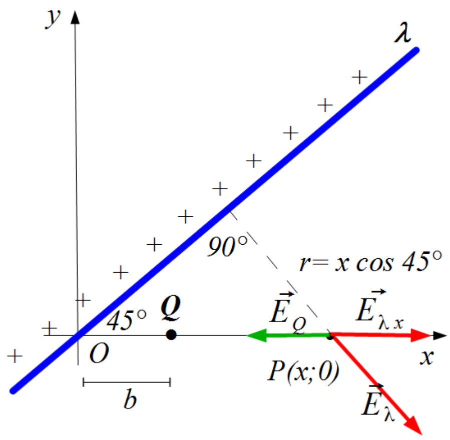
Roma, 24 Giugno 2013

Soluzione Esame scritto di Fisica II - Chimica Industriale
A.A. 2012-2013

Prof. Simonetta Gentile

Soluzione Esercizio 1



a) Il campo elettrico generato dalla carica puntiforme negativa Q nel punto P è dato da:

$$\vec{E}_Q(P)=\frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(x-b)^2}\hat{x}$$

Il campo elettrico generato dal filo nel punto P è dato da $\vec{E}_\lambda(P)=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}\hat{r}$

La cui componente lungo l'asse x è data da:

$$\vec{E}_{\lambda x}(P)=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}\cos 45°\,\hat{x}=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 x\cos 45°}\cos 45°\,\hat{x}=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 x}\hat{x}\quad \text{essendo}\quad r=x\cos 45°$$

La componente orizzontale del campo elettrico totale nel punto P è quindi data dalla somma dei due termini precedentemente calcolati:

$$\vec{E}_x(P)=\vec{E}_{Qx}(P)+\vec{E}_{\lambda x}(P)=\left(\frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(x-b)^2}+\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 x}\right)\hat{x}$$

b)

$$\Delta V_{AB}=-\int_{2b}^{4b}E_x(x)\,dx=-\int_{2b}^{4b}\left(\frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(x-b)^2}+\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 x}\right)dx=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{(x-b)^{-1}}{-1}\right]_{2b}^{4b}-\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}[\ln x]_{2b}^{4b}=$$

$$=\frac{-Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{1}{3b}-\frac{1}{b}\right]-\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\left[\ln\frac{4b}{2b}\right]=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\left(\frac{Q}{3b}-\lambda\ln 2\right)$$

$$W=q\,\Delta V_{AB}=\frac{q}{2\pi\varepsilon_0}\left(\frac{Q}{3b}-\lambda\ln 2\right)=\frac{2\cdot 10^{-6}}{2\pi\cdot 8.85\cdot 10^{-12}}\left(\frac{3\cdot 10^{-6}}{6\cdot 10^{-2}}-8.85\cdot 10^{-6}\ln 2\right)=1.55\,J$$

Soluzione Esercizio 2

a) $B=\frac{\mu_0 I}{2\pi r}=2\cdot 10^{-5}T$

b) Determiniamo il flusso del campo di induzione magnetica generato dal filo attraverso la superficie S determinata dal circuito di lati *m* e *l*, indicando con *x* la generica posizione del lato del circuito più vicina al filo:

$$\phi(\vec{B})=\int \vec{B}\cdot d\vec{S}=\frac{\mu_0 I}{2\pi}\int_0^l dy\int_x^{x+m}\left(\frac{1}{x}\right)dx=\frac{\mu_0 I}{2\pi}l\ln\frac{x+m}{x}=\frac{\mu_0 I}{2\pi}l\ln\left(1+\frac{m}{x}\right)$$

Applichiamo la legge di Faraday-Newmann:

$$fem=\frac{-d\,\phi(\vec{B})}{dt}=\frac{-d\,\phi(\vec{B})}{dx}\frac{dx}{dt}=\frac{-\mu_0 I\,l}{2\pi}\frac{d}{dx}\ln\left(1+\frac{m}{x}\right)\frac{dx}{dt}=\frac{-\mu_0 I\,l}{2\pi}\frac{1}{1+\frac{m}{x}}\frac{-m}{x^2}v=\frac{\mu_0 I\,l\,v}{2\pi}\frac{m}{x(x+m)}$$

Imponendo $x = d$ si ottiene:

$$fem=\frac{\mu_0 I\,l\,v}{2\pi}\frac{m}{d(d+m)}=0.46\mu V$$

Il valore indicato dall'amperometro sarà quindi: $i=\frac{fem}{R}=46\mu A$ (segno positivo, verso orario)

Soluzione Esercizio 3

a) $s_1'=\frac{s_1 f_1}{s_1-f_1}=\frac{4\cdot 3}{4-3}cm=12\,cm$ immagine reale (posta a destra di L1)

b) L'immagine determinata precedentemente diventa oggetto della seconda lente, posto a una distanza $s_2'=d-s_1'=-10\ cm$ da L2. Il segno meno è dovuto al fatto che l'oggetto si trova a destra della lente.

$$s_2''=\frac{s_2' f_2}{s_2'-f_2}=\frac{(-10)\cdot(+4)}{(-10)-(+4)}cm=+2.86\,cm$$ immagine reale (posta a destra di L2)