

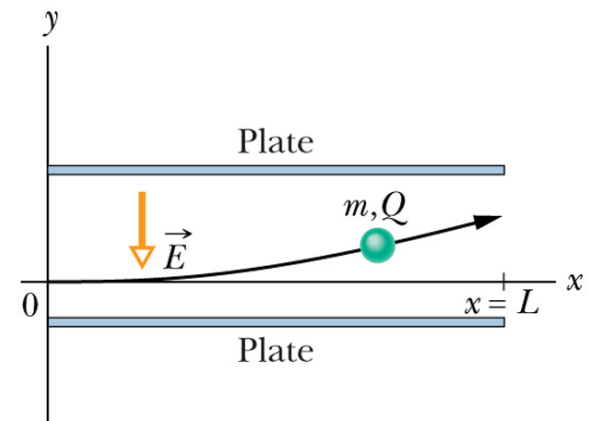
1) Una goccia d'inchiostro di massa $m=1.3 \cdot 10^{-10}\text{kg}$ e con carica negativa di modulo $q=1.5 \cdot 10^{-13}\text{ C}$ passa tra i piatti di deflessione della stampante, lunghi 1.6 cm , con velocità iniziale $v_x=18\text{m/s}$. I piatti sono carichi e producono un campo elettrico rivolto verso il basso $E=1.4 \cdot 10^6\text{N/C}$. Qual è la deflessione verticale della goccia di inchiostro all'uscita dai piatti?

Descrizione del moto:

Moto parabolico

$$\begin{cases} \text{moto unif. accelerato} & y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 = \frac{1}{2}a_y t^2 \\ \text{moto rettilineo unif.} & x = L = v_x t \end{cases}$$

$$\begin{aligned} m &= 1.3 \cdot 10^{-10}\text{kg} \\ q &= 1.5 \cdot 10^{-13}\text{ C} \\ L &= 1.6\text{ cm} \\ v_x &= 18\text{m/s} \\ E &= 1.4 \cdot 10^6\text{N/C} \\ y &=? \end{aligned}$$



3) Una goccia d'inchiostro di massa $m=1.3 \cdot 10^{-10}\text{kg}$ e con carica negativa di modulo $q=1.5 \cdot 10^{-13}\text{ C}$ passa tra i piatti di deflessione della stampante, lunghi 1.6 cm , con velocità iniziale $v_x=18\text{m/s}$. I piatti sono carichi e producono un campo elettrico rivolto verso il basso $E=1.4 \cdot 10^6\text{N/C}$. Qual è la deflessione verticale della goccia di inchiostro all'uscita dai piatti?

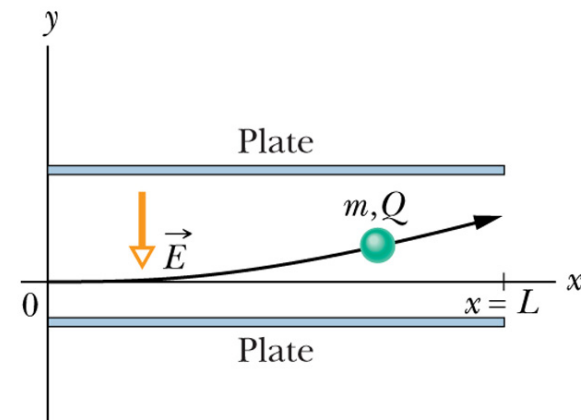
$$\begin{cases} y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 = \frac{1}{2}a_y t^2 & \text{moto unif. accelerato} \\ x = L = v_x t & \text{moto rettilineo unif.} \end{cases}$$

$$\sum F = ma \Rightarrow F_{el} = qE = ma \Rightarrow a_y = \frac{\sum F}{m} = \frac{qE}{m}$$

$$x = L = v_x t \Rightarrow t = \frac{L}{v_x} = \frac{1.6 \times 10^{-2} \text{ m}}{18 \text{ m/s}} = 8.9 \times 10^{-4} \text{ s}$$

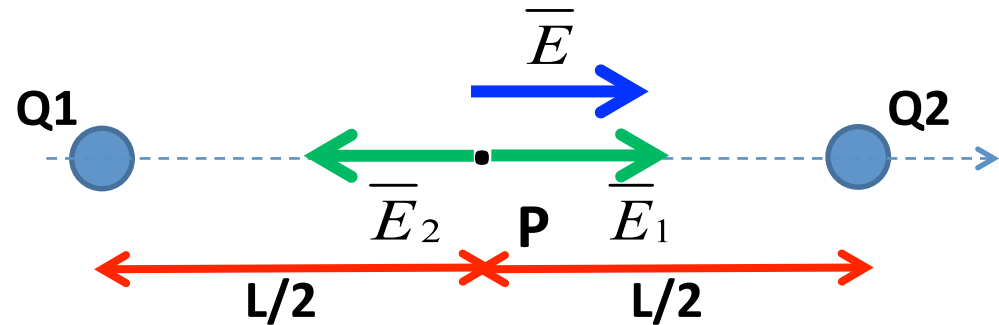
$$y = \frac{qE}{2m} t^2 = \frac{(1.5 \cdot 10^{-13} \text{ C})(1.4 \cdot 10^6 \text{ N/C})}{2(1.3 \cdot 10^{-10} \text{ kg})} (8.9 \times 10^{-4})^2 = 6.4 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0.64 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} m &= 1.3 \cdot 10^{-10} \text{ kg} \\ q &= 1.5 \cdot 10^{-13} \text{ C} \\ L &= 1.6 \text{ cm} \\ v_x &= 18 \text{ m/s} \\ E &= 1.4 \cdot 10^6 \text{ N/C} \\ y &=? \end{aligned}$$



2) Agli estremi di un segmento lungo $l=1,0\text{m}$ sono fissate due cariche puntiformi positive $Q_1=9,96\cdot 10^{-6}\text{C}$ e $Q_2=1,90\cdot 10^{-6}\text{C}$. Qual è il valore del campo elettrico nel centro del segmento ai cui estremi sono disposte le cariche Q_1 e Q_2 ?

Dato che le cariche sono positive, il campo elettrico nel punto P è diretto lungo la congiungente le due cariche, con verso, quello mostrato in figura



$$\overline{E} = \overline{E}_1 + \overline{E}_2$$

$$E = E_1 - E_2 \quad \rightarrow \quad E = k \frac{Q_1 - Q_2}{(L/2)^2} =$$

$$= 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \frac{(9.96 \times 10^{-6} - 1.90 \times 10^{-6})\text{C}}{(0.50\text{m})^2} = 2.90 \times 10^{-5} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

E è positivo, quindi il verso è quello da P a Q2.

Allo stesso risultato si arrivava direttamente dal problema dell'esercitazione precedente, ricordando che

$$\overline{E} = \frac{\overline{F}}{Q_3} \quad \rightarrow \quad \frac{1.8\text{N}}{6.28 \times 10^{-6}\text{C}} = 2.9 \times 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

3) Calcolare il campo elettrico totale (modulo, direzione e verso)
 a) nel punto A e b) nel punto B dovuto alle cariche Q_1 e Q_2
 disposte come in figura. I dati sono riportati di seguito:

$$\begin{aligned} Q_1 &= -50 \text{ mC} & l &= 52 \text{ cm} = 0.52 \text{ m} \\ Q_2 &= +50 \text{ mC} & m &= 30 \text{ cm} = 0.30 \text{ m} \\ AB &= 26 \text{ cm} & n &= 60 \text{ cm} = 0.60 \text{ m} \end{aligned}$$

a) Campo elettrico nel punto A

Disegniamo le direzioni del campo generato dalle cariche sul punto A.

Calcoliamo i moduli di tali forze:

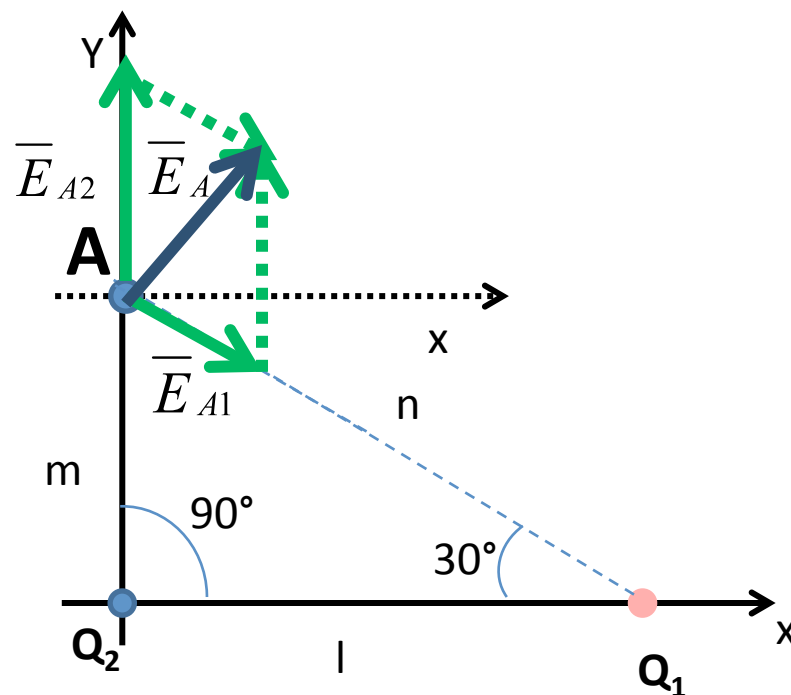
$$E_{A1} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \frac{5.0 \times 10^{-5} \text{ C}^2}{(0.60 \text{ m})^2} = 1.25 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E_{A2} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \frac{5.0 \times 10^{-5} \text{ C}^2}{(0.30 \text{ m})^2} = 5.0 \times 10^6 \text{ N/C}$$

Le componenti del vettore somma risultante saranno:

$$\vec{E} \Rightarrow \begin{cases} E_{Ax} = E_{A1x} + E_{A2x} = E_{A1} \cos 30^\circ + 0 = 1.1 \times 10^6 \text{ N/C} \\ E_{Ay} = E_{A1y} + E_{A2y} = -E_{A1} \sin 30^\circ + E_{A2} = 4.4 \times 10^6 \text{ N/C} \end{cases}$$

Da cui si ricava il modulo: $E_A = \sqrt{(1.1 \times 10^6 \text{ N/C})^2 + (4.4 \times 10^6 \text{ N/C})^2} = 4.5 \times 10^6 \text{ N/C}$



5) Calcolare il campo elettrico totale (modulo, direzione e verso)
a) nel punto A e b) nel punto B dovuto alle cariche Q_1 e Q_2 disposte come in figura. I dati sono riportati di seguito:

$$\begin{aligned} Q_1 &= -50 \mu\text{C} & l &= 52 \text{ cm} = 0.52 \text{ m} \\ Q_2 &= +50 \mu\text{C} & m &= 30 \text{ cm} = 0.30 \text{ m} \\ AB &= 26 \text{ cm} & n &= 60 \text{ cm} = 0.60 \text{ m} \end{aligned}$$

b) Campo elettrico nel punto B

Disegniamo le direzioni del campo generato dalle cariche sul punto B.

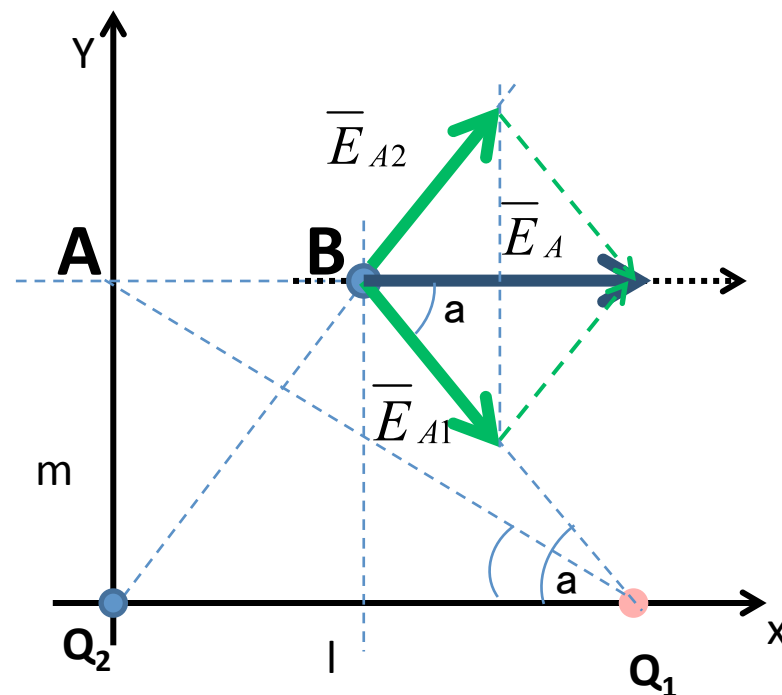
Calcoliamo i moduli di tali campi. Poiché B è equidistante dalle due cariche uguali, allora:

$$\begin{aligned} E_{B1} &= E_{B2} = \\ &= 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \frac{5.0 \times 10^{-5} \text{ C}}{(0.40 \text{ m})^2} = 2.8 \times 10^6 \text{ N/C} \end{aligned}$$

Le componenti del vettore somma risultante saranno:

$$\vec{E} \Rightarrow \begin{cases} E_{Bx} = E_{B1x} + E_{B2x} = 2E_{B1} \cos \alpha = 2(2.8 \times 10^6 \text{ N/C})(0.65) = 3.6 \times 10^6 \text{ N/C} \\ E_{By} = E_{B1y} + E_{B2y} = 0 \Rightarrow E_{B1y} = -E_{B2y} \end{cases}$$

Pertanto: $E_B = E_{Bx}$



4) In un campo elettrico generato dalla carica puntiforme $Q=10^{-4}\text{C}$ è posta una carica $q=10^{-9}\text{C}$ positiva.

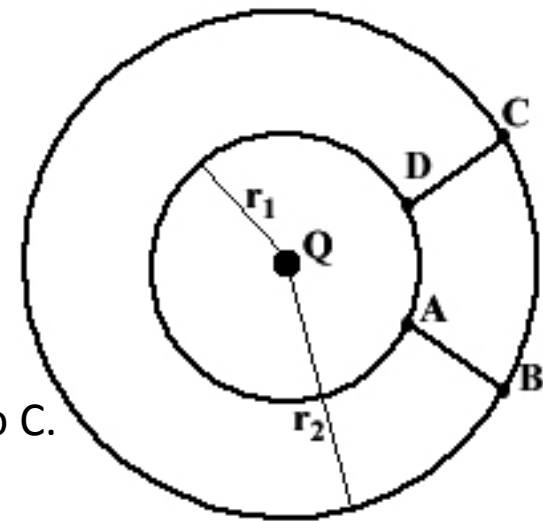
Calcolare l'intensità del campo elettrico nei punti A, B, C, D

$r_1=5,0\text{cm}$; $r_2=10\text{cm}$

Poichè A e D si trovano alla stessa distanza dalla carica Q si ha:

$$E_A = E_D = k \frac{Q}{r_1^2} =$$
$$= 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2 \frac{1 \times 10^{-4} \text{ C}}{(0.05 \text{ m})^2} = 3.6 \times 10^8 \text{ N/C}$$

E_A è diretto lungo QB e verso B, E_D è diretto lungo QD e verso C.



Lo stesso vale per E_B e E_C :

$$E_B = E_C = k \frac{Q}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2 \frac{1 \times 10^{-4} \text{ C}}{(0.10 \text{ m})^2} = 9.0 \times 10^7 \text{ N/C}$$

E_B è diretto lungo QB e verso l'esterno, e analogamente E_C .