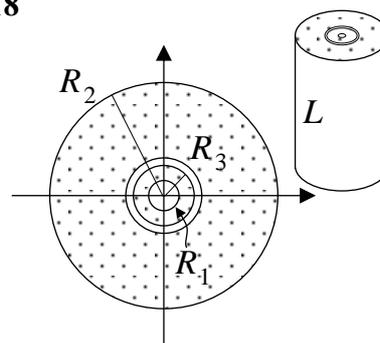


Esame scritto del Corso di Elettromagnetismo del 22 gennaio 2018
Prof. G. Colò, F. Ragusa - a.a. 2017-2018

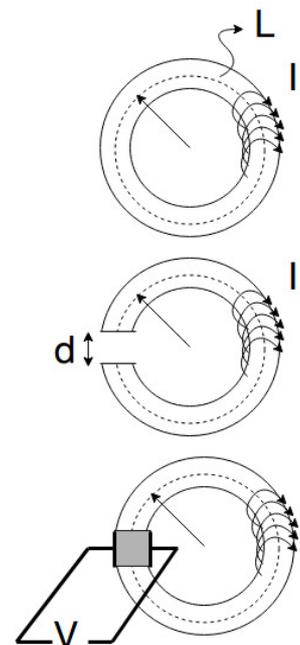
Esercizio 1. Un condensatore cilindrico di lunghezza $L = 10$ cm, costituito da un cilindro conduttore di raggio $R_1 = 1$ mm e da una superficie cilindrica conduttrice, coassiale ad esso, di raggio $R_2 = 8 R_1$, viene caricato applicando una differenza di potenziale $V_0 = 100$ V tra le armature e viene poi sconnesso dal generatore. Inizialmente lo spazio tra le armature è vuoto. Viene quindi inserito completamente nel condensatore un guscio cilindrico conduttore di spessore d , raggio interno $R_3 = 2 R_1$ e lunghezza L . Trascurando effetti di bordo, calcolare:



- L'espressione della capacità del sistema prima e dopo che il guscio è stato inserito completamente, il valore numerico della capacità iniziale, e il valore dello spessore d affinché la capacità finale sia il doppio di quella iniziale. Svolgere i punti che seguono con quest'ultimo valore dello spessore d .
- La variazione di energia elettrostatica del sistema conseguente all'introduzione del guscio, e il lavoro fatto dal campo elettrico durante l'inserimento del guscio; calcolare anche il valore numerico. Dedurre se il guscio verrà attirato o respinto dal condensatore.
- Scrivere infine l'espressione della forza esercitata dal condensatore cilindrico sul guscio in funzione della parte inserita, e calcolarne il valore quando il guscio è inserito per metà della sua lunghezza. Assumere che il guscio non sia mai completamente inserito in modo da potere trascurare gli effetti di bordo.

Esercizio 2. Un avvolgimento di N spire, percorse dalla corrente I , è disposto su una superficie toroidale circolare a sezione quadrata di area S e lunghezza media L . Lo spazio interno a tale solenoide è completamente riempito da un materiale con permeabilità relativa μ_r costante per un largo intervallo di valori di \mathbf{H} .

- Calcolare i valori (modulo, direzione, verso) dei campi \mathbf{B} , \mathbf{H} , e \mathbf{M} entro il toroide, nonché il flusso di \mathbf{B} attraverso l'avvolgimento. Assumere i campi uniformi nella sezione S .
- Calcolare i valori (modulo, direzione, verso) dei campi \mathbf{B} , \mathbf{H} , \mathbf{M} entro il toroide della domanda a), assumendo che vi sia un taglio con le facce ortogonali ai campi come in figura.
- Nel toroide della domanda b), si introduce completamente una sbarra metallica conduttrice di sezione S , spessore d e resistenza R nel traferro del materiale. Due delle facce laterali del conduttore di spessore d sono collegate ad una differenza di potenziale V . Calcolare modulo e verso del campo elettrico trasverso E_H che compare nella sbarra. Si consideri nota la densità dei portatori di carica n_e .



Esercizio 3. Un'onda elettromagnetica nel vuoto è caratterizzata dal vettore di Poynting dato da $S = S_0 \cos^2(kz - \omega t) \mathbf{e}_z$, dove S_0 vale 440 W/m^2 , $k = 12 \text{ m}^{-1}$, e $\omega = 3.6 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}$.

- Si determini la lunghezza d'onda, la frequenza e l'intensità dell'onda.
- Supponendo che \mathbf{E} , \mathbf{B} abbiano polarizzazione lineare, si scriva la loro espressione completa, e i valori dell'ampiezza massima.
- Se tale radiazione incide su una lastra completamente riflettente posta sul piano $x-y$, qual è la quantità di moto ceduta alla lastra stessa?
- Se la radiazione incide su un dielettrico di costante dielettrica $\epsilon_r = 8$, con incidenza normale, qual è il valore dei campi all'interno del dielettrico?