e/m for elektronet

Navn: _____ Dato: _____

Simuleringen

I et fintrådrør blir elektroner akselerert gjennom spenningen U og sendt inn i magnetfeltet fra to Helmholtz-spoler. Litt gass i røret lyser der elektronene går, så vi ser banen som en sirkel. Fra diameteren kan vi regne ut forholdet mellom ladningen og massen til elektronet.

Oppgaver

Bruk $e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$ og $m_\text{e} = 9{,}109 \cdot 10^{-31}\,\text{kg}$ når du regner med kjente verdier.

1. **Gjett** Hva skjer med sirkelen hvis du øker spenningen U? Hva skjer hvis du øker strømmen I i spolene? Test begge.

2. **Regn** Hvor stor fart får elektronene med $U = 200\,\text{V}$? Hvor mange prosent av lysfarten er det?

3. **Regn** Regn ut magnetfeltet og diameteren på banen når $U = 200\,\text{V}$ og $I = 1{,}50\,\text{A}$. Sjekk med målestaven, og kryss av for å se diameteren som tall.

4. **Forklar** Vis at $e/m = 2U/(B^2 r^2)$. Hvilke to formler må du kombinere?

5. **Mål** Skjul tallet for diameteren. Velg $U = 250\,\text{V}$ og $I = 1{,}40\,\text{A}$, og les av diameteren på målestaven. Regn ut e/m. Hvor stort er avviket fra den kjente verdien?

6. **Undersøk** Hold $U = 250\,\text{V}$ fast, og mål diameteren for $I = 1{,}0,\ 1{,}2,\ \ldots,\ 2{,}0$ A. Plott $1/r$ mot I. Hvorfor blir det en rett linje, og hvordan kan du finne e/m fra stigningstallet?

7. **Forklar** Den magnetiske kraften gjør at elektronene går i sirkel, men farten endrer seg ikke. Hvorfor? Hva ville skjedd med banen hvis elektronene kom inn litt på skrå i forhold til feltet?

8. **Utfordring** Et proton har like stor ladning som et elektron, men 1836 ganger så stor masse. Hvor stor ville radien blitt for et proton med samme U og B? Kunne du brukt dette røret til å måle e/m for protoner?