

Coordinate

Esercitatore: Stefano Argirò

stefano.argiro@unito.it

tel 011670-7372

Ricevimento: su appuntamento tramite e-mail

<http://www.to.infn.it/~argiro>

1 Esercitazioni di Fisica - Vettori

1. Dato un sistema di riferimento cartesiano (x, y) , sia $|\mathbf{a}| = 5$ il modulo del vettore \mathbf{a} e sia $\phi = 95^\circ$ l'angolo formato tra l'asse x positivo e il vettore. Si determinino le componenti del vettore. [$a_x = -0.436, a_y = 4.980$]
2. Dato un sistema di riferimento cartesiano (x, y) , siano dati i seguenti vettori : $\mathbf{a}=5\mathbf{i}+7\mathbf{j}$ e $\mathbf{b}=8\mathbf{i}+3\mathbf{j}$. Si calcoli: 1) il modulo dei vettori \mathbf{a} e \mathbf{b} ; 2) il modulo del vettore $\mathbf{a} + \mathbf{b}$ e l'angolo tra l'asse x positivo e il vettore ottenuto; 3) il modulo del vettore $\mathbf{a} - \mathbf{b}$ e l'angolo tra l'asse x positivo e il vettore ottenuto; 4) il modulo del vettore $\mathbf{b} - \mathbf{a}$ e l'angolo tra l'asse x positivo e il vettore ottenuto.[1) 8.60, 8.54 2) 16.4, 37.56° 3) 5, 127° 4) 5, -53°]
3. Il tesoro si trovi a 5 passi N dall'albero, 3 passi E, 4 passi SE. Quanto dista il tesoro dall'albero ? (1 passo = 0.750 m) [4.66m]
4. Una forza \vec{F}_1 spinge un oggetto in direzione nord con intensità 20N. Una seconda forza \vec{F}_2 spinge in direzione sud-est con intensità 14.14N. Qual è la forza risultante sull'oggetto ? [$\vec{F} = 10\vec{i} - 10\vec{j}$]
5. Un nuotatore vuole attraversare un fiume che scorre con velocità $v_f = 2$ m/sec. Si supponga che il nuotatore nuoti con velocità $v_n = 1.5$ m/s perpendicolarmente al fiume . Si calcoli l'angolo tra la direzione del fiume e la traiettoria effettiva del nuotatore. (Si consideri un sistema di riferimento cartesiano (x, y) in cui il nuotatore all'istante iniziale occupi l'origine e il fiume scorra lungo l'asse delle x positivo). Se il fiume è largo 85m, che distanza percorre in tutto il nuotatore per arrivare sull'altra riva ? Di quanto si è spostato lungo l'asse x ? [36.86°, 141.7m, 113.37m]
6. Un conducente procede per 10 km verso est e poi svolta a sinistra con un angolo di 60° per procedere per altri 20km. Qual è il vettore spostamento che specifica la posizione finale ? [R=26.5 km, $\theta= 40.9^\circ$]

2 Esercitazioni di Fisica - Legge di Coulomb

1. Si considerino quattro cariche, $q_A = 2.0 \times 10^{-7} \text{ C}$, $q_B = -q_A$, $q_C = -q_A/2$ e $q_D = q_A/2$, disposte rispettivamente nei seguenti punti di un piano cartesiano (x, y) : $A = (0, 0)$, $B = (5, 0)$, $C = (5, 5)$ e $D = (0, 5)$, dove le coordinate sono espresse tutte in cm. Si calcoli il modulo, la direzione e il verso della forza risultante sulla carica che si trova nell'origine. [0.438N, 24.6°]
2. In un sistema di riferimento cartesiano tre cariche sono allineate lungo l'asse delle x . La distanza tra la prima e la seconda carica è $d = 10 \text{ cm}$ mentre tra la seconda e la terza è $l = 14 \text{ cm}$. Sia $q_1 = 6 \times 10^{-6} \text{ C}$. Determinare la seconda carica q_2 in modo che la risultante delle forze agenti sulla terza carica q_3 sia nulla. [$2\mu\text{C}$]
3. Una carica positiva $q_1 = 8 \text{ nC}$ è nell'origine e una seconda carica positiva $q_2 = 12 \text{ nC}$ giace sull'asse delle x in $a = 4 \text{ m}$. Si trovi il vettore campo elettrico risultante sia nel punto P_1 giacente sull'asse x in $x_1 = 700 \text{ cm}$, sia nel punto P_2 giacente sull'asse x in $x_2 = 3 \text{ m}$.
4. Due cariche uguali $q_A = q_B = 5 \times 10^{-5} \text{ C}$, entrambe positive, sono poste ai vertici A e B di un triangolo isoscele. Siano gli angoli alla base del triangolo di 30° e sia nota la distanza $AC = 5 \text{ cm}$. Si determini dove deve essere posizionata una terza carica $q = 2q_A$ per far sì che il campo elettrico in C sia nullo. [0.07m]
5. Tre particelle con carica uguale $q = 5.8 \text{ nC}$ si trovano in tre vertici di un quadrato di lato $l = 15 \text{ cm}$. Calcolare, in coordinate cartesiane ortogonali, il campo elettrico nel centro del quadrato e nel vertice libero del quadrato (punto V). [$4.44 \times 10^3 \text{ N/C}$]
6. Un semplice elettrometro è costituito da due sfere di massa 10 g appese ciascuna ad un filo lungo 10 cm . I due fili hanno l'altra estremo coincidente. Una carica ignota uguale viene posta sulle sfere, e i due fili raggiungono l'equilibrio quando l'angolo tra di essi vale 30° . Calcolare il valore della carica. [$2.53 \times 10^{-7} \text{ C}$]
7. Si consideri un sistema di riferimento cartesiano (x, y) . Nel punto di coordinate $A=(1, 0)$ cm si trova una carica $q_A = 3\mu\text{C}$. Nel punto $B=(5, 0)$ cm si trova una carica q_B . In $C=(2, 0)$ cm il campo elettrico totale è nullo. Si calcoli la carica q_B [$q = 27 \mu\text{C}$]
8. Si consideri un sistema di assi cartesiani (x, y) e si mettano due cariche uguali di $q_1 = q_2 = 1 \text{ nC}$ nei punti di coordinate $(2,0)$ e $(-2,0)$. (Le coordinate sono date in cm.)
 - (a) Si calcoli la forza (modulo, direzione e verso) che agisce sulla carica $q_3 = 4\text{nC}$ posta nel punto A di coordinate $(0,4)$. [$3.2 \times 10^{-5} \text{ N}$]
 - (b) Si calcoli la forza (modulo, direzione e verso) che agisce sulla stessa carica q_3 se questa viene posta nel punto B di coordinate $(0,0)$. [0]
 - (c) Si cambi segno alle cariche q_1 e q_2 e si ricalcoli la forza (modulo, direzione e verso) per i entrambi i primi due casi. [$-3.2 \times 10^{-5} \text{ N}, 0$]

3 Esercitazioni di Fisica - Potenziale Elettrico

1. Quanto vale il potenziale elettrico alla distanza $r = 0.529 \times 10^{-10}$ m da un protone? ($q_p = 1.6 \times 10^{-19} C$) [27V]. Qual è la differenza di potenziale tra un punto a distanza r e un punto a distanza $2r$? [13.5V]
2. Due cariche puntiformi uguali di valore 5 nC sono disposte sull'asse x, una nell'origine e l'altra nel punto $x = 8$ cm. Si trovi il potenziale e il campo elettrico nel punto P1 di coordinate (4, 0) cm e nel punto P2 di coordinate (0, 6) cm. [2250V, 1200V]
3. Tre particelle con carica uguale $q=5.8$ nC si trovano ai vertici di un quadrato di lato $l = 15$ cm.
 - (a) Calcolare il campo elettrico nel centro del quadrato e nel vertice libero del quadrato. [246 N/C, 738.2 N/C]
 - (b) Calcolare il lavoro fatto per spostare una carica $q=1.2$ nC dal centro del quadrato al vertice libero. [640 $\times 10^{-9} J$]
4. Si consideri un triangolo isoscele di base $AB=2$ cm e di lato $AC = BC = 4$ cm. Ai vertici del triangolo sono poste le seguenti cariche $q_A=-7 \mu C$, $q_B =-7 \mu C$ e $q_C =7 \mu C$. Si calcoli il potenziale elettrico e il campo elettrico nel punto P situato al centro della base del triangolo. [-10.9 $\times 10^6$ V, -42 $\times 10^6$ N/C \vec{u}_x]
5. Tra due armature parallele, cariche di segno opposto, esiste un campo elettrico uniforme. Un elettrone in quiete viene lasciato libero sulla superficie dell'armatura negativa; dopo un tempo $t=1.5 \times 10^{-8}$ s l'elettrone colpisce quella opposta, distante 2 cm. ($m_e = 9.11 \times 10^{-31} Kg$, $e^- = -1.6 \times 10^{-19} C$). Calcolare:
 - (a) la velocità con cui l'elettrone colpisce l'armatura [2.6 $\times 10^6 m/s$]
 - (b) l'intensità del campo elettrico [1.48 $\times 10^5 N/C$]
 - (c) l'accelerazione dell'elettrone [1.76 $\times 10^{14} m/s^2$]
6. Sia dato un sistema di riferimento cartesiano (x, y). Un elettrone si muove lungo l'asse positivo delle x con velocità $v_0 = 5 \times 10^6$ m/s ed entra in un campo elettrico uniforme $E=10^3 \vec{u}_x$ N/C.
 - (a) Quale è la distanza percorsa dall'elettrone prima di invertire il suo moto? [71 mm]
 - (b) Quanto tempo è trascorso dal momento in cui l'elettrone entra nel campo elettrico? [28.47 ns]
7. Due piastre conduttrici piane sono poste a distanza $d=10$ cm una dall'altra ed i punti B e C siano posti uno su una piastra, l'altro sull'altra. Calcolare il campo elettrico che si instaura se tra le piastre viene generata una differenza di potenziale $V_C - V_B = 120$ V. Sia A il punto intermedio fra B e C. Calcolare la differenza di potenziale $V_A - V_B$ e $V_A - V_C$. [1200 V/m, 60V, -60V]

8. In un condensatore piano con distanza $d = 1$ cm fra le armature di area $S = 100$ cm^2 viene applicata una differenza di potenziale di 100 V fra le armature. Si calcoli:
- (a) la capacità del condensatore [8.8 pF]
 - (b) la carica localizzata sulle armature del condensatore [8.8×10^{-10}]
 - (c) l'intensità del campo elettrico fra le armature del condensatore [10^4 V/m].
 - (d) l'energia elettrostatica del condensatore [44×10^{-9} J]

4 Esercitazioni di Fisica - Condensatori, Resistenze, Circuiti

1. In figura 1 trovare la capacità equivalente se i condensatori valgono $18 \mu F$. [$5.14 \mu F$]. Se $V=100V$, trovare l'energia elettrostatica accumulata dal sistema e la carica totale [25.7 mJ , $514 \mu C$]
2. Trovare la capacità equivalente al circuito di figura 2 e la carica su ogni condensatore, se $V_{ab} = 300V$. [$1.34 \mu F, Q_1 = 165 \mu C, Q_2 = Q_5 = 237 \mu C, Q_3 = Q_7 = 402 \mu C$]. Trovare l'energia elettrostatica immagazzinata dal sistema.
3. Le capacità in figura 3 valgono $C_A = 5.4 \mu F, 4.3 \mu F, 3.2 \mu F, 2.1 \mu F$. La batteria fornisce $3000V$, qual è la differenza di potenziale ai capi di ciascun condensatore ? [$V_A = 850V, V_B = 720V, V_C = 143V$]
4. Due resistenze sono collegate in parallelo. Una delle due vale il doppio dell'altra, la più piccola vale 150Ω . Calcolare la resistenza equivalente. [100Ω]
5. I resistori in figura 4 sono sottoposti a $V_{AB} = 16V$. Calcolare la corrente in ogni resistore (valori in Ohm).
6. Nel circuito di figura 5 $V_{AB}=12V$. Qual è la resistenza equivalente tra i punti A e B ? Il potenziale ai capi della resistenza da 75Ω ? La corrente che scorre sulla resistenza da 33Ω ? [$91.4 \Omega, 4.38V, 0.131A$]. Qual è la potenza dissipata dal sistema ?

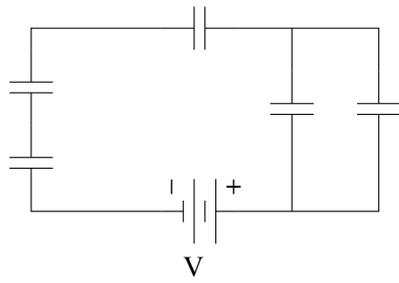


Figura 1

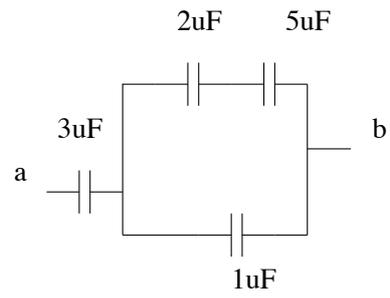


Figura 2

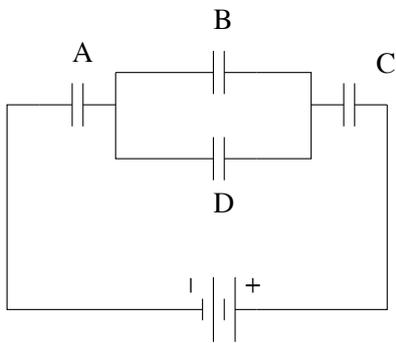


Figura 3

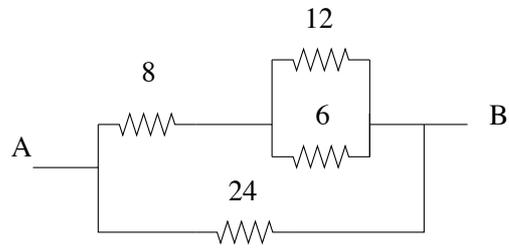


Figura 4

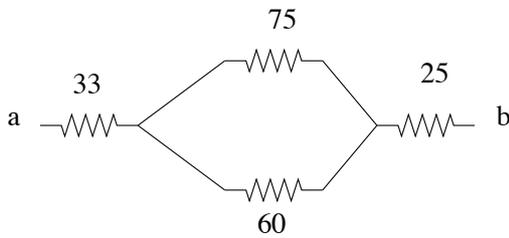


Figura 5

5 Esercitazioni di Fisica - Campo magnetico, legge di Faraday

1. In un sistema di riferimento cartesiano (x, y, z) un protone di energia cinetica $E_c = 8 \times 10^{-13}$ J si muove perpendicolarmente al piano (x, y) nel verso dell'asse z positivo. Nella stessa regione è presente un campo magnetico di modulo $B = 1.5$ T il cui verso è quello dell'asse y positivo. Si calcoli la forza che agisce sul protone. ($m_p = 1.7 \times 10^{-27}$ Kg, $q_p = 1.6 \times 10^{-19}$ C) [7.36×10^{-12} N]
2. In seguito all'azione di un campo magnetico di modulo $B=0.4$ T, un protone si muove su una circonferenza di raggio $r = 21$ cm. Si trovi il periodo del moto e il modulo della velocità del protone. [1.7ns, 7.9×10^6 m/s]
3. Quattro fili rettilinei e paralleli percorsi dalla stessa corrente $i = 5$ A passano per i quattro vertici di un quadrato di lato pari a 2 dm (vedi figura). Si calcoli l'intensità, la direzione e il verso del campo magnetico nel punto P posto al centro del quadrato. Quale dovrebbe essere il verso di percorrenza delle correnti affinché il campo magnetico sia nullo in P ? ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A) [10^{-5} T]

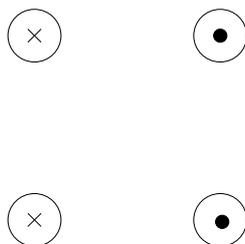


Figura 1:

4. Due fili rettilinei paralleli all'asse y , percorsi da corrente $i_1 = 2$ A e $i_2 = 3$ A, sono posti ad una distanza $R=1$ cm. Un elettrone si muove sul piano individuato dai fili con velocità $v = 10^6$ m/s e si trova inizialmente nel punto A, esterno ai due fili, a distanza $b= 2$ cm dal filo percorso da corrente i_1 . Calcolare la forza agente sull'elettrone. [6.4×10^{-18} N]
5. Si consideri un solenoide ideale di lunghezza $l=2$ cm e numero di spire per unità di lunghezza pari a $n=140$ spire/cm. Il campo magnetico all'interno del solenoide risulta inizialmente essere pari a $B = 0.1$ T. Si calcoli la corrente che circola nel solenoide. Dopo 3 secondi la corrente subisce una variazione, diminuendo linearmente di 0.2 Ampere al secondo per 2 secondi, per poi rimanere costante. Si calcoli il campo magnetico per $t \geq 5$. Si supponga di inserire una spira circolare all'interno del solenoide con asse coincidente con quello del solenoide. Il raggio della spira è $r = 2$ mm. Si calcoli la forza elettromotrice indotta sulla spira nell'intervallo di tempo compreso tra 3 e 5 secondi. Sapendo che la spira ha resistenza pari a $R= 2 \Omega$, si calcoli la corrente indotta durante gli intervalli di tempo precedentemente specificati, indicandone il verso rispetto alla corrente nel solenoide. $R. I = 5.7$ A; $B = 0.09$ T; $\epsilon = 6.28 \times 10^{-8}$ V; $I = 0.314 \times 10^{-7}$ A, concorde.

6. Un solenoide ideale formato da $N = 50$ spire di superficie $S = 50 \text{ cm}^2$ e resistenza complessiva $R = 2.5 \Omega$ è posto tra i poli di un elettromagnete che genera un campo magnetico uniforme all'interno della spira, parallelo all'asse della spira. Il campo magnetico varia nel tempo diminuendo linearmente dal valore $B = 5 \text{ T}$ (tempo $t = 0$ secondi) al valore $B = 2 \text{ T}$ nel tempo $t = 3$ secondi. Si calcoli il flusso del campo magnetico attraverso il solenoide al tempo iniziale e al tempo finale. Calcolare la forza elettromotrice indotta nel solenoide, la corrente e la carica che fluisce nel solenoide durante il tempo t . R: $\phi_i = 1.25 \text{ Wb}$, $\phi_f = 0.5 \text{ Wb}$, $\epsilon_i = 0.25 \text{ V}$, $I_i = 0.1 \text{ A}$, $q = 0.3 \text{ C}$.
7. In un sistema di riferimento cartesiano (x, y, z) , un magnete produce un campo magnetico uniforme pari a $\mathbf{B} = 1.6 \times 10^{-2} \mathbf{i} \text{ T}$. All'interno di questo campo magnetico viene posto un solenoide ideale, lungo il semiasse positivo delle x . Tale solenoide, di diametro $d = 20 \text{ mm}$ e numero complessivo di spire pari a 100, non viene inizialmente percorso da corrente. Successivamente il campo magnetico viene ridotto linearmente e diventa nullo dopo 20 s. Sapendo che la resistenza complessiva del solenoide è pari a $5 \mu\Omega$, si calcoli l'intensità della corrente. Si supponga di posizionarsi nell'origine del sistema di riferimento; guardando il solenoide, si specifichi se la corrente circola in senso orario o antiorario. Si ricalcoli l'intensità della corrente supponendo ora che l'asse del solenoide formi un angolo di 30° con il campo magnetico iniziale. R. $I = 5 \text{ A}$, orario, $I = 4.35 \text{ A}$
8. Si consideri un solenoide ideale di lunghezza $l = 3 \text{ cm}$ e numero di spire $N = 240$. Il campo magnetico all'interno del solenoide risulta inizialmente essere pari a $B = 2 \text{ mT}$. Si calcoli la corrente che circola nel solenoide. La corrente subisce poi una variazione, aumentando linearmente di 0.5 Ampere al secondo per 4 secondi, per poi ritornare al valore di partenza in un tempo pari a 6 secondi. Si calcoli il campo magnetico a $t = 4$ secondi e $t = 10$ secondi. Si faccia il grafico dell'andamento del campo magnetico nel tempo. Si supponga di inserire una spira circolare all'interno del solenoide con asse coincidente con quello del solenoide. Il raggio della spira è $r = 2 \text{ mm}$. Si calcoli la forza elettromotrice indotta sulla spira negli intervalli di tempo compresi tra 0 e 4 secondi e tra 4 e 10 secondi. Sapendo che la spira ha resistenza pari a $R = 2 \Omega$, si calcoli la corrente indotta durante gli intervalli di tempo precedentemente specificati, indicandone il verso rispetto alla corrente nel solenoide. R. $I = 0.2 \text{ A}$; $B_4 = 0.022 \text{ T}$; $B_{10} = 2 \text{ mT}$; $\epsilon_1 = -6.25 \times 10^{-8} \text{ V}$; $\epsilon_2 = 4.1710^{-8} \text{ V}$; $I = 3.1 \times 10^{-8} \text{ A}$, discorde; $I = 2.1 \times 10^{-8} \text{ A}$, concorde

6 Esercitazioni di Fisica - Circuiti con induttanze e condensatori

1. Dato il circuito in figura 1, dove $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $V=12\text{ V}$, calcolare : a) la corrente su ogni resistenza nell'istante della chiusura di T, b) la corrente su ogni resistenza a $t=\infty$ (7 Luglio 2000)
2. Dato il circuito in figura 2, calcolare : a) il τ del circuito, b) la corrente a $t=0$, c) la corrente a $t \gg \tau$, d) la caduta ai capi di $L1$ e $L2$ a $t=0$, e) la caduta ai capi di $R1$ e $R2$ per $t \gg \tau$ (19 Luglio 2000)
3. nel circuito in figura 3, $R1=R2=R3=7.3 \times 10^5\Omega$, $V=1200\text{V}$, $C=6.5 \mu\text{F}$. Calcolare le correnti nelle resistenze a $t=0$ e $t=\infty$.

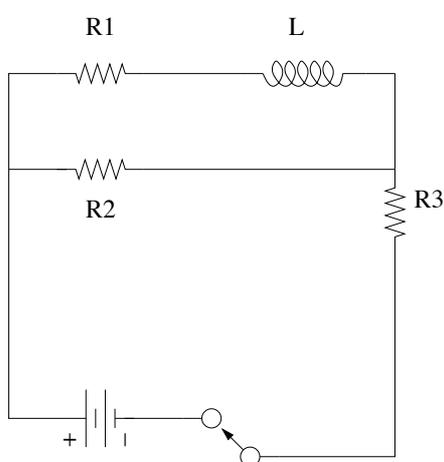


Figura 1

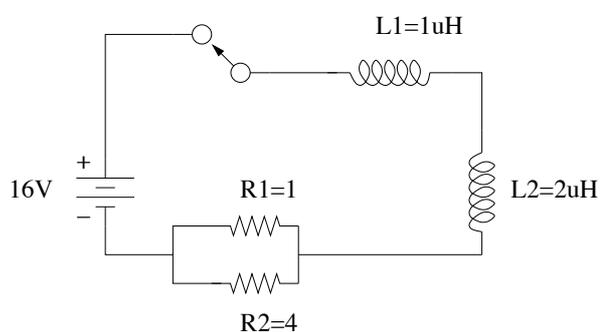


Figura 2

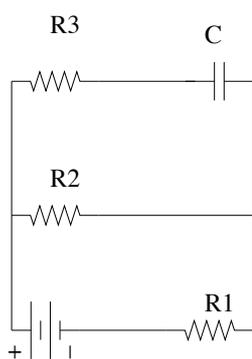
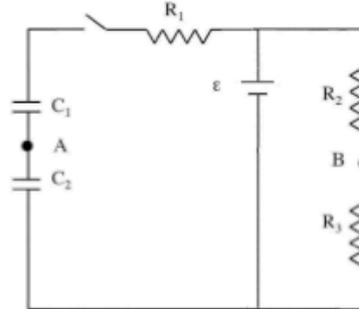


Figura 3

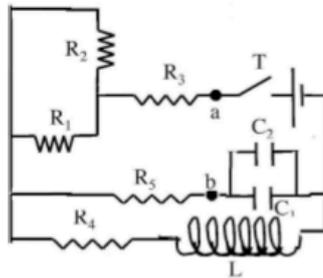
Esercizio n. 2

Nel circuito in figura ($R_1=2\ \Omega$, $R_2=4\ \Omega$, $R_3=1\ \Omega$, $R_4=2\ \Omega$, $\varepsilon=1\ V$, $C_1=2\ \mu F$, $C_2=5\ \mu F$) calcolare, per $t=0$ (istante di chiusura dell'interruttore), la corrente in R_1 . Raggiunta la stazionarietà, si determini la corrente in R_2 , la carica su C_2 e la differenza di potenziale $V_A - V_B$. **R.** $I_1=0.5\ A$, $I_2=0.2\ A$, $q_2 = q_1 = 1.43 \cdot 10^{-6}\ C$, $V_A - V_B = 0.086\ V$.



Esercizio n. 2

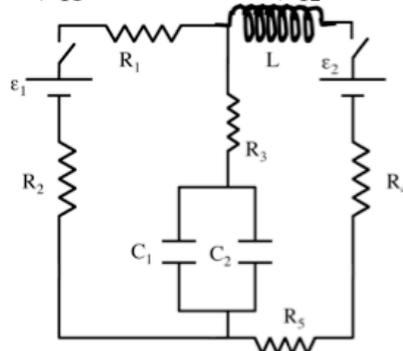
Nel circuito in figura sia $\varepsilon=10\ V$, $R_1=3\ \Omega$, $R_2=6\ \Omega$, $R_3 = R_4 = 2\ \Omega$, $R_5=6\ \Omega$, $C_1=3\ \mu F$ e $C_2=1.5\ \mu F$. Al tempo $t=0$ si chiuda l'interruttore T . Determinare la corrente che circola nelle resistenze R_1 e R_2 a $t=0$ e in condizioni di stazionarietà. Sempre in condizioni di stazionarietà, determinare: la differenza di potenziale V_a-V_b tra i punti a e b e l'energia accumulata su ciascun condensatore. **R.** $I_1 = 0.667\ A$, $I_2 = 0.333\ A$; $I_1 = 1.111\ A$, $I_2 = 0.556\ A$; $E_1=1.667 \times 10^{-5}\ J$, $E_2=0.833 \times 10^{-5}\ J$; $V_a - V_b=6.667\ V$



Esercizio n. 2

Si consideri il circuito in figura con le seguenti caratteristiche: $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$, $R_4 = 1\ \Omega$, $R_5 = 4\ \Omega$, $\varepsilon_1 = 3\ V$, $\varepsilon_2 = 2\ V$, $C_1=2\ \mu F$, $C_2=4\ \mu F$. Si supponga che all'istante iniziale entrambi gli interruttori vengano chiusi. Si calcoli al tempo $t = 0$ la corrente in R_3 e al tempo $t = \infty$ la corrente in R_5 e la carica accumulata su ciascun condensatore.

R. $I_3=0.3\ A$; $I_5=0.083\ A$; $q_1 = 4.8 \cdot 10^{-6}\ C$; $q_2 = 9.6 \cdot 10^{-6}\ C$



A.A. 2003-2004
CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA
PROVA SCRITTA DI FISICA
22/3/2004

1 – Considerare una carica puntiforme $q=+3 \mu\text{C}$ posta nell'origine di un sistema di assi cartesiani e calcolare:

- a) la differenza di potenziale $V_A - V_B$ tra i punti A e B, a distanza $d=30 \text{ cm}$ dalla carica q (v. Fig.1);
- b) il lavoro per spostare una carica $q'=+1 \mu\text{C}$ dal punto B all'infinito (spiegare il segno del lavoro).
- c) La carica q viene posta in un campo elettrico uniforme di modulo $E=3 \cdot 10^5 \text{ V/m}$ diretto nel verso opposto a quello dell'asse x (perciò al campo generato dalla carica q si sovrappone il campo uniforme E). Quanto vale il campo elettrico totale nei punti A e B (in modulo, direzione e verso)? E nel punto C?
- d) (Facoltativa) Se fosse presente solo il campo E (e non la carica q), quanto varrebbe $V_A - V_B$?
 (0; 0,09 J; $E_A = -6 \cdot 10^5 \text{ i V/m}$; $E_B = 0$; $E_C = (-3 \cdot 10^5 \text{ i} + 3 \cdot 10^5 \text{ j}) \text{ V/m}$; $-1,8 \cdot 10^5 \text{ V}$)

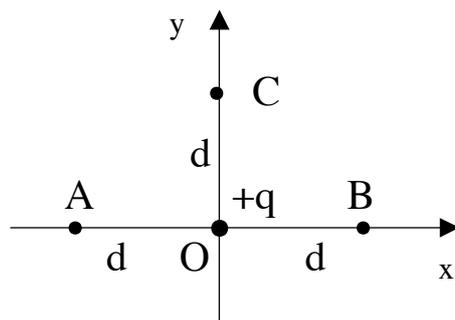


Fig. 1

2 – Consideriamo inizialmente soltanto i fili A e B (rettilinei, paralleli, di lunghezza infinita) rappresentati in Fig.2, distanti $r=10 \text{ cm}$ ed attraversati ciascuno da una corrente $I=30 \text{ A}$, di verso entrante nel foglio.

- a) Porre un protone sulla congiungente i due fili, a distanza $x=4 \text{ cm}$ dal filo A, con velocità $\mathbf{v} = 1 \text{ i m/s}$. Quanto vale la forza a cui esso è soggetto?

Ora consideriamo i quattro fili A, B, C e D disposti come in Fig.2, percorsi da correnti di uguale intensità $I=30 \text{ A}$, di verso entrante nel foglio.

- b) Calcolare la forza per unità di lunghezza che agisce su ciascun filo (in modulo, direzione e verso) [*suggerimento*: eseguire il calcolo della forza che agisce sul filo A e dire poi per simmetria che cosa succede per gli altri fili].
- c) I quattro fili generano nel centro del quadrato un campo magnetico. Quanto vale questo campo?
 ($\mathbf{F} = 0,8 \cdot 10^{-23} \text{ k N}$; $F_A = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, $\theta = 45^\circ$; $F_B = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, $\theta = 135^\circ$; $F_C = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, $\theta = 225^\circ$; $F_D = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, $\theta = 315^\circ$; $\mathbf{B} = 0$)

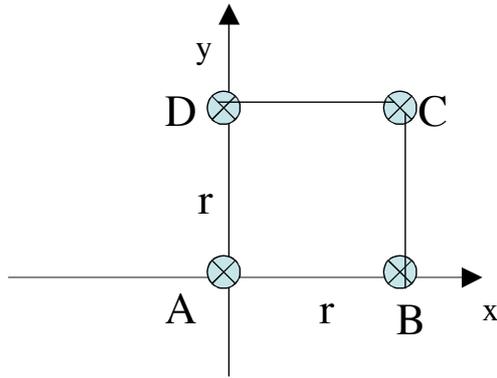


Fig. 2

3 – Nel circuito rappresentato in Fig.3 ($C=1 \text{ nF}$, $R_1=R_2=4 \text{ } \Omega$, $R_3=5 \text{ } \Omega$, $R_4=3 \text{ } \Omega$, $V=2 \text{ V}$), si chiuda l'interruttore nell'istante $t=0$ e si calcolino le correnti che circolano in R_1 ed R_2 a $t=0$ e alla stazionarieta' e la carica sulle armature del condensatore alla stazionarieta'.

($I_1=I_2=0,1 \text{ A}$; $I_1=0$, $I_2= 0,16 \text{ A}$; $q=0,6 \cdot 10^{-9}\text{C}$)

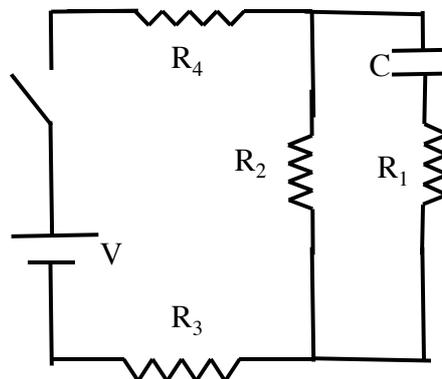


Fig. 3

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA

- Esame di FISICA - 9 Dicembre 2003

Esercizio n. 1

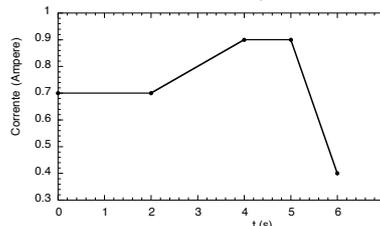
Tre cariche elettriche di ugual valore assoluto $|q| = 10 \times 10^{-2} \mu C$ ma segno diverso sono poste ai vertici di un triangolo equilatero di lato $a = 1 \text{ cm}$. Sapendo che due delle tre cariche sono positive, si calcoli il campo elettrico (modulo, direzione e verso) nel punto P posto a metà tra le due cariche positive. Si calcoli la forza (modulo, direzione e verso) che agisce sul punto P se in esso viene messa una carica $q_0 = -10^{-3} \text{ mC}$.

R: $\mathbf{E} = 12 \times 10^6 \mathbf{j} \text{ N/C}$, $\mathbf{F} = -12 \mathbf{j} \text{ N}$

Esercizio n. 2

Un solenoide ideale di lunghezza $l = 40 \text{ cm}$, con 100 spire/cm, è percorso da una corrente I . Se il campo magnetico generato all'interno del solenoide è $B = 88 \times 10^{-4} \text{ T}$, calcolare la corrente che circola nel solenoide.

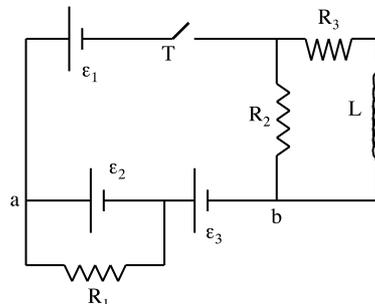
Ogni spira abbia raggio $r = 2 \text{ cm}$. La corrente subisce nel tempo le variazioni indicate in figura. Sapendo che il solenoide ha resistenza $R = 4 \times 10^{-2} \Omega$, calcolare la corrente indotta durante i diversi intervalli di tempo (intensità e verso rispetto alla corrente nel solenoide).



R: $i = 0.7 \text{ A}$, $i_1 = 0 \text{ A}$, $i_2 = 0.2 \text{ A}$ discorde, $i_3 = 0 \text{ A}$, $i_4 = 0.8 \text{ A}$ concorde

Esercizio n. 3

La figura mostra un circuito i cui elementi hanno i seguenti valori numerici: $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$, $R_3 = 25 \Omega$, $\varepsilon_1 = 7 \text{ V}$, $\varepsilon_2 = 5 \text{ V}$, $\varepsilon_3 = 3 \text{ V}$, $L = 1 \text{ H}$. Si determini al tempo $t = 0$ (istante di chiusura del tasto T) e al tempo $t = \infty$ (condizione di stazionarietà) la corrente in ciascun resistore e la differenza di potenziale tra a e b .



R: per $t = 0$: $i_1 = 0.05 \text{ A}$, $i_2 = 0.02 \text{ A}$, $i_3 = 0 \text{ A}$, $V_a - V_b = 8 \text{ V}$;
per $t = \infty$: $i_1 = 0.05 \text{ A}$, $i_2 = 0.02 \text{ A}$, $i_3 = 0.04 \text{ A}$, $V_a - V_b = 8 \text{ V}$

COMPITO DI FISICA
Appello del 30 giugno 2004
Corso di laurea in Informatica

Problema 1 – Tre cariche, rispettivamente $q_1 = -q$, $q_2 = q$, $q_3 = q$, sono poste ai vertici di un triangolo isoscele di lato $l = 5$ cm e base $b = 8$ cm, come indicato in figura.

a) Assumendo $q = 7 \mu\text{C}$, calcolare il potenziale elettrico ed il campo elettrico al centro della base. ($E = 7 \cdot 10^7 \text{ j N/C}$; $V = 1.05 \cdot 10^6 \text{ V}$)

Calcolare potenziale e campo nel caso in cui:

b) le tre cariche cambino di segno ($E = -7 \cdot 10^7 \text{ j N/C}$; $V = -1.05 \cdot 10^6 \text{ V}$)

c) le tre cariche raddoppino il loro valore, rimanendo i segni quelli del punto iniziale ($E = 1.4 \cdot 10^8 \text{ j N/C}$; $V = 2.1 \cdot 10^6 \text{ V}$)

d) le cariche rimangano quelle iniziali e le distanze l e b dimezzino ($E = 2.8 \cdot 10^8 \text{ j N/C}$; $V = 2.1 \cdot 10^6 \text{ V}$)

Problema 2 – Il circuito in figura è collegato al generatore già da ‘molto tempo’. Calcolare la tensione ai capi del condensatore e la carica sulle armature del condensatore ($V = 6\text{V}$; $q = 30 \text{ pC}$)

La batteria viene scollegata. Calcolare la R_{eq} del circuito e la costante di tempo ($R_{\text{eq}} = 3.6 \Omega$, $\tau = 18\text{ps}$)

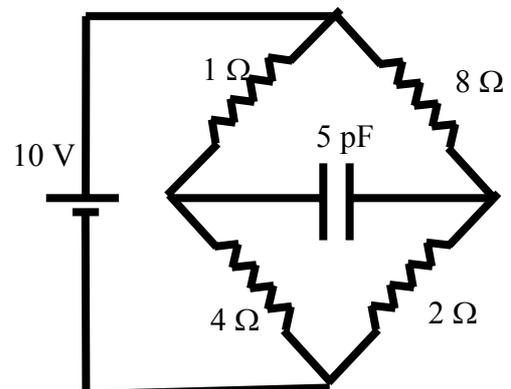
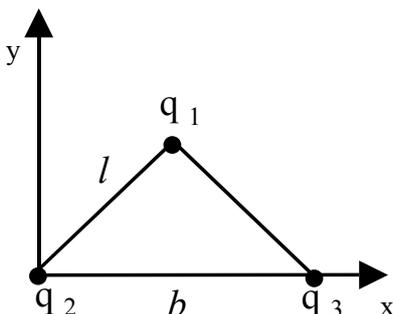
Problema 3 – Una spira quadrata ($20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$) è posta in un campo magnetico uniforme di intensità $B = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

a) Calcolare il flusso attraverso la spira quando il campo forma con la normale alla superficie della spira un angolo rispettivamente pari a:

- $\alpha_1 = 90^\circ$ ($\phi = 0$)
- $\alpha_2 = 60^\circ$ ($\phi = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$)
- $\alpha_3 = 0^\circ$ ($\phi = 8 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$)

b) Per i tre valori di α , calcolare il flusso attraverso una bobina formata da 100 spire uguali a quella data nel punto precedente. ($\phi = 0$; $\phi = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$; $\phi = 8 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$)

c) La bobina ruota attorno ad un asse verticale a 1500 giri al minuto. Calcolare il valore massimo del flusso, il valore massimo della forza elettromotrice indotta e la forza elettromotrice indotta. ($\phi = 8 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$, $\varepsilon_M = 1.26 \cdot 10^{-2} \text{ V}$; $\varepsilon = 1.26 \cdot 10^{-2} \text{ sen } 157t \text{ V}$)



COMPITO DI FISICA
Indirizzo STISI
Appello del 22 marzo 2002

Problema 1 – Due cariche $q_1 = 4 \text{ mC}$ e $q_2 = -6 \text{ mC}$ sono poste a distanza $d = 7 \text{ mm}$. Posta l'origine coincidente con la carica q_1 e l'asse x lungo la retta congiungente due cariche, determinare i punti sulla retta in cui il potenziale è nullo.

Determinare il valore del campo elettrico in quei punti.

Indicato con A il punto, compreso fra le due cariche, in cui il potenziale è nullo, determinare il lavoro fatto per spostare un elettrone da x_A a $2x_A$.

$$[A = (2.8 \cdot 10^{-3} \text{ m}, 0); B = (-1.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}, 0); \vec{E}_A = 7.6 \cdot 10^2 \frac{\text{V}}{\text{m}}; \vec{E}_B = -6.1 \cdot 10^{10} \frac{\text{V}}{\text{m}}; \\ W_{AC} = -5.14 \cdot 10^{-9} \text{ J}]$$

Problema 2 – Si consideri il circuito in figura 1, con $\varepsilon_1 = 50 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 0.3 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 0.6 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 0.3 \text{ k}\Omega$.

1. all'istante $t = 0$ venga chiuso il tasto T . Calcolare la corrente che circola in R_2 .
2. calcolare la potenza dissipata nella resistenza R_3 .
3. calcolare, una volta raggiunta la stazionarietà, il valore di ε_2 tale che la corrente misurata dall'amperometro sia nulla.
4. calcolare, sempre alla stazionarietà, il valore di ε_2 tale che la potenza dissipata in R_2 sia 0.3 W e calcolare la caduta di potenziale su R_1 .

$$[I = 3.3 \cdot 10^{-2} \text{ A}; P_{R_3} = 7.4 \cdot 10^{-2} \text{ W}; \varepsilon = 9.9 \text{ V}; \varepsilon = 9.6 \text{ V}; V_{R_1} = 33.6 \text{ V}]$$

Problema 3 – Due fili rettilinei percorsi da corrente $I_1 = 2 \text{ A}$ e $I_2 = 3 \text{ A}$ sono posti a distanza $d = 1 \text{ cm}$. Un elettrone si muove nel piano individuato dai fili, con velocità $v = 10^6 \text{ m/s}$ parallela ai fili stessi, come indicato in figura 2, e si trova inizialmente in A , a distanza $b = 2 \text{ cm}$ dal filo percorso da corrente I_1 .

1. calcolare la forza agente sull'elettrone $[F = 6.4 \cdot 10^{-18} \text{ N}]$
2. calcolare la forza agente, nelle stesse condizioni, su un protone posto nello stesso punto A $[F = -6.4 \cdot 10^{-18} \text{ N}]$.
3. se la corrente che circola nel filo percorso da corrente I_1 cambia verso, calcolare il valore della forza che agisce sul protone in A se:
 - l'intensità della corrente rimane la stessa $[F = 0]$
 - l'intensità della corrente dimezza $[F = -1.6 \cdot 10^{-18} \text{ N}]$

