

Prøveeksamen del 2 i FO340E

Onsdag 13 mai 2009

Oppgave 1

Vi skal lage et filter som fra en stråle av ladde partikler velger ut og slipper gjennom partikler med en gitt hastighet.

Vi har to parallelle plater som ikke slipper partiklene gjennom. Vi lager to små hull i platene rett overfor hverandre og sender partikkelstrålen inn i hullet på den første platen (vinkelrett på platen). I mellom platene setter vi opp et homogent magnetfelt vinkelrett på strålen av partikler og et homogent elektrisk felt vinkelrett på både magnetfeltet og strålen av innkommende partikler.

a) Anta at magnetfeltet er ulik null og det elektriske feltet er lik null. Hvordan blir banen til de ladde partiklene? Hvordan avhenger banen av feltstyrken B , massen m , farten v og ladningen q til partiklene?

b) Anta at magnetfeltet er null og det elektriske feltet er ulik null. Hvordan blir banen til de ladde partiklene? Hvordan avhenger banen av feltstyrken E , massen m , farten v og ladningen q til partiklene?

c) Hva må forholdet mellom det elektriske feltet og det magnetiske feltet være for at de ladde partiklene med fart v skal slippe gjennom hullet i den andre platen?

d) Vi skal nå se på hvor stort avvik farten kan ha fra $v = 10^6 m/s$ for at partiklene skal ha en mulighet til å slippe gjennom. Vi antar at den innkommende partikkelstrålen er veldig tynn og at hullet i den andre platen er sirkulært og har en radius på 1.0 mm og at avstanden mellom platene er 10 cm. Anta B er 1.0 mT (milliTesla), og at E er slik at partikler med fart $v = 10^6 m/s$ går rett frem i det kombinerte elektriske og magnetiske feltet. Anta videre at de ladde partiklene er elektroner. Hvor stort prosentvis avvik fra v kan farten til elektronene ha hvis de skal kunne slippe ut gjennom hullet i veggen? (Du kan i utregningen benytte deg av at det prosentvise avviket er lite til å forenkle utregningene.)

Oppgave 2

Vi skal se på et veldig langt kobbersylinderskall (uendelig langt) i vakum. Sylindren har radius R .

Anta at sylindren har en flateladningstetthet σ . Hva er det elektriske feltet (størrelse og retning) i en avstand r fra senteraksen til sylindren

a) når $r < R$?

b) når $r > R$?

Anta nå at det går en strøm I gjennom sylindren i lengderetningen til sylindren. (Vi går ut fra at strømmen er sylinder-symmetrisk.) Hva er det magnetiske feltet (størrelse og retning) i en avstand r fra senteraksen til sylindren

c) når $r < R$?

d) når $r > R$?

Svarene skal grunngis.