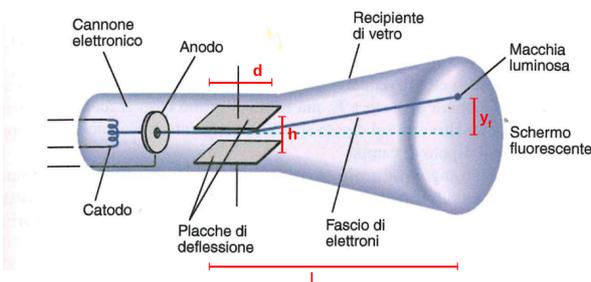


Cognome Nome

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: **la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.**



1. Nel tubo catodico descritto dalla figura qui sopra vengono prodotti elettroni di energia cinetica $K=45.2$ eV. Questi elettroni passano tra due lastre conduttrici (a metà rispetto alla loro separazione), inizialmente scariche; le lastre sono a distanza $h=0.5$ cm e sono lunghe $d=3.2$ cm lungo la direzione del moto. In queste condizioni il fascio di elettroni arriva al centro dello schermo, che si trova a distanza $l=22.1$ cm.

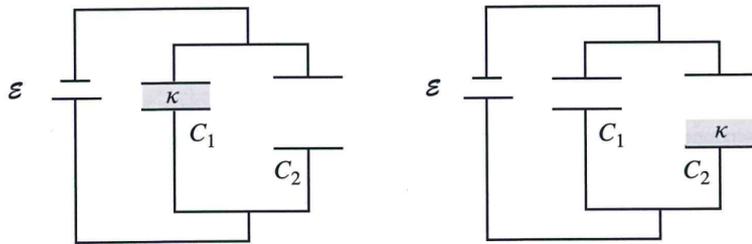
Applichiamo un voltaggio V alle lastre, in modo che

quella superiore sia caricata positivamente; ipotizziamo che il campo elettrico sia esattamente costante tra le lastre e nullo altrove.

a. Che voltaggio dobbiamo imporre perché il fascio arrivi a $y_f=4.2$ cm sopra il centro dello schermo?

b. Calcolare in questo caso la posizione y_1 e la velocità v_1 dell'elettrone all'uscita dalle piastre. L'elettrone rischia di scontrarsi con il bordo della piastra?

c. Volendo traslare il fascio di -3.2 cm in orizzontale tramite un'altra coppia di lastre immediatamente successiva alla precedente, e supponendo di poter ignorare il precedente spostamento verticale¹ in questo calcolo, quale voltaggio dovremmo imporre al secondo sistema di piastre?



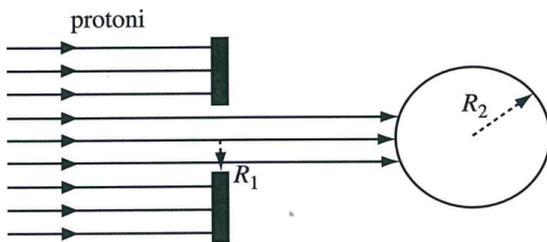
2. Due condensatori piani, montati in parallelo come in figura, sono sottoposti ad una differenza di potenziale $E=45.2$ V. Entrambi i condensatori hanno piastre quadrate di lato $l=20$ cm; nel primo la distanza tra le piastre è $d=4.3$ mm, e lo spazio è riempito da un dielettrico di costante kappa;

nel secondo la distanza tra le piastre è doppia, $2d$, e tra le piastre c'è il vuoto. Il dielettrico viene quindi spostato dal condensatore 1 al condensatore 2, come mostrato in figura; il dielettrico in questo caso è appoggiato a una delle due lastre.

a. Calcolare la capacità equivalente iniziale del sistema.

b. Calcolare la capacità equivalente finale, dopo avere spostato il dielettrico.

c. Calcolare il lavoro totale fatto dall'agente esterno che ha spostato il dielettrico da un condensatore all'altro.



3. Un fascio di protoni di energia $E=32$ MeV viene lanciato a intensità costante su una lastra in grado di assorbirli, che ha un foro circolare di raggio $R_1=1.1$ cm. I protoni che passano oltre arrivano su una sfera metallica di raggio $R_2=3.4$ cm, inizialmente scarica, che li cattura istantaneamente. Dopo $t=3$ s si misura per la sfera un potenziale di $V=20$ kV rispetto all'infinito.

a. Calcolare la carica accumulata dalla sfera e il campo elettrico alla sua superficie.

b. Calcolare l'intensità e la densità della corrente di protoni.

c. Ricavare la densità (in m^{-3}) dei protoni come portatori di carica.