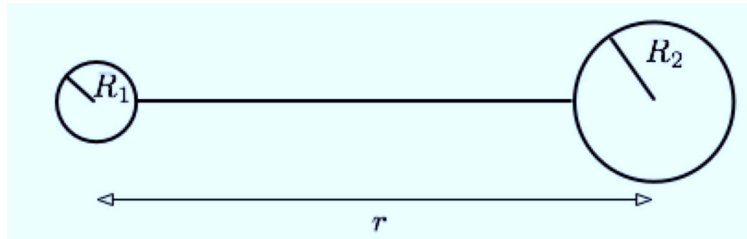
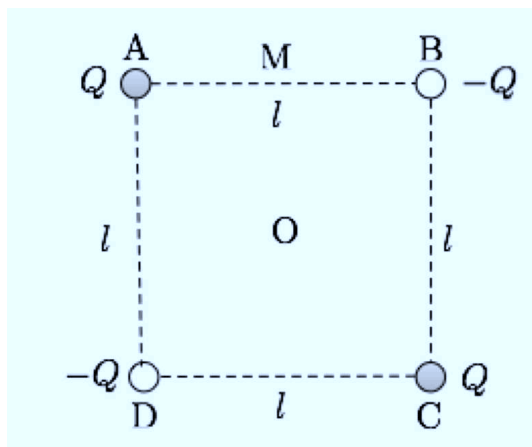


ESERCIZI

- 1) Due sfere conduttrici di raggio $R_1 = 10^{-3}$ m e $R_2 = 2 \times 10^{-3}$ m sono distanti $r \gg R_1, R_2$ e contengono rispettivamente cariche $Q_1 = 10^{-8}$ C e $Q_2 = 3 \times 10^{-8}$ C. Le sfere vengono quindi poste in contatto mediante un filo conduttore (si veda la figura sotto; si trascuri la carica sul filo) e, dopo il raggiungimento di uno stato di equilibrio elettrostatico, separate. Calcolare la carica di ciascuna sfera dopo la separazione.

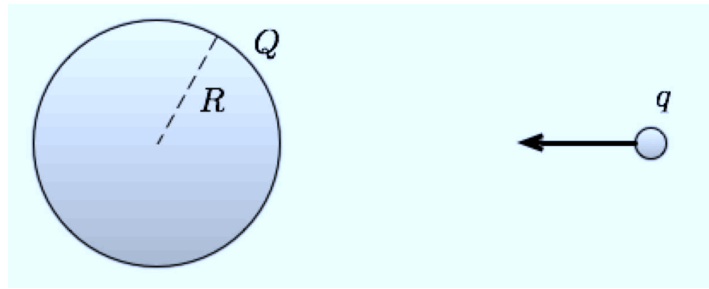


- 2) Una sfera conduttrice isolata immersa nel vuoto ha raggio $R = 10$ cm e carica $Q = 10^{-8}$ C. Calcolare: (a) l'energia elettrostatica immagazzinata nel campo elettrico generato dal conduttore e (b) la densità di energia elettrostatica sulla superficie della sfera.
- 3) Quattro cariche puntiformi di modulo $Q = 10^{-6}$ C sono poste nel vuoto ai vertici di un quadrato di lato $l = 1$ cm. Le cariche in A e C sono positive, quelle in B e D negative. Calcolare
- il campo elettrostatico (modulo, direzione e verso) nel centro O del quadrato e nel punto medio M del lato AB,
 - il potenziale elettrostatico negli stessi punti (ponendo uguale a zero il potenziale a distanza infinita dalle cariche).

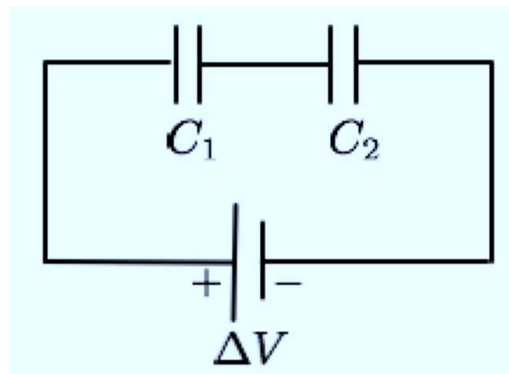


- 4) Una carica elettrica positiva Q è distribuita uniformemente sulla superficie di una sfera di raggio R .
- Calcolare, in funzione della distanza r dal centro della sfera il modulo $E(r)$ del campo elettrico.
 - Una carica puntiforme positiva q è lanciata da molto distante (idealmente da

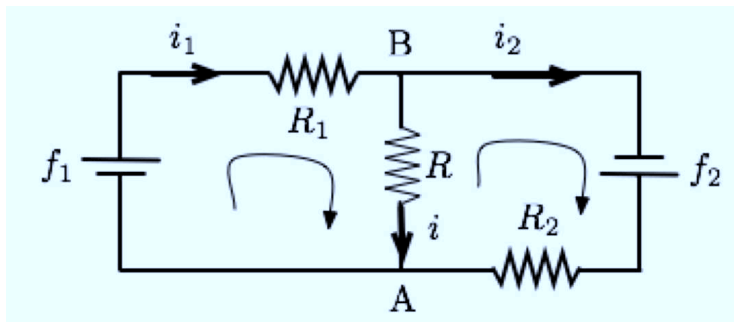
distanza r infinita) e con energia cinetica iniziale K_0 verso la distribuzione di carica. A seconda del valore di K_0 la carica attraversa la distribuzione o ne viene respinta. Determinare il valore minimo di K_0 affinché la carica q attraversi la distribuzione.



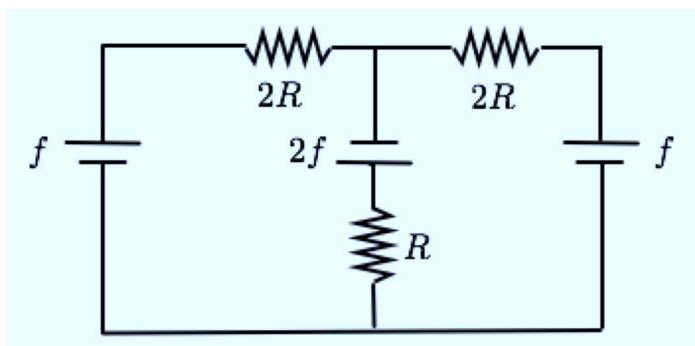
- 5) Due condensatori di capacità $C_1 = 10 \mu\text{F}$ e $C_2 = 20 \mu\text{F}$ sono posti in parallelo fra loro. Sapendo che la carica sulle armature del primo condensatore è uguale a $Q_1 = 10^{-6} \text{ C}$, calcolare
- la carica Q_2 sulle armature del secondo condensatore,
 - l'energia elettrostatica immagazzinata nei due condensatori.
 - Successivamente la distanza fra le armature del secondo condensatore (supposto piano) viene dimezzata. Determinare come si redistribuisce la carica elettrica fra i due condensatori.
- 6) Due condensatori di capacità $C_1 = 10 \mu\text{F}$ e $C_2 = 5 \mu\text{F}$ sono collegati in serie con un generatore che fornisce una differenza di potenziale di $\Delta V = 200 \text{ V}$. Qual è l'energia immagazzinata complessivamente nei due condensatori?



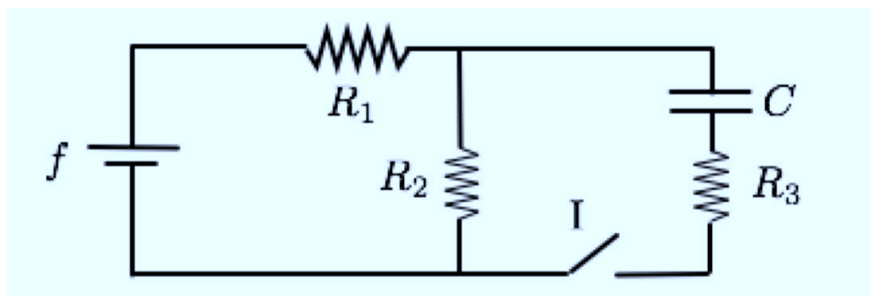
- 7) Si consideri il circuito disegnato in figura. Calcolare la corrente i che fluisce nel “ponte” AB in funzione di f_1, f_2, R_1, R_2, R . Quando la corrente fluisce da B verso A e quando invece fluisce da A verso B? Per quale R la corrente i è massima in modulo e per quale R invece si annulla?



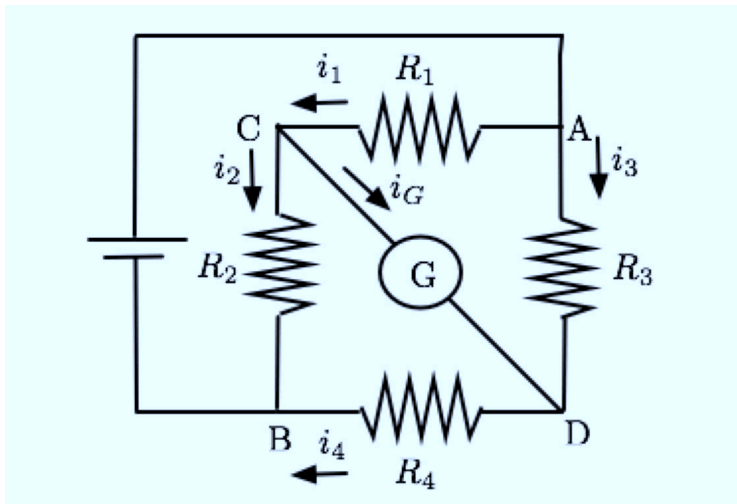
- 8) Si consideri il circuito rappresentato in figura, dove $f = 12 \text{ V}$, $R = 10 \Omega$. Calcolare:
 (i) la corrente che fluisce in ogni ramo del circuito,
 (ii) la potenza dissipata dal circuito per effetto Joule.
 (iii) la potenza erogata dai generatori.



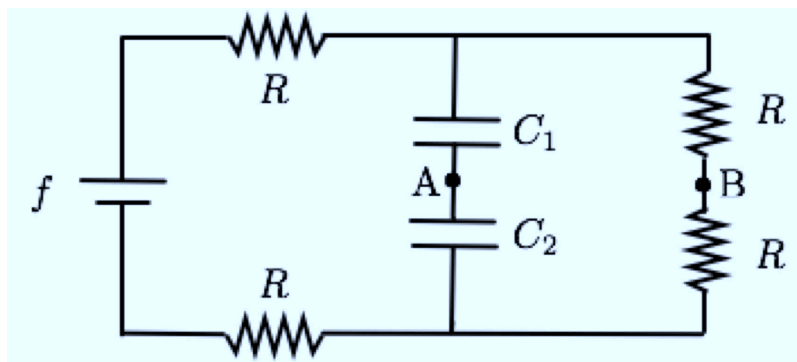
- 9) Calcolare nel circuito in figura:
 a) le differenze di potenziale $(\Delta V)_2$ e $(\Delta V)_3$ fra gli estremi delle resistenze R_2 e R_3 quando l'interruttore I è aperto.
 b) La carica Q del condensatore e la differenza di potenziale fra gli estremi della resistenza R_3 quando l'interruttore I è chiuso e si hanno condizione di regime (si considera cioè passata la fase transiente durante la quale viene caricato il condensatore).
 Dati numerici: $f = 200 \text{ V}$, $R_1 = R_3 = 100 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$, $C = 1 \mu\text{F}$.



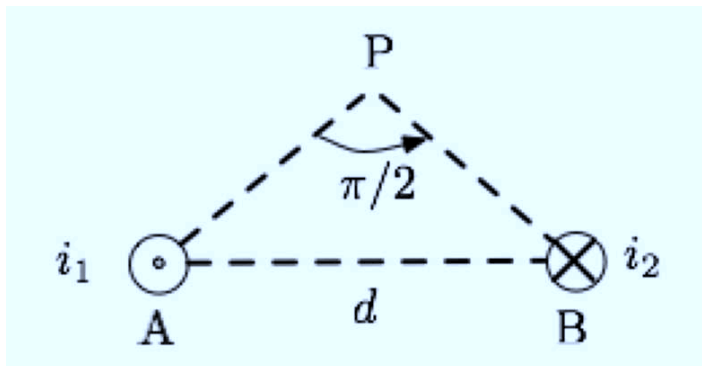
- 10) Il circuito in figura è chiamato ponte di Wheatstone e viene usato per misurare le resistenze. Mostrare che quando la corrente i_G che passa attraverso il galvanometro G è nulla allora $R_1/R_2 = R_3/R_4$ (perciò se conosciamo R_2 e il rapporto R_3/R_4 possiamo ottenere il valore della resistenza R_1).



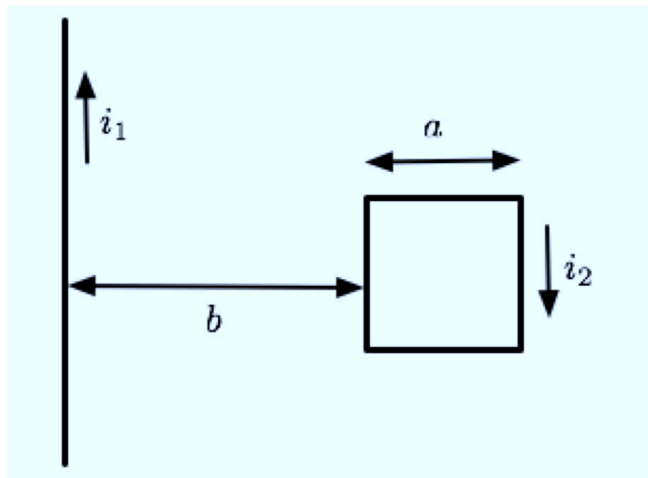
- 11) Calcolare, in condizioni di correnti stazionarie, le cariche accumulate nei condensatori C_1 e C_2 del circuito in figura. Quanto valgono poi tali cariche nel caso in cui i punti A e B vengano collegati da un filo di resistenza trascurabile? Dati: $f = 12$ V, $R = 1 \Omega$, $C_1 = 10 \mu\text{F}$, $C_2 = 20 \mu\text{F}$.



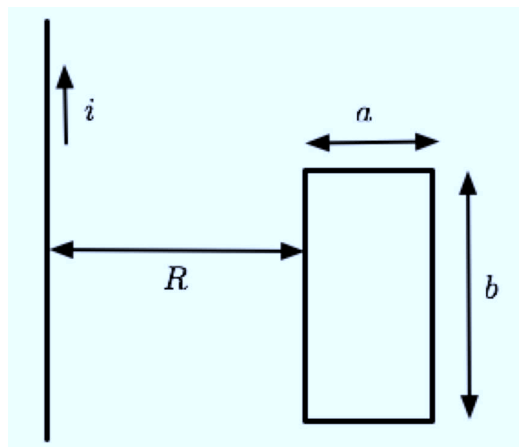
- 12) Due fili paralleli, idealmente infiniti, sono perpendicolari al piano del disegno, con $i_1 = 30 \text{ A}$ avente verso uscente e $i_2 = 10 \text{ A}$ avente verso entrante e distano fra di loro $d = 10 \text{ cm}$. Calcolare il campo magnetico \vec{B} nel punto P (si veda la figura) tale che l'angolo tra i segmenti AP e BP vale $\pi/2$ (si consideri la costante di permeabilità magnetica $\mu = \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$).



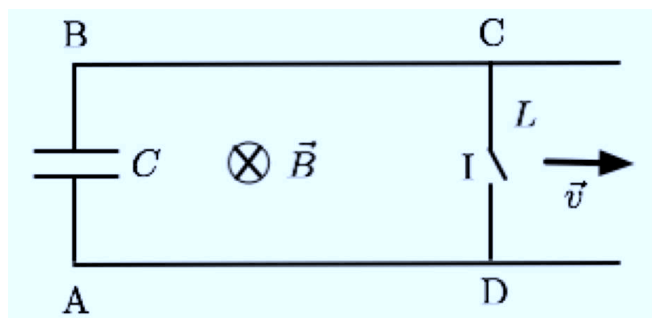
- 13) Un filo rettilineo molto lungo (idealmente di lunghezza infinita) ed una spira quadrata di lato $a = 10 \text{ cm}$ sono posti nel vuoto nello stesso piano. La distanza tra spira e filo è $b = 20 \text{ cm}$. Il filo e la spira sono percorsi rispettivamente dalle correnti $i_1 = 50 \text{ A}$ e $i_2 = 20 \text{ A}$. Determinare la forza netta (in modulo, direzione e verso) che agisce sulla spira.



- 14) Calcolare il flusso del vettore induzione magnetica \vec{B} attraverso il circuito rettangolare in figura quando fluisce una corrente elettrica costante i nel filo rettilineo, supposto idealmente di lunghezza infinita (si veda la figura sotto; il filo rettilineo e la spira rettangolare sono immersi nel vuoto e appartengono nello stesso piano).



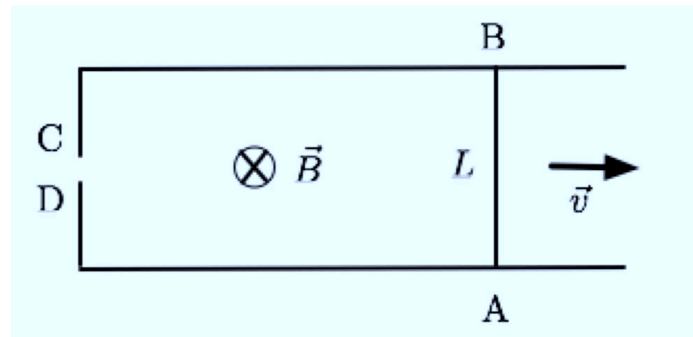
- 15) Il circuito rappresentato in figura è posto in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 0.5 \text{ T}$, diretto perpendicolarmente al piano della figura e con verso entrante. Il condensatore posto fra A e B ha capacità $C = 5 \mu\text{F}$; il ramo CD del circuito è lungo $L = 10 \text{ cm}$, si muove con velocità $v = 10^{-1} \text{ m/s}$ ed è munito di un interruttore I inizialmente chiuso; la resistenza del resto del circuito è trascurabile rispetto a quella del lato CD. Se ad un certo istante viene aperto l'interruttore, quanto vale la carica elettrica che rimane immagazzinata sulle armature del condensatore? Quale armatura del condensatore è carica positivamente?



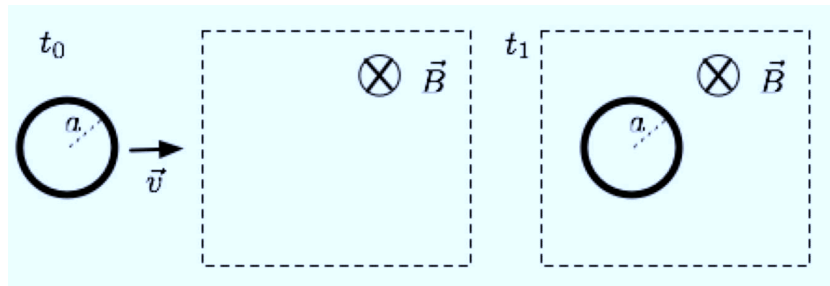
16) Una sbarretta metallica AB di lunghezza L scorre senza attrito con velocità costante \vec{v} lungo due guide metalliche parallele, come è mostrato in figura. La sbarretta al tempo $t = 0$ si trova a distanza nulla dai punti C e D. Il sistema si trova immerso in un campo magnetico uniforme, perpendicolare al piano della figura e con verso entrante. Si calcoli la differenza di potenziale $V_C - V_D$ indotta tra i punti C e D nei due casi seguenti:

(i) il campo magnetico non varia nel tempo, $B(t) = B_0$;

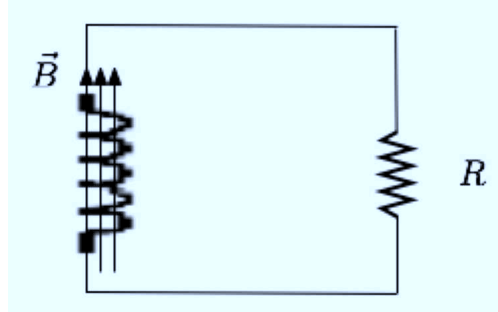
(ii) il campo magnetico varia nel tempo secondo la legge $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$.



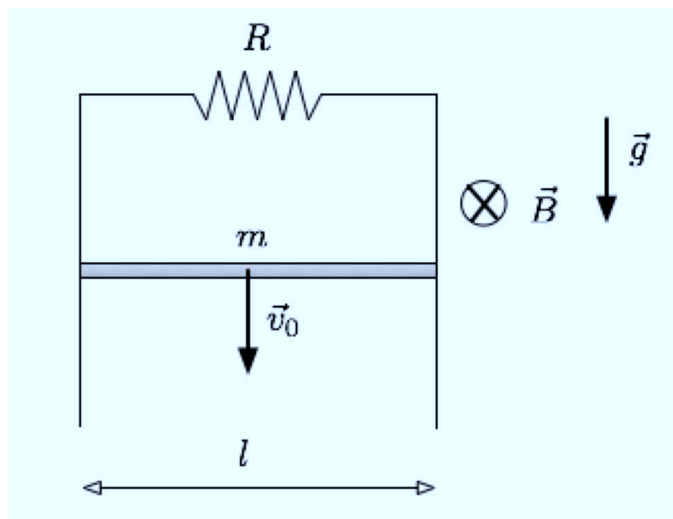
17) Una spira circolare di raggio $a = 10$ cm e resistenza $R = 0.1 \Omega$ si trova ad un tempo t_0 fuori da un campo magnetico uniforme di intensità $B = 0.1$ T, diretto perpendicolarmente al piano nel quale si muove la spira, con verso entrante. Ad un tempo $t_1 > t_0$, la spira è completamente dentro la regione in cui si trova il campo. Calcolare la carica totale che percorre la spira tra il tempo t_0 e il tempo t_1 . In che verso fluisce tale carica?



- 18) Un solenoide rettilineo costituito da $N = 10^3$ spire di area $A = 10^{-3} \text{ m}^2$ è chiuso su una resistenza $R = 20 \Omega$ ed è immerso in un campo magnetico B uniforme e parallelo all'asse del solenoide. A partire dall'istante $t_0 = 0$ il campo magnetico diminuisce secondo la legge $B(t) = B_0 - at^2$, fino ad annullarsi dopo un tempo $t^* = 10^{-2} \text{ s}$. Sapendo che in questo intervallo di tempo nel circuito R fluisce una carica complessiva pari a $q = 10^{-4} \text{ C}$, calcolare (trascurando la variazione di campo magnetico in prossimità degli estremi del solenoide):
- i valori di B_0 e a ,
 - la legge $i(t)$ con cui varia la corrente nel circuito,
 - l'energia E_J dissipata per effetto Joule nell'intervallo di tempo tra t_0 e t^* .



- 19) Una sbarra conduttrice di massa m scivola senza attrito lungo due rotaie conduttrici verticali, separate da una distanza l e unite alla sommità con una resistenza R . La sbarra si mantiene in contatto elettrico con le rotaie ed è immersa in un campo magnetico \vec{B} uniforme e entrante nel foglio del disegno. La sbarra cade con velocità costante \vec{v}_0 .
- Calcolare la corrente indotta, indicandone il verso.
 - Determinare v_0 in funzione di m , R , B , l e dell'accelerazione di gravità g .



- 20) Una spira circolare di raggio $a = 1 \text{ cm}$ e avente resistenza $R = 1 \Omega$ viene fatta ruotare con velocità angolare $\omega = 314 \text{ rad/s}$ in un campo magnetico uniforme $B = 10^{-3} \text{ T}$ attorno ad un suo diametro perpendicolare alle linee del campo.
- Come varia la corrente indotta circolante nella spira in funzione del tempo?

(ii) Quale potenza si deve erogare in media per mantenere in moto la spira con velocità angolare costante?

