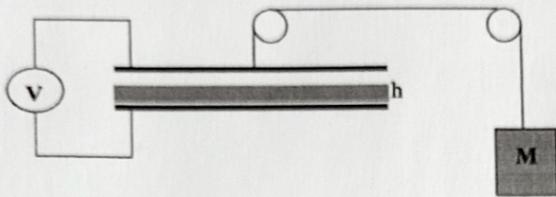


**Università di Trieste, A.A. 2023/2024**  
**Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica**  
**Fisica Generale 2 - Primo appello estivo - 18/6/2024**

Cognome ..... Nome .....

Accetto il voto della simulazione per il  primo,  secondo,  terzo problema  
Istruzioni per gli esercizi: Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.



1. Due lastre metalliche piane di area  $A = 0.8 \text{ m}^2$ , sono giustapposte a una distanza  $h = 4 \text{ mm}$  e formano un condensatore piano. Le armature sono collegate a un generatore di tensione che instaura tra esse una d.d.p. pari a  $V$ . L'armatura inferiore (cfr. figura) è

fissa, mentre quella superiore è tenuta in equilibrio da una massa  $M = 0.8 \text{ kg}$ .

a) calcolare la capacità del condensatore trascurando gli effetti di bordo;

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{h} = 1.77 \text{ nF}$$

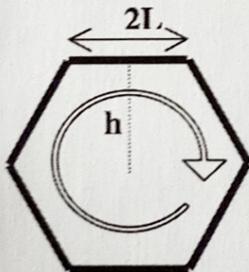
b) considerando trascurabili le masse delle armature, della corda e della carrucola, calcolare la tensione  $V$  alla quale il sistema è in equilibrio meccanico; a un certo istante tra le lastre viene inserito un dielettrico di spessore  $s = 2 \text{ mm}$  e costante dielettrica relativa  $k = 2.5$ , in questa nuova configurazione

$$\frac{\epsilon_0 V^2 A}{2h^2} = Mg \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2h^2 Mg}{\epsilon_0 A}} = 5.95 \text{ kV}$$

c) calcolare la nuova capacità del condensatore e determinare se è variata e di quanto la forza tra le armature.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{h-s}{\epsilon_0 A} + \frac{s}{\epsilon_0 k A} ; \quad C = 2.53 \text{ nF}$$

$$F_{\text{new}} = \frac{C^2 V^2}{2 A \epsilon_0} = 14.1 \text{ N} > F_{\text{old}} = Mg = 7.85$$



2. Una spira conduttrice, a forma di esagono regolare di lato  $2L = 20 \text{ cm}$  (cfr. figura) è percorsa da una corrente  $i = 12 \text{ A}$ . La spira è composta da un filo di rame (resistività del rame  $1.68 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ ) di diametro  $d = 1 \text{ mm}$  e possiede  $n_e = 10^{23} \text{ cm}^{-3}$  elettroni di conduzione per unità di volume. Determinare:

a) la velocità di deriva degli elettroni.

$$v_d = \frac{J}{n_e e} = \frac{I}{\pi r^2 n_e} = 9.54 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

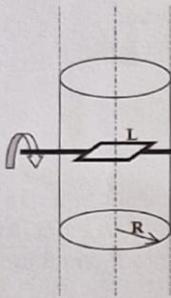
b) la FEM necessaria a mantenere la corrente.

$$R = \rho \cdot \frac{6 \cdot 2L}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} = 25.5 \cdot 10^{-3} \Omega ; V = RI = 25.5 \cdot 10^{-3} \cdot 12 = 306 \text{ mV}$$

c) Il campo magnetico B generato al centro della spira.

$$h = L\sqrt{3}$$

$$B = 6 \frac{\mu_0 I L}{2\pi h \sqrt{h^2 + L^2}} = \frac{\mu_0 6 I L}{4\pi L^2 \sqrt{3}} = 4.16 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$



3. Un solenoide infinito (schematizzato in figura con un cilindro) ha raggio  $R = 15 \text{ cm}$  e numero di spire per unità di lunghezza  $n = 1200 \text{ spire/m}$ .

a) Determinare l'intensità della corrente  $i_0$  necessaria a generare nel solenoide un campo magnetico  $B_0$  di intensità  $0.12 \text{ T}$ .

$$i_0 = \frac{B}{\mu_0 n} = 79.6 \text{ A}$$

b) All'interno del solenoide è disposta una spira conduttrice di forma quadrata avente lato  $L = 5 \text{ cm}$  e resistenza  $R = 12 \text{ Ohm}$ ; inizialmente la spira è disposta in un piano ortogonale all'asse del solenoide. Calcolare il coefficiente di muta induzione solenoide - spira.

$$\Gamma = \frac{\phi}{i_0} = \mu_0 n L^2 = 3.77 \cdot 10^{-6} \text{ H}$$

c) La spira viene fatta ruotare con velocità angolare costante  $\omega = 600 \text{ rad/s}$  attorno al suo asse ortogonale all'asse del solenoide (cfr. figura). Calcolare la massima forza elettromotrice indotta nella spira e la potenza media dissipata sulla spira.

$$FEM = -\frac{d\phi}{dt} = BL^2 \omega \sin(\omega t) \Rightarrow BL^2 \omega = 0.18 \text{ V}$$

$$\left( P = \frac{V^2}{R} = \frac{B^2 L^4 \omega^2 \sin^2(\omega t)}{R} \right) P_n = \frac{B^2 L^4 \omega^2}{2R} = 1.35 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$