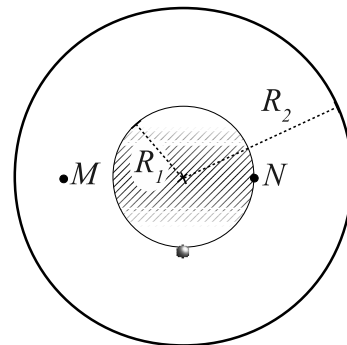


Problema n. 1

Nello spazio vuoto siano date una sfera uniformemente carica di raggio R_1 e carica totale Q e, ad essa concentrica, una superficie sferica di raggio R_2 , uniformemente carica con carica totale $-Q$.

1. Determinare il campo $\mathbf{E}$ (in modulo, direzione e verso) in tutto lo spazio e disegnarne il grafico del modulo.
2. Determinare la differenza di potenziale tra il punto M, posto a distanza $(R_1 + R_2)/2$ dal centro, e il punto N, posto a distanza R_1 dal centro.
3. Una particella puntiforme, di carica q e massa m , inizialmente in quiete sulla superficie sferica interna, viene lasciata libera di muoversi. Determinare la velocità con cui essa raggiunge la superficie sferica esterna.



Valori numerici: $Q = 3.3 \text{ nC}$; $R_1 = 2 \text{ cm}$; $R_2 = 6 \text{ cm}$; $q = 9 \text{ pC}$; $m = 5 \times 10^{-9} \text{ g}$.

Problema n. 2

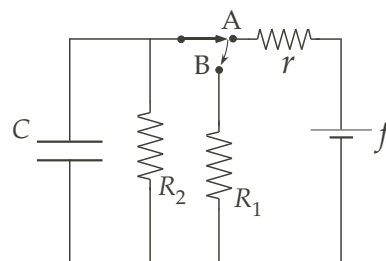
Il circuito in figura si trova a regime, con l'interruttore nella posizione A. Determinare

1. il valore della carica sulle armature del condensatore.
2. il valore della potenza erogata dal generatore.

Successivamente, al tempo $t = 0$, l'interruttore commuta nella posizione B. Si chiede:

3. L'energia totale dissipata per effetto Joule nel circuito dopo la commutazione.

Valori numerici: $R_2 = 3 \Omega$; $r = 1 \Omega$; $C = 270 \text{ pF}$; $f = 12 \text{ V}$.



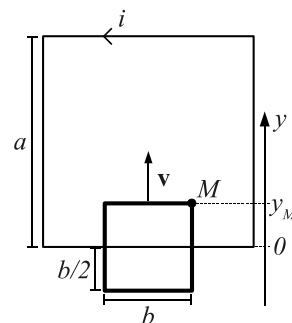
Problema n. 3

Un solenoide rettilineo indefinito, con n spire per unità di lunghezza e sezione quadrata di lato a (mostrata in figura), è alimentato dalla corrente continua i .

1. Si calcoli il valore del campo magnetico $\mathbf{B}$ (in modulo, direzione e verso) in tutto lo spazio.

Una spira quadrata di lato $b < a$ e resistenza totale r , giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, è parzialmente inserita in esso, attraverso una sottile fenditura praticata sulla superficie dello stesso (si trascurino i corrispondenti effetti di bordo).

2. Calcolare il flusso di $\mathbf{B}$ concatenato con la spira quando essa si trova nella posizione indicata in figura.
3. All'istante $t = 0$ la spira comincia a muoversi con velocità costante $\mathbf{v}$ dalla posizione indicata, come in figura. Corrispondentemente, la legge oraria per il punto M della spira nel riferimento dato sarà: $y_M = b/2 + vt$ (per $t > 0$). Si calcoli il valore della corrente indotta sulla spira in funzione del tempo, indicandone esplicitamente il verso, da $t = 0$ fino all'istante in cui il centro della spira raggiunge l'asse del solenoide e se ne disegni il grafico.



Valori numerici: $n = 5/\text{cm}$; $b = 3 \text{ cm}$; $i = 4 \text{ A}$; $r = 2 \text{ m}\Omega$; $v = 3 \text{ m/s}$.