

**FISICA GENERALE 1 per INGEGNERIA ELETTRONICA e
TELECOMUNICAZIONI
PROVA SCRITTA del 5 luglio 2010**

COGNOME _____ NOME _____

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

Esercizio 1 Un disco omogeneo di massa M e raggio R , inizialmente fermo, è vincolato a ruotare senza attrito attorno ad un asse verticale. Un proiettile di massa m viene sparato lungo una retta orizzontale distante $R/2$ dall'asse del disco, dove si conficca velocemente al tempo $t = 0$. Il proiettile, subito prima di raggiungere il disco, aveva una velocità di modulo V_0 ; subito dopo l'urto il disco, con inglobato il proiettile, comincia a ruotare.

- 1.1 Si calcoli la velocità angolare del disco subito dopo l'urto.
- 1.2 Si calcoli la variazione di energia prodotta durante l'urto.
- 1.3 Si calcoli la variazione del vettore quantità di moto prodotta durante l'urto.
- 1.4 Si calcoli l'accelerazione del centro di massa del sistema composto dal disco e dal proiettile nel moto (circolare uniforme) successivo all'urto.

Esercizio 2 Si consideri un piano di fili paralleli, posti a distanza $d = 1\text{mm}$ l'uno dall'altro, ognuno dei quali e' percorso da una corrente $I = 0.1\text{A}$. Si utilizzi un sistema di coordinate cartesiane $Oxyz$ in cui i fili occupano il piano yz ed in cui la corrente scorre nel verso positivo dell'asse z .

2.1 Si calcolino le tre componenti del campo di induzione magnetica (B_x, B_y, B_z) in ogni punto dello spazio [Suggerimento: distinguere $x > 0$ e $x < 0$]

2.2 Si disegni nel piano xy una linea γ orientata per cui si abbia $\oint_{\gamma} \vec{B} \cdot d\vec{l} = -5\mu_0 I$

2.3 Calcolare la forza (valore numerico delle componenti) su un elettrone che si trovi nel punto $A = (a = 1\text{cm}, 0, 0)$ con velocità $\vec{V}_0 = (0, 0, V_0 = -20\text{km/s})$.

2.4 L'elettrone colpirà il piano dei fili? In caso affermativo si calcoli il punto di impatto, in caso negativo si calcoli la minima distanza dal piano che verrà raggiunta.

**FISICA GENERALE 1 per INGEGNERIA ELETTRONICA e
TELECOMUNICAZIONI
PROVA SCRITTA del 5 luglio 2010
RISPOSTE**

Esercizio 1

1.1 Durante l'urto si conserva solo il momento angolare rispetto all'asse di rotazione, rispetto al quale le forze esterne hanno un momento nullo. Da questa legge di conservazione si ottiene la velocità angolare subito dopo l'urto:

$$\omega = \frac{mV_o}{2R\left(m + \frac{M}{2}\right)}$$

$$1.2 \quad \Delta E = \Delta K = \frac{1}{2}\left(m + \frac{M}{2}\right)R^2\omega^2 - \frac{1}{2}mV_o^2 = -\frac{mV_o^2}{8} \frac{3m + 2M}{m + \frac{M}{2}}$$

1.3 Inserendo un asse x nella direzione del proiettile incidente ed un asse y ad esso

perpendicolare si ha: $\Delta P_x = -\frac{mV_o(2M + 3m)}{4\left(m + \frac{M}{2}\right)}$ e

$$\Delta P_y = \frac{m^2V_o\sqrt{3}}{4\left(m + \frac{M}{2}\right)}$$

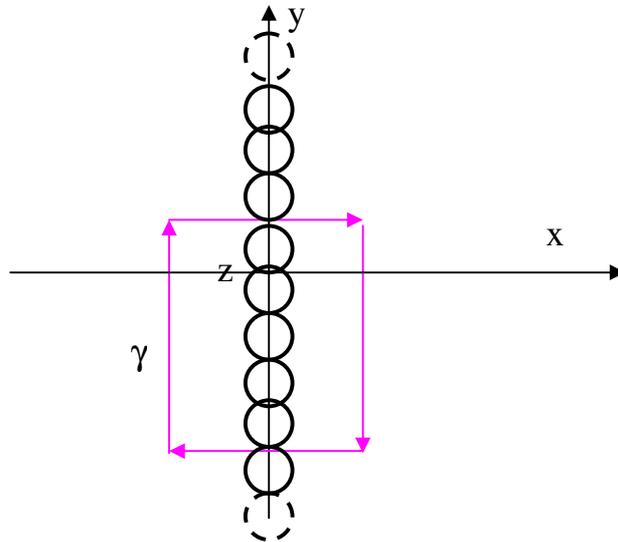
$$1.4 \quad |\vec{a}_{cm}| = \frac{m^3}{(m + M)\left(m + \frac{M}{2}\right)^2} \frac{V_o^2}{4R}$$

Esercizio 2

2.1 B_y e' l'unica componente non nulla per motivi di simmetria. Utilizzando la legge di

$$\text{Ampère si ottiene: } B_y = \begin{cases} +\frac{\mu_0 I}{2d} = 0,63G & \text{per } x > 0 \\ -\frac{\mu_0 I}{2d} = -0,63G & \text{per } x < 0 \end{cases}$$

2.2 Esistono infinite linee che verificano la proprietà richiesta; una è mostrata in figura.



2.3 Nel punto A la forza ha solo componente x:

$$F_x = -q_e V_o B_y = -|q_e| |V_o| \mu_o I / 2d = 2.0 \times 10^{-19} \text{ N} .$$

2.4 L'elettrone si muove in un campo magnetico uniforme con una velocità iniziale perpendicolare al campo. Il moto sarà quindi circolare uniforme nel piano xz; il

raggio della circonferenza è, $R = \frac{mV_o^2}{F_x} = 1.8 \text{ mm}$. Il centro della

circonferenza è il punto $C = (a - R, 0, 0)$, la minima distanza dal piano vale $a - 2R = 0.82 \text{ cm}$ e sarà raggiunta nel punto $D = (a - 2R, 0, 0)$.