maciza (radio r_1) se encuentra concéntricamente dentro de dos cascarones esféricos conductores con radio interior r_2 y radio exterior r_3 y correspondientemente radio interior r_4 y radio exterior r_5, ver figura. La esfera tiene carga $-3Q$ y el cascarón exterior tiene carga Q mientras el cascarón entre medio es neutro.



Las cargas en las superficies interior y exterior del cascarón entre medio (radios r_2 y r_3) son:

a) $3Q$ en la superficie interior y $-Q$ en la superficie exterior.

b) Q en la superficie interior y $-Q$ en la superficie exterior.

c) $3Q$ en la superficie interior y $-3Q$ en la superficie exterior.

d) $0\,\mathrm{C}$ en la superficie interior y $0\,\mathrm{C}$ en la superficie exterior.

e) $2Q$ en la superficie interior y $-2Q$ en la superficie exterior.

2. **En la configuracion del problema 1 las cargas en las superficies interior y exterior de cascarón externo (radios r_4 y r_5) son:**

   a) $0\,\mathrm{C}$ en la superficie interior y Q en la superficie exterior.

   b) $3Q$ en la superficie interior y Q en la superficie exterior.

   c) $2Q$ en la superficie interior y $-Q$ en la superficie exterior.

   d) $3Q$ en la superficie interior y $-2Q$ en la superficie exterior.

   e) $3Q$ en la superficie interior y $-Q$ en la superficie exterior.

3. **En la configuración del problema 1, la diferencia de potenciales (voltaje) ΔV (o Φ en otra notación) entre el cascarón externo y el infinito es:**

   a) $\Delta V = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r_5}$

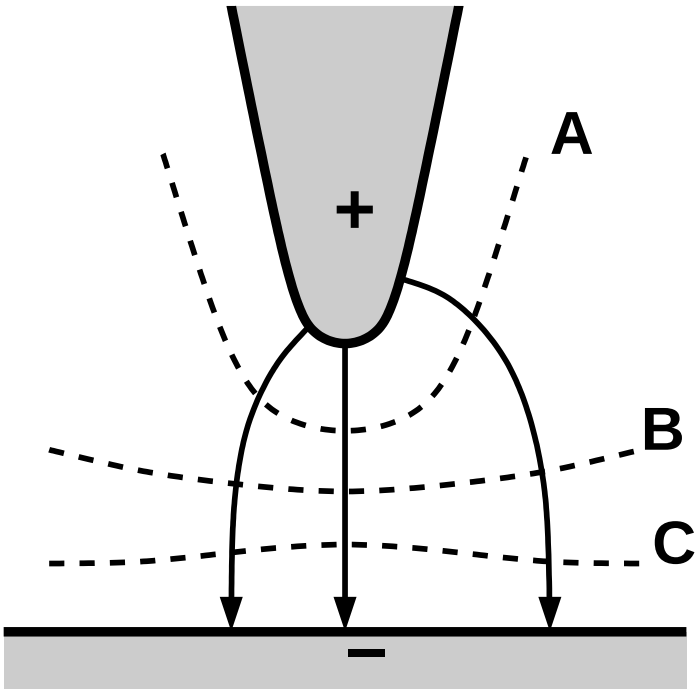
   b) $\Delta V = -\dfrac{3Q}{4\pi\varepsilon_0 r_1}$

   c) $\Delta V = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r_1} - \dfrac{3Q}{4\pi\varepsilon_0 r_5}$

   d) $\Delta V = \dfrac{3Q}{4\pi\varepsilon_0 r_5} - \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r_1}$

   e) $\Delta V = -\dfrac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r_5}$

4. Una punta metálica con carga positiva está cercana a una superficie plana metálica con carga negativa, ver figura. En la figura se muestran algunas lineas del campo eléctrico.



¿Cuáles de las superficies equipotenciales (lineas punteadas) son correctas o incorrectas?

a) Superficies A y B correctas.

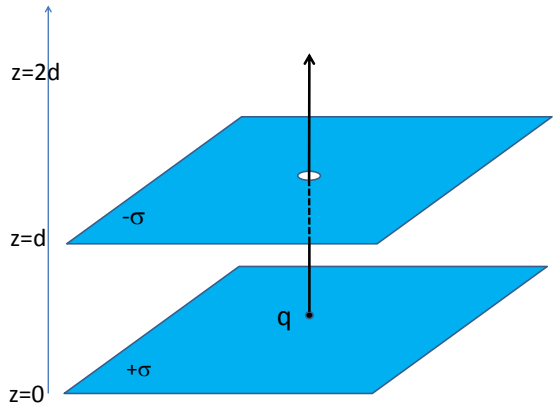
b) Superficies B y C correctas.

c) Superficies A y C correctas.

d) Superficies A y C incorrectas.

e) Superficies A y B incorrectas.

5. Dos placas infinitas, paralelas, con densidades de carga $+\sigma$ y $-\sigma$ se encuentran a una distancia d. La placa positiva se encuentra en la posición $z = 0$m, y la placa negativa se encuentra en $z = d$. (ver figura). La placa superior tiene un orificio, muy pequeño que no altera el campo eléctrico global del sistema.



Se suelta una carga q positiva, de masa m, desde el punto $z = 0$m con velocidad inicial cero. La trayectoria de esta partícula se muestra en la figura. Desprecie la gravitación en este problema.

La velocidad de la partícula cuando esta ha llegado a la altura $z = d$ es:

a) 0 m/s

b) $\sqrt{\frac{2q\sigma d}{m\epsilon_0}}$

c) $\sqrt{\frac{q\sigma d}{m\epsilon_0}}$

d) $\frac{2q\sigma d}{m\epsilon_0}$

e) $\sqrt{\frac{q\sigma d}{2m\epsilon_0}}$

6. **La velocidad de la partícula cuando ha llegado a la altura $z = 2d$ es:**

a) $\sqrt{\frac{2q\sigma d}{m\epsilon_0}}$

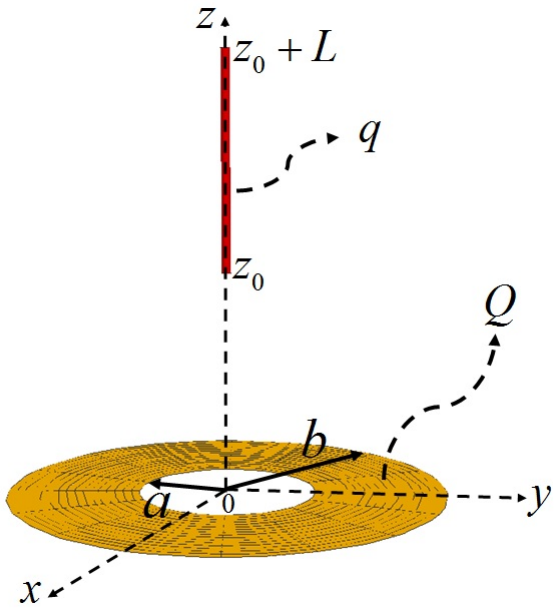
b) $2\sqrt{\frac{2q\sigma d}{m\epsilon_0}}$

c) 0 m/s

d) $\frac{2q\sigma d}{m\epsilon_0}$

e) $\sqrt{\frac{q\sigma d}{2m\epsilon_0}}$

7. Un disco muy delgado de radio b tiene un agujero circular de radio a localizado en su centro, tal como se muestra en la figura. El disco hueco tiene una densidad uniforme de carga superficial σ y su carga total es Q. Además, una varilla de largo L es colocada en el eje del disco a una distancia z_0 de él (ver figura). La varilla tiene una densidad lineal uniforme de carga λ y carga total q.



Si consideramos solamente el disco hueco, el potencial electrostático V en un punto sobre el eje principal y a una distancia z del plano de dicho disco, está dado por

a)
$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{b^2-a^2}\left(\sqrt{b^2-z^2}-\sqrt{a^2-z^2}\right)$$

b)
$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{b^2-a^2}\left(\sqrt{z^2-b^2}-\sqrt{z^2-a^2}\right)$$

c)
$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{b^2-a^2}\left(\sqrt{b^2+z^2}-\sqrt{a^2+z^2}\right)$$

d)
$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{2(b^2-a^2)}\left(\sqrt{b^2-z^2}+\sqrt{a^2-z^2}\right)$$

e)
$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{b^2-a^2}\left(\sqrt{b^2+z^2}+\sqrt{a^2+z^2}\right)$$

8. **Si consideramos solamente el disco hueco, el campo eléctrico $\vec{E}$ en un punto sobre el eje principal y a una distancia z del plano de dicho disco, está dado por**

$a)$
$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{b^2-a^2}\left(z/\sqrt{b^2-z^2} - z/\sqrt{a^2-z^2}\right)\hat{z}$$

$b)$
$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{b^2-a^2}\left(z/\sqrt{z^2-a^2} - z/\sqrt{z^2-b^2}\right)\hat{z}$$

$c)$
$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{2(b^2-a^2)}\left(z/\sqrt{b^2-z^2} + z/\sqrt{a^2-z^2}\right)\hat{z}$$

$d)$
$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Q}{b^2-a^2}\left(z/\sqrt{a^2+z^2} - z/\sqrt{b^2+z^2}\right)\hat{z}$$

$e)$
$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{b^2-a^2}\left(z/\sqrt{b^2+z^2} - z/\sqrt{a^2+z^2}\right)\hat{z}$$

9. **La fuerza $\vec{F}$ entre el disco hueco y la varilla (ver figura) está dada por**

$a)$
$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Qq}{(b^2-a^2)L}\left(\sqrt{a^2-z_0^2} - \sqrt{b^2-z_0^2} + \sqrt{b^2-(z_0+L)^2} - \sqrt{a^2-(z_0+L)^2}\right)\hat{z}$$

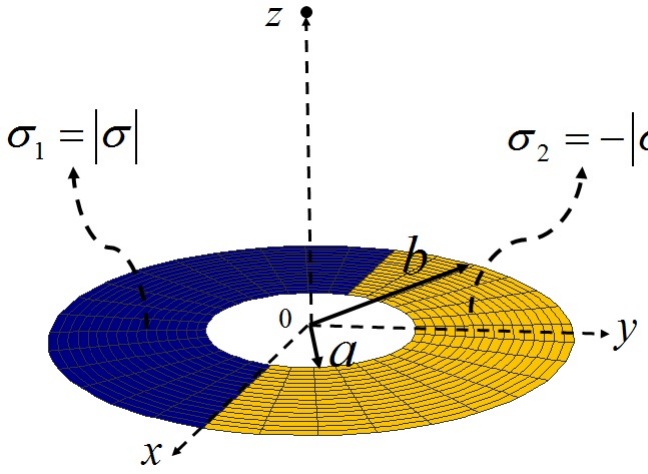
$b)$
$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{(b^2-a^2)L}\left(\sqrt{z_0^2-a^2} - \sqrt{z_0^2-b^2} + \sqrt{(z_0+L)^2-b^2} - \sqrt{(z_0+L)^2-a^2}\right)\hat{z}$$

$c)$
$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{2L(b^2-a^2)}\left(\sqrt{b^2-z_0^2} + \sqrt{a^2-z_0^2} - \sqrt{a^2-(z_0+L)^2} - \sqrt{b^2-(z_0+L)^2}\right)\hat{z}$$

$d)$
$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{2L(b^2-a^2)}\left(\sqrt{a^2+z_0^2} - \sqrt{b^2+z_0^2} + \sqrt{b^2+(z_0+L)^2} - \sqrt{a^2+(z_0+L)^2}\right)\hat{z}$$

$e)$
$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Qq}{(b^2-a^2)L}\left(\sqrt{b^2+z_0^2} - \sqrt{a^2+z_0^2} + \sqrt{a^2+(z_0+L)^2} - \sqrt{b^2+(z_0+L)^2}\right)\hat{z}$$

10. Considérese un disco similar al del problema 7, pero constituido por dos secciones con signo opuesto en la densidad de carga superficial, como se muestra en la figura.



La componente E_z del campo eléctrico en la dirección $\hat{z}$, en un punto sobre el eje principal y a una distancia z del plano de dicho disco, está dada por

a)

$$E_z = 0\mathrm{N/C}$$

b)

$$E_z = \infty\mathrm{N/C}$$

c)

$$E_z = \pm\frac{|\sigma|}{4\varepsilon_0}\left(z/\sqrt{b^2+z^2} - z/\sqrt{a^2+z^2}\right)$$

d)

$$E_z = \pm\frac{|\sigma|}{4\varepsilon_0}\left(z/\sqrt{a^2+z^2} + z/\sqrt{b^2+z^2}\right)$$

e)

$$E_z = 2\frac{|\sigma|}{4\varepsilon_0}\left(z/\sqrt{a^2+z^2} + z/\sqrt{b^2+z^2}\right)$$

11. Considere dos cilindros rectos infinitos de base circular, concéntricos de radios a y b respectivamente, con $0 < a < b$. En la región $a \leq r \leq b$ se deposita una distribución en volumen de carga,

$$\rho(r) = A\frac{r^2}{a^2},$$

en que r denota la distancia al eje de los cilindros. En las regiones $0 \leq r < a$ y $b < r$ no hay carga eléctrica.

El campo eléctrico en la región interior $(0 \leq a)$ está dado por

a) $\vec{E} = \frac{Aa}{4\pi\epsilon_0}\,\hat{r}$

b) $\vec{E} = -\frac{Aa}{4\pi\epsilon_0}\,\hat{r}$

c) $\vec{E} = \vec{0}\mathrm{N/C}$

d) $\vec{E} = \frac{A}{4\pi\epsilon_0}\,\vec{r}$

e) $\vec{E} = -\frac{A}{4\pi\epsilon_0}\,\vec{r}$

12. **El campo eléctrico en la región exterior $(b \leq r)$ está dado por**

a)

$$\vec{E} = \frac{A}{4\epsilon_0 a^2}(b^4 - a^4)\frac{1}{r}\,\hat{r}$$

b)

$$\vec{E} = \vec{0}\mathrm{N/C}$$

c)

$$\vec{E} = \frac{A}{4\epsilon_0}(b^2 - a^2)\frac{a}{r^2}\,\hat{r}$$

d)

$$\vec{E} = \frac{A}{4\epsilon_0}(b^2 - a^2)\frac{b}{r^2}\,\hat{r}$$

e)

$$\vec{E} = \frac{A}{2\pi\epsilon_0}(b^4 - a^4)\frac{1}{r}\,\hat{r}$$

13. **El campo eléctrico entre los dos cilindros ($a \leq r \leq b$) está dado por**

$a)$
$$\vec{E} = \frac{A}{4\epsilon_0}(b^2 - a^2)\frac{a}{r^2}\,\hat{r}$$

$b)$
$$\vec{E} = \frac{A}{4\epsilon_0 a}(b^4 - a^4)\frac{1}{r^2}\,\hat{r}$$

$c)$
$$\vec{E} = \frac{A}{4\epsilon_0 a^2}(r^4 - a^4)\frac{1}{r}\,\hat{r}$$

$d)$
$$\vec{E} = \frac{A}{2\pi\epsilon_0 a^2}(r^4 - a^4)\frac{1}{r}\,\hat{r}$$

$e)$
$$\vec{E} = \frac{A}{4\epsilon_0}(b^2 - a^2)\frac{1}{r}\,\hat{r}$$

14. **La diferencia de potencial entre el eje central y el cilindro exterior está dada por,**

$a)$
$$V(0) - V(b) = \frac{A}{4\epsilon_0}a^2 \log\frac{b}{a}$$

$b)$
$$V(0) - V(b) = \frac{A}{4\epsilon_0}\frac{b^2 - a^2}{2}$$

$c)$
$$V(0) - V(b) = \frac{A}{4\epsilon_0}\left(\frac{b^4 - a^4}{4a^2} - a^2 \log\frac{b}{a}\right)$$

$d)$
$$V(0) - V(b) = \frac{A}{2\pi\epsilon_0}\left(\frac{b^4 - a^4}{4a^2} - a^2 \log\frac{b}{a}\right)$$

$e)$
$$V(0) - V(b) = \frac{A}{2\pi\epsilon_0}a^2 \log\frac{b}{a}$$