Università di Trieste, A.A. 2022/2023 – Laurea Triennale in Fisica

Elettromagnetismo, Prova Scritta Primo Appello Sessione Estiva (22.06.2023)

Cognome .... Nome ....

<u>Accetto la valutazione ottenuta nella [ ] prima o nella [ ] seconda prova intermedia.</u>

<u>Istruzioni per gli esercizi</u>:
*Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale**: i principali passaggi logici per la soluzione del problema, la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico con le unità di misura appropriate**. Verranno valutati sia il procedimento logico (<u>argomentato</u>) che il risultato numerico, ove richiesto.* Ogni esercizio comporta una o più domande per un totale di 8 punti a disposizione per esercizio. Verrà valutata anche l'argomentazione fornita a supporto dell'esercizio e la presentazione dello stesso.

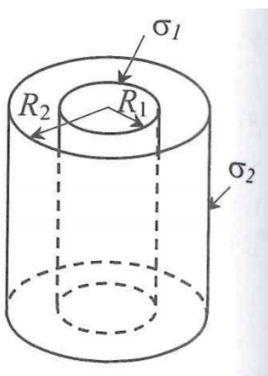

Fig. 1

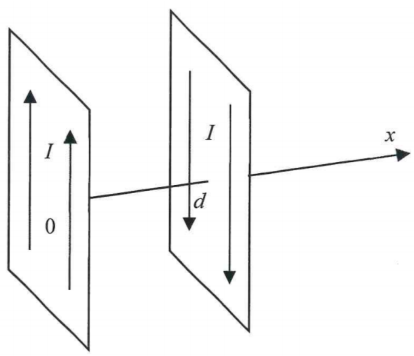

Fig. 2

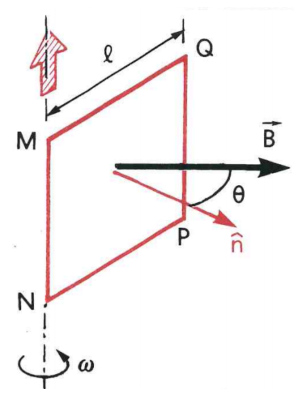

Fig. 3

1. Una carica elettrica è distribuita con densità superficiale positiva σ_1 e σ_2, su due superfici cilindriche coassiali indefinite di raggio R_1 e R_2, rispettivamente, come mostrato in figura 1. Si calcolino il campo e il potenziale elettrostatico in tutto lo spazio, assumendo nullo il potenziale sulla superficie di raggio R_2. Si fornisca una rappresentazione dell'andamento del campo e del potenziale in funzione della distanza dall'asse del sistema.

2. Un condensatore sferico (r_1 = 5.0 cm; r_2 = 10.0 cm) ha l'intercapedine riempita da un dielettrico isotropo ma non omogeneo, la cui costante dielettrica relativa varia secondo la legge $\varepsilon_r(r) = a/r$ con a = 0.20 m. Sulla sfera interna c'è la carica q = 10^{-9} C, mentre l'armatura esterna è posta a potenziale zero. Calcolare il potenziale ad una distanza r (< r_2) dal centro e determinare le densità delle cariche di polarizzazione.

3. Due lastre piane di larghezza a = 40 cm e spessore trascurabile sono poste a distanza d = 1.0 cm. La medesima corrente I = 10 A fluisce nelle due lastre ma con versi opposti (figura 2). Calcolare la densità di energia magnetica nella regione di spazio tra i due piani e il coefficiente di autoinduzione per unità di lunghezza del sistema (*si suggerisce di considerare l'energia magnetica immagazzinata nello spazio tra le piastre di altezza h*).

4. Una spira conduttrice quadrata di lato l e resistenza complessiva R ruota intorno al suo lato MN con velocità angolare costante ω. Perpendicolare a tale asse di rotazione (figura 3) è presente un campo magnetico $\vec{B}$ uniforme e costante nel tempo. Trascurando attriti meccanici e fenomeni di autoinduzione, si ricavi il modulo del momento meccanico che occorre applicare per mantenere costante la velocità angolare. Ricavare infine la potenza meccanica media necessaria a mantenere la spira nello stato di rotazione descritto. (*si ricordi che* $\int sin^2(\alpha) d\alpha = \frac{\alpha}{2} - \frac{sin(2\alpha)}{4}$)