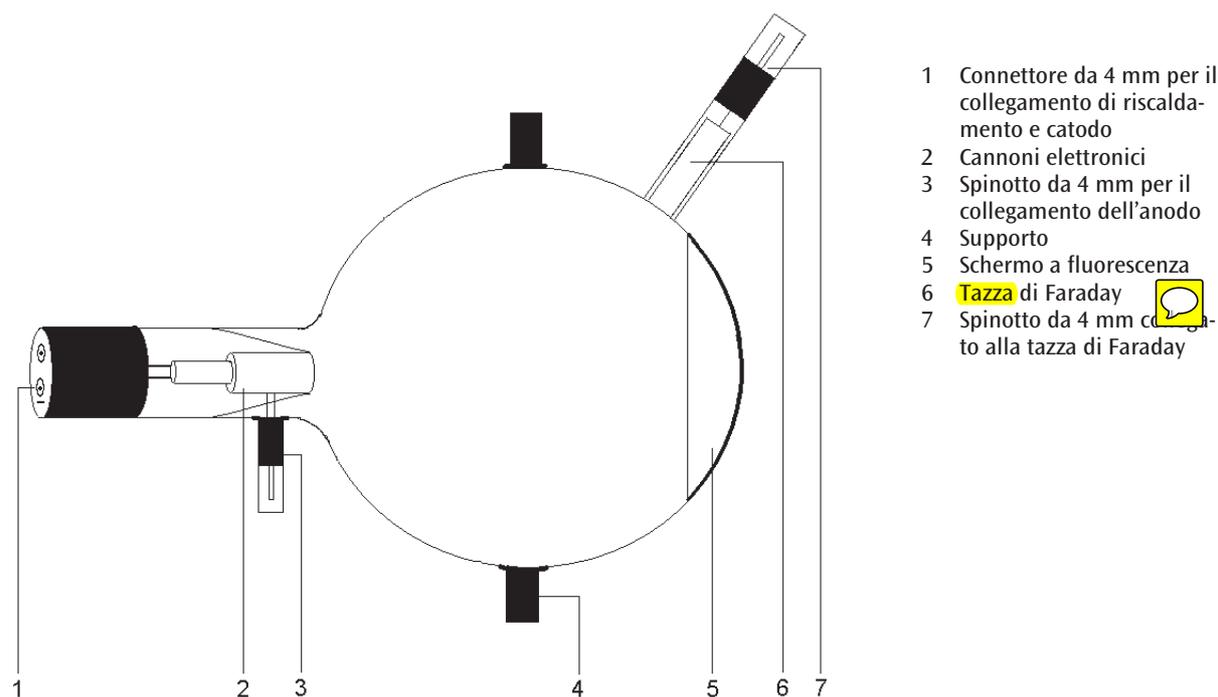


Tubo di Perrin D U19154

Istruzioni per l'uso

01/09 ALF



- 1 Connettore da 4 mm per il collegamento di riscaldamento e catodo
- 2 Cannoni elettronici
- 3 Spinotto da 4 mm per il collegamento dell'anodo
- 4 Supporto
- 5 Schermo a fluorescenza
- 6 Tazza di Faraday
- 7 Spinotto da 4 mm collegato alla tazza di Faraday

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 D (U19100).

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

- Rispettare i parametri di funzionamento indicati.
- 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.

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:	≤ 7,5 V CA/CC
Tensione anodica:	2000 V - 5000 V
Corrente anodica:	solitamente 1,8 mA a $U_A = 4000$ V
Corrente catodica:	4 μ A a $U_A = 4000$ 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 D	U19100
1 Alimentatore ad alta tensione 5 kV	U33010-1150
1 Alimentatore ad alta tensione 5 kV	U33010-2300
1 Coppia di bobine di Helmholtz D	U191051
1 Alimentatore CC 20 V, 5 A	U33020-1150
1 Alimentatore CC 20 V, 5 A	U33020-2300
1 Elettroscopio	U8532130
1 Multimetro analogico AM50	U17450

4.1 Inserimento del tubo nel portatubi

- Montare e smontare il tubo soltanto con gli apparecchi di alimentazione disinseriti.
- Spingere completamente all'indietro il dispositivo di fissaggio del portatubo.
- Inserire il tubo nei morsetti.
- Bloccare il tubo nei morsetti mediante i cursori di fissaggio.

4.2 Rimozione del tubo dal portatubi

- Per rimuovere il tubo, spingere di nuovo all'indietro i cursori di fissaggio e rimuoverlo.

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 3 kV e 5 kV.

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

- Con l'ausilio delle bobine di Helmholtz, deviare i raggi catodici in modo che arrivino direttamente nella gabbia di Faraday. In alternativa il raggio può essere deviato mediante uno dei magneti collocati sulla forcella.

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 figura 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 $r =$ ca. 16 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	U19106
1 Alimentatore CA/CC	U117601-115
oppure	
1 Alimentatore CA/CC	U117601-230
1 Generatore di funzione F12	U21080-115
oppure	
1 Generatore di funzione F12	U21080-230

- Realizzare il collegamento come illustrato in figura 4.
- Posizionare la bobina supplementare sulla forcella superiore del portatubi. Far scorrere il cursore di fissaggio sopra il bordo della bobina e fissarla in questo modo.

- 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 3 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.

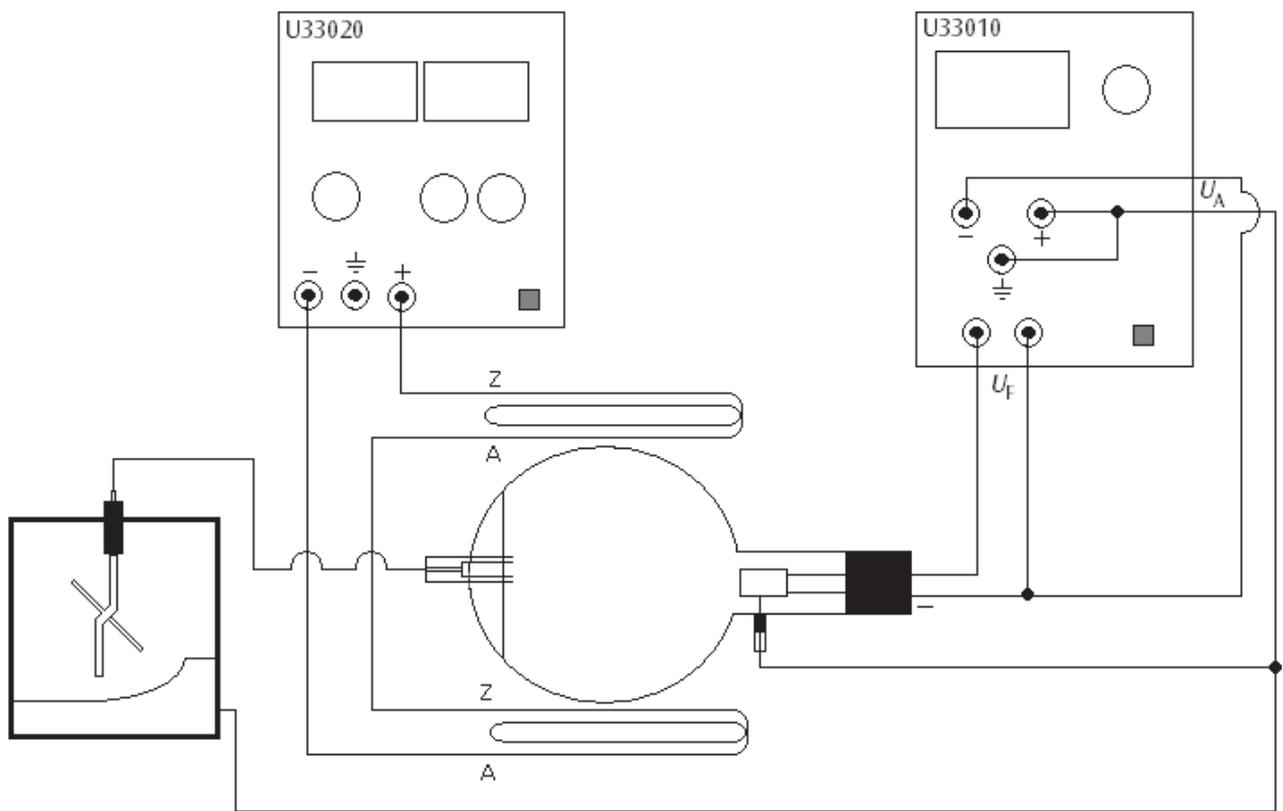


Fig. 1 Prova che i raggi catodici sono formati da particelle e determinazione della loro polarità

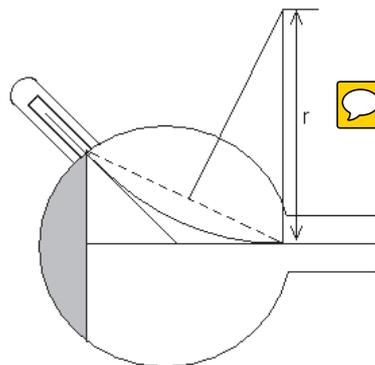


Fig. 2 Determinazione di r

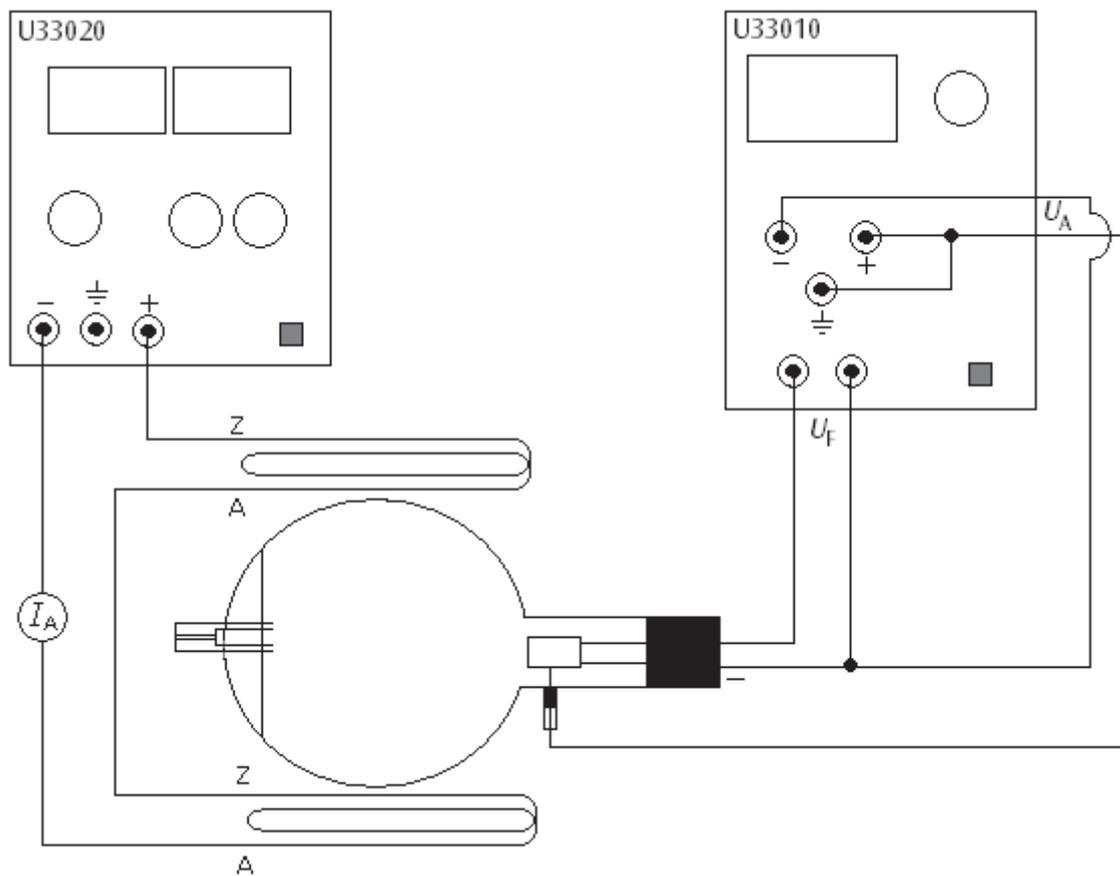


Fig. 3 Valutazione della carica elettronica specifica e/m

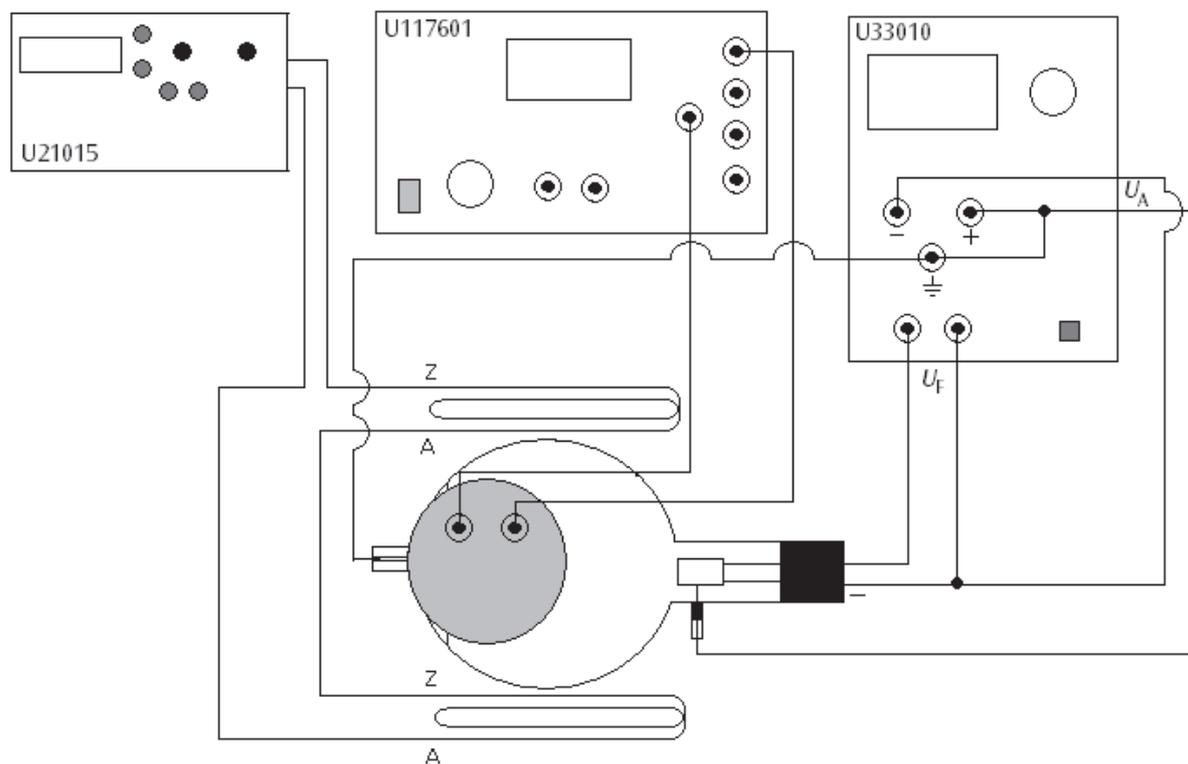


Fig.4 Deflessione nei campi alternativi magnetici incrociati (figure di Lissajous)