

ÖVNING 7

Kapitel 29 i Serway&Jewett

Centrala punkter: Hur magnetfältets storlek beräknas.

Magnetisk kraft och vridande moment på strömslinga.

Analysinstrument som utnyttjar magnetfält, bl a masspektrometern.

Lösta exempel som rekommenderas:

29.1 Kraftverkan på laddad partikel.

29.2 Magnetisk kraft på strömförande ledare.

29.3 Magnetiskt dipolmoment.

29.4 Användande av magnetiskt dipolmoment och vridande moment.

29.5 Principen för elektriskt visarinstrument.

Questions som rekommenderas:

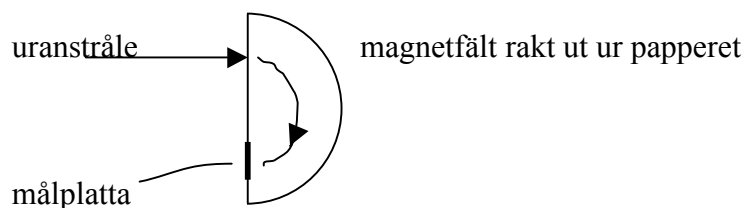
1, 5, 10, 176, 18, 19 och 9.

Problems som rekommenderas:

29.15, 29.22, 29.224, 29.26, 29.27,

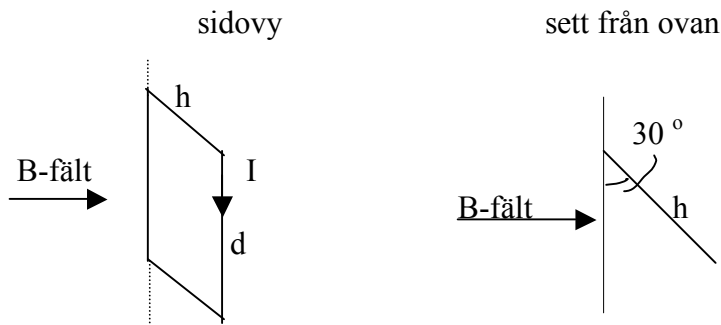
Problem på övningen.

1. Med en masspektrometer kan molekyler och atomer med olika stora massor separeras från varandra. Antag att vi skall separera uranisotopen 235 från uranisotopen 238 i en masspektrometer. En stråle av laddade uranatomer, innehållande både uran-235 och uran-238, går in i spektrometern enligt figuren. Hur stort är avståndet mellan de båda delstrålarna av uranisotoper när de slår i målplattan? Uranatomerna är enkelladdade (de har förlorat en elektron) och har accelererats i ett fält på 4000 V innan de kommer in i spektrometern. I spektrometern finns ett fält på 0,6 T. (Figur 29.24 i Serway&Jewett har en snyggare layout än figuren nedan)



Tips: Börja med att ställa upp uttrycken för de krafter som påverkar uranatomerna inne i spektrometern. Tag fram uttrycket som bestämmer radien för banrörelsen.

2. En rektangulär strömslinga är upphängd i ett magnetfält enligt figur. Slingan har kantlängderna $h = 6 \text{ cm}$ och $d = 12 \text{ cm}$. Strömmen genom slingan är 40 A. $B = 0,2 \text{ T}$.



- a) Antag att strömslingan är upphängd i den streckade axeln som syns i figuren till vänster. Slingan kan rotera fritt omkring denna axel. Vilket vridande moment verkar på slingan ? Räkna ut de krafter på verkar på var och en av kanterna. Beräkna därefter vridande momentet. Kan vridande momentet beräknas på annat sätt ?
- b) Antag att man i stället hänger upp slingan i en axel som går genom slingans mittlinje enligt figuren nedan.



Hur stort blir det vridande momentet i detta fall ?
Samma ström och vinkel som i fall a.

3. Natrium-metall smälter vid 99°C . Flytande natrium är en utmärkt värmeledare och används som kylmedel i vissa typer av kärnreaktorer. Natrium-vätska (vätskan är elektrisk neutral och består av positiva joner och fria elektroner) drivs genom kylanläggningen av speciella pumpar som är baserade på magnetfältets påverkan på laddade partiklar. Dessa pumpar fungerar på följande sätt: Antag att flytande Na befinner sig i ett rektangulärt isolerat rör (höjd h , bredd w , tvärsnitt A). Rörets segment som är L meter långt befinner sig i ett magnetfält med styrkan B (se figuren). En elektrisk ström, riktad vinkelrätt mot röret och mot B fältet, orsakar strömtäthet J i flytande Na.

- a) Förklara hur en magnetisk kraft påverkar vätskan i riktningen längs röret i ett sådant system,
b) Beräkna tryck-skillnaden i rörsektionen som är utsatt för magnetiska fältet.

