

Positiv feltretning

Teslameteret bruges til måling af magnetfelter op til 2 T. Apparatet består af en løst probe og en måleboks med digital udlæsning af resultatet.

Apparatet strømforsynes af en 12 V adapter. Der medfølger en \varnothing 10 mm opspændingstap, som kan monteres på proben.

Magnetfeltet registreres med et Hall-element, som er følsom for magnetfelter *vinkelret på probens flade spids*.

Proben er forsynet med et 8-polet DIN-stik, som også passer til Pascos dataopsamlingsudstyr (analogadapter PS-2158 eller et 500, 550 eller 850 interface).

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 fragtbeløbet 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.

Tekniske data

Måleområde 100 mT – 1999 mT: Opløsning 1 mT
Måleområde 0,0 – 199,9 mT: Opløsning 0,1 mT

Automatisk skift af måleområde:
Opad skiftes fra 199,9 mT til 200 mT
Nedad skiftes fra 100 mT til 99,9 mT

Nøjagtighed: 5 %

Kalibrering ved brug med dataopsamlingsudstyr:
5000 mV ~ 2000 mT

Mål

Magnetfeltprobe (spidsen): 80 x 8 x 2 mm

Magnetfeltprobe (total): 215 x 35 x 25 mm

Instrument: 158 x 108 x 56 mm.

Reserve dele

Instrument leveret efter ultimo 2011:
355050 Netadapter 12 V, med DC-stik

Instrument leveret før ultimo 2011. Brug i stedet:
355035 Netadapter 3-12 V, univ. (bl.a. Jack-stik)

406055 Magnetfeltprobe

Eksperimenter med teslameteret

De følgende beskrivelser er ment som inspiration til eksperimentelle undersøgelser af magnetfelter og udgør ikke komplette øvelsesvejledninger.

Magnetfelt fra en spole – varierende strømstyrke

Placer en spole, f.eks. 462520 (400 vindinger) ud for probespidsen. Varier strømmen i 5 – 10 skridt op til den maksimalt tilladte for spolen (i nævnte tilfælde 1 A).

Databehandling

Plot data i et koordinatsystem. Beskriv, hvordan magnetfeltet afhænger af strømmen.

Virkningen af en jernkerne

Gentag ovenstående med en jernkerne i spolen.

Magnetfelt fra en spole – varierende vindingstal

Placer proben og en spole, så det er muligt at udskifte spolen uden at ændre deres indbyrdes placering.

Vælg tre – fire spoler (f.eks. 462510, 462520, 462525 og 462530). Find dén maksimale strøm, som **alle** spolerne kan tåle og benyt denne til målingerne. Mål magnetfeltet for hver spole.

Databehandling

Plot magnetfeltet som funktion af vindingstallet i et koordinatsystem. Beskriv sammenhængen.

Magnetfeltet nær enden af en stangmagnet

Placer en stangmagnet (f.eks. 330510 - leveres som par, brug kun den ene) på et stykke millimeterpapir, så det er nemt at bestemme afstanden mellem magnetens ende og teslameterproben.

Mål magnetfeltet langs magnetens forlængelse i afstanden 10 mm. Gentag i spring på 5 mm ud til en afstand svarende til magnetens halve længde. Tegn en graf over måleresultaterne.

Databehandling (kræver regneark)

Hvis man forestiller sig, at stangmagneten består af to punktformede magnetpoler, har vi målt feltet

fra den ene pol, mens den anden er ”meget langt væk”. Det vil være naturligt at gætte på, at feltet falder proportionalt med kvadratet på afstanden.

Beregn for alle afstande r størrelsen $1/r^2$ og plot magnetfeltet B som funktion af $1/r^2$. Ligger punkterne på en ret linje?

Prøv at lægge en konstant afstand r_0 til afstandene og plot B som funktion af $1/(r+r_0)^2$. Variér størrelsen af r_0 indtil punkterne ligger så tæt på en ret linje som muligt. Giv en fortolkning af størrelsen r_0 .

Magnetfelt fra en dipol

Brug en neodymiummagnet (f.eks. 331820 – leveres som par, brug kun den ene).

Placer magneten (evt. med lidt tape) på et stykke millimeterpapir, så det er nemt at bestemme afstanden mellem magnetens ende og teslameterproben.

Det skal måles langs forlængelsen af magnetens centerakse.

Mål først magnetfeltet i afstanden 5 mm. Gentag i spring på 5 mm ud til afstanden 70 mm. Tegn en graf over måleresultaterne.

Databehandling (Kræver regneark)

Ligesom i eksperimentet ovenfor indføres en r_0 -korrektur. Lav en separat kolonne med $r+r_0$.

Plot måleresultaterne i tre dobbelt-logaritmiske koordinatsystemer: Ét med alle målinger, ét med data fra 5 til 20 mm, ét med data fra 30 til 70 mm.

I alle tre tilfælde fittes med en potensfunktion. Er det rimeligt at beskrive afstandsafhængigheden som proportional med $1/r^2$ (med eller uden r_0)? Andre forslag?

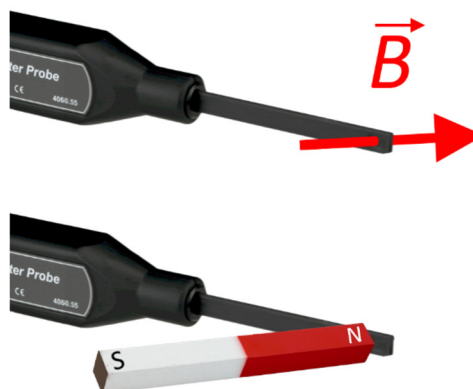
Kommentér resultaterne.

Flere eksperimenter

Teslameteret anvendes også i eksperimentet

138550 Beta-spektret (med Kurie-plot)

Find beskrivelse og øvelsesvejledning på vores hjemmeside.



Positive field direction

The teslameter is used for measuring magnetic fields up to 2 T. The instrument consists of a detachable probe and a readout box.

The apparatus is powered by a 12 V adapter.

A 10 mm mounting rod for the probe is provided.

The magnetic field is registered with a Hall element that is sensible to magnetic fields *perpendicular to the flat probe tip*.

The probe is provided with an 8-pin DIN plug that also fits Pasco's datalogging equipment (analog adapter PS-2158, or one of the interfaces 500, 550, or 850)

Measures

Probe (Tip):	80 x 8 x 2 mm
Probe (total):	215 x 35 x 25 mm
Readout box:	158 x 108 x 56 mm.

Specifications

Range 100 mT – 1999 mT:	Resolution 1 mT
Range 0.0 – 199.9 mT:	Resolution 0.1 mT

Automatic range selection:

Increasing field: change from 199.9 to 200 mT

Decreasing field: change from 100 to 99.9 mT

Accuracy: 5 %

Calibration when using data logging:

5000 mV ~ 2000 mT

Spare parts

Instruments purchased after ultimo 2011:

355050 Power adapter 12 V, med DC-plug

Instruments purchased before ultimo 2011, use instead :

355035 Power adapter 3-12 V, "universal" (includes Jack plug) – **only** Euro mains plug!

406055 Magnetic field probe

Experiments with the teslameteret

The following descriptions are meant as an inspiration to experiments with magnetic fields. They don't represent complete lab manuals.

Magnetic field from a coil – varying current

Place a coil, e.g. 462520 (400 windings) facing the side of the probe tip. Change the current in 5 to 10 steps, ending at the maximum current allowed for the coil (in the example mentioned, this is 1 A).

Data processing

Plot data in a coordinate system. Describe how the magnetic field depends on the current.

The effect of an iron core

Repeat the above with an iron core in the coil.

Magnetic field from a coil – varying current

Place the probe and a coil so that the coil can be exchanged without changing the geometry.

Select 3 to 4 coils (e.g. 462510, 462520, 462525 and 462530). Find one maximum current allowed for **all** coils and use that for the measurements. Measure the magnetic field from each coil.

Data processing

Plot the magnetic field as a function of the number of windings in a coordinate system. Describe the behaviour.

Magnetic field near the end of a bar magnet

Place a bar magnet (e.g. 330510 – sold in pairs, use only one) on a sheet of millimetre paper to make it easy to find the distance between the end of the magnet and the teslameter probe.

Measure the field along the extension of the magnet at a distance of 10 mm. Repeat in steps of 5 mm until reaching a distance equal to half the length of the magnet.

Plot the results.

Data processing (requires a spreadsheet)

If we consider the bar magnet as consisting of two punctiform magnetic poles, we have measured

the field from one of the poles while the other was "very far away". It will then be natural to guess that the field decreases in proportion to the square of the distance.

Calculate for all distances r the value of $1/r^2$ and plot the magnetic field B as a function of $1/r^2$. Do the data points fall on a straight line?

Try to add a constant distance r_0 to the distances and plot B as a function of $1/(r+r_0)^2$. Vary the size of r_0 until the points lie as close to a straight line as possible. Give an interpretation of the entity r_0 .

Magnetic field from a dipole

Use a neodymium magnet (e.g. 331820 – sold in pairs, use only one).

Use a little adhesive tape to place the magnet on a sheet of millimetre paper to make it easy to find the distance between the end of the magnet and the teslameter probe.

The field is measured along the extension of the centre axis of the magnet.

Start measuring the magnetic field at a distance of 5 mm. Repeat in steps of 5 mm until reaching a total distance of 70 mm. Plot the results.

Data processing (requires a spreadsheet)

As in the experiment above, introduce a correction r_0 . Make a separate column for $r+r_0$.

Plot the measurement data in three log-log coordinate systems: One with all the data, one with data from 5 to 20 mm, one with data from 30 to 70 mm.

In all three cases, fit the data with a power function. Is it reasonable to describe the distance dependency as proportional to $1/r^2$ (with or without r_0)? Other propositions? Comment on the results.

More experiments

The teslameteret is also used in the experiment 138550-EN The beta spectrum - advanced version Find description and lab manual on our web site.