

Positiv feltretning

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

Apparatet strømforsynes af en 12 V adapter. Der medfølger en Ø 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 interface UI-5000 og UI-5001 (550 eller 850)).

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

Dimensioner

- Magnetfeltprobe (spidsen): 80 x 8 x 2 mm
- Magnetfeltprobe (total): 215 x 35 x 25 mm
- Instrument: 158 x 108 x 56 mm.

Reservedele

355050 Netadapter 12 V, med DC-stik

406055 Magnetfeltprobe

Eksperimenter med Telemeteret

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.

Virningen 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 den 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 neodmium magnet (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 -korrektion. 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)?

Kommentér resultaterne.

Flere eksperimenter

Teslameteret anvendes også i eksperimentet

- 138550 Beta-spektret (med Kurie-plot)

Find beskrivelse og øvelsesvejledning på vores hjemmeside.



The Tesla meter is used for measuring magnetic fields up to 2 T. The device consists of a loose probe and a measuring box with a digital reading of the result.

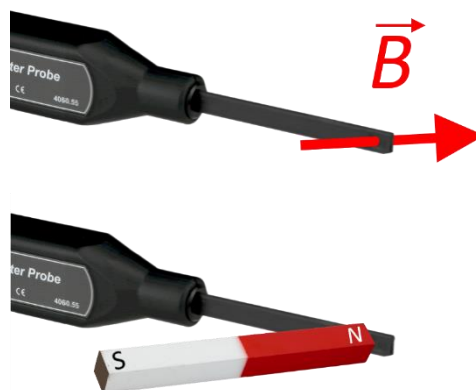
The device is powered by a 12 V adapter. A Ø 10 mm clamping pin is included, which can be mounted on the probe.

The magnetic field detects with a Hall element which is sensitive to magnetic fields perpendicular to the flat tip of the probe.

The probe is equipped with an 8-pin DIN connector, which also fits Pasco's data acquisition equipment (analog adapter PS-2158 or an interface UI-5000 and UI-5001 (550 or 850)).

Technical data

- Measuring range 100 mT – 1999 mT (Resolution 1 mT)
- Measuring range 0.0 – 199.9 mT (Resolution 0.1 mT)
- Automatic change of measurement range:
 - Upward is changed from 199.9 mT to 200 mT
 - Downward is changed from 100 mT to 99.9 mT
- Accuracy: 5%



Positive field direction

Calibration when used with data acquisition equipment: 5000 mV ~ 2000 mT.

Dimensions

- Magnetic field probe (tip): 80 x 8 x 2 mm
- Magnetic field probe (total): 215 x 35 x 25 mm
- Instrument: 158 x 108 x 56 mm.

Spare parts

355050 Mains adapter 12 V, with DC plug
406055 Magnetic field probe.

Experiment with the tesla meter

The following descriptions are intended as inspiration for experimental studies of magnetic fields and do not constitute complete practice instructions.

Magnetic field from a coil – varying current strength

Place a coil, e.g., 462520 (400 turns) next to the probe tip. Vary the current in 5 – 10 steps up to the maximum allowed for the coil (in the mentioned case 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 number of turns.

Position the probe and a coil so that it is possible to replace the coil without changing their relative position.

Choose three – four coils (e.g., 462510, 462520, 462525 and 462530). Find the maximum current that all the coils can withstand and use this for the measurements. Measure the magnetic field for each coil.

Data processing

Plot the magnetic field as a function of the number of turns in a coordinate system. Describe the context.

The magnetic field near the end of a bar magnet

Place a bar magnet (e.g., 330510 - supplied as a pair, use only one) on a piece of graph paper so that it is easy to determine the distance between the end of the magnet and the Teslameter probe.

Measure the magnetic field along the extension of the magnet at a distance of 10 mm. Repeat in steps of 5 mm out to a distance corresponding to half the length of the magnet. Draw a graph of the measurement results.

Data processing (requires spreadsheets)

If you imagine that the bar magnet consists of two point-shaped magnetic poles, we have measured the field from one pole, while the other is "very far away". It would be natural to guess that the field decreases proportionally to the square of the distance.

- Calculate for all distances r the magnitude $1/r^2$ and plot the magnetic field B as a function of $1/r^2$.
- Are the points on a straight line?
- Try adding 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 quantity r_0 .

Magnetic field from a dipole

Use a neodymium magnet (e.g., 331820 – supplied as a pair, use only one).

Place the magnet (possibly with a bit of tape) on a piece of graph paper so that it is easy to determine the distance between the end of the magnet and the Teslameter probe.

It must be measured along the extension of the center axis of the magnet.

First measure the magnetic field at a distance of 5 mm. Repeat in steps of 5 mm out to a distance of 70 mm.

Draw a graph of the measurement results.

Data processing (Requires spreadsheet)

As in the experiment above, an r_0 correction is introduced. Make a separate column with $r+r_0$.

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

In all three cases fit with a power function. Is it reasonable to describe the distance dependence as proportional to $1/r^2$ (with or without r_0)?