

DEMONSTRATIONER

INDUKTION II

Virvelströmmar
Swing it Magistern
Plattstöt

Introduktion

I litteraturen och framför allt på webben kan du enkelt hitta ett stort antal experiment som kan utföras med mycket enkla hjälpmedel för att påvisa induktionsfenomen. Nedan har vi valt ut en del av dessa försök och i denna demonstration skall du koncentrera dig på att demonstrera:

1. Virvelströmmar.
2. Swing it Magistern.
3. Plattstöt.
4. Svävande magnet.

Försöken är enkla och utförs med mycket enkla medel – men kan kräva en hel del övning för att fungera bra. För att det du skall visa skall framgå så starkt som möjligt får du inte ha för bråttom. Tala inte om för åskådaren vad som skall ske, men tala hela tiden om vad du gör för att åstadkomma den önskade effekten. Vad ser åskådaren? Hur skall det förklaras? Tänk också på att klargöra orsakssammanhangen, t.ex. kan man med fördel *först* visa att en ickemagnetisk cylinder faller snabbt genom aluminiumröret i försöket och *därefter* visa att när man låter en magnet falla genom röret bromsas dess färd avsevärt.

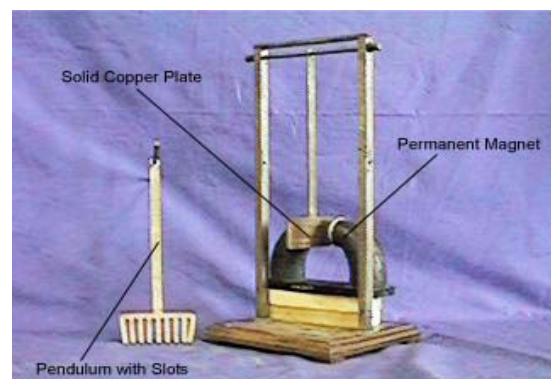
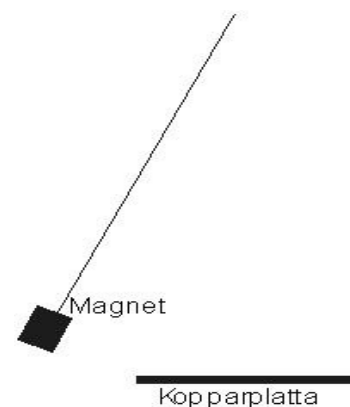
1. Virvelströmmar

Virvelströmmar uppkommer varhelst ledande material utsätts för varierande magnetiska fält. Effekten av virvelströmmar kan visas på flera olika sätt.

Materiel:

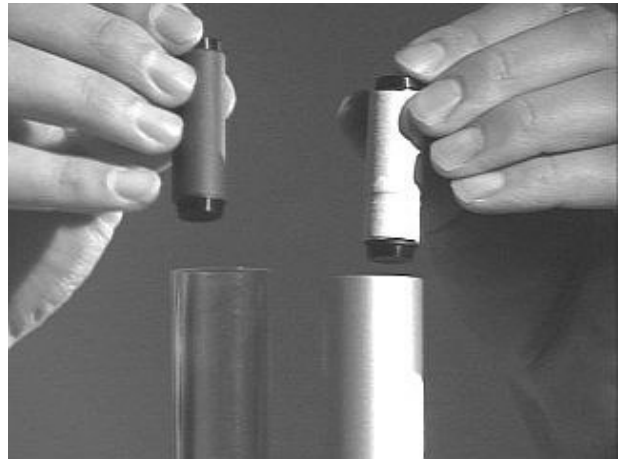
Stativ.
Stavmagnet.
Kopparplatta.
Supermagnet (cylindrisk).
Aluminiumrör.

- En stavmagnet hängs upp i ett tunt snöre och får pendla fritt. Efter en stund lägger du dit en tjock kopparplatta vid pendelns viloläge. Nu stoppas pendelrörelsen. Förklara!
- Ena annan variant av detta försök visas i figuren nedan. 1) En skiva av aluminium pendlar fritt mellan polskorna på en stark elektromagnet. Låt magneten vara strömlös från början och slå sedan på den. Skivan stoppas omedelbart. Varför? 2) Upprepa försöket med en skiva som har utsågade tänder. Den stoppande effekten blir nu mycket svagare. Förklara!



<http://bednorzmuller87.phys.cmu.edu/demonstrations/electricityandmagnetism/inducedcurrentsandemf/demo6403>

- En liten cylinderformad magnet släpps genom ett aluminiumrör. För åskådaren ser det ut som om magneten trollades bort (det tar flera sekunder innan magneten når botten på röret). Börja experimentet med att släppa en omagnetisk järnbit genom röret för att visa på den tid man förväntar sig att det skall ta för magneten att nå rörändan. Lägg en mjuk matta på golvet för att undvika att skada magneten – den är rätt ömtålig!



http://www.physics.montana.edu/demonstrations/video/5_electricityandmagnetism/demos/pics/eddycurrenttubes2

- En trevlig animering av en fallande magnet i ett rör, som tydligt visar den inducerade strömmen och det inducerade magnetfältet, kan du hitta på denna websida:
<http://regentsprep.org/Regents/physics/phys08/clenslaw/default.htm>
- Falltiden kan beräknas med hjälp av formeln: $T = \frac{\sigma M^2 d}{mga^4}$ där T är falltiden, σ är ledningsförmågan för aluminium, M är det magnetiska momentet hos magneten, d är rörets godstjocklek, mg är magnetens tyngd och a är avståndet magnet – rörvägg. Uppskatta magnetens magnetiska moment – är resultatet rimligt?

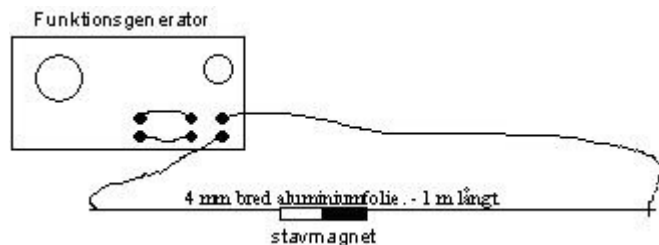
2. Swing it Magistern

Materiel:

En förstärkare.

En stavmagnet.

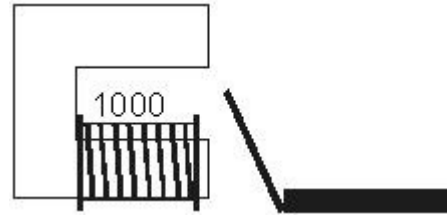
En 4 mm bred aluminiumfolie,
ca 1 m långt



- Lägg en tunn aluminiumfolieremsa över en stavmagnet. Kör växelström från en funktionsgenerator genom denna, med frekvensen ≈ 1 Hz. Du kan också byta stavmagneten mot en hästskomagnet. Då får du en annan effekt.
- Använd en ombyggd radiomottagare (skall finnas på labbet). Koppla aluminiumfolien till förstärkaren (avstängd). Fäst stavmagneten under bandet (i hemlighet så att inte åskådarna vet att där sitter en magnet) och sätt därefter på förstärkaren och ratta in på Vinyl 107,1. Om folieremsan rör på sig, så måste det finnas krafter i verksamhet. Vilken lag gäller här?

3. Plattstöt

- Tillverka en elektromagnet med hjälp av en 1000-varvsspole och placera en järnkärna (laminerad) i centrum. Luta en aluminiumskiva mot magneten och dra på strömmen (använd växelspanning). Vad händer?
- Demonstrationen kan varieras på flera olika sätt. Kör ström genom den tills aluminiumplattan reser sig som på figuren. Alternativt kan du använda likspänning och använda på/av knappen för momentana strömstötar.



Enligt Lenz lag så bildas virvelströmmar i plattan, vars magnetiska flöde är motriktat det som kommer från spolen. I spolen har du växelström på 50 Hz. Det innebär att det blir samma sak i plattan. Flödena är alltid motriktade. Därför blir det motriktade krafter.

4. Svävande magnet

En magnet som hålls över en roterande aluminiumskiva kommer att sväva över skivan beroende på det motsatta magnetiska fältet som sätts upp av virvelströmmarna.

Detta experiment har vi inte gjort tidigare men prova detta: Lägg en rund aluminiumskiva (med ett centrumhål) på en skivspelare. Placera (med hjälp av ett stativ) ett plaströr, vertikalt, över den roterande skivan. Släpp ner en liten, stark, cylinderformad magnet genom röret. Vad händer?