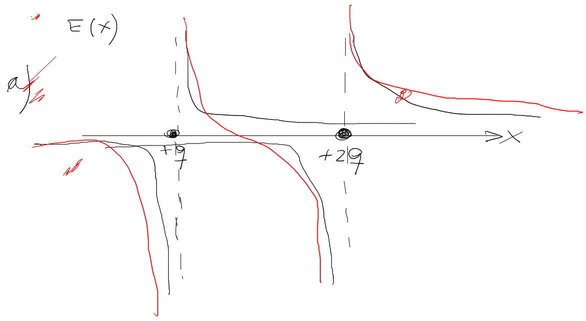
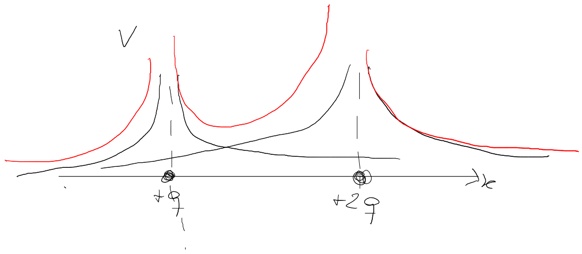
Dos cargas una de +q y otra de +2q se encuentran separadas en el eje x una distancia d. Considere solo puntos sobre el eje x y suponga que el potencial es cero en el infinito. Localice si los hay

a) Realice los gráficos cualitativos de E y V en función de x
b) Encuentre si los hay los puntos donde el potencial es cero
c) Encuentre si los hay los puntos donde el campo eléctrico es cero.

a)





b) *Potencial: de la gráfica se observa que no existen puntos en los cuales el potencial se anule, salvo cuando cuando* $x \to \infty$ $V(\infty) = 0$
según enunciado

c) *Campo eleéctrico: de la gráfica se deduce que existe un punto entre las cargas en el cual el campo eléctrico se anula.*

$$\bar{E}(x) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q\,(\bar{r}-\bar{r}')}{|\bar{r}-\bar{r}'|^3}$$

para q_1:
$\bar{r} = (x, 0)$
$\bar{r}_1' = (0,0)$
$|\bar{r}-\bar{r}_1'|^3 = |x|^3$
$\bar{r}-\bar{r}_1' = (x,0)$

$$\bar{E}_1(x) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q^+ \cdot (x,0)}{|x|^3} \quad \begin{cases} \text{para} \\ 0<x<d \end{cases} \quad \bar{E}_1(x) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q^+}{x^2}\,\check{\imath}$$

$$\bar{E}_2(x) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{2q^+(x-d,0)}{|x-d|^3} \quad \begin{cases} \text{para} \\ 0<x<d \end{cases} \quad \bar{E}_2(x) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{2q^+}{(x-d)^2}(-\check{\imath})$$

para q_2
$\bar{r}_2' = (d,0)$
$(\bar{r}-\bar{r}_2') = (x-d, 0)$
$|\bar{r}-\bar{r}_2'|^3 = |x-d|^3$

Por superposición

$$\bar{E}_T = \bar{E}_1 + \bar{E}_2 = 0$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q^+}{x^2} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{2q^+}{(x-d)^2} = 0$$

$$\frac{1}{x^2} - \frac{2}{(x-d)^2} = 0$$

$$(x-d)^2 - x^2 = 0$$
$$x^2 - 2xd + d^2 - 2x^2 = 0$$
$$-x^2 - 2dx + d^2 = 0$$

C A

$$x = \frac{2d \pm \sqrt{4d^2 + 4d^2}}{-2}$$
$$x = \frac{2d \pm 2\sqrt{2}d}{-2}$$

luego $x_1 = \dfrac{2d + 2\sqrt{2}d}{-2}$ $\qquad x_2 = \dfrac{2d - 2\sqrt{2}d}{-2}$

$x_1 = -d(1+\sqrt{2})$ $\qquad x_2 = -d(1-\sqrt{2})$

$x_1 < 0 \notin 0<x<d$ $\qquad 0 < x_2 < d \Rightarrow x_2$ es solución

El campo eléctrico $E(x) = 0$ cuando $\boxed{x = d(\sqrt{2}-1)}$