

eigen frequentie

HAVO / VWO
MODULE EM

HAVO/VWO elektromagnetisme

Naam:








Samengewerkt met:



Hoe werkt eigenfrequentie?

Deze module gebruik je samen met een hoofdstuk uit je gebruikelijke lesmethode. Het bevat verbredende en verdiepende opdrachten. Vaak moet je puzzelen en ga je iets onderzoeken, maken of opzoeken.

In de module worden verschillende symbolen gebruikt:

-  Je moet overleggen met je docent
-  Je kunt een device gebruiken
-  Je hebt je lesboek nodig
-  Je hebt materialen nodig
-  Opdracht speciaal voor HAVO
-  Opdracht speciaal voor VWO
-  De docent legt iets klassikaal uit

Titel: BB-V-module EM elektromagnetisme

Samenstelling: Simon de Groot

Datum: 13 december 2024

Deze module is mede mogelijk gemaakt door Peellandcollege Deurne, leraar ontwikkelfonds. De module is onderdeel van een serie lesmodules natuurkunde voor onderbouw en bovenbouw VMBO, HAVO en VWO. Voor het didactisch concept, andere versies van deze module, materialen, bronvermelding en andere modules uit dezelfde serie:



www.eigenfrequentie.nl



www.peelland-college.nl

Elektrische kracht en wet van coulomb



1. Van je docent krijg je uitleg over

- Lading en elektrische kracht*
- Wet van coulomb*

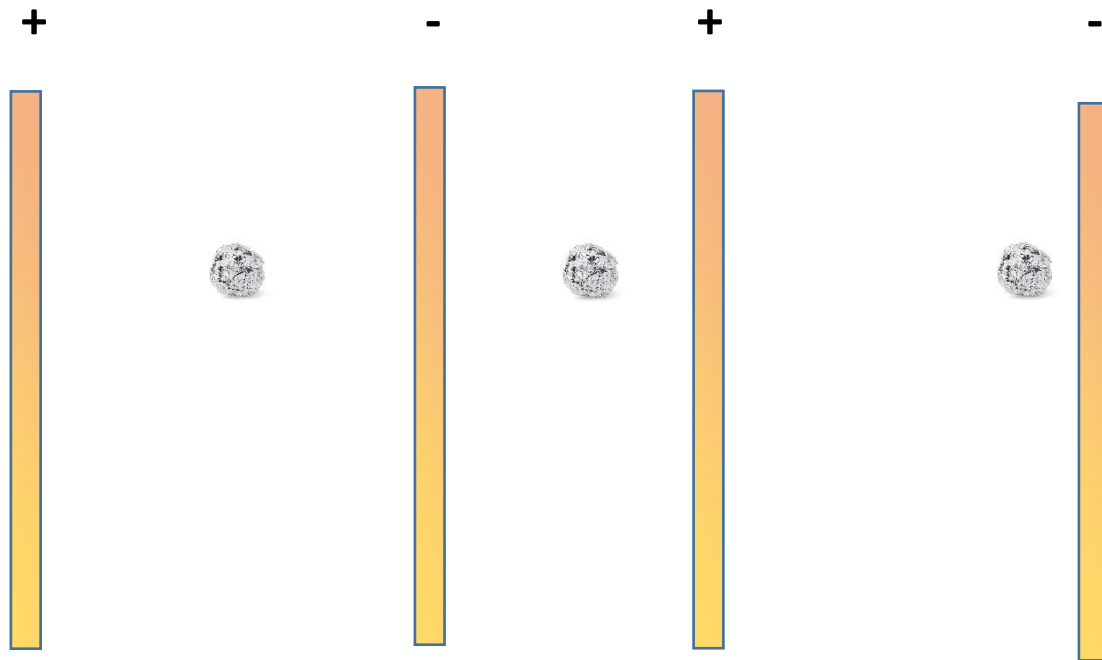
Elektrische velden



2. Van je docent krijg je uitleg over

- Elektrisch veld en elektrische veldlijnen*
- Radiaal veld en homogeen veld*

Tijdens de uitleg is een aluminium propje versneld tussen geladen kopertapelijnen. Schematisch is een deel van die opstelling hieronder getekend. Het propje beweegt naar rechts.



3. Teken elektrische veldlijnen tussen de geladen kopertapelijnen zodat ze het veld goed weergeven.
 4. Noteer met een + of – teken de lading op het aluminium propje als het zich in de getekende posities bevindt.
 5. Teken de elektrische kracht op het propje als het zich in de aangegeven posities bevindt.
6. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.



Elektrische energie



7. Van je docent krijg je uitleg over *Potentiële energie en kinetische energie, Werking van een röntgenbuis, Werking van een lineaire versneller, Gebruik van de eenheid eV*

Gebruik onderstaande tekening tijdens de uitleg



8. Bereken de kinetische energie die een elektron krijgt als het versneld wordt met een versnelspanning van 500 Volt. Geef je antwoord in eV.

.....

.....

9. Geef het antwoord op de vorige vraag in Joule.

.....

.....

10. Bereken de snelheid van een elektron als dit wordt versneld met een spanning van 500 Volt.

.....

.....

.....



11. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

Magnetisme



12. Van je docent krijg je uitleg over *Magnetische veldlijnen, magnetische inductie, de eenheid Tesla, magnetisch veld rond een permanente magneet en magnetisch veld van de aarde.*

Voor de magnetische inductie B als functie van r geldt grofweg een omgekeerd kwadratisch verband:

$$B = k \cdot \frac{1}{r^2}$$

Je gaat onderzoeken of bovenstaande formule klopt en of je een waarde voor k kunt vinden.

Met de app phyphox kan de magnetische inductie gemeten worden. Leg daarvoor je telefoon plat op tafel. Bepaal de magnetische inductie op verschillende afstanden van de sensor. Onderzoek daarvoor eerst waar de sensor zit. Corrigeer je metingen voor het aardmagnetisch veld.

Werk in een labjournaal en noteer daar in ieder geval:

- Schets van de meetopstelling
- Tabel met afstand, B_x , B_y , B_z en de waarden gecorrigeerd voor het aardmagnetisch veld.
- Grafiek van de gecorrigeerde waarden als functie van $1/r^2$
- Bepaling van de factor k uit de formule
- Conclusie en discussie

Geef hier een samenvatting van het experiment. Plak de grafiek in en noteer de belangrijkste conclusie.



13. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

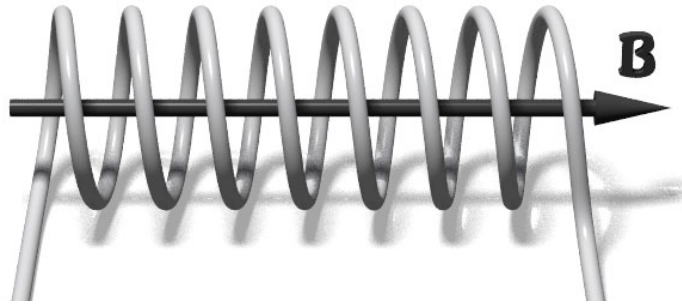
Elektromagneten



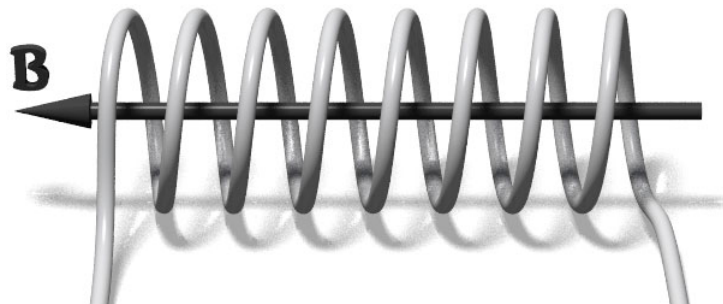
14. Van je docent krijg je uitleg over

- magnetisch veld bij een rechte stroomdraad (rechterhandregel)
- magnetisch veld bij een spoel (rechterhandregel)

15. Hieronder zijn 2 spoelen getekend. De magnetische inductie B staat al aangegeven. Teken de richting van de stroom en noteer een + en – bij de aansluitdraden.



Spoel 1:



Spoel 2:

We kunnen de spoel ook van de zijkant bekijken. Als we de spoel vanaf de rechterkant bekijken ziet de spoel er uit als hieronder weergegeven.



16. Voer de volgende opdrachten uit:

- noteer welke spoel (1 of 2) hier vanaf de rechterkant bekeken wordt.
- teken de richting van de stroom in de draden
- teken de richting van de magnetische inductie.



17. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

Onderzoek magnetisch veld van een spoel

Voor de magnetische inductie B van een spoel geldt

$$B = k \cdot \frac{NI}{l}$$

Hierin is

- N het aantal wikkelingen
- I de stroomsterkte
- l de lengte van de spoel
- k een constante

Je gaat onderzoeken of bovenstaande formule klopt en of je een waarde voor k kunt vinden.

Met de app phyphox kan de magnetische inductie gemeten worden. Leg daarvoor je telefoon plat op tafel. Bepaal de magnetische inductie bij verschillende waarde van de stroomsterkte. Onderzoek daarvoor eerst waar de sensor zit. Corrigeer je metingen voor het aardmagnetisch veld.

Werk in een labjournaal. Daar staat in ieder geval in:

- Schets van de meetopstelling
- Tabel met afstand, B_x , B_y , B_z en de waarden gecorrigeerd voor het aardmagnetisch veld.
- Grafiek van de gecorrigeerde waarden als functie van I
- Bepaling van de factor k uit de formule
- Conclusie en discussie

Geef hier een samenvatting van het experiment. Plak de grafiek en noteer de belangrijkste conclusie.

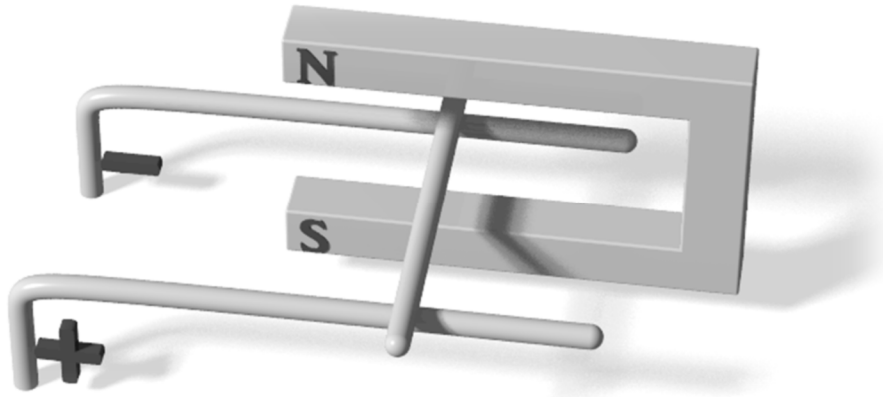


18. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

Lorentzkracht op een rechte stroomdraad



19. Je krijgt uitleg over en een demonstratie van *Lorentzkracht op een rechte draad*. Een tekening van de gebruikte opstelling is hieronder weergegeven.



20. Geef met een vector de richting van de magnetische inductie, elektrische stroom en Lorentzkracht aan.

Ook is een demonstratie gegeven van een homopolaire motor.

21. Teken hieronder de situatie en geef daarin de richting aan: + en – pool van de batterij, Noord- en zuidpool van de magneet, richting van magnetisch veld, richting van de stroom, richting van de Lorentzkracht.



22. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

Lorentzkracht op een geladen deeltje

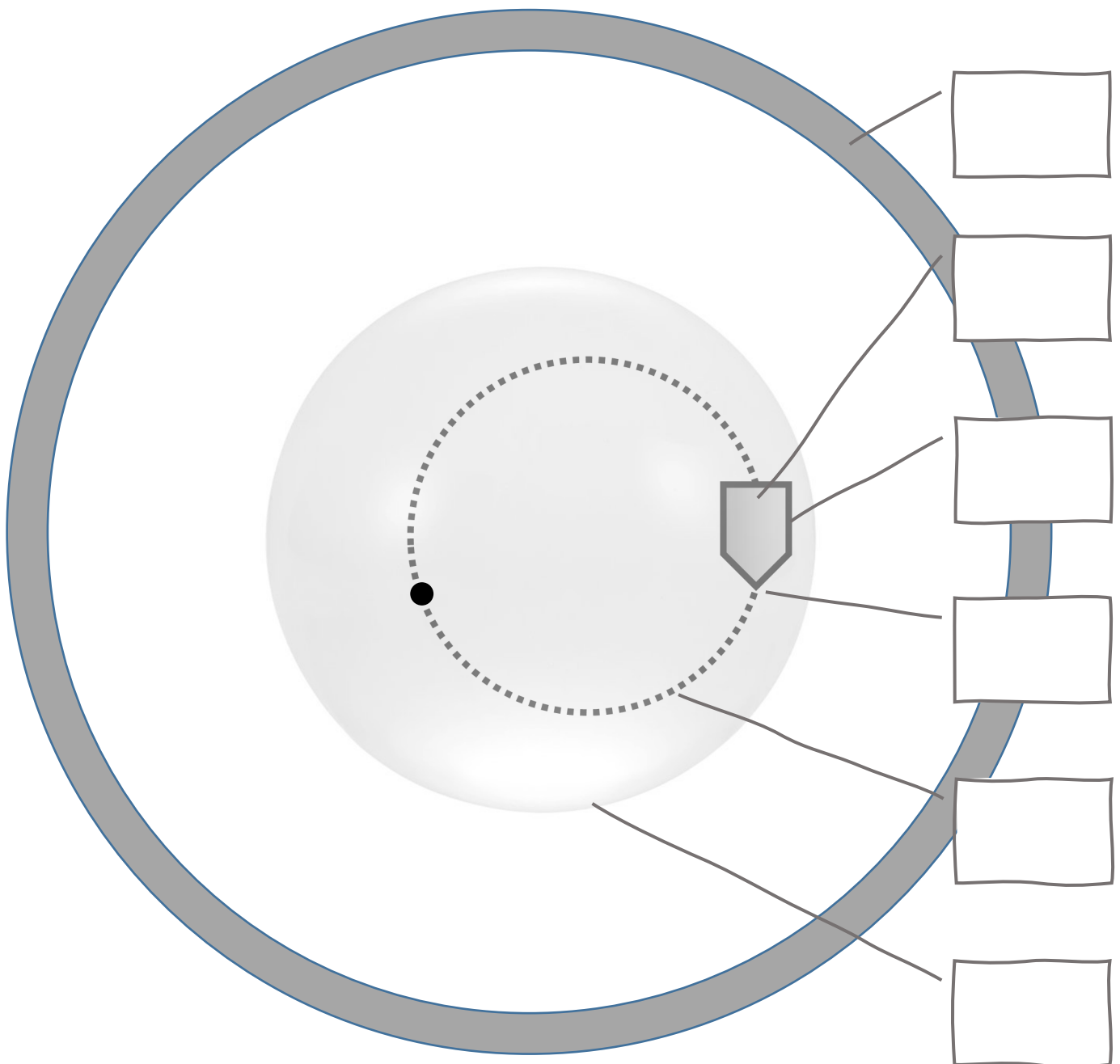


23. Je krijgt een demonstratie van afbuigende elektronen.

Bekijk onderstaande tekening van de demonstratie-opstelling. De stip stelt een elektron voor.

24. Voer de volgende opdrachten uit:

- Noteer:
helmholtzspool / baan vh elektron / gloeidraad / kleine opening / vacuümbuis / versneller
- Teken (met potlood) de snelheidsvector op het elektron (v)
- Teken de lorentzkracht op het elektron (F_L)
- Teken de richting van de magnetische inductie (B)
- Teken de stroomrichting in de spoelen (I)



25. Bereken de snelheid waarmee de elektronen de versneller verlaten.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

26. Leg uit wat er gebeurt met de baanstraal van de elektronen als ...

... de spanning over de spoelen kleiner wordt gemaakt

.....

.....

.....

... de spanning over de gloeidraad kleiner wordt gemaakt

.....

.....

.....

... de versnelspanning kleiner wordt gemaakt

.....

.....

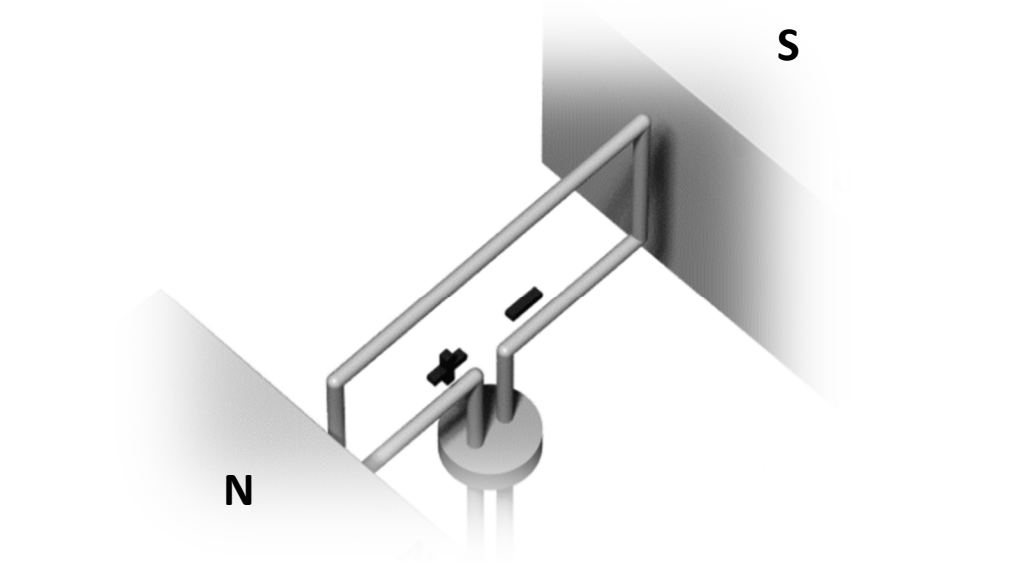
.....



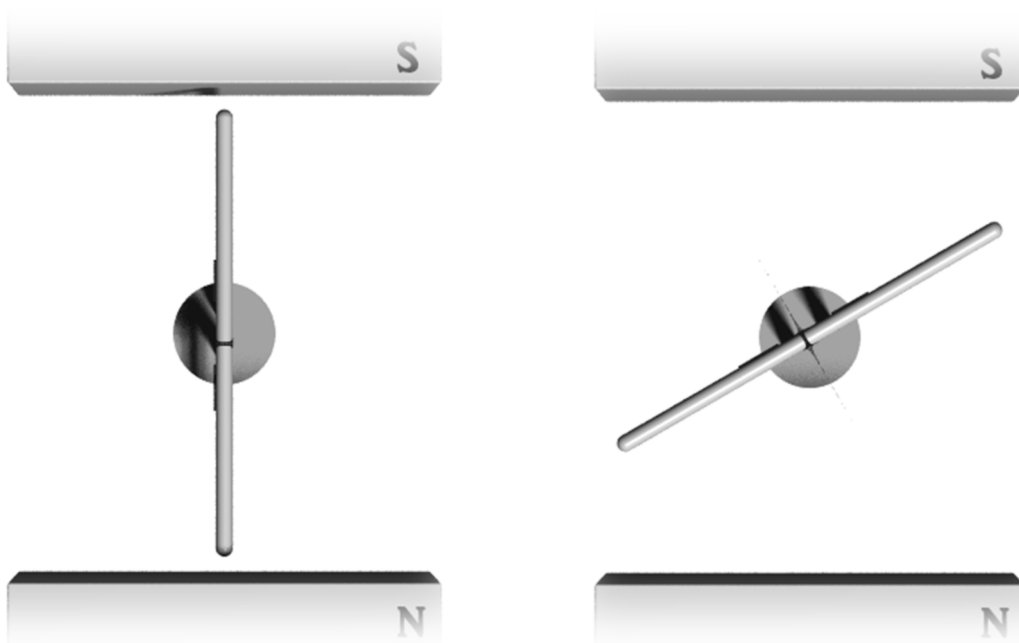
27. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

Elektromotor

28. Je krijgt uitleg over *werking van een elektromotor en functie van de collector*. Tijdens de uitleg is gebruik gemaakt van de applet op bit.ly/EFgelijkstroommotor. Gebruik onderstaande afbeeldingen tijdens de uitleg.



Bovenaanzicht:



29. Teken hierboven de richting van de stroom, de richting van de magnetische inductie en de richting van de Lorentzkracht op de twee verticale delen van het draadraam in beide aanzichten.

30. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

Elektromagnetische inductie



31. Je krijgt uitleg over *inductiespanning, magnetische flux en de eenheid weber, werking van een dynamo, werking van een microfoon.*

Tijdens de uitleg is een demonstratie gegeven met LEDs. Op de voorpagina is daar een afbeelding van te zien.

32. Leg uit of een wisselspanning of gelijkspanningsbron is gebruikt.

.....

.....

33. Leg uit hoe het kan dat de led die buiten de spoel staat ook werkt.

.....

.....

.....

De maximale magnetische inductie van de grote spoel is $2,2 \mu\text{T}$.

34. Maak een schatting van de maximale flux door de kleine spoeltjes.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

35. Schets het schakelschema van de hele constructie.



36. Overleg met je docent over de antwoorden tot nu toe.

Luidspreker bouwen

Een luidspreker bestaat uit een spoel, een magneet en een conus.

37. Leg kort uit hoe een luidspreker werkt

.....

.....

.....

Je krijgt verschillende materialen om een werkende luidspreker te bouwen. Onder andere is er koperdraad, kopertape, lege spoeltjes, pluggen, magneten, papieren bordjes en bekertjes. Je hebt ook de beschikking over soldeerstations, lijmpistool, 3D printer en lasersnijder.

Als de luidspreker gebouwd is ga je deze ook testen.



Werk verder in een labjournaal. Hou je aan de afspraken die voor een labjournaal gelden. Het labjournaal bevat in ieder geval onderstaande onderdelen. Check verder de algemene instructies voor een labjournaal.

- Bouwplan voor je luidspreker.
- Testplan voor de luidspreker
 - Opstelling
 - Stappenplan
 - metingen in tabelvorm
 - metingen in grafiekvorm
 - conclusie: wanneer is de test geslaagd?
- Eventuele verbeterpunten



38. Overleg met je docent over inleveren van het labjournaal.