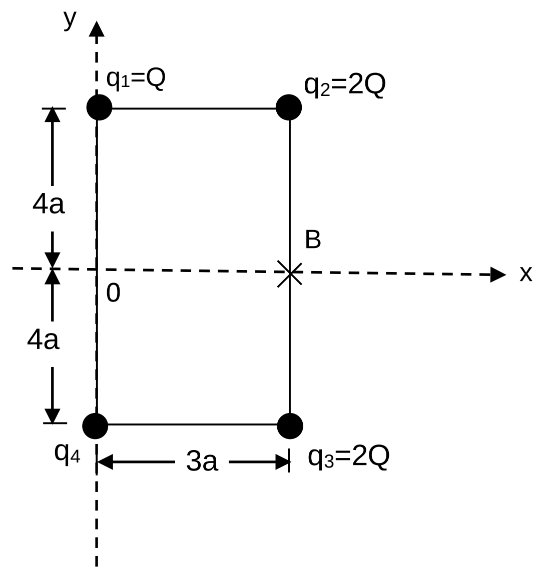
Ejercicio 1

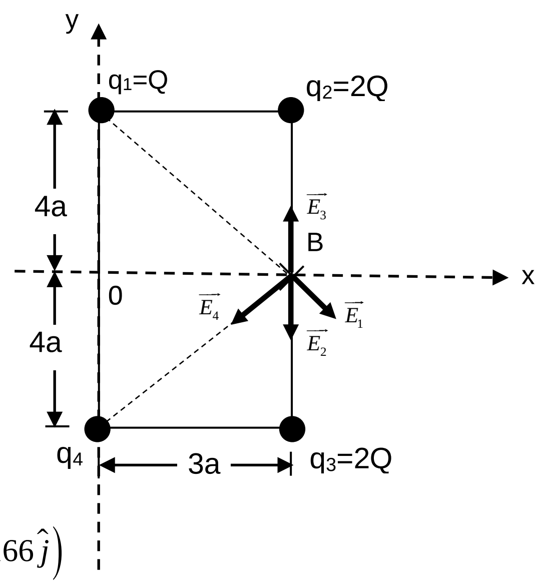


Cuatro cargas puntuales están ubicadas en los vértices de un rectángulo, tal como se muestra en la figura.

Determine:

a. El vector campo eléctrico en el punto B.
b. La fuerza eléctrica sobre una quinta carga puntual "-Q "ubicada en el punto B.
   Considere: $q_4 = -21Q/5$

Solución



a.

$$\vec{E}_B = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4$$

$$\vec{E}_1 = \left|\vec{E}_1\right|\left(\cos\alpha\hat{i} - sen\alpha\,\hat{j}\right)$$

$$\vec{E}_1 = \frac{kQ}{25a^2}\left(\frac{3}{5}\hat{i} - \frac{4}{5}\hat{j}\right)$$

$$\vec{E}_2 = -\vec{E}_3$$

$$\vec{E}_4 = \left|\vec{E}_4\right|\left(-\cos\alpha\hat{i} - sen\alpha\,\hat{j}\right)$$

$$\vec{E}_1 = \frac{k}{25a^2}\frac{21Q}{5}\left(-\frac{3}{5}\hat{i} - \frac{4}{5}\hat{j}\right)$$

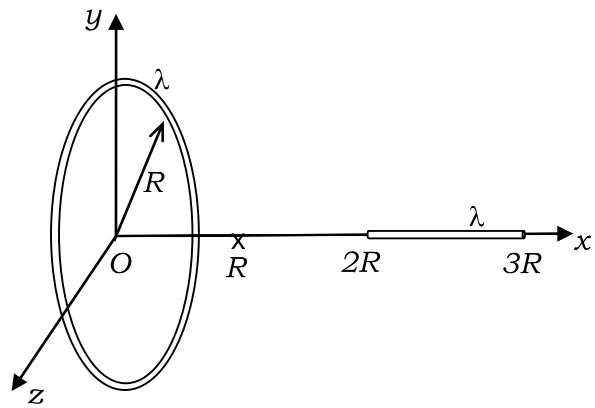
$$\vec{E}_B = \frac{kQ}{a^2}\left(-\frac{48}{625}\hat{i} - \frac{104}{625}\hat{j}\right) = \frac{kQ}{a^2}\left(-0,0768\hat{i} - 0,166\hat{j}\right)$$

b.

$$\vec{F} = Q\vec{E}_B = \frac{kQ^2}{a^2}\left(-0,0768\hat{i} - 0,166\hat{j}\right)$$

Ejercicio 2

La figura muestra un anillo sobre el plano YZ con su centro en O y a una varilla sobre el eje x, ambos están constituidos con un hilo delgado y están cargados positiva y uniformemente con una densidad lineal de carga λ.



Determine:

a. El campo eléctrico producido por el anillo en el punto P de coordenadas (R; 0; 0)
b. El campo eléctrico producido por la varilla en el punto P de coordenadas (R; 0; 0)
c. El campo eléctrico total producido en el punto P de coordenadas (R; 0; 0)

Solución

a. Por simetría $E_y = E_z = 0$

$$E_x = \int \left| d\vec{E} \right| \cos\theta = \int \frac{kdq}{R^2 + R^2} \frac{R}{\sqrt{R^2 + R^2}} = \frac{kR}{\left(2R^2\right)^{3/2}} \int \lambda dl = \frac{kR}{\left(2R^2\right)^{3/2}} \lambda 2\pi R$$

$$E_x = \frac{\sqrt{2}k\lambda\pi}{2R}$$

b.
$$E_{V_x} = -\int_{2R}^{3R} \frac{k\lambda dx}{x^2} = -k\lambda \left[-\frac{1}{x} \right]_{2R}^{3R} = k\lambda \left[\frac{1}{3R} - \frac{1}{2R} \right]$$

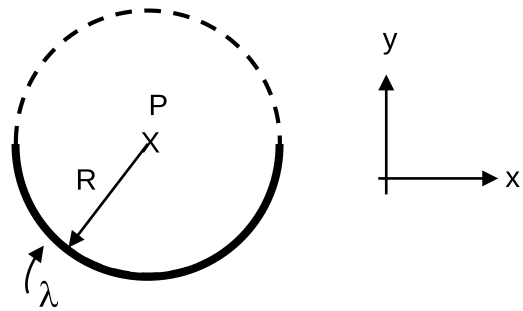
$$E_{V_x} = -\frac{k\lambda}{6R}$$

c.
$$\overrightarrow{E_P} = \overrightarrow{E_A} + \overrightarrow{E_V}$$

$$\overrightarrow{E_P} = \frac{k\lambda}{R} \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\pi - \frac{1}{6} \right) \hat{i}$$

➢ *Ejercicio 3*

La figura adjunta muestra dos semicircunferencias de Radio R, donde la inferior posee una densidad lineal de carga positiva λ .



a. Determine el campo eléctrico (magnitud y vector) en el punto P, generado por la distribución de carga contenida en la semicircunferencia inferior.
b. Determine el signo y la magnitud de la densidad lineal de carga que debería tener la semicircunferencia superior para que el campo eléctrico total en P tenga una magnitud igual al doble de la encontrada para la semicircunferencia inferior.

Solución

a. Dada la simetría que ofrece la situación problemática,

$$E_x = 0$$

y

$$dE_y = \frac{kdq}{R^2} sen\beta = \frac{k}{R^2} \cdot \lambda dL \cdot sen\beta = \frac{k\lambda}{R^2} \cdot Rd\beta \cdot sen\beta$$

$$E_y = \frac{k\lambda}{R} \int_0^{\pi} sen\beta \cdot d\beta$$

$$E_y = \frac{k\lambda}{R} (-\cos\beta)_0^{\pi}$$

$$E_y = \frac{2k\lambda}{R}$$

Entonces,

$$E_P = \frac{2k\lambda}{R}$$

$$\vec{E}_P = \frac{2k\lambda}{R} \hat{i}$$

b. Para que el campo eléctrico se duplique, el vector campo debido a la semicircunferencia superior debe apuntar hacia arriba, lo que significa que su densidad lineal de carga debe ser negativa.