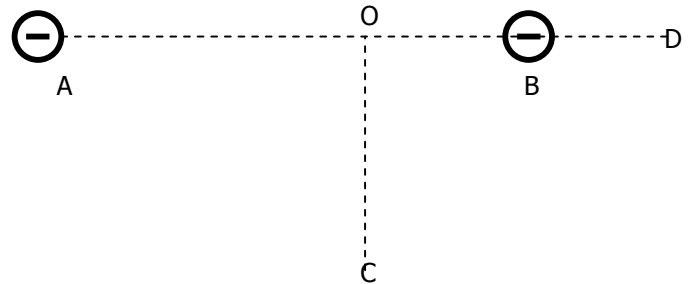
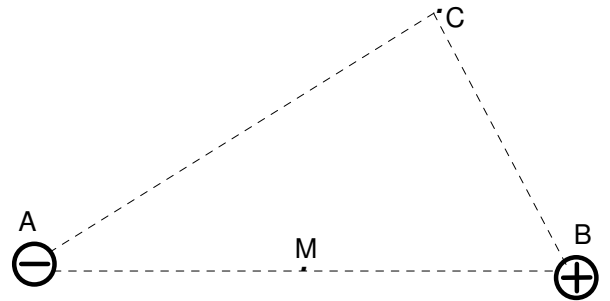


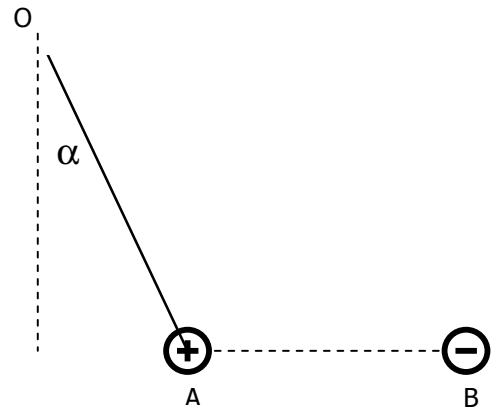
1. Date le cariche  $Q_A = -12 \mu\text{C}$  e  $Q_B = -4 \mu\text{C}$  (Vale in cm  $AO=30$ ,  $OB=10$ ,  $BD=10$ ,  $OC=20$ ) determinare: il potenziale elettrico  $V$  ed il campo elettrico  $E$  (modulo, direzione e verso) nei punti  $O, C, D$ . Tracciare graficamente i vettori. ( $k=9 \cdot 10^9$ ,  $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ )



2. Due cariche elettriche puntiformi di segno opposto, entrambe di valore  $Q=3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ , distanti 40 cm, sono poste ai vertici A e B di un triangolo ABC avente angoli  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  nei vertici A, B, C. La costante di Coulomb vale  $k=9 \cdot 10^9$ . Determinare:
- Il campo elettrico nei punti C, ed M (a metà fra A e B), determinandone i moduli e mostrando graficamente i vettori.
  - Il potenziale nei punti C ed M (a metà fra A e B).
  - Il lavoro che compie il campo nello spostamento di una carica  $q=3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  dal punto C ad M.



3. Una carica  $Q_A=4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ , di massa 40 g, è appesa ad un filo lungo 80 cm. Avvicinando una carica  $Q_B$ , di ugual valore, il filo forma un angolo  $\alpha=20^\circ$  con la verticale. Calcola la distanza AB (con le cariche alla stessa altezza) e la forza che agisce sul filo.



4. Una massa  $m=2\text{mg}$  e carica  $q=100\text{nC}$  è sospesa mediante un filo inestensibile in un campo elettrico  $E=500\text{V/m}$  uniforme e orizzontale. Determinare l'angolo del filo con la verticale. Se il campo elettrico è generato da un piano conduttore infinito uniformemente carico, determinare la densità di carica  $\sigma$ .

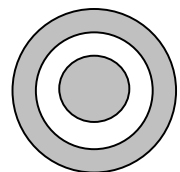
5. Due *superfici* sferiche concentriche hanno raggio  $R_1 = 5\text{ cm}$  e  $R_2 = 10\text{ cm}$ . Sulla prima superficie è posta un carica  $Q_1 = 20\text{ n C}$  mentre sulla seconda si trova una carica  $Q_2 = -15\text{ n C}$ , uniformemente distribuite. Calcolare il potenziale ed il campo elettrico a) in un punto a distanza  $r = 4\text{ cm}$ , b) a distanza  $r = 8\text{ cm}$ , c) a distanza  $r = 12\text{ cm}$  dal centro comune.

6. Date due cariche elettriche puntiformi A e B, di segno opposto e di valore  $Q_A = 3 \cdot 10^{-6}\text{ C}$  e  
 a.  $Q_B = -8 \cdot 10^{-6}\text{ C}$ , distanti  $40\text{ cm}$ , determinare il flusso del campo elettrico attraverso una superficie sferica di raggio  $r = 60\text{ cm}$  e centrata a metà fra le cariche.

7. Due superfici A e B, conduttrici e parallele, di lato  $50\text{ cm}$ , poste nel vuoto, hanno densità superficiale di carica  $\sigma_A = 4 \cdot 10^{-5}\text{ C/m}^2$  e  $\sigma_B = -6 \cdot 10^{-5}\text{ C/m}^2$ . Determina il campo elettrico all'interno ed all'esterno delle superfici. Cosa cambia se all'interno delle superfici è introdotto un dielettrico con costante  $\epsilon = 4$ ?

8. data una distribuzione sferica omogenea (piena) di carica, con densità di carica per unità di volume  $\rho = \text{carica/volume}$  e raggio  $R$ , determina il campo elettrico  $E$  in funzione della distanza  $r$  dal centro della sfera

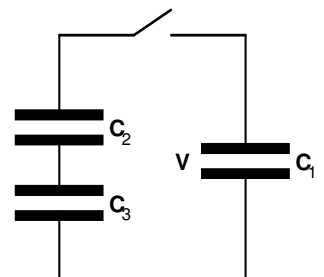
9. Una sfera conduttrice piena è circondata da un guscio sferico conduttore. Entrambi hanno una carica  $+Q$ . In condizioni di equilibrio determina la carica presente sulla superficie esterna (usa il teorema di Gauss)



10. Due superfici A e B, conduttrici e parallele, di lato  $50\text{ cm}$ , poste nel vuoto, hanno densità superficiale di carica  $s_A = 4 \cdot 10^{-5}\text{ C/m}^2$  e  $s_B = -6 \cdot 10^{-5}\text{ C/m}^2$ . Determina il campo elettrico all'interno ed all'esterno delle superfici. Cosa cambia se all'interno delle superfici è introdotto un dielettrico con costante  $\epsilon = 4$ ?

1. Un condensatore piano ha parametri  $S=1\text{m}^2$ ,  $d=1\text{mm}$ , in vuoto. Le armature sono caricate con carica  $Q=200\text{nC}$  e il condensatore è isolato. Che lavoro si deve fare per portare la distanza fra le armature fino a  $2\text{mm}$ ?
2. Un condensatore piano, isolato in aria, è costituito da due superfici piane parallele di lato  $20\text{ cm}$  e distanti  $d=0,1\text{ mm}$ , cariche di segno opposto con  $Q=20\text{ }\mu\text{C}$ . Determina
  - a) la capacità e l'energia del condensatore. La d.d.p. ed il campo elettrico fra le superfici.
  - b) Rispondi:
  - c) cosa cambia se le superfici sono allontanate raddoppiando la distanza? Quale lavoro è necessario?
  - d) cosa cambia se lo spazio è riempito con olio isolante di costante dielettrica relativa  $\epsilon_r=4$ ?
3. Una sfera conduttrice di raggio  $R_1=18\text{ cm}$ , con carica  $Q=12\text{ nC}$  è posta a contatto con una seconda sfera conduttrice e scarica di raggio  $R_2=36\text{ cm}$ . Determina:
  - a. il potenziale  $V_1$  iniziale della sfera ed il potenziale  $V$  delle due sfere dopo il contatto.
  - b. La carica  $Q_1$  e  $Q_2$  delle due sfere dopo il contatto.
  - c. Il rapporto fra le densità superficiali di carica  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$  delle due sfere in funzione dei loro raggi

4. La figura mostra tre condensatori di uguale capacità  $C=8\text{ mF}$ . Solo  $C_1$  è carico con potenziale  $V=20\text{ V}$ . Determina, dopo la chiusura dell'interruttore, le tensioni,  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$ , e le cariche,  $Q_1$ ,  $Q_2$  e  $Q_3$ , di ciascun condensatore.



5. Un condensatore di capacità  $C=0,5\text{ }\mu\text{F}$ , inizialmente carico con tensione  $V_0=12\text{ V}$ , è scaricato tramite una resistenza di valore  $8\text{ k}\Omega$ . Determina:
  - La corrente e l'energia iniziali.
  - La tensione sul condensatore ( $v_C$ ), sulla resistenza ( $v_R$ ), la corrente dopo  $2\text{ ms}$ .
  - Dopo  $2\text{ ms}$  l'energia del condensatore e l'energia dissipata termicamente sulla resistenza.
  - Dopo quanto tempo la corrente è ridotta all'1% di quella iniziale.

1. Determina la potenza del generatore e dissipata su ogni resistore nel circuito di Fig. 1. Generatore con f.e.m.  $V = 5,0 \text{ V}$ , resistenze  $R_1 = 3,3 \text{ k}\Omega$  ed  $R_2 = 5,6 \text{ k}\Omega$  in serie. [2,8 mW 1,0 mW 1,8 mW]
2. Nel circuito di Fig.2, costituito da un generatore e da due resistenze  $R_1=150\Omega$  ed  $R_2=350\Omega$  collegate in parallelo, la potenza dissipata su  $R_2$  vale  $W_2=1,26\text{W}$ . Determinare le correnti del circuito, la tensione del generatore, la potenza su  $R_1$  e del generatore. [ $I=0,20\text{A}$   $I_1=0,14\text{A}$   $I_2=0,06\text{A}$   $V=21\text{V}$   $W=4,2\text{W}$   $W_1=2,94\text{W}$ ]
3. Il circuito di Fig.5 è costituito da un generatore di tensione,  $V=48\text{V}$ , e tre resistenze,  $R_1=18 \Omega$ ,  $R_2 = 140 \Omega$ ,  $R_3 = 60 \Omega$ . Determina tensioni e correnti nel circuito e calcola la potenza del generatore e dissipata da ogni resistenza. Che relazione esiste fra di loro? [ $W=38,4\text{W}$   $W_1= 11,5\text{W}$   $W_2=8,1\text{W}$   $W_3=18,8\text{W}$ ]

Dati tensione del generatore ed i valori delle resistenze calcolare le correnti in ogni ramo del circuito e la tensione ai capi di ciascuna resistenza.

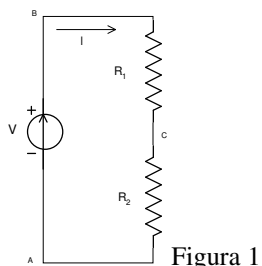


Figura 1

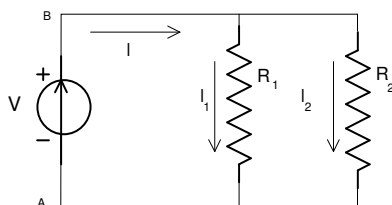


Figura 2

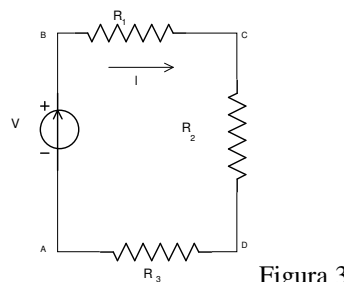


Figura 3

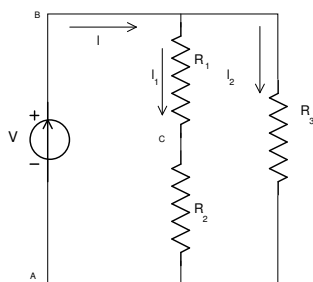


Figura 4

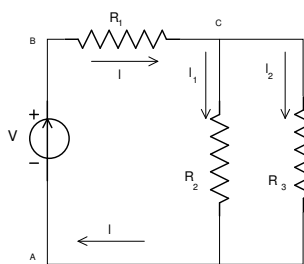


Figura 5

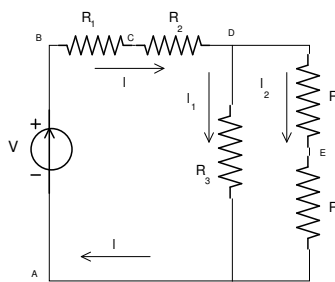


Figura 6

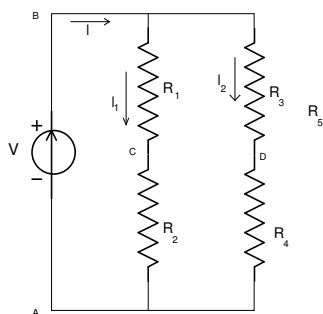


Figura 7

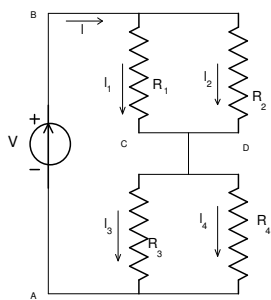


Figura 8

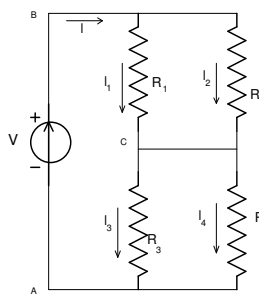
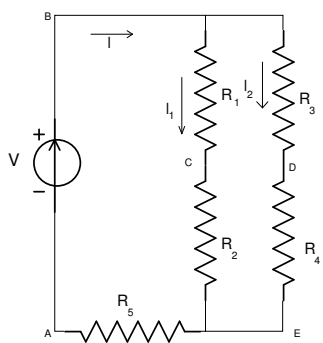


Figura 9



Esercizi fig.

Fig.10

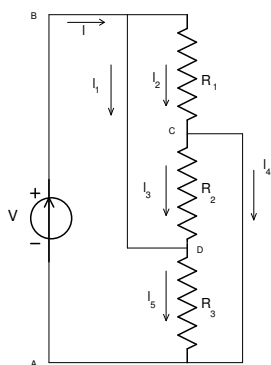


Fig.11

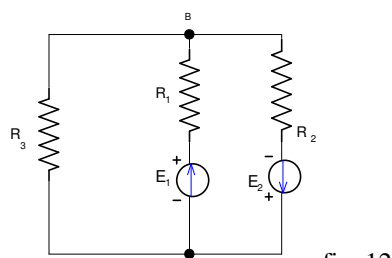


fig. 12

Permeabilità magnetica del vuoto:  $\mu_0=4\pi*10^{-7}$ .  $m_e=9,11*10^{-31}$ kg,  $e=1,6*10^{-19}$  C.

Un filo percorso dalla corrente  $I_1= 9A$  è parallelo a un secondo filo, distante 30 cm, percorso dalla corrente  $I_2= 3 A$ . Determina, con verso della corrente sia concorde che discorde:

La forza che agisce su un tratto di 40 cm di filo.

Il campo B in un punto a metà fra i fili.

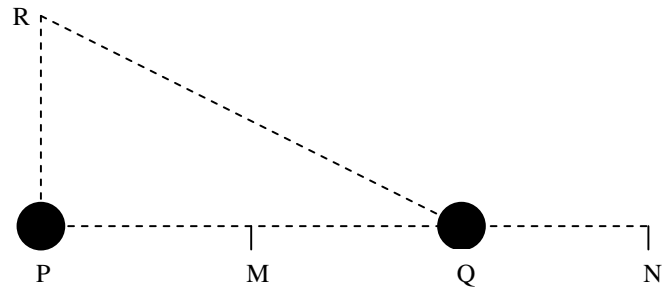
Il punto, se esiste, in cui B è nullo.

I punti P e Q rappresentano fili perpendicolari al foglio in cui circola corrente uscente.

Dati:  $I_P= 4A$ ,  $I_Q= 8 A$ ,  $d=PM=PR=MQ=QN=5cm$ .

Determina:

- La forza che agisce su un tratto  $l=40$  cm di filo (perpendicolare).
- Il campo B nei punti M,N,R.
- Il punto, se esiste, in cui B è nullo.
- Cosa cambia se la corrente  $I_P$  è entrante?



Determina la velocità di una particella alfa (nucleo di un atomo di Elio,  $m= 4$  uma,  $q= +2 e$ ) che, lanciata perpendicolarmente ad un campo magnetico costante  $B= 4 T$ , descrive una traiettoria circolare di raggio 20 cm. Determina inoltre il raggio, nello stesso campo, se la particella ha energia di 2 MeV.

Un fascio di elettroni con energia 100 keV entra in uno spazio in cui è presente un campo elettrico costante  $E=20000$  N/C. Determina, se possibile, il campo magnetico necessario affinché il moto degli elettroni sia rettilineo uniforme.

Un solenoide ( $N= 1000$  spire +, lungo 30 cm, posto nel vuoto) circola una corrente di 5 A. Determina:

- Il campo B all'interno del solenoide.
- Il flusso che interessa ciascuna spira.
- L'induttanza del solenoide.
- La tensione media che si genera in un anello conduttore, di raggio 4 cm, inizialmente concentrico con una spira del solenoide, estratto in 20 ms.
- La tensione che si genera ai capi del solenoide se la corrente aumenta uniformemente di 0,5 A al secondo.

Un'asta rigida scorre, trainata da una forza costante, trasversalmente su due conduttori paralleli, distanti 50 cm collegati fra loro da una resistenza  $R= 5$  ohm, immersi in un campo magnetico trasversale  $B= 4T$ . Sapendo che la corrente sulla resistenza è di 2 A, spiega il tipo di moto e determina l'accelerazione e la velocità, nel tempo, della sbarra.

In una spira conduttrice circolare di raggio 4 cm, estratta in 5 ms dall'interno di un solenoide, perpendicolarmente ad esso, si genera una tensione media di 40 mV. Determina:

- Il campo B all'interno del solenoide.
- La corrente che circola nel solenoide di  $N= 500$  spire e lungo 20 cm.

Il solenoide dell'esercizio precedente ( $N= 1000$  spire di raggio 4 cm, lungo 30 cm, posto nel vuoto) è chiuso su una resistenza. Dopo 40 ms la corrente è ridotta alla metà. Determina il valore della resistenza. Cosa cambierebbe se all'interno del solenoide fosse introdotto un materiale ferromagnetico con permeabilità magnetica relativa  $\mu_r=2000$ ?