Ladd partikkel i magnetfelt

Navn: _____ Dato: _____

Simuleringen

En ladd partikkel som beveger seg vinkelrett på et magnetfelt, får en kraft $F = qvB$ som hele tiden står vinkelrett på farten. Da går partikkelen i en sirkel. I et massespektrometer bruker vi dette til å skille atomer som bare har litt ulik masse.

Oppgaver

Start med et proton, $U = 500\,\text{V}$ og $B = 50\,\text{mT}$ inn i planet.

1. **Gjett** Protonet går rett opp inn i feltet. Bøyer det mot høyre eller venstre? Bruk høyrehåndsregelen, og test. Hva skjer hvis du snur feltet eller bytter til et elektron?

2. **Regn** Regn ut farten til protonet, den magnetiske kraften og radien i banen. Sjekk med simuleringen.

3. **Gjett** Hva skjer med radien hvis du gjør spenningen fire ganger så stor? Hva om du i stedet dobler magnetfeltet? Test begge.

4. **Forklar** Den magnetiske kraften endrer ikke farten til partikkelen, bare retningen. Hvorfor? Bruk begrepet arbeid.

5. **Regn** Vis at omløpstiden er $T = 2\pi m/(qB)$. Regn ut hvor lang tid protonet er i feltet. Hva skjer med tiden hvis du øker spenningen? Test.

6. **Undersøk** Bytt til et elektron. Hvorfor blir sirkelen så mye mindre? Hvor svakt må feltet være for at elektronet skal få radius 7,5 cm? Regn først, og test så.

7. **Regn** Velg massespektrometer og klor, $U = 2000\,\text{V}$ og $B = 200\,\text{mT}$. Klor har to isotoper, ^{35}Cl og ^{37}Cl. Regn ut hvor langt fra spalten hver isotop treffer detektoren, og hvor langt det er mellom treffpunktene.

8. **Utfordring** Velg uran med $U = 2000\,\text{V}$ og $B = 500\,\text{mT}$. Hvor langt er det mellom treffpunktene for ^{235}U og ^{238}U? Hvorfor er det mye vanskeligere å skille uranisotoper enn klorisotoper? Finn en sammenheng mellom avstanden og massene.