

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2003/4
PROVA SCRITTA appello 4 del 1 giugno 2004

COGNOME _____ NOME _____

NOTA: questo foglio deve essere restituito **NOTA: e' obbligatorio giustificare brevemente ma in modo esauriente e comprensibile le risposte.**

Esercizio 1 Un motore mantiene una sbarretta omogenea di massa $M=1\text{kg}$ e di lunghezza $L=50\text{cm}$ in rotazione attorno ad un suo estremo con velocita' angolare costante. Il moto della sbarra avviene in un piano verticale (cioe' l'asse di rotazione e' orizzontale). Sia $T=0.1\text{s}$ il periodo del moto, si ipotizzi che al tempo $t=0$ la sbarra sia verticale con il centro di massa piu' alto dell'asse di rotazione

- 1.1 Calcolare il momento delle forze che il motore esercita sulla sbarretta.
- 1.2 Calcolare la potenza sviluppata dal motore in funzione del tempo t
- 1.3 Calcolare la potenza media sviluppata dal motore
- 1.4 Quanto vale la forza che l'asse di rotazione esercita sulla sbarra quando essa e' verticale?
[Distinguere fra le due posizioni "verticali"]

Esercizio 2 Si consideri un cilindro di altezza infinita e raggio $a=1\text{cm}$, riempito uniformemente con una densita' di carica di volume $\rho=1\text{nC/m}^3$. La densita' di carica e' in moto rettilineo uniforme con velocita' $V_z=100\text{m/s}$, dove l'asse z coincide con l'asse del cilindro. Per le risposte si utilizzi un sistema di coordinate polari cilindriche.

- 2.1 Quanto vale il campo elettrico in un punto P a distanza r dall'asse z ? (distinguere $r<a$ ed $r>a$)
- 2.2 L'integrale di linea del campo elettrico fra un punto posto sull'asse del cilindro ed un punto posto sul bordo ($r=a$) dipende dal percorso? In caso negativo se ne calcoli il valore, in caso affermativo si effettui il calcolo su un percorso scelto dallo studente.
- 2.3 Quanto vale il campo di induzione magnetica in P ?
- 2.4 L'integrale di linea del campo di induzione magnetica fra un punto posto sull'asse del cilindro ed un punto posto sul bordo ($r=a$) dipende dal percorso? In caso negativo se ne calcoli il valore, in caso affermativo si effettui il calcolo su un percorso scelto dallo studente.

Esercizio 3 Si dica, per ciascuna delle proposizioni seguenti, se e' vera o falsa. Se e' falsa, si modifichi solo la parte in **grassetto** in modo da renderla vera.

- 3.1 L'accelerazione e' **sempre** tangente alla traiettoria in un moto nello spazio.
- 3.2 Un moto periodico **puo' essere** armonico
- 3.3 L'energia potenziale gravitazionale fra due masse e' **sempre** negativa, purché si ponga nulla a distanza infinita.
- 3.4 L'energia potenziale elettrostatica fra due cariche di segno opposto e' **sempre** negativa, purché si ponga nulla a distanza infinita.
- 3.5 La forza di attrito viscoso e' **sempre** opposta alla velocita'
- 3.6 L'unita' di misura della forza elettromotrice indotta e' il **Newton**.
- 3.7 E' **possibile** posizionare una spira piana in un campo magnetico uniforme in modo che il flusso del campo di induzione magnetica attraverso la spira sia nullo.
- 3.8 Il flusso del campo di induzione magnetica attraverso una superficie aperta e' **sempre** nullo.

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2003/4
PROVA SCRITTA appello 4 del 1 giugno 2004
RISPOSTE

Esercizio 1

1.1 Il momento delle forze che il motore esercita sulla sbarretta e' uguale ed opposto a quello della

forze di gravita' e vale $\vec{\tau}_{motore} = -Mg \frac{L}{2} (\sin \omega t) \hat{\omega}$

1.2 $P = \vec{\tau}_{motore} \cdot \vec{\omega} = -Mg \frac{L}{2} \omega \sin \omega t$

1.3 $\langle P \rangle = 0$

1.4 $R_z = Mg \pm M\omega^2 \frac{L}{2}$ dove il segno negativo vale con l'estremo verso l'alto, positivo in

caso contrario: $R_z = \begin{matrix} -977N & \text{estremo in alto} \\ +977N & \text{estremo in basso} \end{matrix}$

Esercizio 2

2.1 Per simmetria $\vec{E} = \hat{r}E_r$; il campo radiale si ricava con la legge di Gauss ottenendo: $E_r = \rho r / 2\epsilon_0$ ($r < a$) e $E_r = \rho a^2 / 2\epsilon_0 r$ ($r > a$).

2.2 L'integrale non dipende dal percorso perche' il campo e' elettrostatico e quindi conservativo. Scegliendo un percorso composto da un tratto perpendicolare all'asse dall'asse stesso fino al bordo e da un tratto parallelo all'asse fino a raggiungere il punto prescelto sul bordo, si ottiene un integrale nullo sul secondo tratto, mentre sul primo l'integrale vale $\rho a^2 / 4\epsilon_0 = 2.8$ mV.

2.3 Il campo di induzione magnetica si ricava utilizzando la legge di Ampere e notando che per simmetria l'unica componente non nulla e' quella tangenziale. Scegliendo come circuito di Ampere una circonferenza di raggio r con centro sull'asse del cilindro si ottiene: $B_\theta = \mu_0 \rho V_z r / 2$ ($r < a$) e $B_\theta = \mu_0 \rho V_z a^2 / 2r$ ($r > a$).

2.4 L'integrale dipende dal percorso. Se scegliamo lo stesso percorso della domanda 2.2 otteniamo zero, perche' il campo e' sempre perpendicolare allo spostamento; se invece scegliamo un percorso composto, ad esempio, da un tratto radiale ed uno parallelo all'asse, connessi da un quarto di circonferenza sul bordo del cilindro, l'integrale vale $\mu_0 \rho V_z \pi a^2 / 4 \approx 10^{-17}$ Tm.

Esercizio 3

3.1 Falso: **non e' sempre.**

3.2 Vero

3.3 Vero.

3.4 Vero.

3.5 Vero

3.6 Falso: **Volt**

3.7 Vero.

3.8 Falso: **puo' essere**