A.- Colócanse catro cargas puntuais +Q nos vértices dun cadrado e outra carga –Q no centro. A forza atractiva que sente a carga –Q é: a) catro veces maior cá que sentiría se só houbese unha carga +Q nun dos vértices do cadrado; b) nula; c) dúas veces maior cá que sentiría se só houbese unha carga +Q nun dos vértices do cadrado. (2023)

B.- Nunha rexión do espazo na que hai un campo eléctrico de intensidade $\vec{E} = 6.10^3\vec{\imath}\ \ N.C^{-1}$ colga, dun fío de 20 cm de lonxitude, unha esfera metálica que posúe unha carga eléctrica de 8 μC e ten unha masa de 4 g. Calcule: a) o ángulo que forma o fío coa vertical; b) a velocidade da esfera cando pasa pola vertical ao desaparecer o campo eléctrico. DATO:$\vec{g} = -9{,}8\,\vec{\jmath}\;m.s^{-2}$(2021)

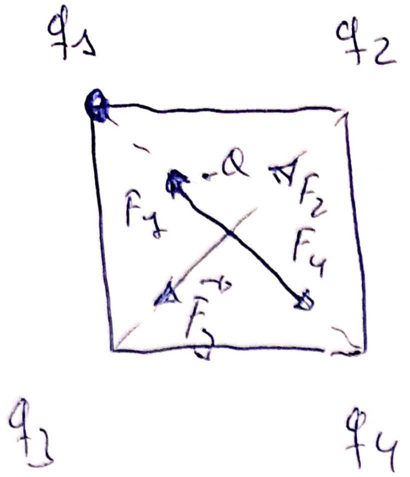
C.- Explique que se pode dicir de catro cargas iguais situadas nos vértices dun cadrado que son abandonadas libremente nesa posición: a) están en equilibrio estable; b) móvense cara ao centro do cadrado; c) sepáranse cada vez máis rápido. (2022)

D.-Unha carga eléctrica positiva encóntrase baixo a acción dun campo eléctrico uniforme. A súa enerxía potencial aumenta se a carga se despraza: a) na mesma dirección e sentido que o campo eléctrico; b) na mesma dirección e sentido oposto ao campo eléctrico; c) perpendicularmente ao campo eléctrico. (2021)

E.- Dúas cargas eléctricas positivas de 3 nC cada unha están fixas nas posicións (2,0) e (-2,0) e unha carga negativa de - 6 nC está fixa na posición (0,-1). a) Calcule o vector campo eléctrico no punto (0,1). b) Colócase outra carga positiva de 1 μC no punto (0,1), inicialmente en repouso e de xeito que é libre de moverse. Razoe se chegará ata a orixe de coordenadas e, en caso afirmativo, calcule a enerxía cinética que terá nese punto. As posicións están en metros. DATO: $K = 9.10^9\ N·m^2·C^{-2}$.

.

1.-



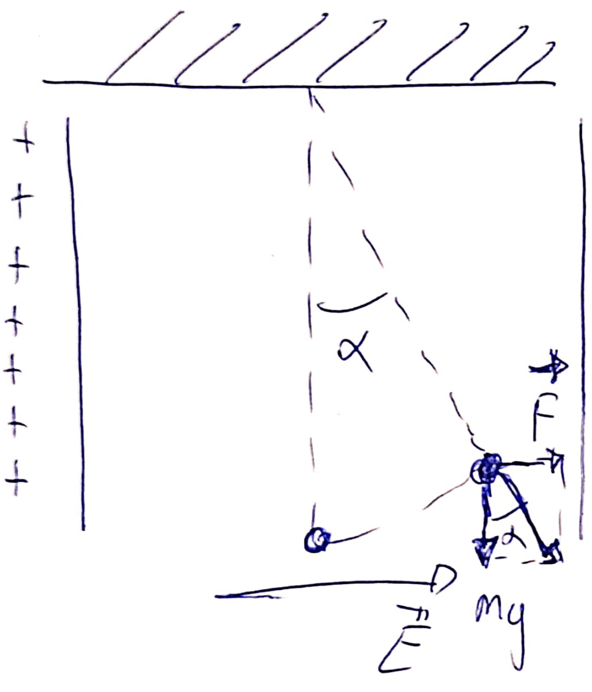
$q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = +Q$

$\vec F_1 = -\vec F_4$

$\vec F_2 = -\vec F_3$

b) Nula

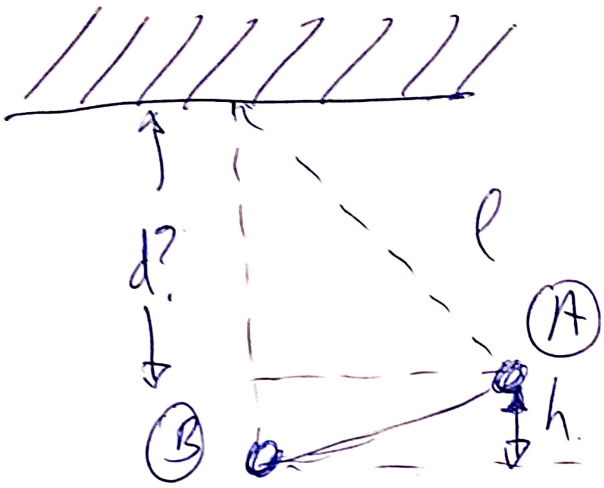
3.-



$$\tan\alpha = \frac{|\vec F|}{|m\vec g|} \quad ; \quad |\vec F| = q \cdot \vec E = 8 \cdot 10^{-6}\,C \cdot 6\, 10^{3}\,\frac{N}{C} = 48 \cdot 10^{-3}\,N$$

$$|m\vec g| = m|\vec g| = 4 \cdot 10^{-3}\,kg \cdot 9'8\,\frac{m}{s^2} = 40 \cdot 10^{-3}\,N$$

$$\tan\alpha = \frac{48 \cdot 10^{-3}\,N}{40 \cdot 10^{-3}\,N} = 1'2 \quad ; \quad \alpha = 50'19$$



$l = 0'2\,m.$

$h = l - d.$

$d = l\cos\alpha \Rightarrow d = 0'2\,m \cdot \cos 50'19^\circ = 0'13\,m.$

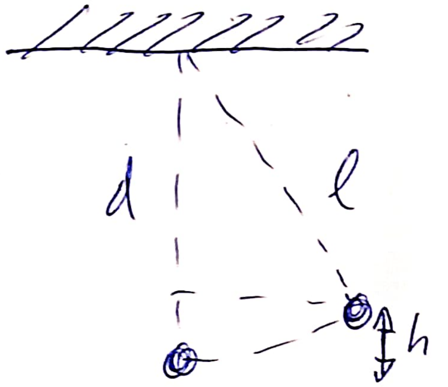
Enerxía A = Enerxía B.

$mgh_A = \frac{1}{2} m v_B^2$

$h_A = l - d = 0'2 - 0'13\,m = 0'07\,m.$

$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9'81\,\frac{m}{s^2} \cdot 0'07\,m} = 1'18\,\frac{m}{s^2}$

Temos unha forma máis compacta de conseguir a expresión da altura

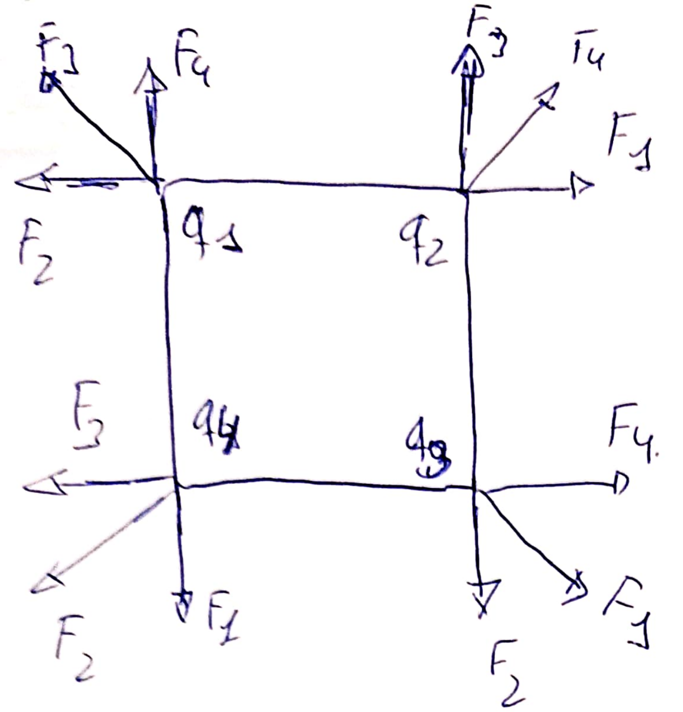


$h = l - d$

$h = l - l\cos\alpha$

$h = l(1 - \cos\alpha)$

C.-



Hai unha forza resultante, polo tanto hai unha aceleración, se hai aceleración hai aumento da velocidade. Ainda que a ~~acel~~ aceleración vai diminuindo

D.-

$$\Delta E_p = - W$$

$$\Delta E_p = q \Delta V$$

$$\Delta V = - \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

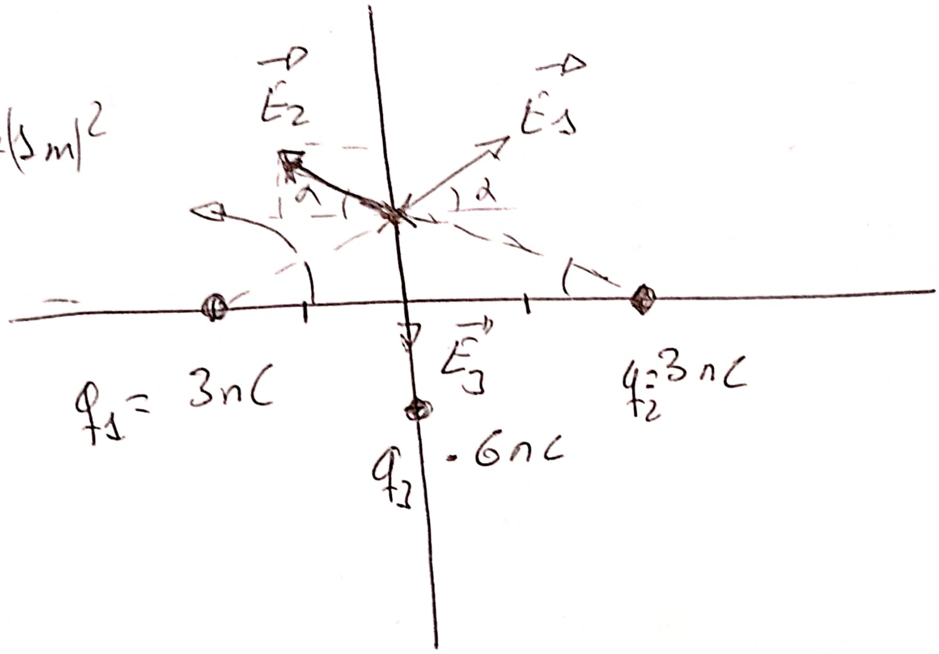
$$\Delta E_p = - q \vec{E} d\vec{r}$$

a resposta é a b

$E.-$

$d^2 = (2m)^2 + (1m)^2$

$d^2 = 5m^2$



$|\vec{E_1}| = |\vec{E_2}| = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{3 \cdot 10^{-9} C}{5m^2} = 5'4 \, N/C$

$\text{sen}\,\alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$; $\cos\alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$; $\text{sen}\,\alpha = 0'45$; $\cos\alpha = 0'89$

$\text{sen}\,\alpha = \frac{(E_2)_y}{|\vec{E_2}|}$; $\cos\alpha = \frac{(E_2)_x}{|\vec{E_2}|}$

$(E_2)_y = 0'45 \cdot 5'4 \, N/C = 2'43 \, N/C$

$(E_2)_x = 0'89 \; 5'4 \, N/C = 4'81 \, N/C$

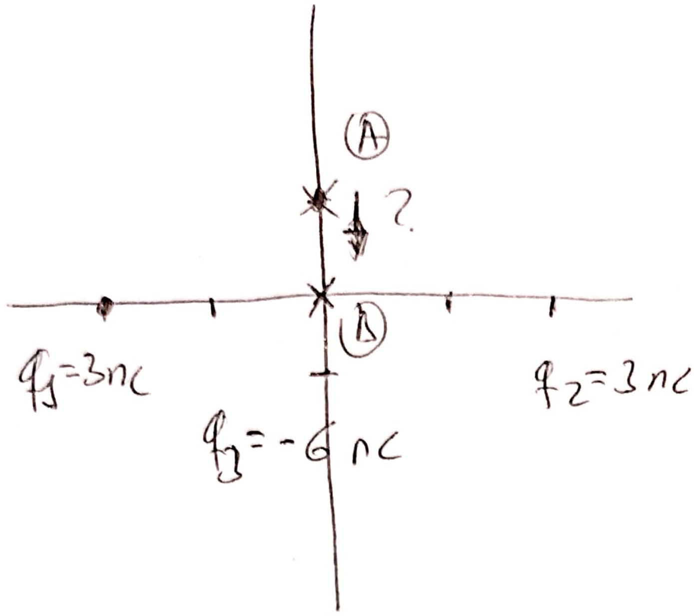
$\vec{E_2} = -4'81\vec{i} + 2'43\vec{j} \, (N/C)$

$\vec{E_1} = 4'81\vec{i} + 2'43\vec{j} \, (N/C)$

$|\vec{E_3}| = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{6 \cdot 10^{-9} C}{(2m)^2} = 13'6 \, N/C$

$\vec{E_3} = -13'6\vec{j} \, N/C$

$E_{TOTAL} = -8'74 \, \vec{j} \, N/C$



$$V_A = 9\cdot 10^9 \frac{N m^2}{C^2}\left(\frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} + \frac{q_3}{d_3}\right)$$

$$V_A = 9\cdot 10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2}\left(2\frac{\times 3\, 10^{-9} C}{\sqrt{5} m} + \frac{(-6\, 10^{-9} C)}{2m}\right) = -2'85\ V.$$

$$V_B = 9\cdot 10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2}\left(\frac{2\times 3\, 10^{-9} C}{2} + \frac{-6\cdot 10^{-9} C}{1m}\right)$$

$$V_B = 9\cdot 10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2}\left(-3\, 10^{-9} C\right) = -27\ V.$$

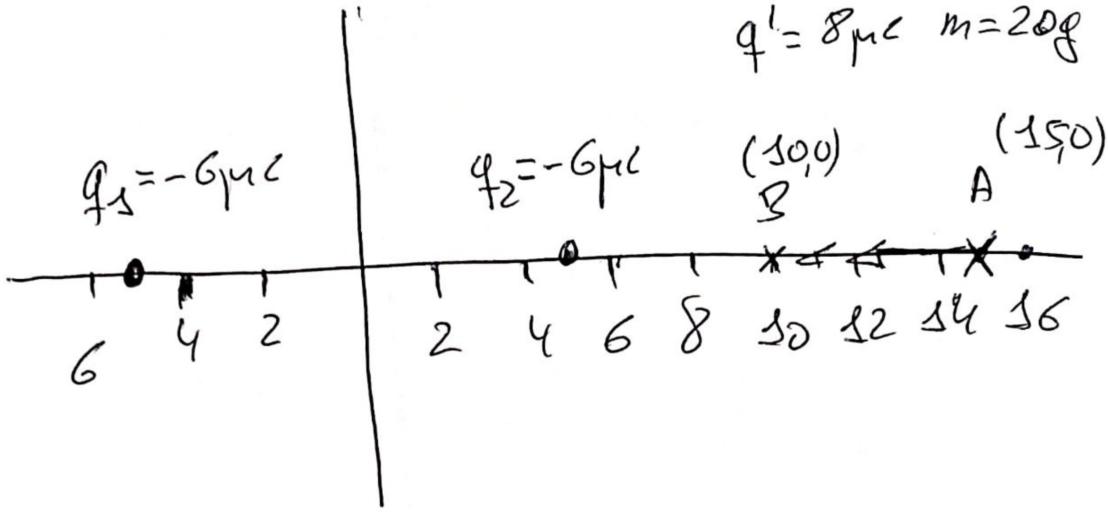
Enerxía A = Enerxía B

$$(E_p)_A = (E_p)_B + (E_c)_B$$

$$(E_c)_B = (E_p)_A - (E_p)_B = q(V_A - V_B) = 1\, 10^{-6}\left[-2'85V - (-27V)\right] = 2'42\cdot 10^{-5} J$$

$$= 1\cdot 10^{-6} C\left[-2'85 V - (-27V)\right] = 2'42\, 10^{-5} J$$

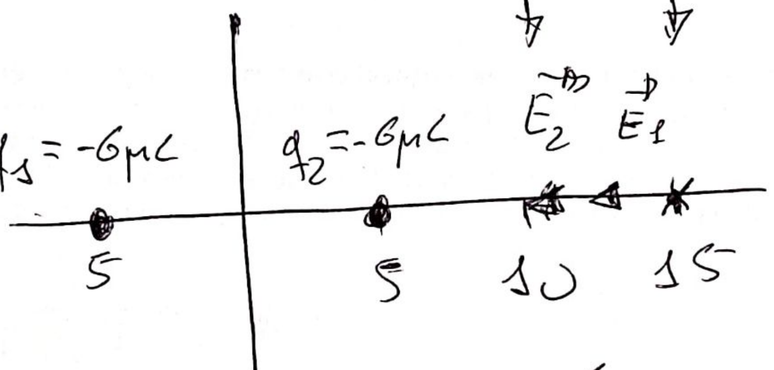
1.-



a) $\vec{E}$ en (15,0)

b) V? en (10,0) de q' abandonado no punto A

B A



$$|\vec{E}_1| = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{6 \cdot 10^{-6} C}{(20m)^2} = 135 \ N/C$$

$$\vec{E}_1 = -135 \ \vec{i} \ N/C$$

$$|\vec{E}_2| = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{6 \cdot 10^{-6} C}{(10m)^2} = 540 \ N/C$$

$$\vec{E}_2 = -540 \ \vec{i} \ N/C$$

$$\vec{E}_T = -575 \ \vec{i} \ N/C$$

b)

$$V_A = (V_1)_A + (V_2)_A$$

$$V_A = K \frac{q_1}{20m} + K \frac{q_2}{10m.} \quad ; \quad q_1 = q_2$$

$$V_A = K\, q \left(\frac{1}{20m} + \frac{1}{10m} \right)$$

$$V_A = 9 \cdot 10^{9} \frac{N \cdot m^2}{C} \cdot (-6 \cdot 10^{-6} C) \left(\frac{1}{20m} + \frac{1}{10m} \right)$$

$$V_A = -8.100 \ J/C \quad // \quad V_{(15,0)} = -8.100 \ J/C$$

$$V_B = (V_1)_B + (V_2)_B$$

$$V_B = K \left(\frac{q_1}{15m} + \frac{q_2}{5m.} \right)$$

$$V_B = 9 \cdot 10^{9} (-6\, 10^{-6} C) \left(\frac{1}{15m} + \frac{1}{5m} \right)$$

$$\frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

$$V_B = 9 \cdot 10^{9} \frac{N \cdot m^2}{C^2} (-6\, 10^{-6} C) \frac{4}{15} m^{-1}$$

$$V_B = -14.400 \ J/C \quad ; \quad V_B$$

Enerxia A = Enerxia B

Enerxia en (15,0) = Enerxia (10,0)

$$(E_p)_{(15,0)} = (E_p)_{(10,0)} + \frac{1}{2} m v^2$$

$$v^2 = \frac{2}{m} q' \left(V_{15,0} - V_{(10,0)}\right)$$

$$v^2 = \frac{2}{2 \cdot 10^{-2} Kg} (8 \cdot 10^{-6} C) \left[\left(-8.100 \frac{J}{C}\right) - \left(-14.400 \, J/C\right) \right]$$

$$v^2 = 5'04 \, m^2/s^2$$

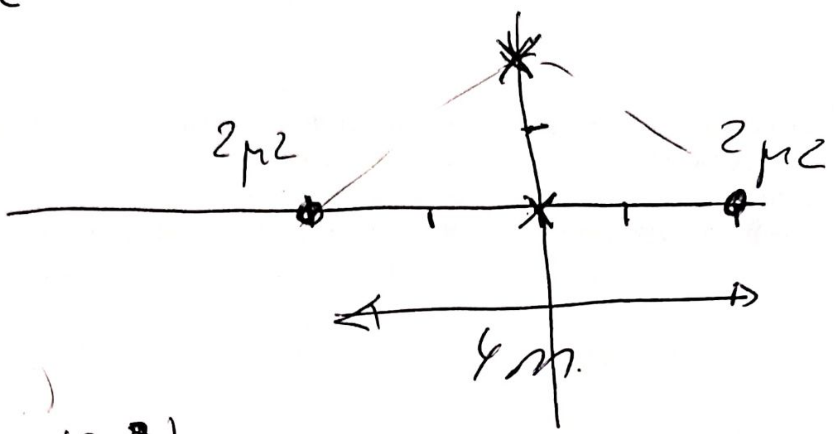
$$v = 2'24 \, m/s$$

Unidades

$$\frac{1}{Kg} \frac{J}{\cancel{C}} \cancel{C} = \frac{J}{Kg} = \frac{N \cdot m}{Kg} = \frac{\cancel{Kg} \frac{m}{s^2} \cdot m}{\cancel{Kg}} = \frac{m^2}{s^2}$$

2.-

$|q| = 2\mu C$

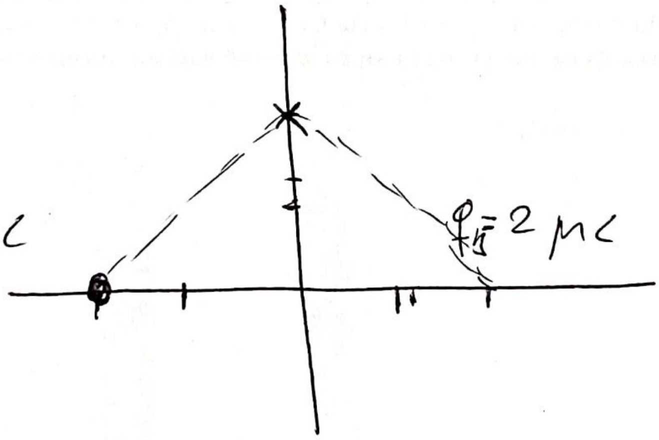


a) V? en (2,2) m.

b) a? protón ; $a = \frac{\vec{F}}{m}$

No sabemos o signo, pero si sabemos que o teñen oposto.

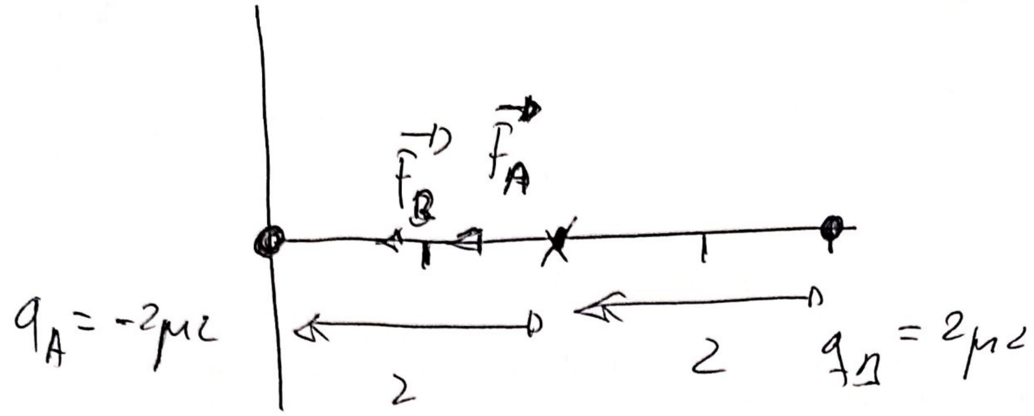
a)



$V = K \frac{q}{d}$ $\qquad d_A = d_B$; $|q_A| = |q_B|$

pero de signo contrario las cargas

$V = 0$

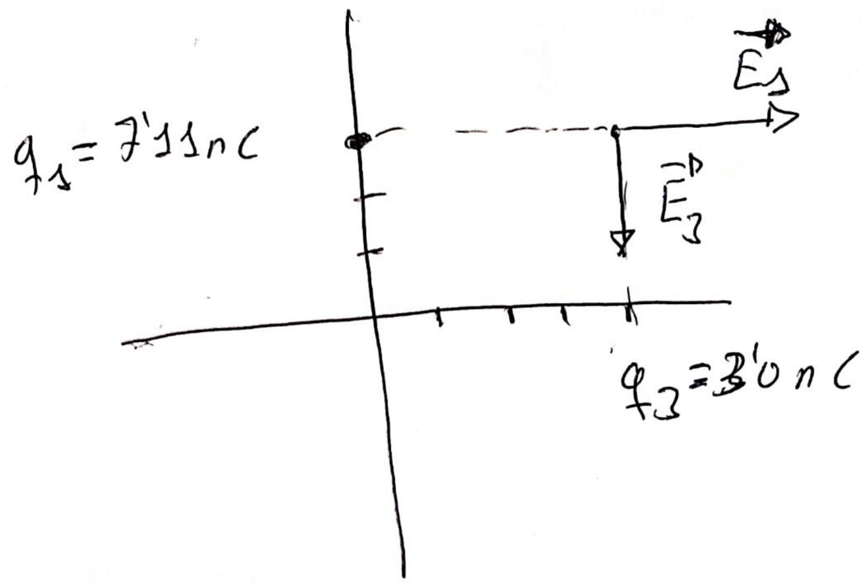


$$|\vec{F}_A| = |\vec{F}_B| = 9 \cdot 10^{9} \frac{N \cdot m^2}{C^2} \; \frac{2 \cdot 10^{-6} C \; 1'6 \cdot 10^{-19} C}{4 m^2}$$

$$|\vec{F}_A| = |\vec{F}_B| = 7'2 \cdot 10^{-16} N$$

$$|\vec{a}| = \frac{|\vec{F}|}{m} = \frac{7'2 \cdot 10^{-16} N}{1'67 \cdot 10^{-27} kg} = 4'31 \cdot 10^{11} \frac{m}{s^2}$$

3.-



a) $\vec{E}(4,3)$ b) $V(4,3)$; c) carga. $V=0$

a)

$$|\vec{E}_1| = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{7'11 \cdot 10^{-9} C}{(4m)^2} = 4 \ N/C$$

$$\vec{E}_1 = +4 \vec{i} \ N/C$$

$$|\vec{E}_2| = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{3 \cdot 10^{-9} C}{(3m)^2} = 3 \ N/C$$

$$\left(\vec{E}\right)_{(4,3)} = 4\vec{i} - 3\vec{j} \ (N/C)$$

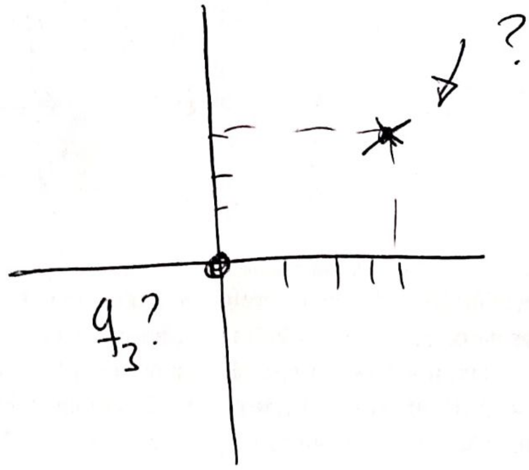
b)

$$V_{(4,3)} = V_1 + V_2 = K \frac{q_1}{r_1} + K \frac{q_2}{r_2}$$

$$V_{(4,3)} = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \left(\frac{7'11 \cdot 10^{-9} C}{4m} + \frac{3 \cdot 10^{-9} C}{3m} \right)$$

$$V_{(4,3)} = 25 \ V.$$

c) $\vec{F}$?



$V_{(4,3)} = 25\,V$

$V_{q_3} = -25\,V$ no punto 4,3

$V_{q_3} = -25\,V \Rightarrow q_3 = -\ ,\ d_3^2 = 4^2 m^2 + 3m^2 = 25m^2$

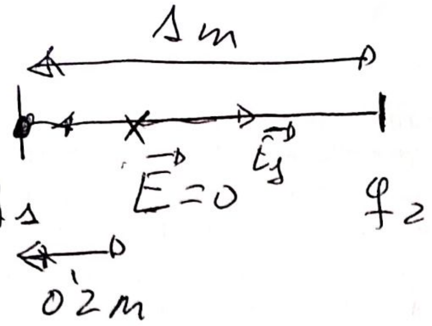
$d = 5m.$

$V_{q_{23}} = K \cdot \dfrac{|q_3|}{5M} \Rightarrow |q_3| = \dfrac{V_{q_3} \cdot 5m.}{K}$

$|q_3| = \dfrac{25V \cdot 5m.}{9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}} = 13'89 \cdot 10^{-9} C$

$q_3 = -13'89 \cdot 10^{-9} C$

4.-



$q_1 = 2\,\mu C$

a) q_2? ; b) V? en 0'2m. ; c) $W_{0'2}^{\infty}$ $q=-3\,\mu C$

$$|\vec{E}_1|_{0'2m} = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{2 \cdot 10^{-6} C}{(0'2m)^2} = 4'5 \cdot 10^5 \frac{N}{C}$$

$\vec{E}_1 =$

q_2 debe ser positiva

$$|\vec{E}_2| = K \frac{q_2}{d_2^2} = \| \left\{ \begin{array}{l} |\vec{E}_2| = |\vec{E}_1|. \\ d_2 = 0'8m. \end{array} \right.$$

$$|q_2| = \frac{|\vec{E}_2| \cdot d_2^2}{K} = \frac{4'5 \cdot 10^5 N/C \,(0'8m)^2}{9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}} = 3'2 \cdot 10^{-5} C$$

$$q_2 = +32 \cdot 10^{-6} \mu C$$

b) $$V_{0'2m} = k\left(\frac{q_1}{0'2m} + \frac{q_2}{0'8m}\right) = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\left(\frac{2 \cdot 10^{-6} C}{0'2m} + \frac{32 \cdot 10^{-6} C}{0'8m}\right)$$

$$V_{0'2m} = 4'5 \cdot 10^5 \,V$$

c) $W = -\Delta E_p = -(-3\,10^{-6}C)\cdot(0 - 4'5\cdot10^{5}V)$

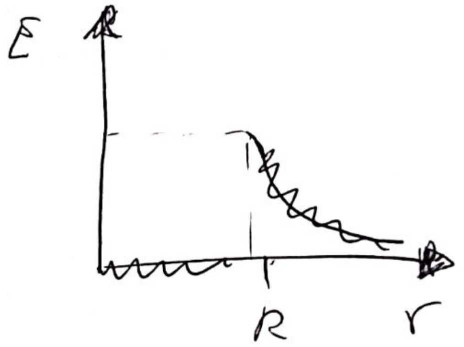
$W = -1'35\ J$

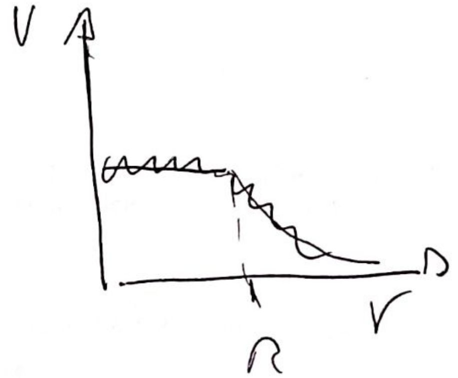
5.-

Th. de Gauss

$$|\vec{E}| = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

$$V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$$





$$E\cdot\Delta r = \Delta V$$

$R = 4cm \quad Q = +8\mu C$

a) $E = 0 \quad (r = 0'2cm)$

$$\vec{E} = 9\cdot10^{9}\frac{N\cdot m^2}{C^2}\cdot\frac{8\,10^{-6}C}{(6\cdot10^{-2}m)^2} = 2\cdot10^{7}\ N/C$$

$$V_{4cm} = 9\cdot10^{9}\frac{N\cdot m^2}{C^2}\ \frac{8\cdot10^{-6}C}{4\cdot10^{-2}m} = 1'80\ 10^{6}V$$

$$V_{0'2cm} = 1'8\ 10^{6}V$$

$$V_{6cm} = 9\cdot10^{9}\frac{N\cdot m^2}{C^2}\cdot\frac{8\cdot10^{-6}C}{6\cdot10^{-2}m} = 1'2\ 10^{6}V$$