

Liceo Scientifico “L. Cremona” - Milano.		Classe: _____
TEST DI FISICA. Magnetostatica.		Docente: M. Saita
Cognome:	Nome:	Ottobre 2020

Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti sul foglio protocollo.

Tempo della prova: 50 minuti. ¹

Quesito 1. Un solenoide lungo 100 cm e formato da 7000 spire è attraversato da una corrente di 10,0 A. Determinare l'intensità del campo magnetico all'interno del solenoide sapendo che le sue spire sono state avvolte attorno a un cilindro di ferro la cui permeabilità relativa è $\mu_r = 2200$.

Quesito 2. Si osservi la seguente figura:

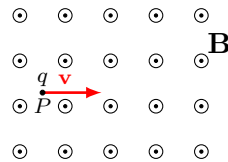


Figura 1: Protone immerso in un campo magnetico costante e uniforme. Qual è la sua traiettoria?

Un protone è immerso in un campo magnetico \mathbf{B} costante e uniforme di intensità $4,60 \cdot 10^{-3}$ T (direzione e verso sono quelli specificati in figura). Sapendo che la velocità del protone in P è $2,26 \cdot 10^6$ m/s

1. descrivere il moto del protone;
2. determinare l'accelerazione del protone quando si trova in P ;
3. il tempo impiegato dal protone per descrivere un'orbita completa (ossia, il periodo T);
4. Se la velocità del protone raddoppia, il periodo cambia? Spiegare.

$$m_p = \text{massa del protone} = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Quesito 3. Si osservi la figura qui sotto: un filo indefinito, disposto lungo l'asse y , è percorso da una corrente di intensità $i = 2\text{A}$. Un elettrone, che si trova alla distanza di 30 cm dal filo possiede velocità $v = 0.1c$ (dirzione e verso sono quelli indicati in figura). Trovare

1. intensità, direzione e verso del campo magnetico \mathbf{B} generato dal filo, nel punto in cui si trova l'elettrone;
2. intensità, direzione e verso della forza esercitata sull'elettrone;

¹File tex: verifica01_magnetismo.5e.2020.tex

3. intensità, direzione e verso dell'accelerazione dell'elettrone.

c = velocità della luce nel vuoto = 300.000 km/s

e = carica dell'elettrone $-1.6 \cdot 10^{-19}$ C

m_e = massa dell'elettrone $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg

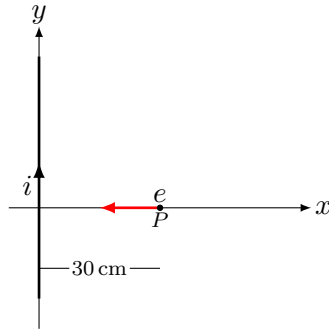


Figura 2

Quesito 4. Un filo lungo 40 cm è immerso in un campo magnetico di intensità 0,8 T. Supponendo che il filo sia percorso da una corrente di 6,2 A e che esso formi un angolo di 45° con il campo \mathbf{B} , determinare la forza che agisce sul filo.

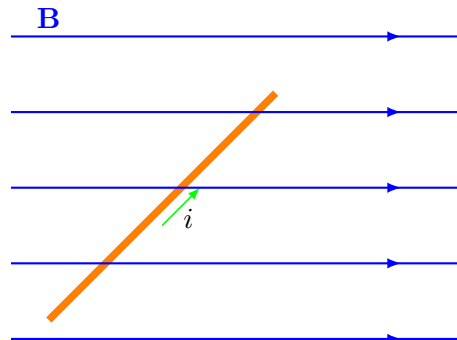


Figura 3: Filo immerso in un campo magnetico uniforme, percorso da corrente.

Quesito 5. I due fili mostrati in figura sono paralleli, hanno lunghezza $L = 2$ m e sono distanziati di 30 cm. Nel filo 1 scorre corrente di intensità $i_1 = 4,5$ A mentre nel filo 2 $i_2 = 9,0$ A. Descrivere la forza che agisce tra i due fili.



Figura 4: Due fili paralleli percorsi da correnti.

Soluzioni

Q1 Intensità del campo magnetico all'interno del solenoide:

$$B = \mu_0 \mu_r \frac{N}{L} i = (4\pi \cdot 10^{-7}) 2200 \frac{7000}{1} 10 = 193,5 \text{ T}$$

Q2 1. Il protone si muove di moto circolare uniforme. $F = qvB \sin 90^\circ = m \frac{v^2}{r}$. Quindi, il raggio dell'orbita è

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{(1,672 \cdot 10^{-27}) \cdot (2,26 \cdot 10^6)}{(1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot (4,60 \cdot 10^{-3})} = 5,13 \text{ m}$$

2.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{v^2}{r} = \frac{(2,26 \cdot 10^6)^2}{5,13} = 9,96 \cdot 10^{11} \text{ m/s}^2$$

3.

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 5,13}{2,26 \cdot 10^6} = 1,43 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

4. Il periodo rimane lo stesso, se cambia la velocità :

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \frac{mv}{qB}}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

Q3 1. Vettore \mathbf{B} (induzione magnetica) La linea di campo di B è una circonferenza che sta nel piano perpendicolare al filo (asse y) e contenente l'asse x . Il verso della circonferenza è quello antiorario.

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} = \frac{(4\pi \cdot 10^{-7}) \cdot 2}{2\pi \cdot 0,30} = 1,33 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

2.

$$F = qvB = (1,6 \cdot 10^{-19})(3 \cdot 10^7)(1,33 \cdot 10^{-6}) = 6,39 \cdot 10^{-18} \text{ N}$$

Direzione: quella dell'asse y . Verso: opposto a quello di y .

3.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{6,39 \cdot 10^{-18}}{9,1 \cdot 10^{-31}} = 7,02 \cdot 10^{12} \text{ m/s}^2$$

Direzione e verso sono quelli di \mathbf{F} .

Q4 Forza esercitata sul filo. Intensità : $F = ilB \sin 45 = 6,2 \cdot 0,40 \cdot 0,8 \cdot \sin 45 = 1,40 \text{ N}$;
direzione: ortogonale al foglio; verso: entrante.

Q5 La forza tra i due fili è attrattiva perché le correnti sono concordi. La sua intensità è

$$F = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d} L = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \frac{4,5 \cdot 9,0}{0,30} 2 = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$