

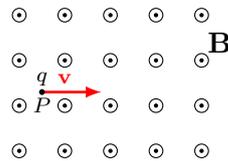
Liceo Scientifico "L. Cremona" - Milano.		Classe: _____
TEST DI FISICA. Magnetostatica.		Docente: M. Saita
Cognome:	Nome:	Ottobre 2020

Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti sul foglio protocollo.

Tempo della prova: 50 minuti. <sup>1</sup>

**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  $v = 0.1c$  (direzione 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;

<sup>1</sup>File 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

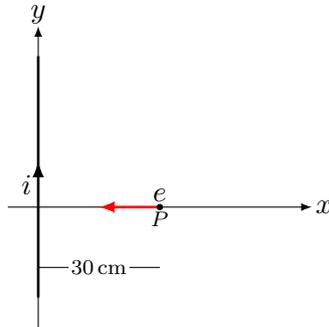


Figura 2

**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  $45^\circ$  con il campo  $\mathbf{B}$ , determinare la forza che agisce sul filo.

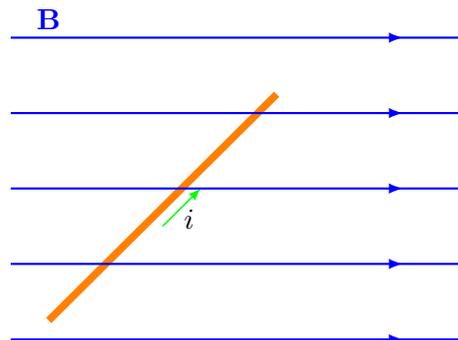


Figura 3: Filo immerso in un campo magnetico uniforme, percorso da corrente.

**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

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