

Strømvægten består af et magnetsystem, seks udskiftelige lederstykker og en vippearm med bøsninger til sikkerhedsstik.

Udstyret bruges til undersøgelse af kraften på en strømførende leder i et magnetfelt.

Nødvendigt supplerende udstyr

Digitalvægt, 200 g / 0,01 g (102950, 103245, 102905 etc.). Vægten skal kunne tareres med magnetsystemet placeret på vejepladen. Magnetsystemet vejer knap 170 g. Vægten skal derefter kunne måle både positive og negative værdier.

Strømforsyning (364000). Det anbefales kraftigt at bruge en strømforsyning med variabel strømbegrænsner.

Stativ (000100 + 000850).

Ledninger (105720, 105721)

Skydelære el. lineal.

Evt. **teslameter** (406050) – se tekst.

Anbefalet ekstraudstyr

456510 Strømvægt, vinkelafhængighed

Grundudstyret 456500 anvender en fast geometri. Med 456510 kan vinklen mellem leder og magnetfelt varieres mere end +/- 90°.



456510

Måleprincip

Når en elektrisk strøm I løber i et lederstykke, placeret vinkelret på et magnetfelt B , så påvirkes lederen af en kraft, givet ved

$$F = B \cdot I \cdot L$$

hvor L er lederstykkets længde. (Dette udtryk kaldes *Laplace's lov* og er et specialtilfælde af Lorentz' kraftlov.)

Magnetfeltet dannes af 6 udskiftelige permanente magneter i en holder. Feltstyrken er nogenlunde (men ikke helt) proportional med antallet af magneter i holderen.

Den præcise værdi kan evt. måles med f.eks. vores teslameter 406050. (I mange anvendelser er det tilstrækkeligt at vide, at B er af konstant størrelse.)

Lederen udgøres af en printplade, som monteres på en arm, der kan vippe op for nem udskiftning af printpladen.

Der er seks forskellige printplader, hvilket giver mulighed for at variere lederens længde. Denne måles som længden af lederens *vandrette* stykke; de to lodrette stykker af lederen påvirkes af lige store *modsatrettede* kræfter.

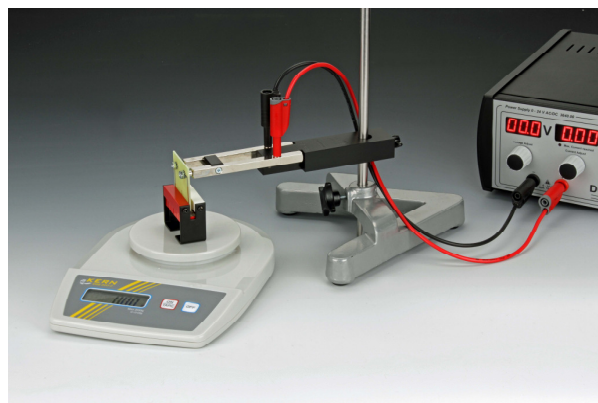
Strømmen måles med amperemeter (evt. indbygget i strømforsyningen). Det er en stor fordel at benytte en strømforsyning med variabel strømbegrænsning (som f.eks. 364000), da kredsløbets meget lave modstand ellers gør det vanskeligt at holde strømmen på en given værdi.

Har man ikke denne type strømforsyning, skal der sættes en 1Ω 50 W modstand i serie med strømvægten (brug f.eks. 429140).

Kraften på magneten er lige så stor som kraften på lederen og modsat rettet denne (Newtons 3. lov: Aktion = reaktion). Magnetsystemet er placeret på en vægt, hvis visning derfor kan bruges til at finde kraften på lederen:

$$F = m \cdot g$$

hvor m aflæses på vægten, og g er tyngdeaccelerationen.



Eksperimenter

Frederiksen Scientific har udarbejdet nedenstående komplette øvelsesvejledninger, som kan downloades gratis på www.frederiksen.eu:

137230 Kraften på en leder i et magnetfelt
(anvender 456500)

137240 Laplace's kraftlov
(anvender 456500 og 456510)

Reklamationsret

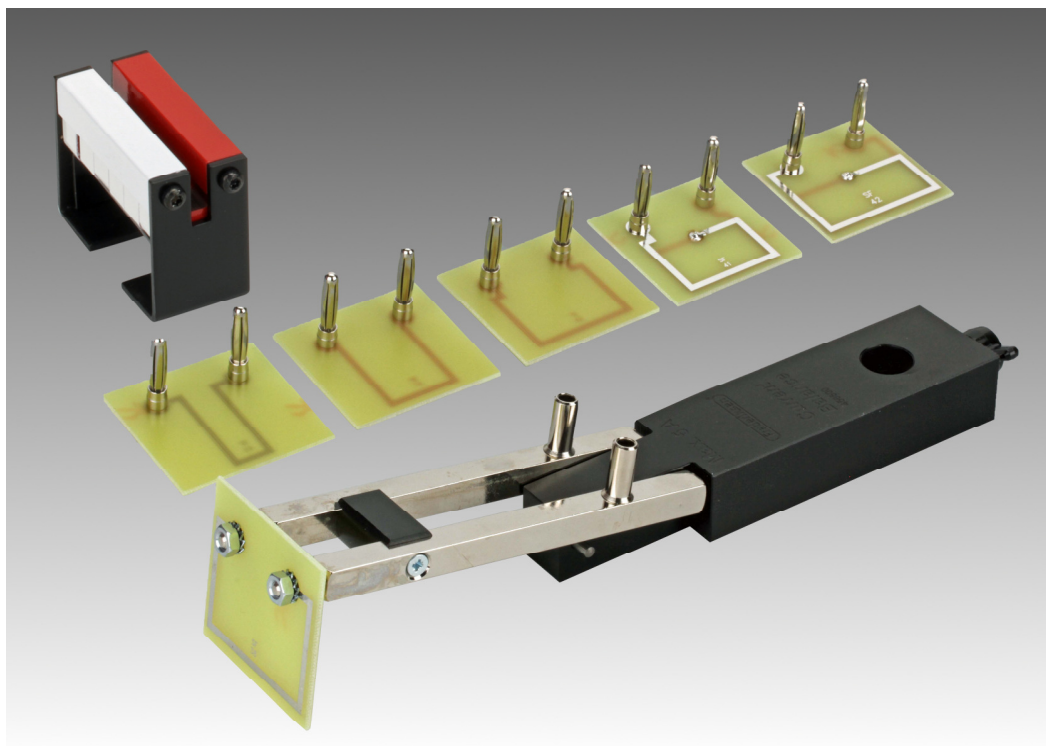
Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato. Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.

Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.

Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbetøbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.

© Frederiksen Scientific A/S

Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside.



The current balance consists of a magnet assembly, six interchangeable conductors and a tip-up arm with sockets for 4 mm safety plugs.

Use this equipment to study the force on a current carrying conductor in a magnetic field.

Equipment needed

Digital scales, 200 g / 0.01 g (102950, 103245, 102905 etc.). The scales must allow zeroing with the magnet assembly placed on it. The magnet assembly weighs close to 170 g. After zeroing, the scales must be able to measure both positive and negative values.

Power supply with ammeter (364000).

An adjustable current limiter is strongly recommended.

Stand (000100, 000850).

Cables (105720, 105721)

Vernier caliper or ruler.

Optional: **Teslameter** (406050) – see text.

Recommended accessory

456510 Current balance, angle-dependent

The basic current balance 456500 uses a fixed geometry. With 456510, the angle between conductor and B -field can vary more than $\pm 90^\circ$.



456510

Measurement principles

When a current I runs in a conductor placed perpendicular to a magnetic field B , the conductor experiences a magnetic force given by

$$F = B \cdot I \cdot L$$

where L is the length of the conductor. (This formula is called Laplace's force law and is a special case of Lorentz' force law.)

The magnetic field is created by 6 replaceable permanent magnets. The strength of the field is roughly (but not exactly) proportional to the number of magnets in the holder.

The precise value can be measured with e.g. our teslameter 406050. (In many cases it is sufficient to know that B is a constant.)

The conductor is a track on a printed circuit board that is mounted at an arm that can be tilted for easy exchange of circuit boards.

There are six different circuit boards with different conductor lengths. This is measured as the length of the *horizontal* part of the track; The two vertical sections are acted on by equally large forces with *opposite* sign.

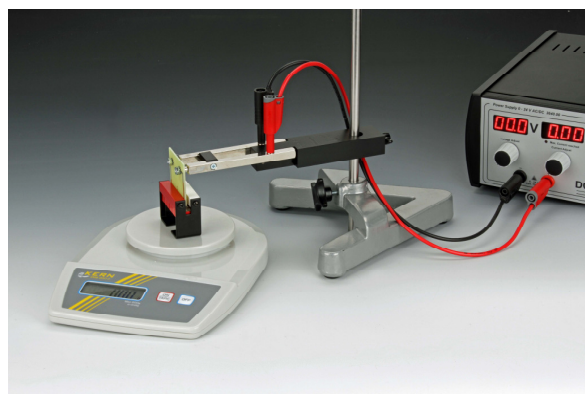
The current is measured with an ammeter (possibly included in the power supply). It is recommended to use a power supply with a variable current limiter as the low resistance in the circuit makes it difficult to keep the current at a given value.

If you don't have this kind of power supply, a 1Ω 50 W resistor must be inserted in series with the current balance (use e.g. 429140).

The force on the magnet has the same magnitude as the force on the conductor, but the opposite direction (Newton's 3rd law: Action = reaction). The magnet assembly is placed on a scale, the reading of which can be used to find the force on the conductor:

$$F = m \cdot g$$

where m is read on the scale and g is the acceleration due to gravity.



Experiments

Frederiksen Scientific has produced the following complete lab manuals, available for free at www.frederiksen.eu:

137230 The magnetic force on a conductor
(uses 456500)

137240 Laplace's force law
(uses 456500 and 456510)