Física Contemporánea
Resolución de Tarea 5

Vite Riveros Carlos Emilio

21 de noviembre del 2022

1. Dos cargas puntuales $+Q$ y $-Q$ separadas una distancia d (dipolo eléctrico) están en el eje x, en $x = \frac{d}{2}$ y $x = -\frac{d}{2}$ respectivamente. Encuentra la fuerza neta sobre una tercera carga $+q$, también en el eje x en $x < \frac{d}{2}$. Simplifica el resultado y obtén la forma de la fuerza neta aproximada para $x >> d$.

$$\vec{F_e} = q(\Sigma(\vec{E}))$$
$$r_1 = |x - \tfrac{d}{2}|,\ r_2 = |x + \tfrac{d}{2}|$$
$$\vec{F_e} = q(\tfrac{k(+Q)}{r_1^2}\vec{r} + \tfrac{k(-Q)}{r_2^2}\vec{r})$$
$$\vec{F_e} = q(\tfrac{k(+Q)}{|x-\frac{d}{2}|^2}\vec{r} + \tfrac{k(-Q)}{|x+\frac{d}{2}|^2}\vec{r})$$
$$\vec{F_e} = kq(\tfrac{+Q}{(x-\frac{d}{2})^2}\vec{r} + \tfrac{-Q}{(x+\frac{d}{2})^2}\vec{r})$$
$$\vec{F_e} = kq(\tfrac{+Q}{(x-\frac{d}{2})^2} + \tfrac{-Q}{(x+\frac{d}{2})^2})(1,0)$$

$$r_1 = \lim_{x\to d} |x - \tfrac{d}{2}| = |d - \tfrac{d}{2}| = \tfrac{d}{2}$$
$$r_2 = \lim_{x\to d} |x + \tfrac{d}{2}| = |d + \tfrac{d}{2}| = \tfrac{3d}{2}$$
$$\vec{F_e} = kq(\tfrac{+Q}{(\frac{d}{2})^2} + \tfrac{-Q}{(\frac{3d}{2})^2})(1,0)$$
$$\vec{F_e} = kq(\tfrac{+Q}{\frac{d^2}{4}} + \tfrac{-Q}{\frac{9d^2}{4}})(1,0)$$
$$\vec{F_e} = kq(\tfrac{4+Q}{d^2} + \tfrac{4-Q}{9d^2})(1,0)$$
$$\vec{F_e} = \tfrac{4kq}{d^2}(+Q + \tfrac{-Q}{9})(1,0)$$

2. Una barra delgada de longitud L se coloca sobre el eje x. Una carga puntual q se coloca sobre el mismo eje x a una distancia d de uno de los extremos de la barra. La barra tiene una distribución uniforme de carga, de n Coulombs por metro. Calcula la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga q. Sugerencia. Suma las contribuciones a la fuerza debidas a diferenciales de carga de la barra para obtener la fuerza total.

$$\lambda = \tfrac{Q_{\text{total}}}{L}$$
$$dq = \lambda dL$$
$$d\vec{E} = k\tfrac{dq}{x^2}$$
$$d\vec{F_e} = q_a(d\vec{E})$$
$$\int d\vec{F_e} = \int q_a(d\vec{E})$$
$$\vec{F_e} = q_a \int d\vec{E}$$
$$\vec{F_e} = q_a \int_d^{d+L} k\tfrac{dq}{x^2}$$
$$\vec{F_e} = kq_a \int_d^{d+L} \tfrac{\lambda dx}{x^2}$$

$$\vec{F_e} = \lambda k q_a \int_d^{d+L} x^{-2} dx$$
$$\vec{F_e} = -\frac{\lambda k q_a}{x}{}_d^{d+L}$$
$$\vec{F_e} = -[\frac{\lambda k q}{d+L} - \frac{\lambda k q}{d}]$$
$$\vec{F_e} = \frac{\lambda k q}{d} - \frac{\lambda k q}{d+L}(1, 0)$$