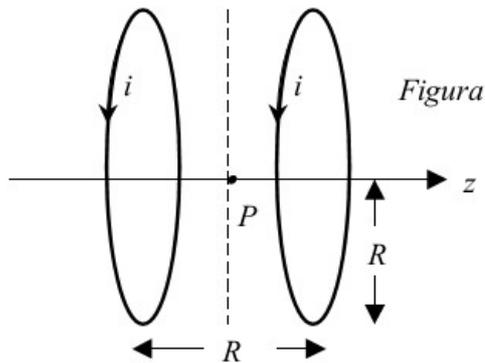


1) Si considerino due bobine di N spire percorse da una corrente i . Esse sono disposte ad una distanza pari al loro raggio R , come rappresentato in figura. Supponendo noti sia R che i determinare l'andamento del campo magnetico \mathbf{B} in funzione della posizione sull'asse z , indicando con $z = 0$ il punto medio tra le bobine.



2) Sono date resistenze: $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, $R_3 = 20 \Omega$. Le prime due sono in serie tra di loro, ed entrambe sono poi in parallelo ad R_3 . Calcolare la resistenza totale. Sia poi $\mathcal{E} = 200 \text{ V}$ la differenza di potenziale mantenuta costante da un generatore ai capi della resistenza totale descritta sopra, calcolare la corrente i che passa sul ramo che contiene R_1 ed R_2 . Fare la stessa cosa dopo aver aggiunto una quarta resistenza $R_4 = 5 \Omega$ in serie al tutto.

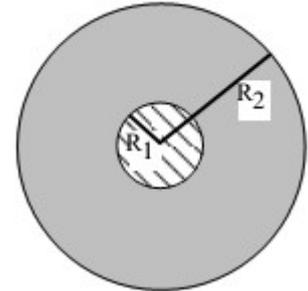
3) Si consideri un condensatore a facce piane parallele con piatti di area A distanti d l'uno dall'altro. Il condensatore viene collegato a una batteria di differenza di potenziale V_0 . Viene, poi, inserita tra i piatti e parallelamente ad essi una piastra dielettrica di spessore b , area A e costante dielettrica ϵ_r . Si assuma che $A = 115 \text{ cm}^2$, $d = 0.24 \text{ cm}$, $b = 0.17 \text{ cm}$, $\epsilon_r = 2.61$, $V_0 = 85.5 \text{ V}$.

Calcolare:

- a) La capacità C_0 prima che la piastra venga inserita
- b) La carica libera sulle armature prima e dopo che la piastra sia inserita
- c) Il campo elettrico \mathbf{E}_0 nelle zone vuote tra le armature e la piastra dielettrica
- d) Il campo \mathbf{E} nella piastra dielettrica
- e) Capacità C quando la piastra è posizionata
- f) La variazione di energia del condensatore dopo l'inserimento della piastra

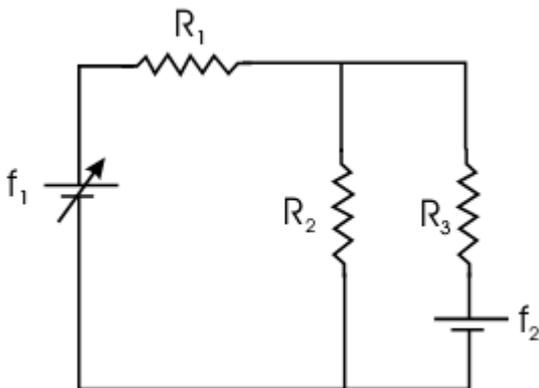
Scritto di **Fisica 2** – dott. Esposito – 15/04/2013

1) Una sfera non conduttrice di raggio R_1 è uniformemente carica nel suo volume, con carica totale $Q_1 < 0$, e riempie senza intercapedini una sfera cava conduttrice, ad essa omocentrica, carica negativamente, di raggio esterno $R_2 = 16 R_1$. La struttura metallica ha la stessa quantità di carica della sfera non conduttrice interna. Calcolare:

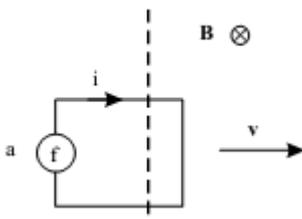


- L'espressione del vettore campo elettrico in tutto lo spazio.
- L'espressione, in tutto lo spazio, del potenziale V .
- Il valore numerico del campo e del potenziale alle distanze $d_1 = 3/2 R_1$ e $d_2 = 1/2 R_1$ dal centro del sistema. Valori numerici: $Q_1 = -32 \text{ nC}$; $R_1 = 40 \text{ cm}$

2) Nel circuito in figura la tensione del generatore f_1 è variabile. Determinare il valore f_1 per il quale la corrente nella resistenza R_2 risulta doppia di quella che scorre nella resistenza R_3 . In queste condizioni, calcolare le potenze erogate dai due generatori di tensione. ($f_2 = 10 \text{ V}$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 30 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 15 \text{ k}\Omega$.)



3) Una spira quadrata di lato $a = 2 \text{ m}$ è fatta entrare con velocità costante di modulo $v = 0.2 \text{ m/s}$ in una zona dove è presente un campo magnetico entrante di modulo $B = 0.2 \text{ T}$ omogeneo e costante diretto ortogonalmente alla spira e al suo moto, come in figura. Sapendo che la spira, ha resistenza $R = 150 \Omega$, calcolare la f.e.m. indotta, la forza F necessaria per mantenere la spira in moto uniforme e la potenza erogata dalla forza esterna.



Scritto di **Fisica 2** – dott. Esposito – 27/05/2013

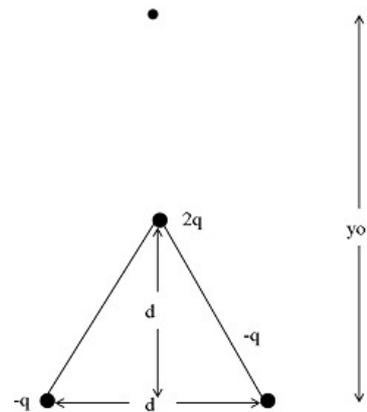
1) Una spira circolare di raggio a è immersa in un campo magnetico, normale al suo piano, che varia con la legge:

$$B=B_0 (1-e^{-t/\tau})$$

La spira ha una resistenza per unità di lunghezza pari a λ . Determinare 1) la corrente massima generata nella spira; 2) l'energia totale dissipata nella spira stessa.

(Dati del problema $a=4\text{ cm}$, $B_0=0.1\text{ T}$, $\tau=1\text{ ms}$, $\lambda=0.5\text{ }\Omega/\text{m}$)

2) Tre cariche sono disposte sui vertici di un triangolo isoscele, la cui base vale d e l'altezza d , le cariche sulla base valgono $-q$, mentre la carica sul vertice vale $2q$. Si assuma come asse delle x la congiungente delle cariche negative sulla base e come origine il loro punto di mezzo. Calcolare il potenziale elettrico nel punto y_0 posto sull'asse delle y passante per l'origine e la carica $2q$. Calcolare nello stesso punto il campo elettrico totale. (Dati del problema $d=20\text{ cm}$, $q=10\text{ nC}$, $y_0=60\text{ cm}$)



3) Un filo rettilineo, di lunghezza infinita, uniformemente carico, con una densità di carica lineare λ , è parallelo ed è ad una distanza d da una superficie piana isolante (di spessore trascurabile) uniformemente carica con una densità di carica di σ .

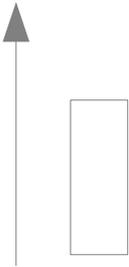


Determinare: a) la forza per unità di lunghezza che si ha tra il filo e la superficie; b) la distanza dal piano, sulla verticale passante per il filo, per la quale il campo elettrico è nullo.

(dati del problema $\sigma=10^{-5}\text{ C}/\text{m}^2$, $\lambda=-4\text{ }10^{-6}\text{ C}/\text{m}$, $d=3\text{ cm}$)

Scritto di **Fisica 2** – dott. Esposito – 17/06/2013

1) Una spira rettangolare di lati $a=3\text{ cm}$ e $b=8\text{ cm}$ è complanare a un filo percorso da corrente $i=1.4\text{ mA}$. Sapendo che il lato della spira più vicino al filo dista da esso una distanza a , calcolare il flusso del campo magnetico attraverso la spira. Calcolare la *f.e.m.* indotta nella spira, se la corrente circolante nel filo va linearmente a zero in 14 secondi.



2) Calcolare il campo elettrico e il potenziale generati dalla distribuzione di cariche a simmetria sferica $\rho(r)$:

$$\begin{aligned}\rho(r) &= \rho_0, \text{ per } r < R \\ \rho(r) &= -\rho_0, \text{ per } R < r < 2R \\ \rho(r) &= 0, \text{ per } r > 2R\end{aligned}$$

3) Due condensatori di capacità $C_1=0.08\text{ }\mu\text{F}$ e $C_2=0.6\text{ }\mu\text{F}$, inizialmente carichi rispettivamente a 12 e 6 volt, vengono connessi in parallelo mediante una resistenza $R=1500\text{ k}\Omega$. Calcolare la tensione finale ai capi dei condensatori e la variazione di energia elettrostatica.

Scritto di **Fisica 2** – dott. Esposito – 8/07/2013

1) Una sfera conduttrice con carica $+Q$ e raggio R è circondata da una nuvola (un guscio sferico) compreso tra $2R$ e $3R$ in cui la densità di carica è uniforme e la cui carica totale vale $-Q$.

Determinare:

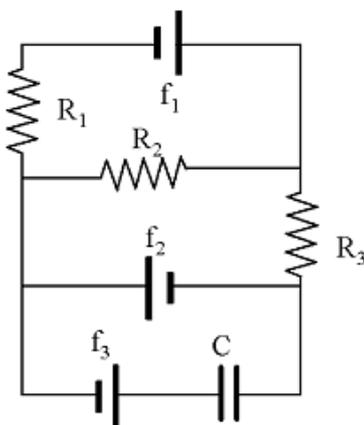
- a) il campo elettrico in tutto lo spazio
- a) la differenza di potenziale tra il conduttore centrale ed il bordo interno della nuvola
- b) il campo elettrico in $2.5R$.

(dati del problema: $Q=2 \mu C$, $R=3 m$)

2) Nel circuito mostrato in figura in condizioni stazionarie la carica ai capi del condensatore vale Q_0 . Determinare:

- a) la f.e.m. del generatore 2
- b) la potenza fornita dai singoli generatori (in condizioni stazionarie).

(Dati del problema $f_1=6 V$, $C=1 \mu F$, $Q_0=20 \mu C$, $f_3=8 V$, $R_1=15 \Omega$, $R_2=20 \Omega$, $R_3=5 \Omega$)



3) Sulla superficie laterale di un cilindro di raggio $r=0.25 cm$ e di lunghezza $l=12.5 cm$ sono avvolte in modo omogeneo N spire di un solenoide. Determinare il valore di N in modo che il coefficiente di auto-induzione sia pari a $L=1mH$. L'induttore così realizzato, di resistenza trascurabile, viene collegato in serie ad una resistenza $R=400 \Omega$ e ad una batteria con d.d.p. $V_0=6V$. Calcolare la costante di tempo del circuito e la corrente nel circuito dopo $250 \mu s$ dalla chiusura dell'interruttore. Calcolare il valore della corrente di regime finale.

Scritto di **Fisica 2** – dott. Esposito – 23/09/2013

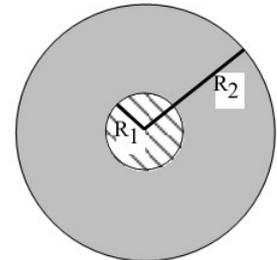
1) Una sfera non conduttrice di raggio R_1 è uniformemente carica nel suo volume, con carica totale $Q_1 < 0$, e riempie senza intercapedini una sfera cava conduttrice, ad essa omocentrica, carica negativamente, di raggio esterno $R_2 = 16 R_1$ (la figura in sezione non è in scala). La struttura metallica ha la stessa quantità di carica della sfera non conduttrice interna.

Si chiede: a) L'espressione del vettore campo elettrico in tutto lo spazio.

b) L'espressione, in tutto lo spazio, del potenziale $V(P)$.

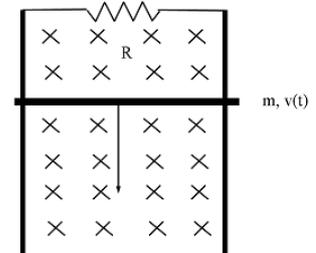
c) Il valore numerico del campo e di V alle distanze $d_1 = 3/2 R_1$ e $d_2 = 1/2 R_1$ dal centro del

sistema.



Valori numerici: $Q_1 = -32 \text{ nC}$; $R_1 = 40 \text{ cm}$

2) La sbarra in figura di massa m è soggetta alla forza peso e scende senza attrito lungo due rotaie parallele, verticali a distanza l chiuse ad un estremo da una resistenza R . La resistenza della sbarra, del contatto elettrico della sbarra e delle rotaie sono trascurabili rispetto alla resistenza R . Il sistema è immerso in un campo magnetico \mathbf{B} uniforme entrante nel piano della figura. Determinare



a) la velocità con cui si muove la sbarra trascorso un tempo molto lungo (la velocità limite)

b) la potenza frenante

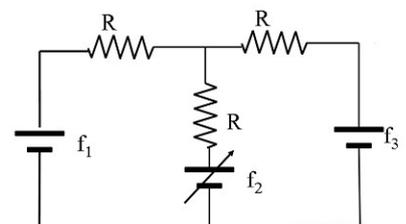
(dati del problema $m = 0.01 \text{ kg}$, $R = 0.5$, $l = 0.8 \text{ m}$, $B = 0.1 \text{ T}$)

3) Nel circuito mostrato in figura il generatore f_2 del ramo centrale è variabile, mentre tutte le resistenze hanno lo stesso valore.

a) Determinare la corrente che scorre nel ramo centrale se la f.e.m. del generatore centrale è nulla.

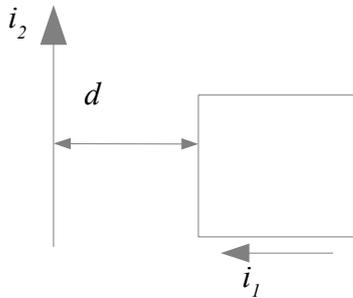
b) Determinare per quale valore di f_2 si annulla la corrente nel ramo di destra.

(Dati del problema $f_1 = 20 \text{ V}$, $f_3 = 25 \text{ V}$, $R = 3 \Omega$)

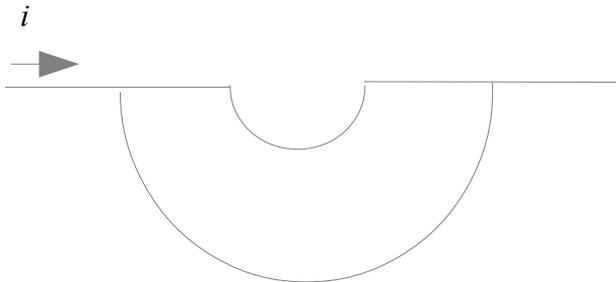


Scritto di **Fisica 2** – dott. Esposito – 07/11/2013

1) Una spira quadrata di lato $L=5\text{ cm}$, in cui circola una corrente $i_1=50\text{ mA}$, è complanare a un filo indefinito in cui circola una corrente $i_2=1\text{ A}$. La spira è posta con un lato parallelo al filo ed è distante da esso $d=10\text{ cm}$. Calcolare la forza e il momento meccanico che agiscono sulla spira.



2) Il circuito schematizzato in figura è percorso da una corrente totale $i=2\text{ mA}$. Il circuito è realizzato con fili di rame, di sezione $A=1\text{ mm}^2$. Calcolare le correnti che fluiscono nei due rami e il campo magnetico nel punto **P**. ($a=10\text{ cm}$, $b=22\text{ cm}$)

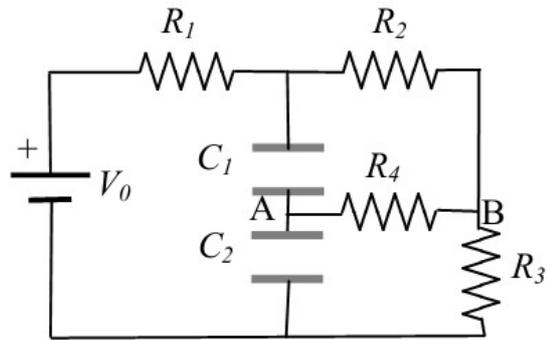


3) Una carica puntiforme $q_0=-3.5\cdot 10^{-7}\text{ C}$, è concentrica a un conduttore sferico cavo di raggi $R_1=13\text{ cm}$ e $R_2=21\text{ cm}$. Sul conduttore viene posta una carica $q_1=+4.2\cdot 10^{-7}\text{ C}$. Calcolare il potenziale del conduttore cavo e la forza agente su una carica $q_2=-2.3\cdot 10^{-8}\text{ C}$, posta a 12 metri di distanza dalla carica q_0 .

Scritto di **Fisica 2** per Ingegneria – dott. Esposito – 13/12/2013

1) Un condensatore cilindrico è costituito da un filo metallico di raggio $R_1=7 \mu\text{m}$ coassiale a una superficie cilindrica di raggio $R_2=11 \text{ mm}$, e riempito di un gas di costante $k=1.0005$ e rigidità dielettrica pari a 2.2 MV/m . Considerando il condensatore come ideale (cilindro indefinito), calcolare l'energia accumulata quando esso viene caricato a 1000 V e la massima tensione applicabile.

2) Calcolare per il circuito elettrico in figura le correnti nelle resistenze e le tensioni ai capi dei condensatori a regime. Calcolare la potenza erogata dal generatore a regime. ($R_1=800 \Omega$, $R_2=800 \Omega$, $R_3=1700 \Omega$, $R_4=13 \text{ k}\Omega$, $C_1=200 \text{ nF}$, $C_2=1 \mu\text{F}$, $V_0=12 \text{ V}$)



3) Una barra conduttrice, di massa $m=100 \text{ grammi}$ e resistenza $R=500 \Omega$, appoggia senza attrito su due binari orizzontali di resistenza trascurabile. La distanza tra i binari è $l=40 \text{ cm}$ e il sistema è immerso in un campo magnetico uniforme $B=0.8 \text{ T}$, perpendicolare ai binari ed alla barra (entrante nel foglio, vedi figura). All'istante $t=0$ la barra è ferma e tra i binari vieneposto un generatore.

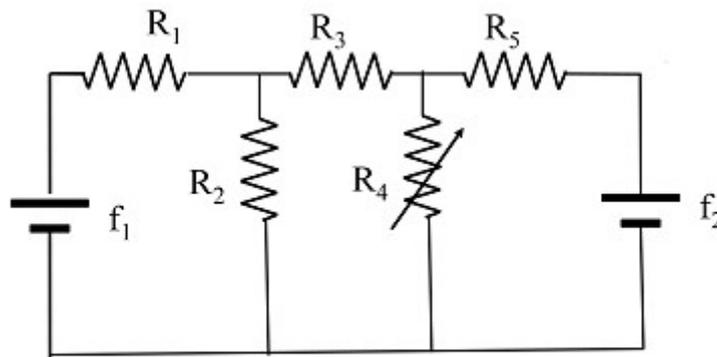
Se il generatore fornisce una corrente costante $i_0=0.2 \text{ A}$ calcolare: in che direzione si muove la sbarra e la velocità della sbarra al tempo $t_1=15 \text{ s}$

Se invece il generatore fornisce una FEM costante pari a $V_0=8 \text{ V}$ calcolare la velocità limite della sbarra e la potenza fornita dal generatore alla velocità limite



1) Un cilindro di raggio R è uniformemente carico con densità di volume $-\rho$. Il cilindro è circondato da una distribuzione cilindrica coassiale uniforme di densità di carica $+\rho$ tra R e $2R$. Trovare a che distanza dall'asse il campo si annulla, la differenza di potenziale tra il centro della distribuzione e il bordo esterno. (Dati del problema: $R=1\text{ cm}$, $\rho=10^{-6}\text{ C/m}^3$)

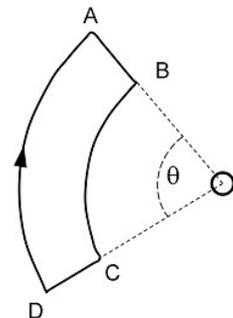
2) Nel circuito mostrato in figura sono noti i valori dei vari componenti tranne il valore di R_4 che è variabile. Determinare: a) la corrente in R_3 per $R_4=0$; b) la corrente in R_3 per $R_4=\infty$; c) R_4 in modo che la caduta di potenziale su R_3 sia nulla e, in questo caso particolare, calcolare la potenza totale fornita dai due generatori. (Dati del problema $R_1=3\ \Omega$, $R_2=R_3=2\ \Omega$, $R_5=1\ \Omega$, $f_1=15\text{ V}$, $f_2=10\text{ V}$)



3) Il circuito ABCD mostrato in figura è costituito da due archi BC e DA concentrici, di raggi rispettivamente r_1 ed r_2 , e da due segmenti diametrali AB e CD. Gli archi sottendono un angolo ϑ . Il circuito è percorso da una corrente oraria I . Una piccola spira coplanare di raggio r_3 è posta nel centro dei due archi. Determinare:

- il campo generato dal circuito ABCD nel centro della spira piccola.
- il coefficiente di mutua induzione tra i due circuiti.

(dati del problema $r_1=0.1\text{ m}$, $r_2=0.2\text{ m}$, $r_3=0.01\text{ m}$, $\vartheta=\pi/4$, $I=1\text{ A}$)



Scritto di **Fisica 2** per Ingegneria – dott. Esposito – 7/4/2014

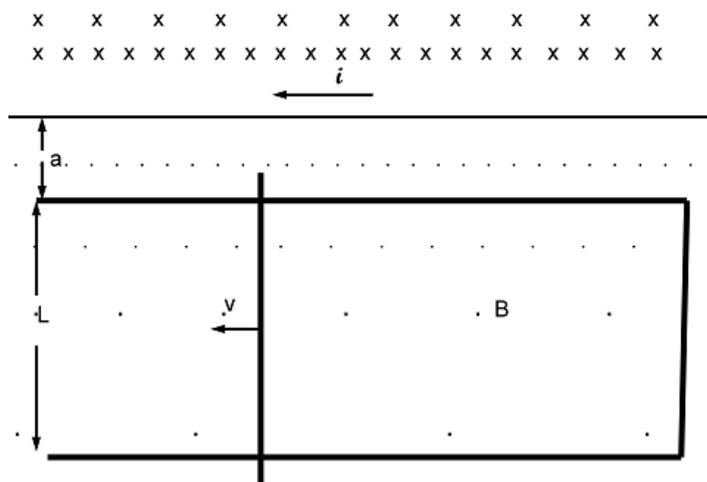
1) Una nuvola sferica di raggio R , ha una densità di carica che varia con la distanza dal centro secondo la legge:

$$\rho = Ar$$

Determinare: a) la carica totale della nuvola; b) la differenza di potenziale tra il centro ed il bordo della nuvola. (Dati del problema: $A = 0.45 \text{ C/m}^4$, $R = 3 \text{ cm}$)

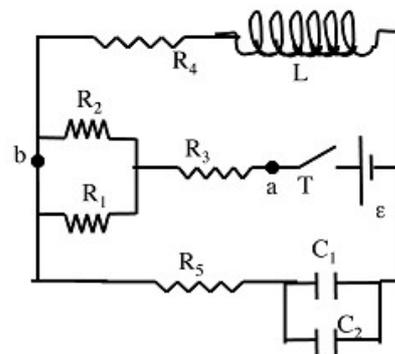
2) Un'asta metallica di lunghezza L e resistenza R si muove con velocità costante v su due binari conduttori di resistenza trascurabile chiusi elettricamente ad un estremo. L'asta si muove in un campo magnetico non uniforme prodotto da un filo rettilineo a distanza a dal binario più vicino percorso da una corrente i . Determinare a) il verso ed il valore della corrente nell'asta. b) la forza necessaria a mantenere l'asta in moto uniforme. Si consideri l'attrito trascurabile.

(Dati del problema: $i = 12 \text{ A}$, $L = 2 \text{ m}$, $a = 4 \text{ cm}$, $R = 24 \Omega$, $v = 5 \text{ m/s}$).



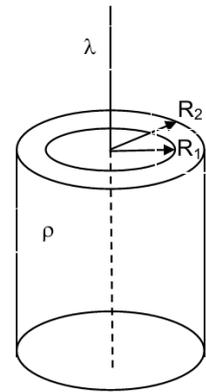
3) Nel circuito in figura al tempo $t=0$ si chiude l'interruttore T . Determinare la corrente che circola nelle resistenze R_1 e R_2 in condizioni di stazionarietà. Sempre in condizioni di stazionarietà, determinare: la differenza di potenziale $V_a - V_b$ tra i punti a e b , l'energia accumulata nell'induttanza e l'energia accumulata su ciascun condensatore

(Dati del problema: $\varepsilon = 10 \text{ V}$, $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = R_4 = 2 \Omega$, $R_5 = 6 \Omega$, $L = 1 \mu\text{H}$, $C_1 = 3.5 \mu\text{F}$, $C_2 = 1.5 \text{ pF}$)



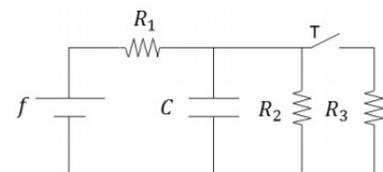
1) Un filo carico con densità di carica lineare $\lambda = 1 \mu\text{C}/\text{m}$ è racchiuso da un guscio cilindrico di raggio interno $R_1 = 10 \text{ cm}$ e raggio esterno $R_2 = 20 \text{ cm}$, carico con densità di carica di volume variabile $\rho = k/r$ con $k = -0.5 \mu\text{C}/\text{m}^2$

- Calcolare il campo elettrico in tutto lo spazio in modulo, direzione e verso.
- Calcolare l'espressione della differenza di potenziale tra R_2 ed un punto a distanza $R_0 = 1 \text{ mm}$ di distanza dal filo



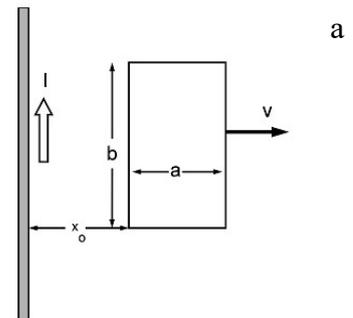
2) Il circuito in figura è a regime con l'interruttore **T** aperto. All'istante $t=0$ viene chiuso l'interruttore. Calcolare la carica Q_0 del condensatore prima della chiusura dell'interruttore e la nuova carica a regime Q_1 dopo la chiusura dell'interruttore.

($R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 5 \Omega$, $f = 5 \text{ V}$, $C = 100 \text{ nF}$)



3) Una bobina rettangolare di lati a e b e di resistenza R è complanare un filo indefinito percorso da corrente I , come in figura. Nell'istante iniziale la bobina si trova a distanza x_0 dal filo. Calcolare il coefficiente di mutua induzione tra filo e bobina. La spira quindi si muove con velocità costante V come indicato in figura. Calcolare il verso e l'intensità della corrente indotta all'istante t_0 .

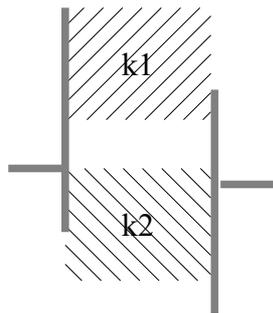
($I = 14 \text{ A}$, $a = 12 \text{ cm}$, $b = 27 \text{ cm}$, $v = 13 \text{ m/s}$, $x_0 = 1 \text{ cm}$, $R = 1 \text{ m}\Omega$, $t_0 = 15 \text{ ms}$)



1) Un segmento di lunghezza $L=10\text{ cm}$ viene caricato con una carica totale $Q=10^9\text{ C}$ distribuita in modo uniforme. Calcolare il campo elettrico nel punto **P** a una distanza $d=18\text{ mm}$, come in figura. Calcolare il flusso del campo elettrico generato dalla barretta attraverso una sfera centrata in **P** di raggio $L/2$. Calcolare il lavoro per portare una carica $q=10^{-11}\text{ C}$ dal punto **P** all'infinito.

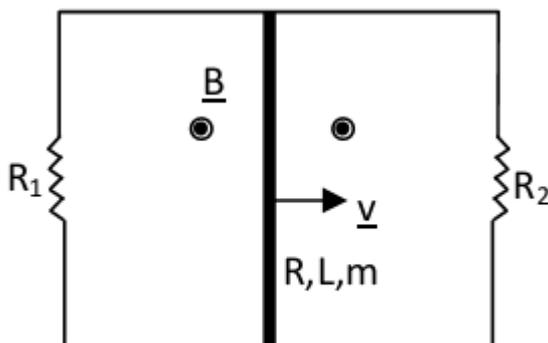


2) Un condensatore a facce piane parallele quadrate di lato $a=10\text{ cm}$ poste a distanza $d=1\text{ mm}$ viene riempito in parti uguali con due isolanti di costanti dielettriche $k_1=1.15$ e $k_2=3.5$. Calcolare la capacità del condensatore.



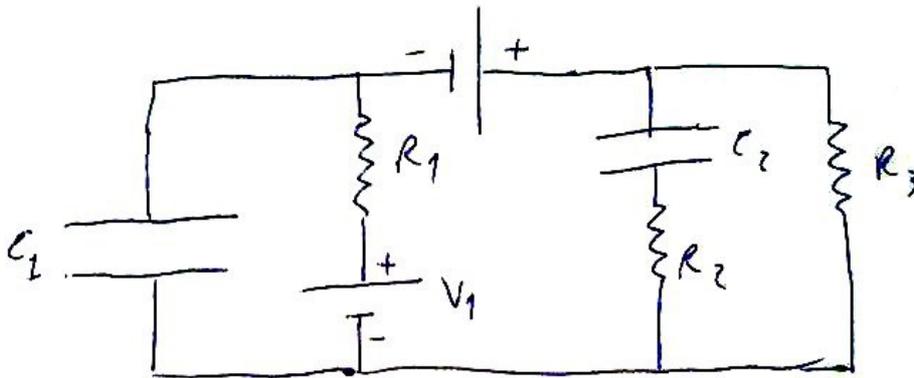
3) Una sbarretta metallica di resistenza $R=12\ \Omega$, lunghezza $L=10\text{ cm}$ può muoversi senza attrito lungo due guide conduttrici. Alle estremità delle due guide sono presenti le resistenze $R_1=22\ \Omega$ ed $R_2=7\ \Omega$. Il circuito è immerso in un campo magnetico costante ed uniforme perpendicolare al piano del circuito $B=1\text{ T}$.

Calcolare la corrente I che scorre nella sbarra nel caso la velocità della sbarra sia costante e pari a $v=10\text{ m/s}$. Calcolare le correnti che scorrono in R_1 e R_2 . Calcolare la forza agente sulla sbarretta.



1) Una sfera di raggio $r_0=120 \mu\text{m}$ è dotata di una densità di carica NON UNIFORME $\rho=\rho_0(r^2/r_0^2)$, con $\rho_0=1.3 \cdot 10^{-2} \text{C/m}^3$. Calcolare la carica totale della sfera. Calcolare il campo elettrico all'interno e all'esterno della sfera. Calcolare il potenziale di un punto a distanza $10 r_0$ dal centro della sfera.

2) Nel circuito in figura calcolare le correnti nelle resistenze e le tensioni ai capi dei due condensatori in condizioni di regime. ($V_1=10 \text{ V}$, $V_2=7 \text{ V}$, $R_1=R_3=17 \text{ k}\Omega$, $R_2=28 \text{ k}\Omega$, $C_1=12 \mu\text{F}$, $C_2=19 \mu\text{F}$)



3) Un solenoide a sezione circolare di raggio $r=0.14 \text{ cm}$ e lunghezza $h=1 \text{ m}$, avente densità di spire $n=50 \text{ spire/cm}$ è percorso da una corrente variabile $I=I_0(1-at^2)$, con $I_0=12 \text{ A}$ e $a=1200 \text{ s}^{-2}$. Calcolare il campo magnetico nel solenoide. Una spira circolare di raggio $R=10 \text{ cm}$ è costituita da $N=700$ avvolgimenti di resistenza totale $R=1.3 \text{ k}\Omega$ e giace su un piano ortogonale al solenoide, ed è coassiale ad esso. Calcolare la corrente indotta nella spira.

