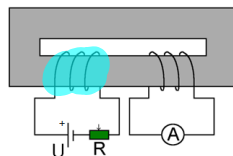
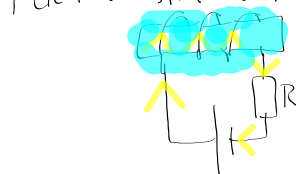


1. Figuren till höger visar två stycken spolar som sitter på samma järnkärna. Till den vänstra spolen finns en spänningskälla,  $U$  och ett **vriddbart motstånd,  $R$** . När motståndet ändras kommer strömmen i den vänstra kretsen ändras. Till den högra spolen finns endast en amperemeter inkopplad. Beskriv kortfattat vad som händer i den högra kretsen om man i den vänstra kretsen...

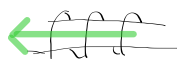


b) ...ökar resistansen,  $R$

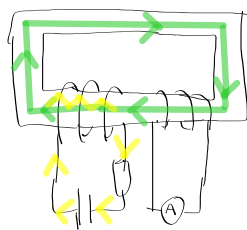
I den vänstra kretsen löper en **ström** enligt:



Det innebär att **spolen** kommer att omges av ett **magnetfält** med riktning åt vänster inuti spolen (enligt högerhandsregeln)



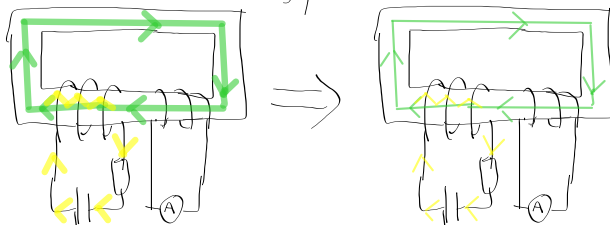
Detta magnetfält följer järnkärnan, dvs:



Så länge **strömmen** i den vänstra kretsen är konstant är **flödet** konstant

Om resistansen  $R$  ökar kommer dock strömmen att minska enligt Ohms lag:  $I = \frac{U}{R}$

De kommer också flödet att minska (men fortfarande ha samma riktning), dvs



Stor **ström** => starkt **flöde**

liten **ström** => svagt **flöde**

Förändringen av flödet i den högra spolen kommer då att ge upphov till en ström vars riktning ges av Lenz lag:

←  
"Förrut"

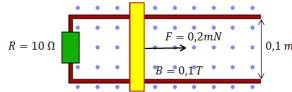
← => ←  
"Nu" "Åtgärd":

I den högra spolen ska alltså ett magnetfält med riktning enligt "Åtgärd" skapas:

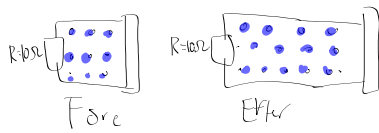
Detta kräver en ström



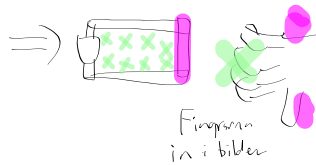
4. Utgå från en uppställning där en gul lättvrig stav friktionsfritt glider på metallskenor kopplade till ett motslånd samtidigt som uppställningen är i ett vinkelrätt magnetfält med storleken  $B = 0,1 \text{ T}$ . Anta att både skenorna och magnetfältet fortsätter en mycket lång väg åt höger och att staven utsätts för en konstant kraft,  $F = 0,2 \text{ mN}$ , åt höger. Efter en viss tid kommer stavens hastighet bli konstant.
- Förklara varför stavens hastighet inte fortsätter öka hela tiden trots att kraften  $F$  är konstant.
  - Bestäm stavens största hastighet.
  - Gör en skiss över en graf som visar hur den resulterande kraften på staven varierar med tiden där  $t = 0$  motsvarar tiden då staven börjar åka. En kortfattad motivering krävs.



a) Ökningen av hastigheten minskar pga att en bromsande kraft uppkommer pga en inducerad ström. Den blir större när hastigheten ökar och för någon hastighet är den lika stor som  $F$ . Då är resultanten noll och hastigheten konstant.



Åtgärd (enl. Lenz lag)



Fingern in i bilden  $\Rightarrow$  Tummen nedåt.



Ledaren passerars då av en ström samtidigt som den befinner sig i ett magnetfält.

Den påverkas då av kraften " $F = B \cdot I \cdot L$ " som kommer bero på hastigheten och på riktningen.



b) Vid jämviktsläget gäller:  $F_{vänster} = F_{höger}$   
 $B \cdot I \cdot L = 0,2 \cdot 10^{-3}$

Strömmen beror på spänningen enl. Ohms lag:

$$I = \frac{e}{R}$$

$e$  beror på hastigheten enl:

$$e = v \cdot B \cdot L$$

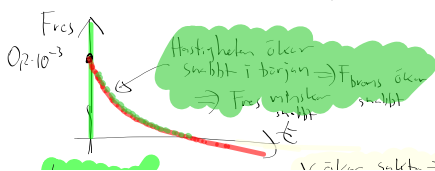
$$\Rightarrow B \cdot \frac{v \cdot B \cdot L}{R} \cdot L = 0,2 \cdot 10^{-3}$$

$$v \frac{B^2 L^2}{R} = 0,2 \cdot 10^{-3}$$

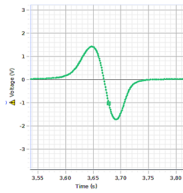
$$v = \frac{R \cdot 0,2 \cdot 10^{-3}}{B^2 \cdot L^2} = \left[ \begin{array}{l} B = 0,1 \text{ T} \\ L = 0,1 \text{ m} \\ R = 10 \Omega \end{array} \right]$$

$$= 20 \text{ m/s}$$

c) Den bromsande kraften beror på hastigheten  
 $\Rightarrow F_{res} = F - F_{broms}(v)$



7. En stavmagnet släpps med nordänden neråt genom en spole med 600 varv som är kopplad till Pasco där spänningen som funktion av tiden registreras.

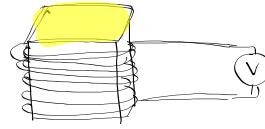
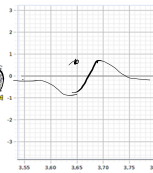


Använd dig av induktionslagen  $\epsilon = N \frac{d\Phi}{dt}$  och/eller Lenz lag för att lösa följande uppgifter.

Magneten släpps från **samma höjd** varje gång

- a) Förklara grafens utseende

- b) Hur skulle diagrammet se ut om stavmagneten istället släpps igenom en **300 varvsspole, med sydpolen neråt**? Gör en **grov skiss** i diagrammet till höger  
*Endast svar krävs!*



Spänningen vänds pga polbytet. Amplituden blir hälften så stor pga varvtalet.

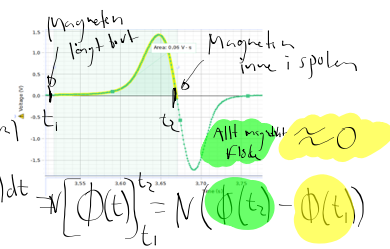
- c) Mattias provar att i Pasco programmet bestämma **arean under den vänstra delen av grafen**, vilket påstås vara "Area: 0,06 V · s"

Tolka vad denna area innebär

En area beskrivs av en integral

$$A = \int_{t_1}^{t_2} \epsilon dt = \int_{t_1}^{t_2} N \cdot \Phi'(t) dt = N \cdot \int_{t_1}^{t_2} \Phi'(t) dt = N [\Phi(t)]_{t_1}^{t_2} = N (\Phi(t_2) - \Phi(t_1))$$

= Antal varv · Flödesförändringen från det att magneten var långt borta tills det att den är inuti spolen  
= Antal varv · Magnetens flöde.



- a) Lite spetsigare Enligt Lenz lag kommer en pga högre induktans inducerad spänning att vilja motverka sin orsak.

