Piano Lauree Scientifiche 2011/2012 – Scheda M 1 Interazione magnetiche.
Studente: .....
Scuola e classe: ..... Data: .....

Laboratorio	**Materiali**	➢ Programma DataStudio ➢ Sensore di Corrente/Tensione Pasco ➢ sensore di Forza PAsco ➢ Interfaccia PASPort-USB Link ➢ Magnete solenoide bussola ➢ Generatore di corrente G ➢ Cavi elettrici per i collegamenti

Previsione e osservazione qualitativa e quantitativa dei fenomeni

Osserva la disposizione dei magneti e prova a disegnare le linee di campo che secondo te si formano nello spazio compreso fra di essi.

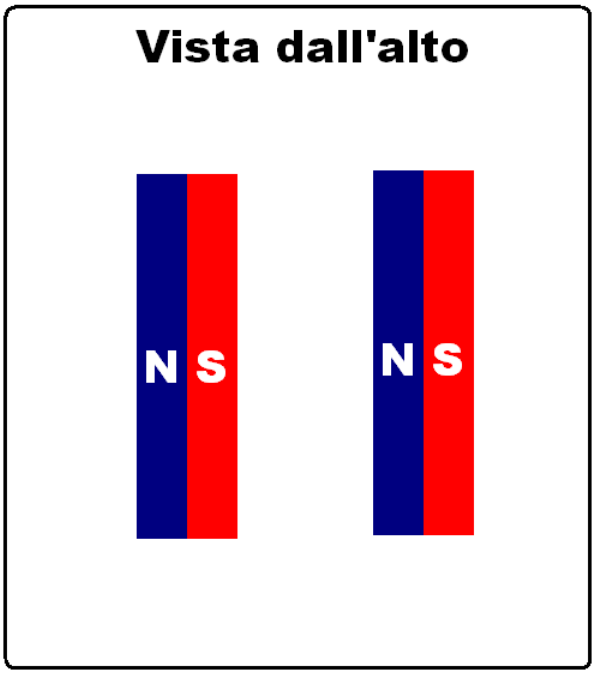
Quindi prova con la bussola ad individuare la direzione delle linee di campo e disegnale sulla figura: corrispondono a quelle disegnate prima?

.....

.....

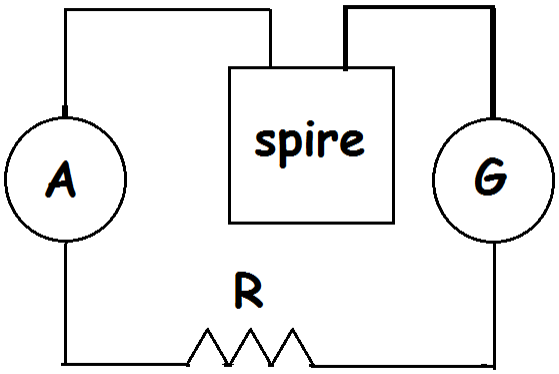
.....

.....

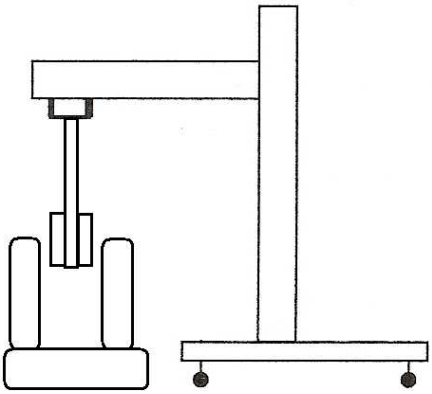


Schema dell'esperimento:

Collegate il generatore G e l'amperometro A al circuito premontato seguendo lo schema a destra utilizzando i cavi elettrici forniti.

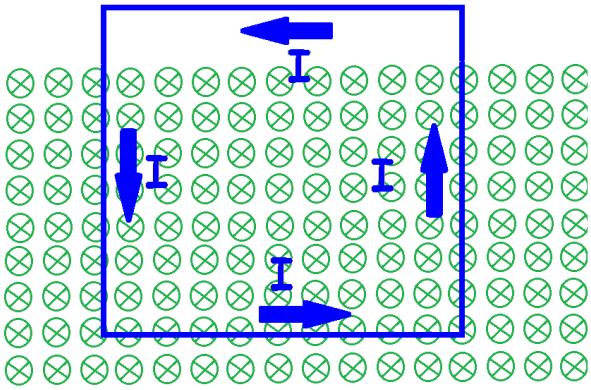


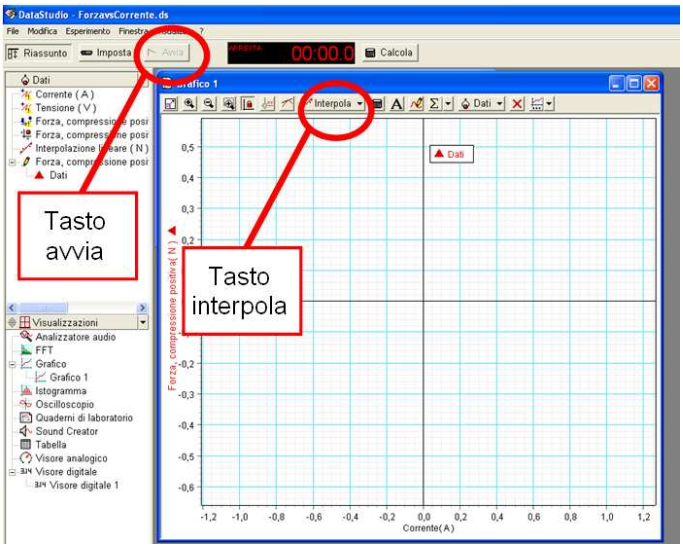
Introducete le spire tra le espansioni del magnete secondo lo schema riportato in figura.
Misurate il lato del tratto di spira entro i magneti
L=.....



L'amperometro misurerà la corrente che attraversa le spire mentre il sensore di forza misurerà la forza esercitata lungo la verticale.

Stringi la morsa dei magneti in modo che la distanza tra essi sia 3.5 cm.
Prevedi cosa accade dopo aver inserito dall'alto la paletta (parallelamente ai magneti), lasciandone però metà fuori, e sapendo che nelle diverse spire circola una corrente in senso orario\antiorario.
Esistono forze agenti sulla spira? In caso affermativo rappresentale sulla figura a destra.





Verifica che la paletta sia correttamente inserita tra i magneti, Poichè inizialmente la forza misurata corrisponde alla forza di gravità tara il sensore a 0 prima di dare avvio alle misure., Fai partire l'acquisizione dei dati (premi il pulsante AVVIA) e accendi l'alimentatore. Aumenta gradualmente la corrente fino ad arrivare al valore di 1 A (leggi il valore sul grafico). Riporta gradualmente a zero il valore della corrente e spegni il generatore.
Inverti il verso della corrente invertendo i due cavetti inseriti nel generatore di corrente. Accendi il generatore e aumenta gradualmente la corrente fino ad arrivare al valore di 1 A (leggi il valore sull'alimentatore). Riporta gradualmente a zero il valore della corrente e spegni il generatore.
Ferma l'acquisizione dati,premi il pulsante "Arresta" e inizia ad annotare le prime osservazioni sulla base dei dati raccolti.

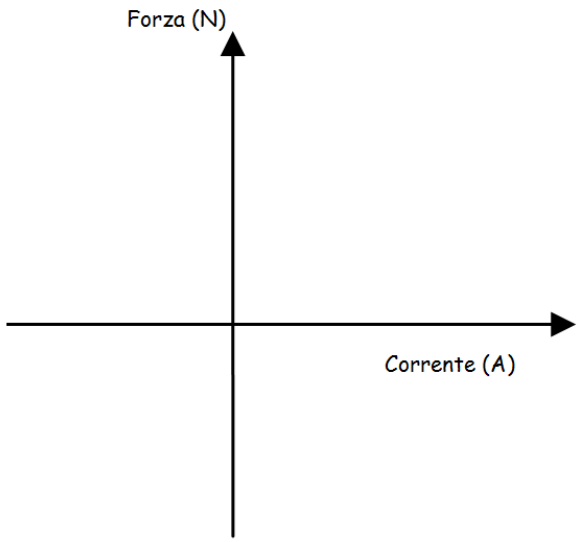
Lancia il programma Data Studio facendo doppio click dall'icona che trovi sul desktop: apri il file

ForzavsCorrente.ds

ForzavsCorrente.ds

il tuo grafico avrà sull'asse delle ascisse la corrente e su quello delle ordinate la forza.
Fai una prova di acquisizione dei dati (premi il pulsante AVVIA) per verificare che il collegamento tra sensori e PC funzioni. Accendi l'alimentatore e prova ad aumentare la differenza di potenziale del generatore e osserva cosa accade sul piano F-I che hai preparato. Premi il pulsante arresta.
Cosa accade quando la corrente è positiva\negativa e la sua intensità aumenta?

A che tipo di forza è soggetta la paletta quando la corrente circola in un verso o nell'altro?

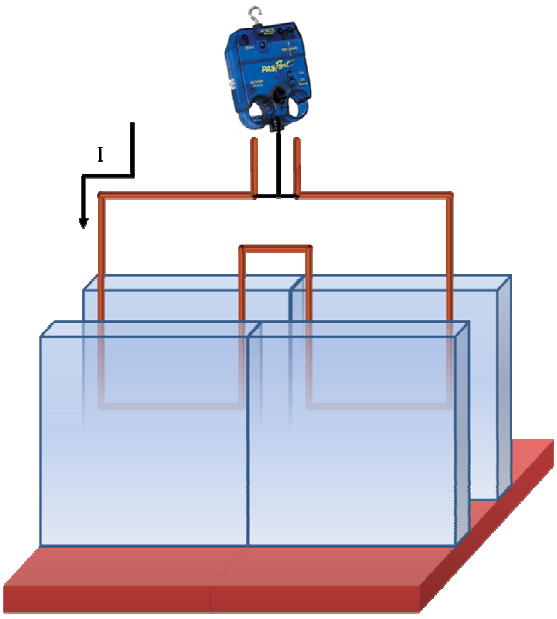


Riporta nel sistema di assi coordinati qui a fianco alcuni punti significativi del grafico ottenuto e disegna la curva interpolatrice.

Facciamoci aiutare da Data Studio per ricercare quale potrebbe essere la relazione matematica che meglio descrive il grafico trovato. Schiaccia il pulsante INTERPOLA e prova a ricercare qual è, tra le curve indicate, quella che meglio approssima il grafico ottenuto.
In questo modo troverete la costante sperimentale, m (m=.....±.....), che corrisponde alla relazione

F=m I+b

Prova ora ad immaginare la situazione raffigurata: due palette attraversate dalla stessa corrente e entrambe all'interno di due magneti ma agganciate a un solo rilevatore di forza. Qual è secondo te la forza che si misurerà? Per aiutarti disegna le forze sulla figura.



Che tipo di relazione o di dipendenza potremmo immaginare esistere tra la grandezza fisica "Lunghezza del filo (l)" e la forza esercitata sul filo dal magnete?

.....

.....

Come cambierebbe il grafico trovato se raddoppiassimo o dimezzassimo il numero delle spire

.....

.....

Confronta il valore della pendenza ottenuto dal tuo gruppo con i valori ottenuti dagli altri gruppi e riporta in un grafico il valore della pendenza in funzione del numero delle spire.
Quale relazione c'è tra pendenza e numero di spire?

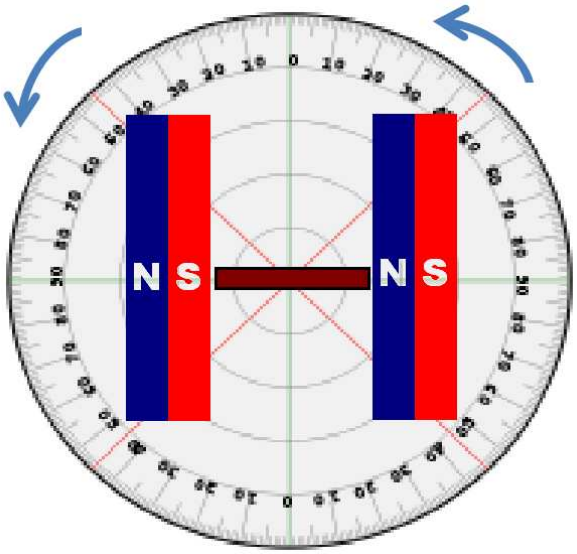
Numero di spire	Lunghezza filo (m)	Pendenza (N/A)

Il valore della costante di proporzionalità tra la Forza e il prodotto Il, dipende dal valore del campo magnetico nel quale la corrente è inserita.
Si definisce Tesla [T] l'unità di misura del campo magnetico B.
Ha valore di un Tesla un campo magnetico tale che un filo conduttore di lunghezza di 1 m e percorso da una corrente I di 1 A è soggetto a una forza di 1 N.
Prova a valutare l'intensità del campo magnetico tra i due magneti espresso in Tesla

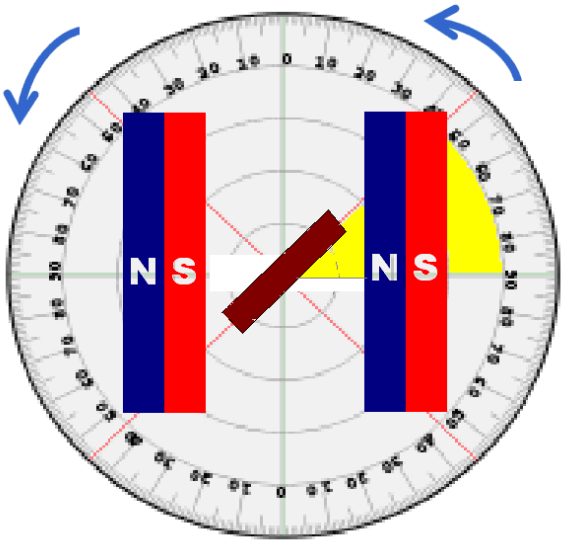
_____
_____
_____

Allarga al massimo la distanza tra i magneti
inserisci la spira tra i magneti ma con i rispettivi piani non paralleli (vedi figura). Ricorda di fare in modo che il lato alto della spira sia ancora al di fuori del campo magnetico Fai una previsione di ciò che secondo te accade quando circola corrente nella spira.

Angolo 0



Angolo 45

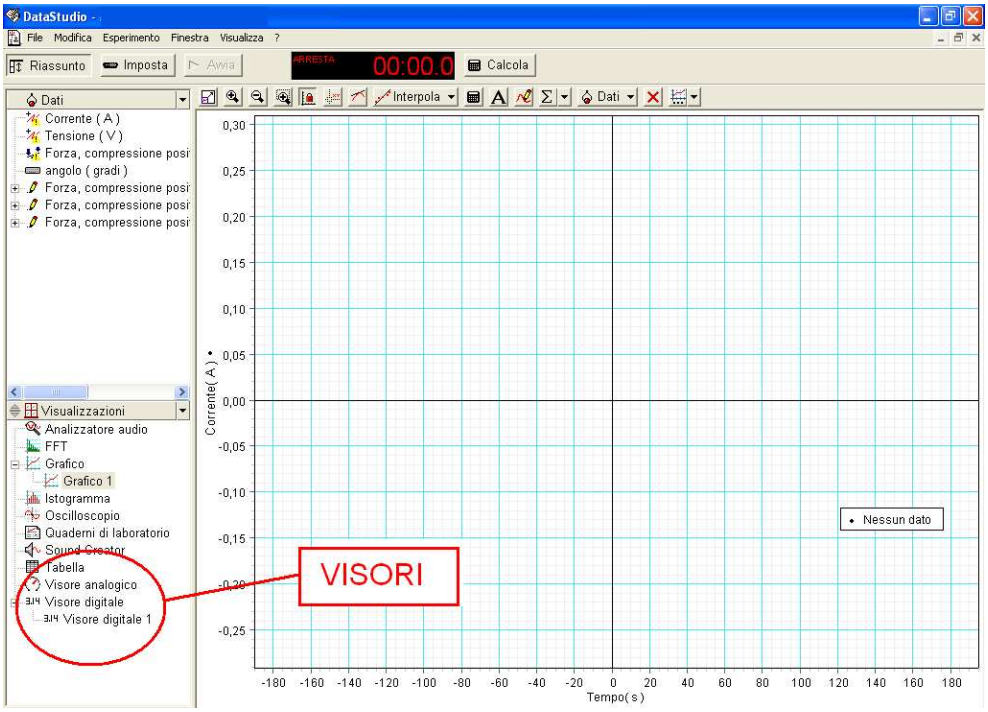


Commenta
La forza sarà massima quando l'angolo tra la corrente è il campo magnetico è .....
La forza sarà minima quando l'angolo tra la corrente è il campo magnetico è .....
Prova a prevedere quale sarà la dipendenza tra la forza e l'angolo
.....
.....
.....

Lancia il programma Data Studio facendo doppio click dall'icona che trovi sul desktop: apri il file **ForzavsAngolo.ds**

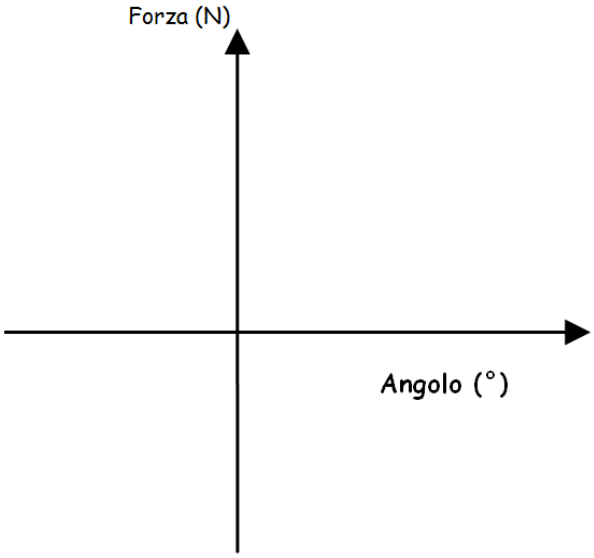
ForzavsAngolo.ds

il tuo grafico avrà sull'asse delle ascisse l'angolo e su quello delle ordinate la forza .
Accendi il generatore facendo passare una corrente di circa 0.8A. Per misurare questa corrente aiutatiu con uno dei visori di DataStudio



Fissa un angolo (minore di -100°, se possibile) quindi clicca sul tasto MANTIENI, inserisci il valore dell'angolo in gradi e poi INVIO.

Quindi cambia l'angolo e ripeti la misura fino a completare il giro.



Riporta nel sistema di assi coordinati qui a fianco alcuni punti significativi del grafico ottenuto e disegna la curva interpolatrice.

Facciamoci aiutare da Data Studio per ricercare quale potrebbe essere la relazione matematica che meglio descrive il grafico trovato. Schiaccia il pulsante INTERPOLA e prova a ricercare quale è, tra le curve indicate, quella che meglio approssima il grafico ottenuto.

Prova ora a fare delle considerazioni conclusive sulla relazione esistente tra la forza magnetica, l'intensità di corrente, la lunghezza del filo e la direzione di questa forza rispetto alle direzioni della corrente e del campo magnetico.

Relazione tra la forza che agisce sul filo percorso da corrente e l'intensità di corrente

F =

Relazione tra la forza che agisce sul filo percorso da una corrente I e la lunghezza del

F =

Note le precedenti relazioni possiamo allora scrivere un'unica relazione che lega tra loro la Forza, la lunghezza del filo e l'intensità di corrente:

F =

Possiamo ora esprimere la grandezza che lega forza, lunghezza e intensità di corrente come

B =

Tale grandezza rappresenta il valore del campo magnetico.
L'unità di misura nel SI di B è : _____
Scrivi a le tue osservazioni conclusive sulla relazione che c'e' tra le direzioni e i versi di F, I e B.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

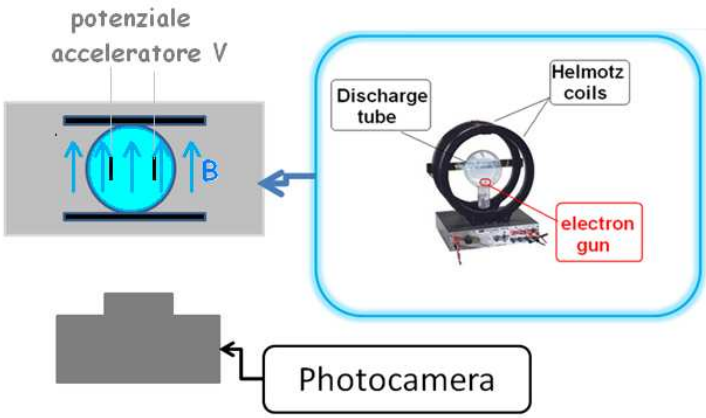
Laboratorio	**Materiali**	➢ Apparato ➢ Generatore corrente ➢ Generatore di Tensione ➢ Web cam

Descrizione dell'apparato

Nell'apparato di Thomson gli elettroni sono emessi per effetto termoionico dal catodo e sono quindi accelerati lungo l'orizzontale da un potenziale acceleratore V.
L'energia cinetica, K, con cui l'elettrone viene "sparato" dal cannone elettronico è eV (e=carica dell'elettone) e può essere misurata in elettronVolt (simbolo eV) e si ottiene come

K=eV

Un campo magnetico nella direzione ortogonale al piano xz e nel verso entrante nel foglio è generato da due bobine di Helmotz e sarà nel seguito considerato un campo uniforme



Il valore del campo magnetico può essere ottenuto dalla corrente che circola nelle bobine:

$$B = 7.8 \cdot 10^{-4} \cdot I[A] \quad Tesla$$

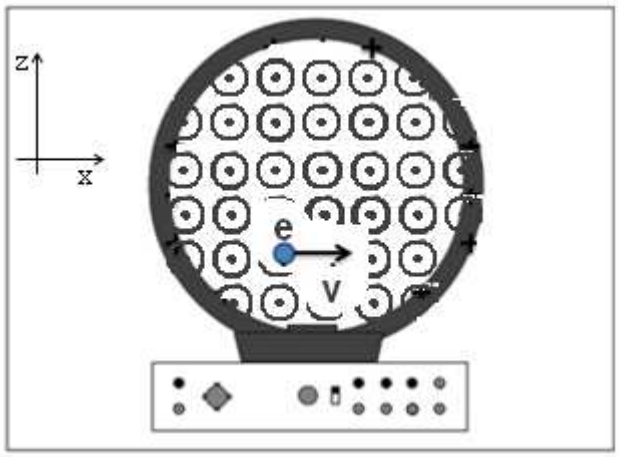
Dove I[A] è la corrente nelle bobine misurata in Ampere .

Un elettrone, prodotto dal catodo, si muove con velocità *v parallela a x* in un campo magnetico uniforme, le cui linee di campo sono perpendicolari a *v* e uscenti dal foglio. Sull'elettrone agirà una forza dovuta al campo magnetico? Se sì in quale direzione?

.....
.....
.....

Prevedi quale puo' essere la traiettoria delle'elettrone, tracciala sul disegno a fianco riportato e giustificala.

.....
.....
.....



Osserva ora il dispositivo in funzione e verifica la correttezza della tua previsione. Annota le differenze tra quanto previsto e ciò che hai osservato.

.....
.....

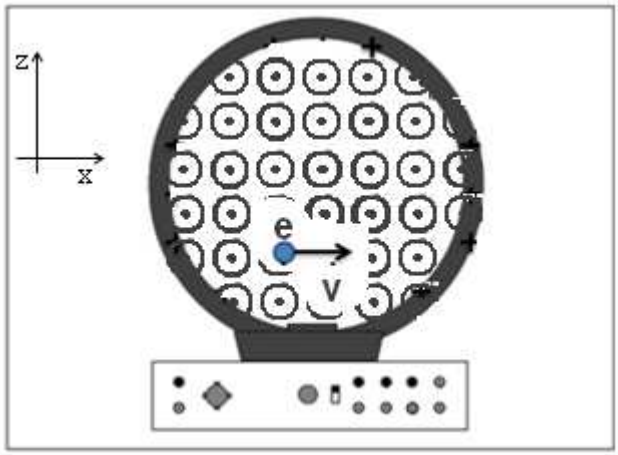
In quale direzione agisce la forza magnetica?

.....
.....
.....

Come pensi che cambi l'energia cinetica dell'elettrone lungo la sua orbita? Qual è il lavoro che la forza magnetica compie sull'elettrone?

……
……

Ora che conosciamo la forma della traietoria, si supponga di aumentare il campo magnetico. Come ti aspetti che cambi la traiettoria? Prova a disegnare la nuova traiettoria.
……
……
……
……
……
……



Osserva cosa accade quando cambia il campo magnetico e verifica la correttezza della tua previsione.

_____
_____

Supponi ora B costante (fissando la corrente nelle bobine) e di variare la velocità (e quindi la quantità di moto) della particella cambiando la sua energia cinetica agendo sul potenziale acceleratore: come ti aspetti che cambi la traiettoria se si aumenta la quantità di moto dell'elettrone?

_____
_____

Osserva cosa accade quando cambia l'energia del fascio (velocità delle particelle) e verifica la correttezza della tua previsione.

_____
_____

Conoscendo la traiettoria della particella, quali considerazioni si possono fare sul lavoro compiuto della forza agente su di essa? Se la carica fosse ferma (V=0 → *v*=0), come cambierebbe la forza agente sulla carica?

_____
_____
_____

COMPILATE LA SCHEDA ESPERIMENTO DI GRUPPO

Dalle misure fatte possiamo trarre alcune conclusioni:

1) La quantità di moto (o momento) p dell'elettrone, e il raggio della sua traiettoria hanno una dipendenza di proporzionalità, quando B =_____ il coefficeinte trovato k_v=_____. Possiamo allora scrivere la relazione:

r =

2) Il raggio della traiettoria dell'elettrone e il valore del campo magnetico hanno una dipendenza di proporzionalità inversa. Quando V=_____ il coefficeinte trovato k_B =_____. Possiamo allora scrivere la relazione:

r =

3) Note le precedenti relazioni possiamo scrivere un'unica relazione che lega tra loro il raggio, il campo magnetico e il momento della particella:

r =

4) Sapendo che **F=ma** e che **a=*v*²/*r* = p²/(m² r)** s i può ricavare la relazione che lega la forza magnetica ai valori di *p* e di *B (ricava la relazione)*:

$$F = ma = m\frac{v^2}{r} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

5) Descrivi a parole le conclusioni che puoi trarre dalla relazione che hai trovato.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____