

## Elektromagnetismens grunder II Övning 1, vecka 13 våren 09

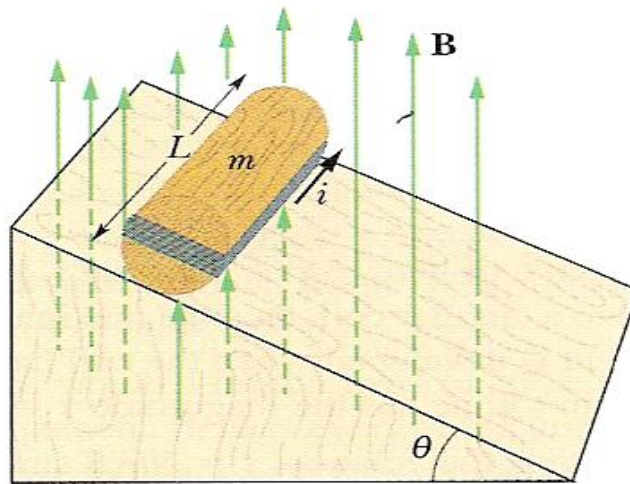
1. Två positiva joner med samma laddning  $q$  men med olika massor  $M_1$  och  $M_2$ , accelereras från vila med spänningen  $V$ . Efter accelerationen kommer jonerna till ett homogent magnetfält  $\vec{B}$  vars riktning är vinkelrät mot jonernas rörelseplan ( $xy$ -planet).

a) Ifall jonerna rör sig i början på  $x$ -axeln visa att deras  $y$  koordinat anges som en funktion av  $x$  enligt följande formel:

$$y(x) = Bx^2 \left( \frac{q}{8MV} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ då } y \text{ är mycket mindre än } x.$$

b) Kan denna metod som är beskriven i uppgiften användas till att separera isotoper från varandra? Motivera ditt svar.

2. The figure below shows a wooden cylinder with mass  $m = 0,250\text{kg}$  and length  $L = 0,100\text{m}$ , with  $N = 10,0$  turns of wire wrapped around it longitudinally, so that the plane of the wire coil contains the axis of the cylinder. What is the least current  $I$  through the coil that will prevent the cylinder from rolling down a plane inclined at an angle  $\theta$  to the horizontal, in the presence of a vertical, uniform magnetic field of  $B = 0,500\text{T}$  if the plane windings is parallel to the inclined plane.



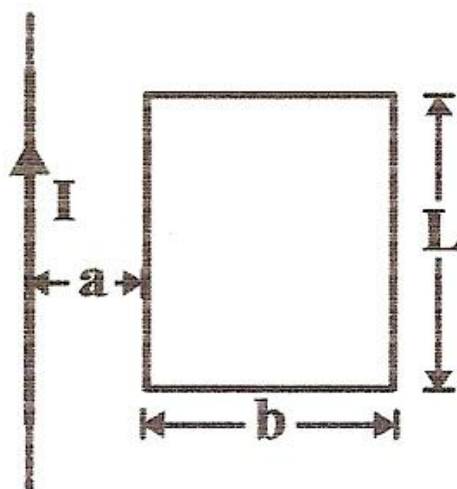
Figur till uppgift 2

3. En flat strömslinga med 50 varv och arean  $0,02 \text{ m}^2$  är placerad så att slingans plan är horisontellt. Vid en viss tid ( $t = 0 \text{ s}$ ) skapas ett homogent vertikalt magnetfält (magnetfältet är vinkelrät mot slingans plan). Den skapade magnetiska flödesdensiteten ökar som en funktion av tiden enligt följande:

$$B(t) = B_0[1 - e^{-at}] \quad , \quad \text{där} \quad B_0 = 12 \text{ mT} \quad \text{och} \quad a = 2,5 \text{ s}^{-1} \quad .$$

- a) Rita den inducerade spänningen i slingan som en funktion av tiden.
- b) Bestäm värdet på den inducerade strömmen vid tiden  $t = 0,5 \text{ s}$ .

4. Strömmen i en lång ledning går uppåt och ökar med  $\frac{dI}{dt} = \text{const.}$  (se figur). Vid en viss tidpunkt är strömmen i ledningen  $I$ , vad är då magnetfältet på avståndet  $r$  från ledningen? Vad är det totala magnetiska flödet  $\Phi_M$  genom den rektangulära kretsen? Vad är den inducerade strömmen i den rektangulära kretsen ifall



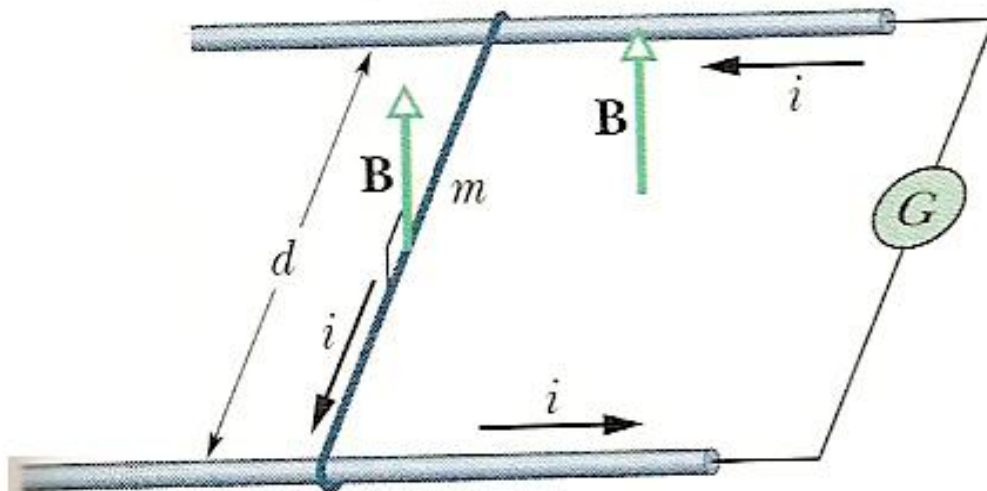
Figur till uppgift 4

kretsens resistans är  $R$ ? Går strömmen medsols eller motsols i kretsen?

5. Bilden nedan illustrerar en metall stång med massan  $m$  och längd  $d$  som glider utan friktion på två horisontella spår. Systemet befinner sig i ett konstant vertikalt magnetfält ( $\vec{B} = \text{const.}$ ). Då det fanns en generator som skapade en konstant ström  $I$  i kretsen, kan stångens fart  $v$  beskrivas som en funktion av tiden  $t$  enligt följande formel:

$$v(t) = \frac{IBd}{m}t$$

- a) Nu ersätter vi generatormen med ett idealiskt batteri som producerar en konstant emf  $E$ . Visa att stångens hastighet närmar sig en konstant terminalhastighet  $\bar{v}$ . Vad är då terminalfarten och dens riktning?
- b) Vad är strömmen i stången då den nått denna fart?
- c) Användes energi konserveringslagen analysera energin som generatormen måste producera.



Figur till uppgift 5

6. I figuren nedan finns det fyra cirkulära kretsar i ett magnetfält som förändras. Användes Lenz lag bestäm riktningen på den elektromotoriska kraften (emf) som bildas i kretsarna. Rita gärna ut riktningen.

