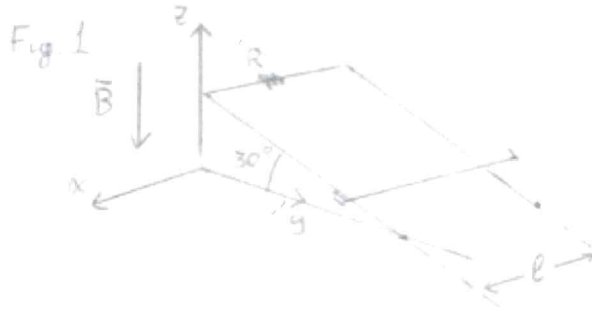


Università degli Studi di Trieste, A.A. 2018/2019
Laurea triennale in Ingegneria
Fisica generale II – Terzo Appello 06.02.2019 – Compito B

Cognome _____ Nome _____ C.d.S. _____



Problema 1

Un condensatore piano a facce parallele è collegato ad un generatore di tensione che eroga una differenza di potenziale costante $V = 10 \text{ V}$. La capacità del condensatore è $C = 200 \text{ nF}$ e la distanza tra le armature è $d = 0.60 \text{ cm}$. Successivamente viene introdotta, parallelamente alle armature e per metà dell'area delle due armature, una lastra metallica di spessore $s = 0.30 \text{ cm}$.

1. Calcolare la nuova capacità del condensatore.

$$C_{\text{rim}} = C_{\text{im}} \frac{(d - \frac{s}{2})}{(d - s)} \quad \begin{cases} \text{A } 133 \text{ nF} \\ \text{B } 300 \text{ nF} \end{cases}$$

2. Calcolare il campo elettrico totale nelle parti vuote tra le armature.

$$E_1 = \frac{V}{d} \quad \begin{cases} \text{A } 2400 \text{ V/m} \\ \text{B } 1700 \text{ V/m} \end{cases} \quad E_2 = \frac{V}{d-s} \quad \begin{cases} \text{A } 4000 \text{ V/m} \\ \text{B } 3300 \text{ V/m} \end{cases}$$

3. La variazione di carica totale fornita dal generatore durante l'inserimento della piastra.

$$\Delta Q = C_{\text{im}} V \frac{0/2}{d-s} \quad \begin{cases} \text{A } 4 \times 10^{-7} \text{ C} \\ \text{B } 4 \times 10^{-6} \text{ C} \end{cases}$$

Problema 2

Una spira rettangolare è posta su un piano inclinato di 60° rispetto all'orizzontale (Figura 1). Un lato orizzontale della spira è fisso e ha lunghezza $l = 80 \text{ cm}$; l'altro lato orizzontale è costituito da una barra conduttrice di massa $m = 80 \text{ g}$, che può scivolare senza attriti sul piano. I lati inclinati si suppongono seminfiniti. Il circuito ha una resistenza totale $R = 7.0 \Omega$ ed è immerso in un campo magnetico $\mathbf{B} = -0.50 \mathbf{k} \text{ T}$ diretto lungo la verticale verso il basso. All'istante iniziale la barretta mobile è ferma.

1. Determinare l'equazione della dinamica del moto della barretta lungo il piano inclinato.

$$m \frac{dv}{dt} = mg \sin \theta - \frac{B^2 l^2 \cos^2 \theta}{R} v$$

2. Determinare la legge oraria della velocità e la velocità massima (a regime) della sbarra.

$$v(t) = \frac{R g \sin \theta m}{B^2 l^2 \cos \theta} \left(1 - e^{-t/\tau} \right) \quad \tau = \frac{R m}{B^2 l^2 \cos^2 \theta} \quad v_{reg} = \frac{R g m}{B^2 l^2 \cos \theta} \tan \theta$$

A 20 m/s B 120 m/s

3. Determinare la corrente indotta massima nel circuito.

$$I_{reg} = \frac{m g \sin \theta}{B l} \tan \theta$$

A 1.4 A
B 3.4 A

Problema 3

Un solenoide di raggio $r = 8 \text{ mm}$, lunghezza $l = 10 \text{ cm}$, di $N = 1000$ spire, ruota con velocità angolare $\omega = 8.0 \times 10^3 \text{ rad/s}$ costante attorno ad un asse normale al suo asse di simmetria e passante per il centro del solenoide. Esso è immerso in un campo magnetico uniforme, il cui vettore di induzione magnetica è diretto all'istante iniziale lungo l'asse del solenoide con intensità $|B| = 2.0 \times 10^{-2} \text{ T}$.

1. Determinare il valore efficace della forza elettromotrice

$$\mathcal{E}_{eff} = \frac{\omega B \pi r^2}{\sqrt{2}}$$

A 3.3 V
B 23 V

2. Se il circuito viene chiuso su una resistenza $R = 3.0 \Omega$, determinare lo sfasamento tra corrente e tensione del circuito

$$\tan \varphi = \frac{\mu_0 N^2 \pi r^2 \omega}{l R}$$

A -67
B -81

3. Determinare la potenza media dissipata dal circuito (suggerimento: l'induttanza del solenoide non è trascurabile a queste frequenze).

$$P_{eff} = \frac{\mathcal{E}_{eff}^2}{Z^2} R = \frac{\omega^2 B^2 \pi^2 r^4 N^2}{2 (R^2 + \frac{\omega^2 \mu_0^2 N^4 \pi^2 r^4}{l^2})}$$

A 0.8 W
B 3.75 W

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$