

ESERCIZI

QUATTORDICESIMA PROPOSTA

04 giugno 2024

*(a breve vi carico una esercitazione di riepilogo, con esercizi sulla prima parte)*

Es 1

Due cariche puntiformi identiche sono poste su un piano nei punti  $P_1$  e  $P_2$  ad una distanza relativa  $d = 30.0$  cm. Sia  $O$  il punto equidistante tra le due cariche sulla retta  $P_1P_2$  che le congiunge. Sapendo che il valore di ciascuna delle due cariche è  $q = -2.50$  nC, determinare:

- a) il valore del campo elettrico, in modulo, direzione e verso, nel punto  $P$  che giace sulla retta ortogonale a  $P_1P_2$  passante per  $O$ , posto ad una distanza  $D = 75.0$  cm da  $O$ .
- b) il valore del potenziale elettrico in  $P$ .

$$\vec{E}_P = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_P = \underline{\hspace{2cm}}$$

Si suggerisce di fare un disegno schematico delle linee di forza del campo elettrico.

Nel punto  $P$  viene posta una carica puntiforme  $Q = +1.5$  nC di massa  $m = 5.00$  gr, inizialmente ferma.

- c) Si determini la velocità, in modulo, direzione e verso, della carica  $Q$  quando essa passa per il punto  $O$ .
- d) In quale punto del piano  $P'$  se si pone la carica  $Q$  questa rimane ferma ?

$$\vec{v}_O = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P' = \underline{\hspace{2cm}}$$

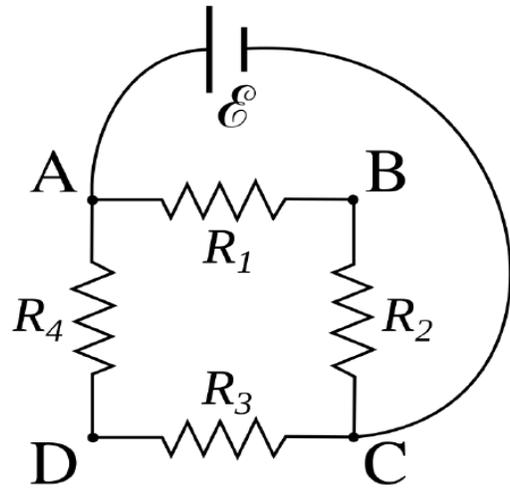
SOL: 75 V/m, verso vedete voi col riferimento che scegliete; -59 V;  $1.2 \cdot 10^{-2}$  m/s, verso vedete voi; O

$\mathcal{E}$  2

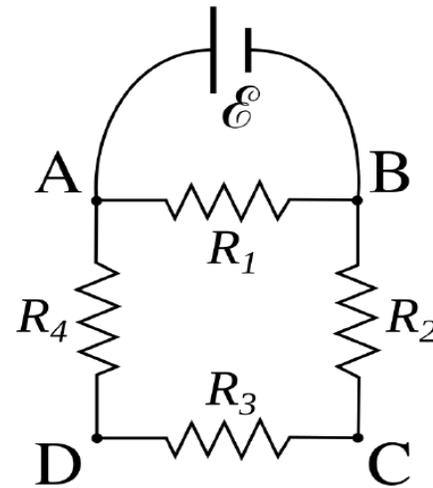
Quattro resistenze uguali di  $20 \Omega$  sono collegate tra loro, come mostrato in figura, ai vertici di un quadrato. Un generatore ideale di tensione pari a  $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$  si può collegare tra i vertici A e C (caso 1) oppure tra i vertici A e B (caso 2). Determinare:

- la resistenza equivalente del circuito nei due casi
- la corrente che circola nella resistenza  $R_1$  nei due casi
- la potenza erogata dal generatore nei due casi

caso 1



caso 2



20 Ohm, 15 Ohm; 0.25 A, 0.5 A; 5 W, 6.67 W

es 3

Un elettrone, con velocità iniziale  $v_i = 3.0 \times 10^6$  m/s, entra attraverso un piccolo foro in un condensatore piano infinito le cui armature sono distanti  $d = 5.00$  cm, con velocità parallela al campo elettrico. L' elettrone esce da un foro praticato nell' altra armatura con energia cinetica  $K_2 = 1.40 \times 10^{-18}$  J. Si ricorda che la carica dell' elettrone vale  $e = -1.60 \times 10^{-19}$  C e la sua massa  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$  kg. Determinare:

a) quanto vale il campo elettrico

$$\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) quanto vale la densità di carica sulle armature del condensatore

$$\sigma = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) indicare quale è l' armatura carica positivamente

(quella di ingresso o quella di uscita?),

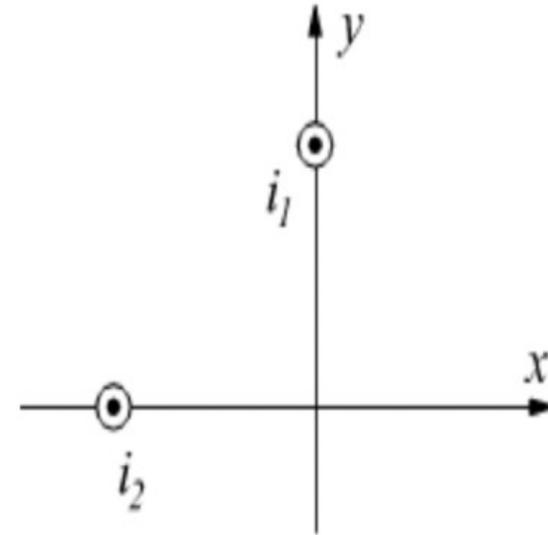
motivando la risposta

$$A_+ = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\vec{E} = 336.9\hat{y} \text{ V/m. Asse } y \text{ parallelo al moto e verso armatura di uscita; } \sigma = 2.98 \text{ nC/m}^2$$

$\mathcal{E} \rightarrow \angle_1$

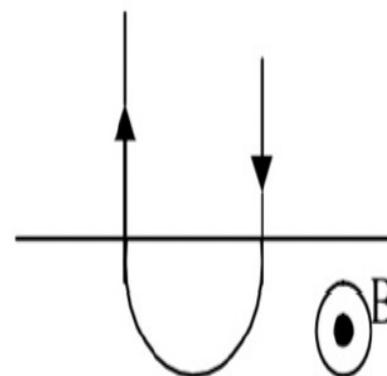
In figura vengono mostrati le sezioni trasversali di due fili molto lunghi percorsi dalle correnti  $i_1 = 30 \text{ mA}$  e  $i_2 = 40 \text{ mA}$  con versi uscenti dalla pagina. Essi sono alla stessa distanza dall'origine, dove creano un campo magnetico. Calcolare quanto deve variare la corrente  $i_1$  per ruotare il vettore campo magnetico valutato nell'origine di  $20^\circ$  in senso orario.



Sol: La nuova corrente  $i_1$  deve avere valore  $61.3 \text{ mA}$

## Es 5

In figura una particella entra in una regione con campo magnetico uniforme  $B$  uscente dal foglio. Percorre un semicerchio ed esce dal campo. Si tratta di un elettrone o di un protone? Il tempo di transito nel campo magnetico è  $t = 130$  ns, trovare l'intensità di  $B$ . Se si ripete l'esperimento dando alla particella un'energia cinetica iniziale doppia, quanto tempo impiega a transitare nella zona con campo magnetico? [ $m = 1,67 \times 10^{-27}$  kg,  $q = 1,6 \times 10^{-19}$  C]



$B=0.25$  Tesla; il tempo non cambia (ma va dimostrato).

**NOTA: 1 Tesla= unità di misura di  $B$  = newton/ampere/m**

# Es 6

Un protone (carica  $q_P = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e massa  $m_P = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ) si muove con velocità costante orizzontale quando entra in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme verticale di modulo  $B = 0.05 \text{ T}$  diretto verso l'alto. Una volta entrato nella regione con il campo magnetico il protone inizia a muoversi lungo una traiettoria circolare di raggio  $R = 5.0 \text{ cm}$ . Determinare:

a) Il modulo della velocità iniziale del protone.

$$v_P = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) Il modulo della velocità del protone dopo che questo ha percorso un quarto di traiettoria circolare.

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) Il valore in modulo, direzione e verso di un campo elettrico da applicare affinché il protone si muova di moto rettilineo uniforme.

$$\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$$

d) Rispondere alla domanda c) nel caso in cui la particella entrante (antiprotone) abbia stessa velocità iniziale e massa del protone ma carica opposta  $q = -q_P$ .

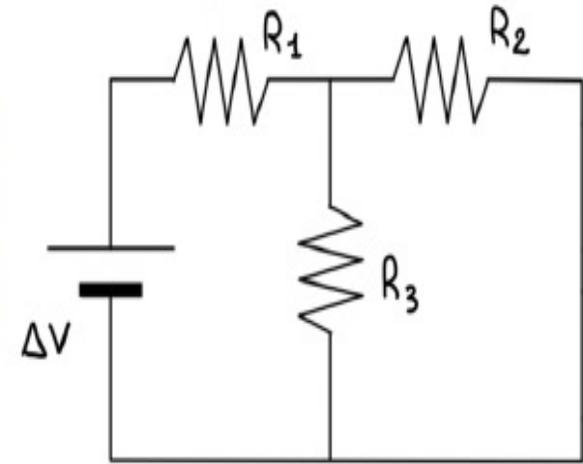
$$\vec{E}_{AP} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Trascurare gli effetti della gravità.

$2.4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ ; non cambia,  $1.2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$ ; non cambia (tutte risposte da motivare)

Co, 7

Nello schema di circuito rappresentato nella figura, il generatore eroga una tensione di  $12,0\text{ V}$ , e le tre resistenze valgono  $R_1 = 500\Omega$ ,  $R_2 = 700\Omega$  e  $R_3 = 1000\Omega$ . Calcolare l'intensità della corrente che viene erogata dal generatore, l'intensità di corrente che circola in ognuno dei resistori e la d.d.p. ai capi di ogni resistore.

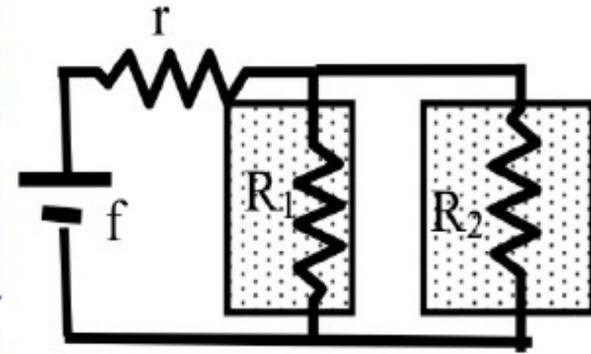


$$i = 13,6\text{ mA}; \quad i_1 = i = 13,16\text{ mA} \quad i_2 = \frac{\Delta V_2}{R_2} = 7,74\text{ mA} \quad i_3 = \frac{\Delta V_3}{R_3} = 5,42\text{ mA}$$

$$\Delta V_1 = R_1 i = 6,58\text{ V} \quad \Delta V_2 = \Delta V_3 = 5,42\text{ V}$$

№ 8

Il dispositivo in figura si compone di un circuito resistivo alimentato da una forza elettromotrice  $fem = 5kV$ . I due resistori principali  $R_1 = 6k\Omega$ ,  $R_2 = 3k\Omega$  sono utilizzati come scaldatori per aumentare la temperatura di due bollitori contenenti rispettivamente  $M_1 = 1kg$  e  $M_2 = 2kg$  di acqua distillata. La resistenza interna del circuito  $r = 500\Omega$  tiene in conto di tutti gli effetti resistivi di fili e generatore. Determinare dopo quanti secondi la massa  $M_1$  contenuta nel primo bollitore si porta dalla temperatura ambiente di  $20^\circ C$  (cui si trova inizialmente l'intero sistema) alla temperatura di  $90^\circ C$ . Determinare a quell'istante a quale temperatura si viene a trovare la massa d'acqua  $M_2$  nel secondo bollitore (calore specifico acqua  $c = 4186 \frac{J}{K \cdot Kg}$ , si trascurino le perdite termiche nei bollitori)



$$t = 109,7 \text{ s}$$

$$T_{fin} = 89.8 \text{ } ^\circ C$$

## ES 9

Una superficie sferica gaussiana  $S_1$  di raggio  $r = 15$  cm è concentrica ad una sfera  $S_2$  di raggio minore uniformemente carica. Si supponga di essere nel vuoto. Il flusso del campo elettrico attraverso la superficie gaussiana vale  $\Phi(\vec{E}) = 3.4$  kN m<sup>2</sup>/C. Si assuma nullo il potenziale elettrico generato da  $S_2$  all' infinito. Determinare:

- a) il valore della carica complessiva della sfera  $S_2$   $Q =$  \_\_\_\_\_
- b) il valore del potenziale elettrico generato da  $S_2$  sulla superficie gaussiana  $S_1$   $V_1 =$  \_\_\_\_\_
- c) Se poniamo nella stessa posizione di  $S_1$  una carica di valore  $q=1\mu\text{C}$  e massa  $m= 1$  g, a che velocità arriverà all' infinito ?  $v_f =$  \_\_\_\_\_

Si consideri la sola presenza del campo elettrico generato da  $S_2$ .

Sol: 30 nC; 1.8 kV; 1.9 m/s