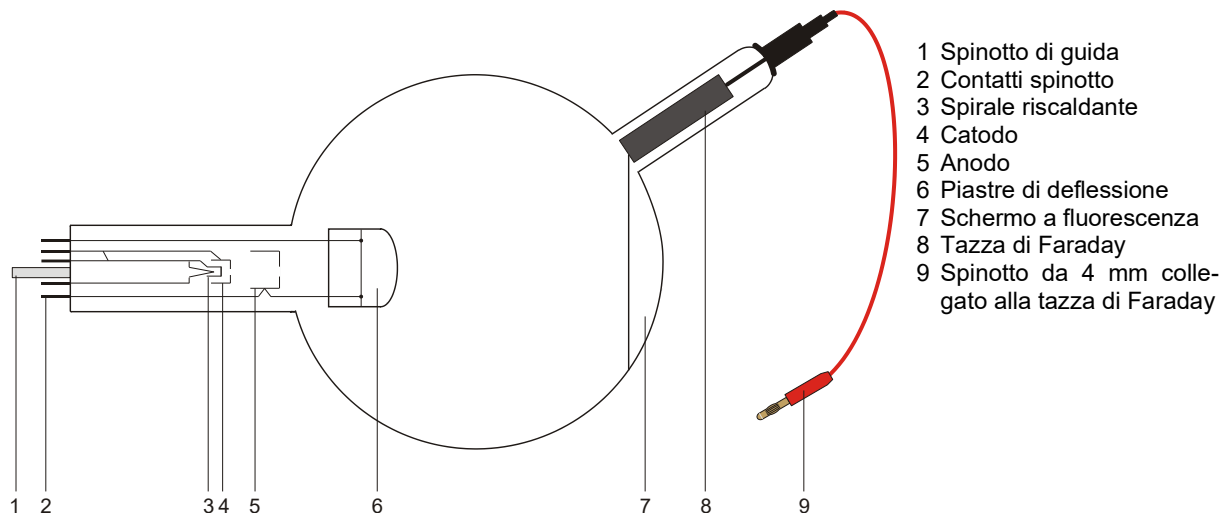


Tubo di Perrin S 1000616

Istruzioni per l'uso

10/15 ALF



1. Norme di sicurezza

I tubi catodici incandescenti sono bulbi in vetro a pareti sottili, sotto vuoto. Maneggiare con cura: rischio di implosione!

- Non esporre i tubi a sollecitazioni meccaniche.
- Non esporre i cavi di collegamento a sollecitazioni alla trazione.
- Il tubo può essere utilizzato esclusivamente con il supporto S (1014525).

Tensioni e correnti eccessive e temperature catodiche non idonee possono distruggere i tubi.

- Rispettare i parametri di funzionamento indicati.
- Per i collegamenti utilizzare esclusivamente cavi di sperimentazione di sicurezza.
- Eseguire i collegamenti soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.
- Montare e smontare il tubo soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.

Durante il funzionamento il collo del tubo si riscalda.

- Se necessario far raffreddare i tubi prima di smontarli.

Il rispetto della Direttiva CE per la compatibilità elettromagnetica è garantito solo con gli alimentatori consigliati.

2. Descrizione

Il tubo di Perrin serve per la dimostrazione della polarità negativa degli elettroni e per la valutazione della carica elettronica specifica e/m per mezzo della deflessione magnetica nella gabbia di Faraday collegata a un elettroscopio. Può inoltre essere analizzata e dimostrata, ad es. attraverso la produzione di figure di Lissajous, la deflessione degli elettroni in due campi alternativi magnetici perpendicolari tra loro, ovvero in campi alternativi elettrici e magnetici paralleli.

Il tubo di Perrin è un tubo a vuoto spinto con un cannone elettronico, costituito da un filamento caldo in tungsteno puro e da un anodo cilindrico, in una sfera di vetro trasparente, talvolta dotata di schermo a fluorescenza. Il cannone elettronico emette elettroni in forma di fascio sottile e rotondo, che formano una macchia sullo schermo a fluorescenza. Un tubo di vetro con una tazza di Faraday viene applicato alla sfera di vetro con un'angolazione di ca. 45° dal fascio elettronico non deviato.

3. Dati tecnici

Tensione di riscaldamento:	$\leq 7,5 \text{ V CA/CC}$
Tensione anodica:	2000 V - 5000 V
Corrente anodica:	solitamente 1,8 mA a $U_A = 4000 \text{ V}$
Corrente catodica:	4 μA a $U_A = 4000 \text{ V}$
Tensione delle piastre:	50 V - 350 V
Ampolla:	ca. 130 mm $\varnothing$
Lunghezza totale:	ca. 260 mm

4. Utilizzo

Per l'esecuzione degli esperimenti con il tubo di Perrin sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

1 Portatubo S	1014525
1 Alimentatore ad alta tensione 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	1003309

oppure

1 Alimentatore ad alta tensione 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	1003310
--	---------

1 Coppia di bobine di Helmholtz S	1000611
-----------------------------------	---------

1 Alimentatore CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
---	---------

oppure

1 Alimentatore CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312
---	---------

1 Elettroscopio	1001027
-----------------	---------

1 Multimetro analogico AM50	1003073
-----------------------------	---------

4.1 Inserimento del tubo nel portatubi

- Montare e smontare il tubo soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.
- Spingere il tubo nel supporto con una leggera pressione finché i contatti dello spinotto non si trovano interamente nel supporto; rispettare una posizione univoca dello spinotto di guida.

4.2 Rimozione del tubo dal portatubi

- Per estrarre il tubo, con l'indice della mani destra premere dal di dietro sullo spinotto di guida, fino ad allentare gli spinotti di contatto. Quindi estrarre il tubo.

5. Esperimento di esempio

5.1 Prova che i raggi catodici sono formati da particelle e determinazione della loro polarità

- Realizzare il collegamento come illustrato in fig. 1.
- Creare una tensione anodica compresa tra 2 kV e 5 kV.

Sullo schermo a fluorescenza i raggi catodici sono visibili come macchia rotonda.

- Deflettere i raggi catodici per mezzo delle bobine di Helmholtz in modo che cadano esattamente nella tazza di Faraday. Se necessario, modificare la direzione della corrente di bobina o ruotare i tubi nel portatubi per assicurarsi che il raggio entri completamente nella tazza di Faraday.

L'elettroscopio oscilla e mostra una carica.

- Disinserire la tensione di riscaldamento e quella anodica.

L'elettroscopio continua a oscillare.

Se la carica della gabbia di Faraday fosse dovuta alla radiazione ondulatoria, l'oscillazione dell'elettroscopio regredirebbe subito dopo la disattivazione del riscaldamento. Poiché non è questo il caso, se ne deduce che i raggi catodici sono costituiti da materie dotate di carica elettrica. Queste particelle sono gli elettroni.

La polarità negativa dei raggi catodici è dimostrabile mediante un ulteriore caricamento dell'elettroscopio per mezzo dello strofinamento di un'asta di plastica o di vetro (negativa o positiva).

5.2 Valutazione della carica elettronica specifica e/m

- Realizzare il collegamento come illustrato in fig. 3.

In caso di deviazione dei raggi elettronici nella tazza di Faraday, per la carica specifica e/m vale:

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U_A}{(B \cdot r)^2} \quad (1)$$

U_A può essere letta direttamente, il raggio di curvatura r si ottiene dai dati geometrici del tubo (diametro pistone 13 cm, tazza di Faraday inclinata di 45° rispetto all'asse del fascio) rispetto a $r = \text{ca. } 16 \text{ cm}$ (vedere fig 2).

Per la densità di flusso magnetica B del campo magnetico secondo la geometria di Helmholtz della coppia di bobine e della corrente di bobina I vale quanto segue:

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{\mu_0 \cdot n}{R} \cdot I = k \cdot I \quad (2)$$

con $k =$ in buona approssimazione a 4,2 mT/A, $n = 320$ (spire) e $R = 68$ mm (raggio della bobina).

- Dopo l'inserimento dei valori per U_A , calcolare r e B nell'equazione 1 e/m.

5.3 Deflessione nei campi alternativi magnetici incrociati (figure di Lissajous)

Sono necessari i seguenti strumenti:

1 Bobina supplementare 1000645
1 Alimentatore CA/CC 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz) 1002775

oppure

1 Alimentatore CA/CC 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz) 1002776

1 Generatore di funzione FG100 (115 V, 50/60 Hz) 1009956

oppure

1 Generatore di funzione FG100 (230 V, 50/60 Hz) 1009957

- Realizzare il collegamento come illustrato in figura 5.
- Collocare la bobina supplementare sul portatubi come illustrato nella Fig. 4.
- Collegare la bobina supplementare alla sorgente di tensione alternata.
- Collegare le bobine di Helmholtz al generatore di funzione e selezionare il segnale sinusoidale.
- Creare una tensione anodica compresa tra 2 kV e 5 kV.
- Selezionare la tensione alternata sulla bobina supplementare fino a 15 V e osservare la deviazione orizzontale.
- Impostare ad es. una frequenza di 50 Hz sul generatore di funzione, variare l'ampiezza del segnale e osservare le figure di Lissajous sullo schermo a fluorescenza.

5.4 Deviazione nel campo alternato elettrico e magnetico collineare

Sono necessari i seguenti strumenti:

1 Generatore di funzione FG100 (115 V, 50/60 Hz) 1009956

oppure

1 Generatore di funzione FG100 (230 V, 50/60 Hz) 1009957

1 Alimentatore CA con tensione di uscita fino a 250 V CA

Note:

In questa struttura sperimentale è assolutamente necessario un cablaggio con l'anodo sul potenziale di massa!

Attenzione! Nel campo di collegamento del portatubi possono instaurarsi tensioni che rendono pericoloso il contatto!

- Realizzare il collegamento come illustrato in figura 6.
- Collegare le bobine di Helmholtz al generatore di funzione e selezionare il segnale sinusoidale.
- Creare una tensione anodica compresa tra 2 kV e 5 kV.
- Applicare una tensione alternata di ca. 200 V alle piastre di deflessione e osservare la deviazione orizzontale.
- Impostare ad es. una frequenza di 50 Hz sul generatore di funzione, variare l'ampiezza del segnale e osservare le figure di Lissajous sullo schermo a fluorescenza.

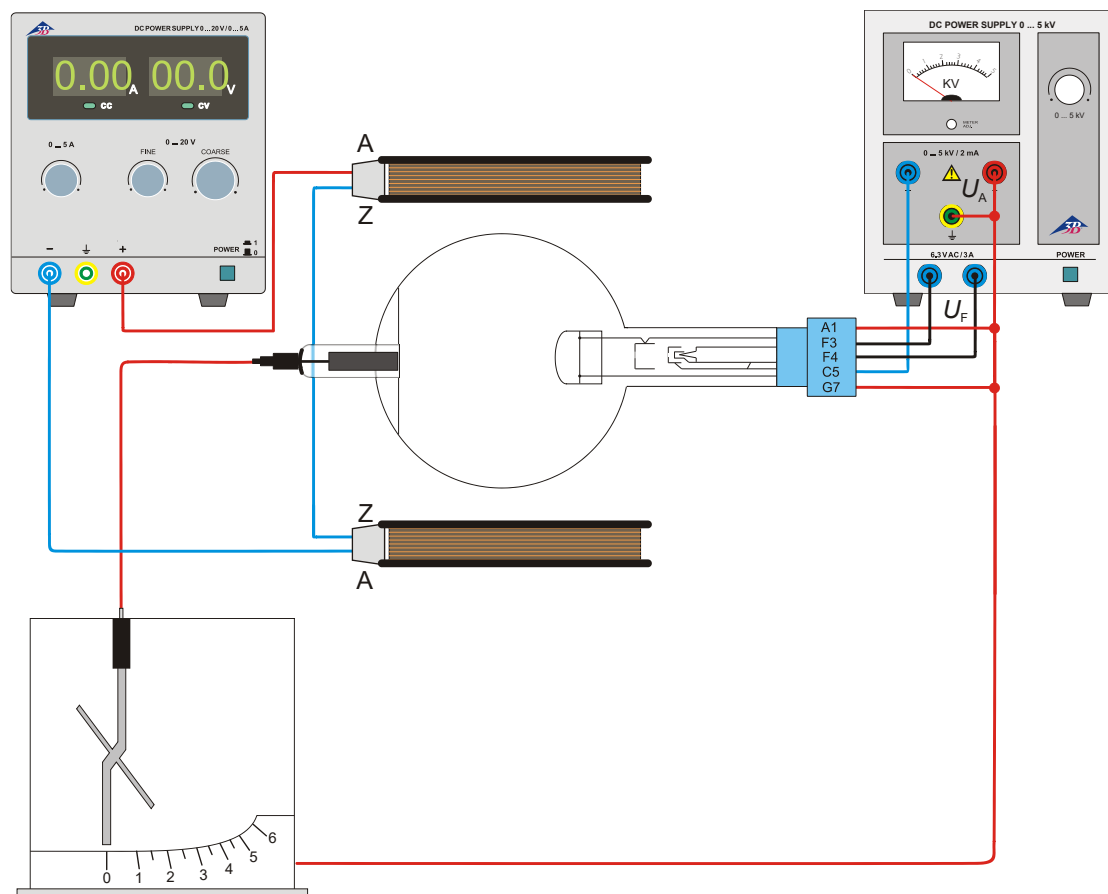


Fig. 1 Prova che i raggi catodici sono formati da particelle e determinazione della loro polarità

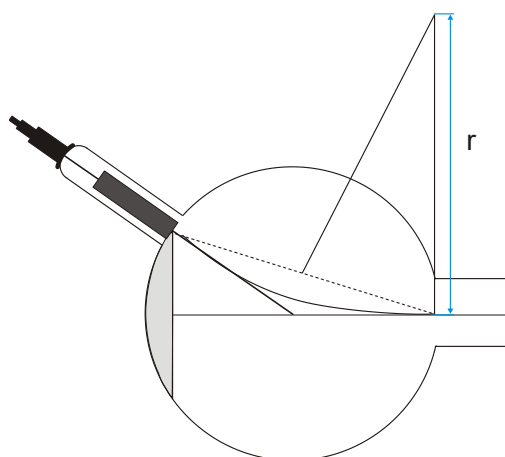


Fig. 2 Determinazione di r

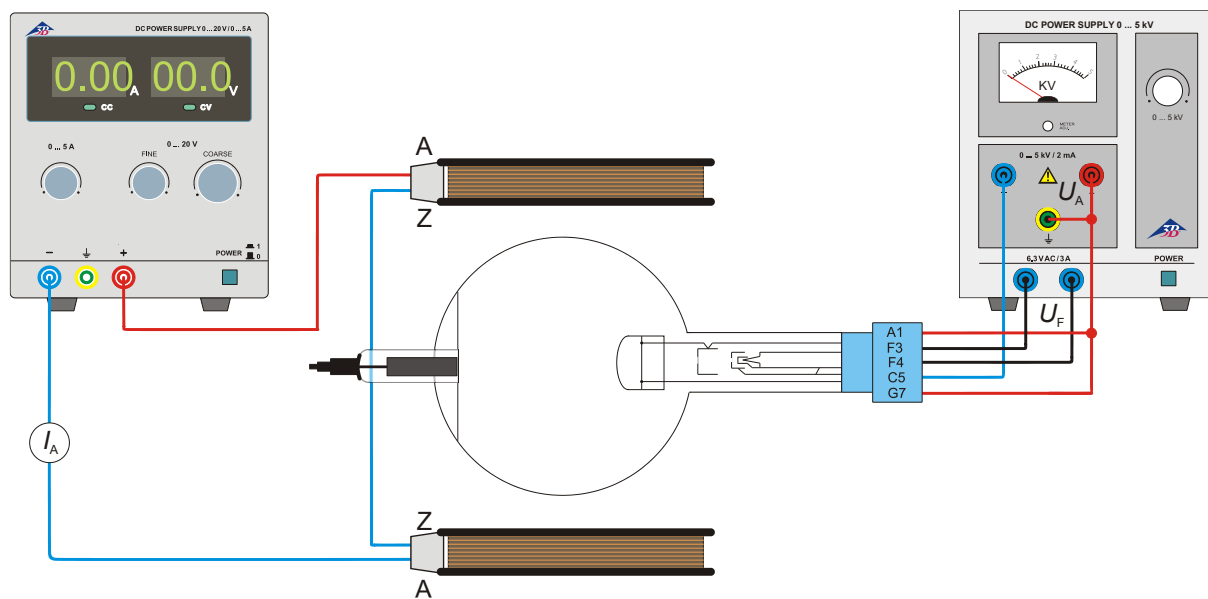


Fig. 3 Valutazione della carica elettronica specifica e/m

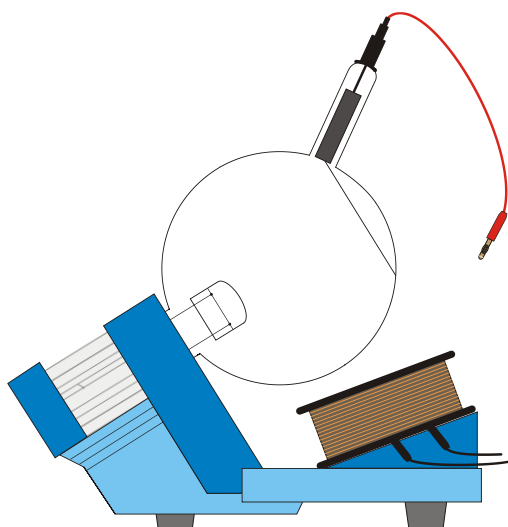


Fig.4 Montaggio della bobina supplementare

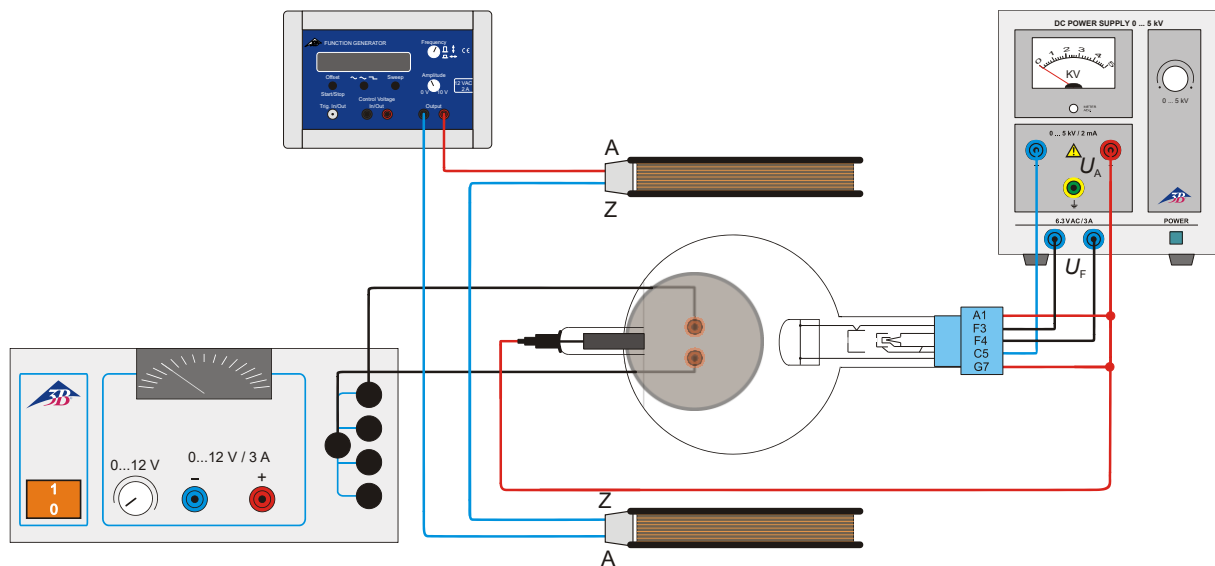


Fig.5 Deflessione nei campi alternativi magnetici incrociati (figure di Lissajous)

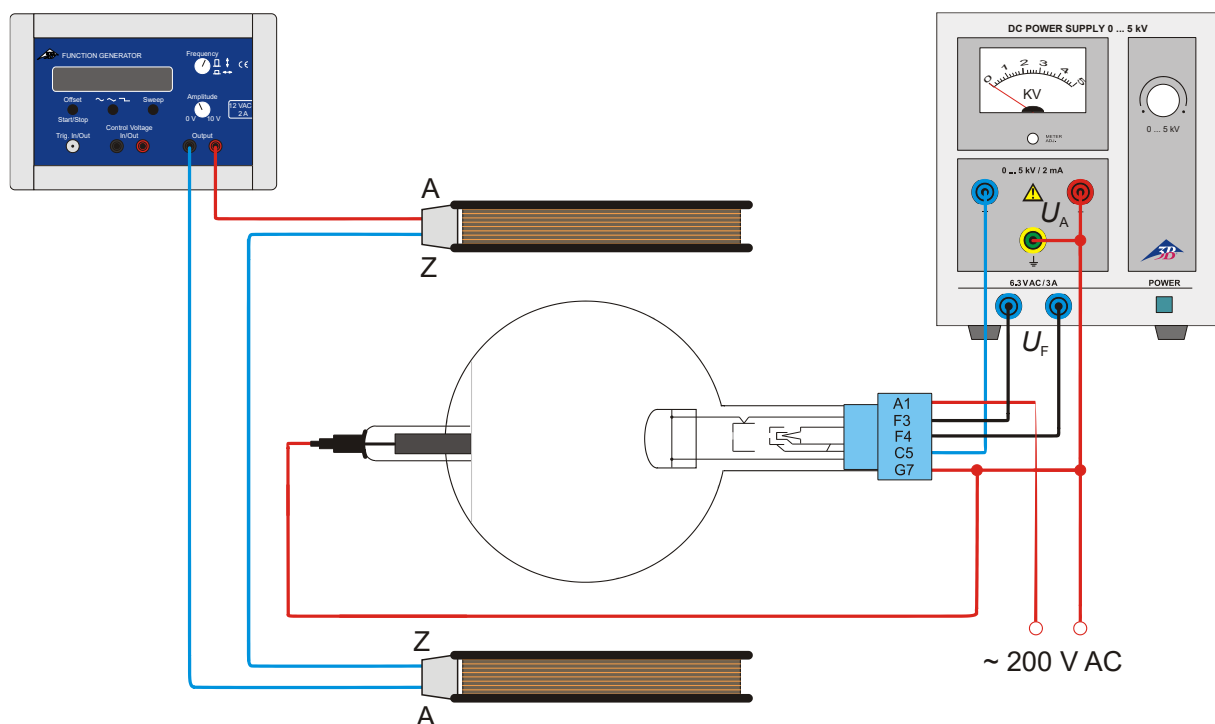


Fig 6 Deviazione nel campo alternato elettrico e magnetico collineare