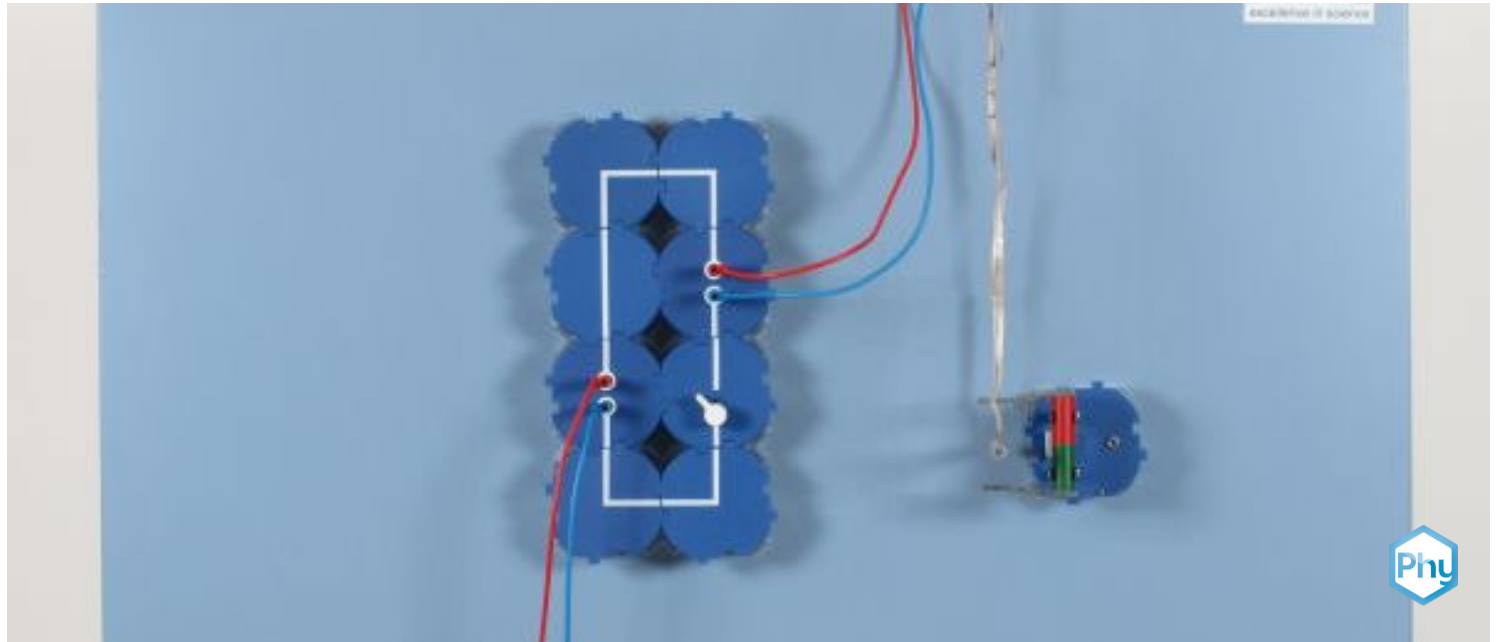


De lorentzkracht: stroomvoerende geleiders in een magnetisch veld



Physics

Electricity & Magnetism

Electromagnetism & Induction



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereitung

10 Notulen



Implementatietijd

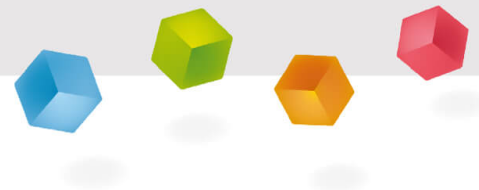
10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619e34ad8b32f90003b1e4b6>

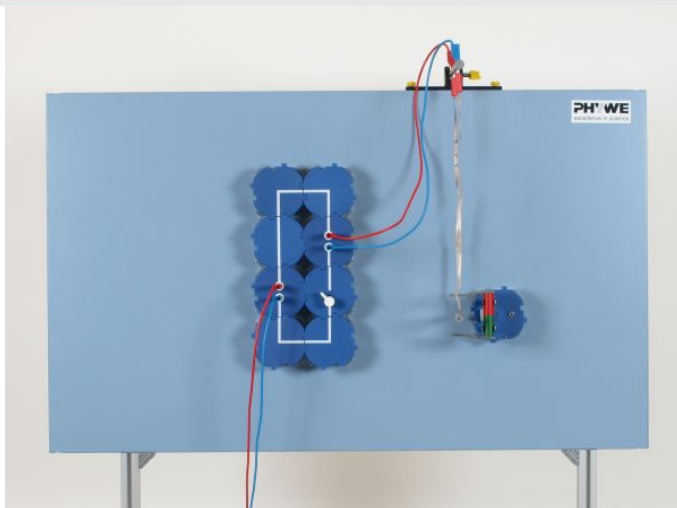
PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Proefopstelling

Terwijl de thermische en lichteffecten van elektrische stroom rechtstreeks toegankelijk zijn voor de menselijke zintuigen, geldt dit niet voor de chemische en magnetische effecten.

De magnetische werking van een stroomvoerende geleider is essentieel voor bijvoorbeeld een elektromagneet, elektromotoren of generatoren.

Andere informatie voor leerkrachten (1/3)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten een basiskennis hebben van eenvoudige elektrische schakelingen en van magnetisme (krachten tussen magneten, magnetische polen, magnetische velden, enz.)

Wetenschap principe



De vergelijkingen van Maxwell verklaren het magnetische wervelveld dat een stroom door een geleider veroorzaakt.

De wet van de stroom is: $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

De wisselwerking met het magnetisch veld van de permanente magneet resulteert in de Lorentz-kracht, die verticaal werkt op bewegende elektrische ladingen.

Andere informatie voor leerkrachten (2/3)

PHYWE

Leerdoel



Het doel van dit experiment is de leerlingen te laten zien dat een permanente magneet een kracht uitoefent op een stroomvoerende geleider.

Taken



1. Let op het slingeren van de geleider tijdens het sluiten van het circuit.
2. Draai de toegepaste spanning om en observeer het slingeren van de geleider bij het sluiten van de stroomkring.
3. Keer de positie van de permanente magneet om en observeer het slingeren van de geleider bij het sluiten van de stroomkring.

Andere informatie voor leerkrachten (3/3)

PHYWE

Opmerkingen

Dit experiment is een de facto kortsluiting. Het is toegestaan omdat de voedingseenheid is uitgerust met elektronische stroombegrenzing. De leerlingen moeten hiervan op de hoogte worden gebracht, anders zouden zij de gevaren van kortsluiting kunnen onderschatten.

De stroomkring mag in elk geval slechts kort worden gesloten om overbelasting van de schommelgeleider te voorkomen. Mocht er geen stroomvoorziening met automatische stroombegrenzing beschikbaar zijn, dan moet de spanning vooraf zo worden ingesteld dat de stroom niet ver boven de 3 A uitkomt.

Aangezien de verbindingslijnen van koper zijn gemaakt, kunnen zij niet in verband worden gebracht met de magnetische effecten, aangezien koper van zichzelf niet magnetisch is.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



De algemene instructies voor veilig experimenteren in de wetenschapslessen zijn van toepassing op dit experiment.

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Elektromagneet aan een graafmachine

Spoelen worden ingebouwd in elektromagneten, zoals hier in de graafmachine op de schroothoop, maar ook in transformatoren of in luidsprekers. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het feit dat een stroomvoerende geleider een magnetisch veld opwekt.

Indien een permanente magneet zou worden gebruikt in de getoonde afbeelding, zou het schroot kunnen worden opgeraapt, maar niet weer worden afgeworpen.

In deze proef ga je de magnetische eigenschappen onderzoeken van een geleider waar stroom doorheen loopt.

Taken

PHYWE



1. Let op het slingeren van de geleider tijdens het sluiten van het circuit.
2. Draai de toegepaste spanning om en observeer het slingeren van de geleider bij het sluiten van de stroomkring.
3. Keer de positie van de permanente magneet om en observeer het slingeren van de geleider bij het sluiten van de stroomkring.

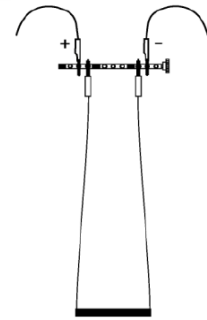
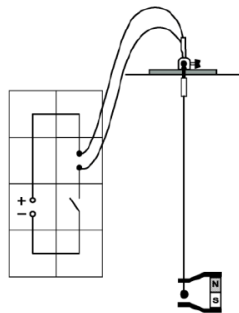
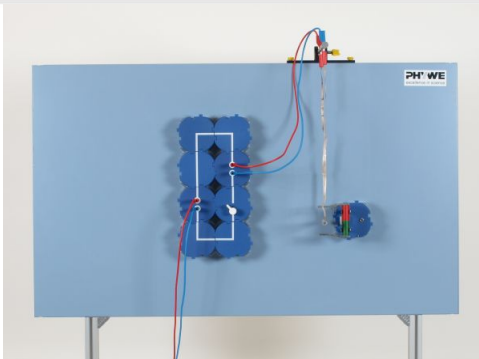
Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE Plakplaat met frame, Demo Natuurkunde	02150-00	1
2	Kabelmodule, recht, DB	09401-01	1
3	Kabelmodule, hoekig, DB	09401-02	4
4	Lijnmodule, onderbroken, DB	09401-04	2
5	Stroomonderbreker, DB	09402-01	1
6	Houder voor galvanometer model, DB	09476-00	1
7	Magneethouder, d = 18 mm	09476-10	1
8	Poolschoenen, 1 paar	09476-11	1
9	Klemhouder voor demonstratiebord	02164-00	1
10	Magneet, staafvormig, d = 18 mm, l = 70 mm, gekleurde polen	06318-00	1
11	Schommelgeleider	06412-00	1
12	Verdelersteun, l = 235 mm	07924-00	1
13	Aansluitkabel, 32 A, 1000 mm, rood Experimenteer kabel, 4 mm stekker	07363-01	1
14	Aansluitkabel, 32 A, 1000 mm, blauw Experimenteer kabel, 4 mm stekker	07363-04	1
15	Aansluitkabel, 32 A, 750 mm, rood Experimenteer kabel, 4 mm stekker	07362-01	1
16	Aansluitkabel, 32 A, 750 mm, blauw Experimenteer kabel, 4 mm stekker	07362-04	1
17	PHYWE Power supply, universal DC: 0...18 V, 0...5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	13504-93	1

Opbouw

PHYWE

Zet de proef op zoals aangegeven in de figuren, schroef daarbij de houderklem vast aan de bovenrand van het demonstratiebord, bevestig de isolerende steun met de klem, hang een de schommelgeleider op en sluit de verbindingkabels aan (schematische weergave); bevestig de magneethouder aan de houder voor de galvanometer, druk de magneet in en zet de poolschoenen zodanig aan dat het midden van het horizontale deel van de schommelgeleider tussen de uiteinden van de poolschoenen ligt

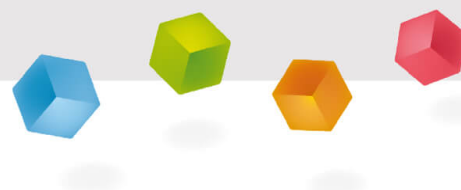


Procedure

PHYWE

- Zet de voeding op 0 en schakel deze in; selecteer de 3 A stroombegrenzing
- Stel de spanning in op 5 V-, sluit de stroomkring kort en observeer het slingeren van de geleider (1)
- Herhaal deze procedure verschillende keren
- Draai, met de schakelaar open, de polariteit van de toegepaste spanning om en draai zo de richting van de stroom door de geleider om
- Sluit de stroomkring herhaaldelijk kort terwijl je het slingeren van de geleider observeert (2)
- Klem de magneet in omgekeerde positie in de magneethouder, sluit de stroomkring opnieuw kort terwijl je het slingeren van de geleider observeert (3)

PHYWE



Rapport

Taak 1

PHYWE

Wat gebeurt er, als het circuit gesloten is?

- ☐ De schommel beweegt periodisch heen en weer
- ☐ De schommel beweegt in of uit de magneet
- ☐ Niets
- ☐ De schommel begint te gloeien

✓ Kijk op

Taak 2

PHYWE

Waarvan hangt de bewegingsrichting van de geleider af?

- ☐ De polariteit van de toegepaste spanning
- ☐ De richting van het magnetisch veld van de permanente magneet
- ☐ De absolute spanningswaarde
- ☐ De grootte van de stroom

✓ Kijk op

Taak 3

PHYWE

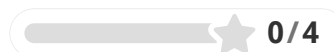
Wat zou er gebeuren als het experiment werd herhaald met de schommel aan de achterkant van de magneet?

- ☐ De schommel beweegt in de tegenovergestelde richting van de proef
- ☐ De schommel beweegt in dezelfde richting als bij de proef.
- ☐ De schommel beweegt niet

✓ Kijk op

Dia	Score / Totaal
Dia 14: Vorm van het magnetisch veld	0/1
Dia 15: Spoel = permanente magneet	0/2
Dia 16: Spoel = permanente magneet	0/1

Totaal bedrag

 Oplossingen Herhaal