

Noviembre 2018

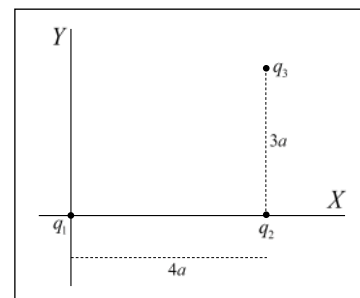
1. Tres partículas, cargadas con la misma carga  $q$ , se sitúan en los vértices de un triángulo equilátero de lado  $2a$ , de forma que dos de las cargas están en los puntos  $(-a, 0, 0)$  y  $(a, 0, 0)$  y la tercera está situada sobre el semieje  $Z$  positivo. De forma razonada, determinar:

- 1) La energía electrostática del sistema.
- 2) El campo eléctrico en cualquier punto del eje  $Z$  (excluida la posición de la carga que está sobre dicho eje).
- 3) El momento de fuerzas que actuaría sobre un dipolo, de momento dipolar  $\vec{p} = b(\vec{u}_x - 2\vec{u}_y + 4\vec{u}_z)$ , que sólo puede rotar, si se colocase en el origen de coordenadas.

Abril 2019

2. Tres cargas puntuales,  $q_1 = q$ ,  $q_2 = -2q$  y  $q_3 = -q$ , están situadas como indica la figura. De forma razonada, obtener:

- 1) La energía electrostática del sistema.
- 2) La energía potencial que tendría un dipolo, de momento dipolar  $\vec{p} = p_0(16\vec{u}_x - 9\vec{u}_y)$ , si se situara en el punto  $(0, 3a)$ .



Problema 2

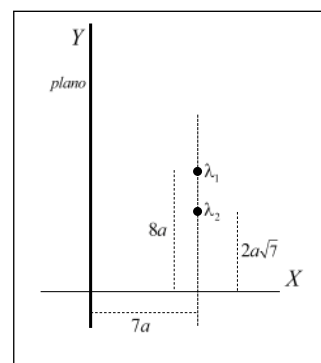
Enero 2019

3. Una carga puntual,  $q_1 = -q_0$ , se sitúa en el punto  $(a, -a\sqrt{3})$  del plano  $XY$ . Una segunda carga puntual,  $q_2$ , de valor desconocido, se coloca en el punto  $(-3a, 0)$  del mismo plano. Sabiendo que un dipolo, de momento dipolar  $\vec{p} = p_0\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{u}_x + \frac{1}{2}\vec{u}_y\right)$ , que sólo puede rotar y está situado en el origen de coordenadas, se encuentra en equilibrio, determinar razonadamente:

- 1) El valor de la carga  $q_2$ .
- 2) Si el dipolo está en equilibrio estable o inestable.
- 3) El trabajo que debe realizar un agente externo para colocar el dipolo paralelo al vector  $+\vec{u}_x$ .

Abril 2018

4. Un plano uniformemente cargado, que coincide con el plano  $YZ$  y dos hilos rectilíneos e indefinidos, paralelos al eje  $Z$  y cargados uniformemente con densidades  $\lambda_1 = \frac{5\lambda}{2}$  y  $\lambda_2 = -4\lambda$  se sitúan como indica la figura. Obtener razonadamente la densidad de carga del plano, sabiendo que, para que un dipolo  $\vec{p}$ , situado en el punto  $(a, 0, 0)$ , estuviera en equilibrio, debería orientarse de forma que  $\vec{p} \parallel \vec{u}_y$ .

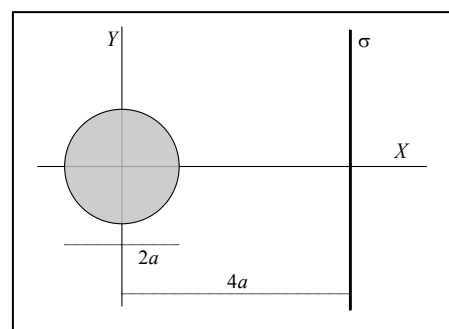


Problema 4

Abril 2019

5. El sistema de la figura está formado por un hilo rectilíneo e indefinido y un plano cargado con densidad superficial  $\sigma$ . El hilo, de radio  $a$ , está uniformemente cargado y es coaxial con el eje  $Z$ . Si en el punto  $(2a, 2a\sqrt{3}, 0)$  se situara una carga puntual, la fuerza que se ejercería sobre ella sería paralela al eje  $Y$ . Determinar razonadamente:

- 1) La densidad volumétrica de carga del hilo.

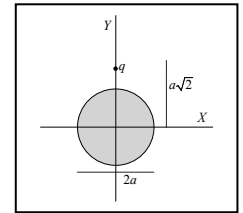


Problema 5

- 2) La diferencia de potencial  $V_B - V_A$  entre los puntos  $B(0, 2a, 0)$  y  $A\left(0, \frac{a}{2}, 0\right)$ .

Julio 2016

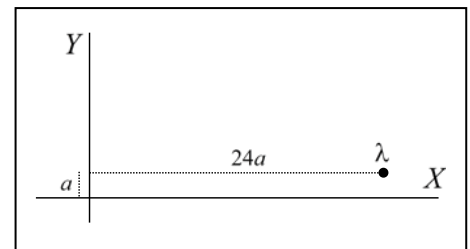
6. Una carga puntual  $q$  y una esfera de radio  $a$  uniformemente cargada, están situadas como indica la figura. Si el potencial electrostático en el punto  $(a/2, 0, 0)$  es  $\frac{115q}{96\pi\epsilon_0 a}$ , determinar de forma razonada la energía potencial de un dipolo eléctrico, de momento dipolar  $\vec{p} = p(\vec{u}_x - \vec{u}_y)$ , situado en el punto  $(-a\sqrt{2}, 0, 0)$ .



Problema 6

Junio 2019

7. Un hilo rectilíneo e indefinido, cargado con densidad lineal de carga  $\lambda$  y paralelo al eje Z, se sitúa como muestra la figura. Determinar la carga que debe situarse en el punto  $(-6a, 0, 0)$ , para que un dipolo de momento dipolar  $\vec{p} = p\vec{u}_y$ , situado en el punto  $(0, 8a, 0)$  y que sólo puede rotar, permanezca en equilibrio. Justificar si el equilibrio es estable o inestable, y obtener su energía potencial.



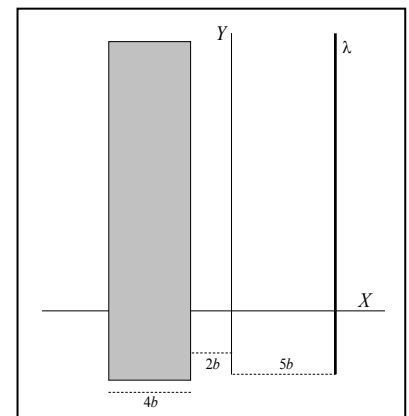
Problema 7

Julio 2019

8. Una lámina indefinida, de anchura  $4b$ , uniformemente cargada, y un hilo rectilíneo e indefinido, cargado con densidad lineal de carga  $\lambda$  y situado sobre el plano XY, se disponen como muestra la figura. Sabiendo que el campo eléctrico es nulo en el eje Y, obtener razonadamente la diferencia de potencial  $V_B - V_A$  entre los puntos  $A(-3b, b, 0)$  y  $B(4b, 0, 0)$ .

Dato. Campo eléctrico generado por una lámina de anchura  $a$ :

$$\vec{E}_{\text{exterior}} = \frac{\rho a}{2\epsilon} \vec{u}_\perp; \quad \vec{E}_{\text{interior}} = \frac{\rho d}{\epsilon_0} \vec{u}_\perp \quad (d \text{ distancia al plano de simetría})$$



Problema 8

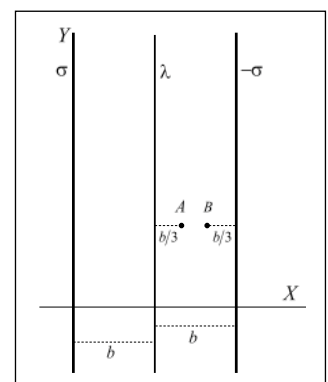
Enero 2019

9. Dos planos indefinidos, uniformemente cargados con densidades de carga  $\sigma$  y  $-\sigma$ , y un hilo indefinido, cargado con densidad lineal de carga  $\lambda$ , están situados como se indica en la figura. Obtener razonadamente:

- 1) El campo eléctrico en cualquier punto del plano XY.
- 2) La relación que debería existir entre  $\sigma$  y  $\lambda$  para que la diferencia de potencial  $V_B - V_A$  fuera nula.

Noviembre 2018

10. Un dipolo, de momento dipolar  $\vec{p} = p_0 \vec{u}_x$  se sitúa en el origen de coordenadas, punto que coincide con el centro de una corona esférica de radios  $R$  y  $3R$ , cargada con densidad cúbica  $\rho = \frac{3p_0}{16\pi R^4}$ . De forma razonada, obtener el trabajo realizado en contra del campo para desplazar una carga puntual  $q$  desde el punto  $\left(\frac{R}{2}, 0, 0\right)$  hasta el punto  $(2R, 0, 0)$ .



Problema 9

Julio 2019

**11.** Un hilo rectilíneo e indefinido, con densidad de carga uniforme  $\lambda$ , se sitúa sobre el eje  $Y$ . En el punto  $(a, a\sqrt{3}, 0)$  se coloca un dipolo que sólo puede rotar y se observa que, en el instante inicial, su energía

potencial es  $-\frac{b\lambda\sqrt{3}}{\pi a\epsilon_0}$  y sobre él actúa un momento de fuerzas  $\frac{b\lambda}{\pi a\epsilon_0}(-\vec{u}_z)$ .

- 1) Determinar razonadamente el momento dipolar del dipolo en el instante inicial.

Una vez que el dipolo se encuentra en su posición de equilibrio estable, obtener detalladamente:

- 2) El campo eléctrico en el punto  $A(a, 0, 0)$ .  
3) La diferencia de potencial entre el punto  $A$  y el punto  $B(2a, 0, 0)$ .

Julio 2018

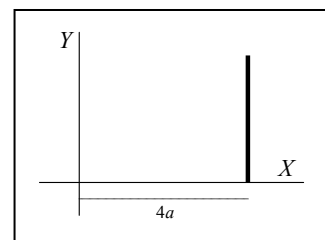
**12.** Una varilla de longitud  $3a$ , uniformemente cargada con densidad lineal de carga  $\lambda$ , se sitúa sobre el plano  $XY$ , tal como muestra la figura. Determinar de forma razonada:

- 1) El campo eléctrico en el origen de coordenadas.

En el origen de coordenadas se coloca un dipolo eléctrico contenido en el plano  $XZ$ :

- 2) Obtener razonadamente su momento dipolar  $\vec{p}$ , expresándolo en coordenadas cartesianas, si el momento de fuerzas que actúa sobre él es

$$\frac{p_0\lambda}{\pi\epsilon_0 a\sqrt{20}}(-2\vec{u}_x + 6\vec{u}_y - \vec{u}_z).$$



Problema 12