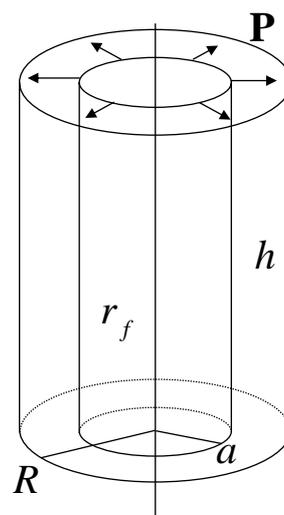


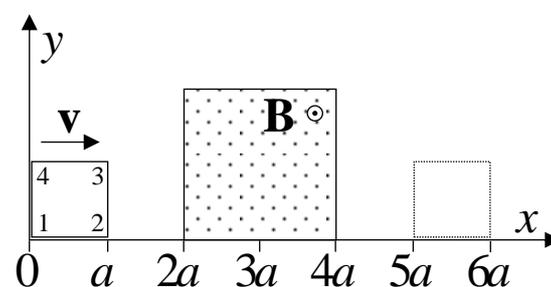
Esame scritto del Corso di Elettromagnetismo del 13 luglio 2018
Prof. G. Colò, F. Ragusa - a.a. 2017-2018

Esercizio 1. Si consideri un cilindro molto lungo (infinito) di carica, di raggio $a = 10$ cm; la carica ha una densità $\rho_f = kr$ dove k è una costante e r è la distanza dall'asse del cilindro. Il cilindro è inserito in un altro cilindro cavo di raggio interno a e raggio esterno $R = 20$ cm; il materiale del secondo cilindro ha una polarizzazione permanente $\mathbf{P} = P \hat{e}_r$, con $P = 10^{-4}$ C/m².

- Calcolare le densità di carica di polarizzazione e di superficie del secondo cilindro.
- Calcolare la carica totale di polarizzazione di un tratto di lunghezza $h = 10$ cm del secondo cilindro. Calcolare anche i valori numerici.
- Calcolare il campo elettrico \mathbf{E} in tutto lo spazio.
- Calcolare il campo elettrico sulle superfici (interne ed esterne) situate a $r = a$ e $r = R$. Discutere le eventuali discontinuità del campo elettrico nei due casi.

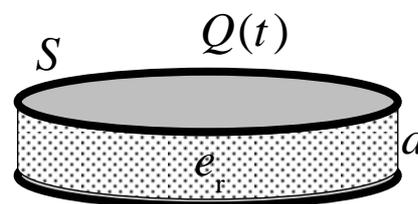


Esercizio 2. Si consideri il sistema in figura: una spira quadrata di lato a e resistenza R è mantenuta in moto rettilineo uniforme con velocità $\mathbf{v} = v \hat{e}_x$; al tempo $t = 0$ il vertice 1 della spira coincide con l'origine O di un sistema di riferimento cartesiano $x - y$. Durante il moto la spira incontra una regione lungo x di ampiezza $\Delta x = 2a$ e che inizia a una distanza $2a$ dall'origine; nella regione è presente un campo di induzione magnetica \mathbf{B} uniforme, perpendicolare al piano $x - y$ e uscente dal piano del disegno.



- Calcolare il tempo T necessario perché la spira attraversi completamente la regione con campo \mathbf{B} non nullo e il suo vertice 1 raggiunga la posizione $5a$ (la spira tratteggiata). Calcolare il flusso $\Phi(t)$ attraverso la spira per tutti i valori di t nell'intervallo $0 < t < T$.
- Calcolare la corrente $i(t)$ che circola nella spira specificando ACCURATAMENTE il verso della corrente e considerando attentamente le diverse fasi del moto.
- Calcolare la forza $\mathbf{F}(t)$ necessaria per mantenere la velocità costante della spira.
- Calcolare la potenza dissipata nella spira e l'energia complessivamente dissipata nell'intervallo di tempo $0 - T$.
- Calcolare il lavoro fatto dalla forza meccanica utilizzata per bilanciare $\mathbf{F}(t)$ nello stesso intervallo di tempo.

Esercizio 3. Un condensatore piano è formato da due armature circolari di superficie S che distano d l'una dall'altra. All'interno si trova un dielettrico di costante dielettrica relativa ϵ_r ; considerare il materiale non magnetico ($\mu_r = 1$). La carica fra le armature varia nel tempo secondo la legge $Q(t) = Q_0 \sin(\omega t)$, con Q_0 positivo.



- Si scriva l'espressione del campo elettrico \mathbf{E} (modulo, direzione, verso) all'interno del condensatore, e della differenza di potenziale tra le armature, in funzione del tempo. Si utilizzi l'approssimazione quasi-statica.
- Si determini il campo di induzione magnetica \mathbf{B} all'interno del condensatore in funzione del tempo (modulo, direzione, verso).
- Si calcoli il flusso del vettore di Poynting attraverso la superficie laterale del condensatore. Calcolare quanta energia attraversa la superficie nell'intervallo temporale $0 - \pi/(4\omega)$.