

Oefentoets Magnetisme VWO 5 2021

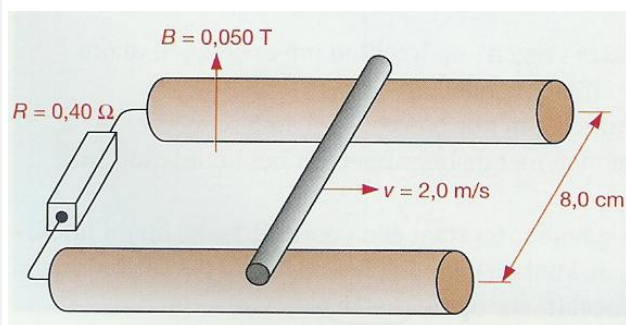
Deze toets telt 4 opgaves en is onderverdeeld in 11 subopgaves. Er zijn in totaal 27 punten te behalen.

Wees helder in je berekeningen en uitleg. Zorg dat duidelijk is wat het eindantwoord van een berekening is, bijvoorbeeld door te markeren. Geef bij een bepaling duidelijk aan hoe je deze bepaling hebt uitgevoerd.

Opgave 1: Aluminium staaf

Een aluminium staafje kan over rails rollen (zie onderstaande figuur). De twee rails zijn met elkaar verbonden door een draad met een weerstand van $0,40\ \Omega$, de rest van de opstelling is zonder weerstand.

Loodrecht op deze opstelling staat een constant, homogeen magnetisch veld: $B = 5,0 \cdot 10^{-2}\ \text{T}$.

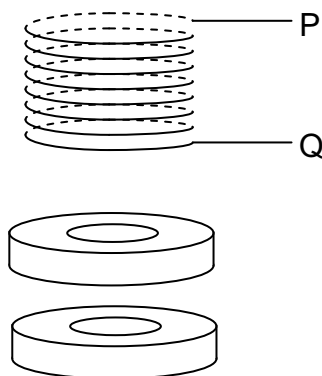
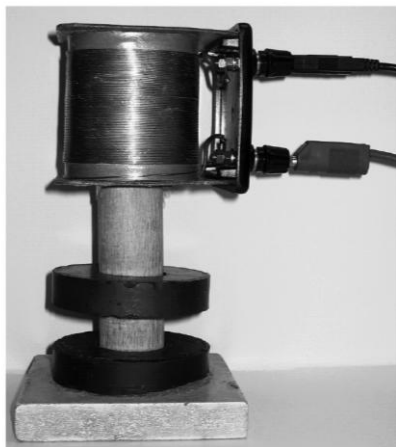


Op een zeker moment beweegt het staafje met een constante snelheid van $2,0\ \text{m/s}$ naar rechts. De staafjes, de draden en de weerstand vormen dan een vierkant met een oppervlakte van $64\ \text{cm}^2$. Door de beweging van het staafje wordt een inductiestroom opgewekt. Hierdoor werkt er ook een Lorentzkracht op het staafje.

- | | |
|------|---|
| 2 pt | a Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de richting van de Lorentzkracht op het staafje en de richting van de stroomsterkte. |
| 2 pt | b Leg uit wat de oorzaak is van de elektrische stroom in het staafje. |
| 4 pt | c Bereken de grootte van de inductiespanning die in de beschreven situatie ontstaat. |
| 2 pt | d Bereken de grootte van de Lorentzkracht op het staafje. |
- (Heb je geen antwoord op opgave c, gebruik dan $6,0\ \text{mV}$ als waarde voor de inductiespanning, wat overigens niet het antwoord is op c)

Opgave 2: Magnetisch zweven

Op de onderstaande foto zie je twee identieke, ringvormige magneten om een houten stok. De twee magneten stoten elkaar af, waardoor de bovenste magneet gaat zweven. Boven de magneten wordt een spoel aan de houten stok geklemd. De spoel is aangesloten op een spanningsbron, zodanig dat de spoel een afstotende kracht uitoefent op de bovenste magneet. De wikkeling van de spoel is in de tekening zichtbaar.

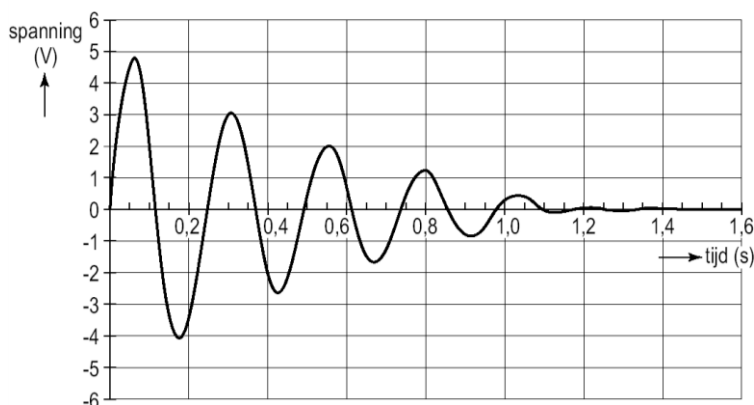


Punt P is aangesloten op de positieve pool van de spanningsbron, punt Q op de negatieve pool.

2 pt **a** Schets op de uitwerkbijlage het magneetveld van de spoel.

2 pt **b** Geef in dezelfde figuur de polen van deze twee magneten aan.

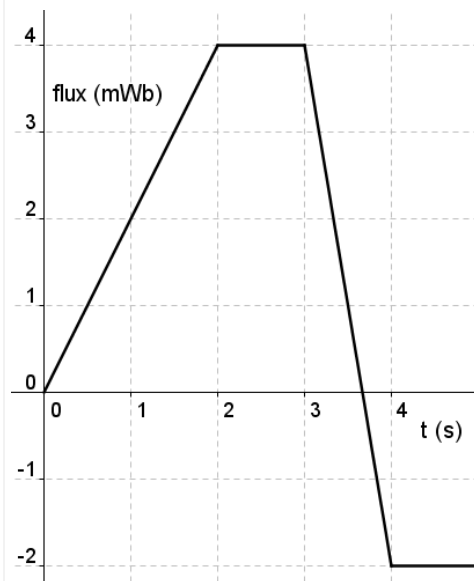
De spoel wordt vervolgens losgemaakt van de spanningsbron en aangesloten op een voltmeter. De spoel gaat daardoor dienst doen als sensor. De bovenste magneet wordt naar beneden gedruwd en daarna losgelaten. De magneet voert vervolgens een gedempte trilling uit. In de spoel ontstaat daardoor een wisselspanning. In onderstaande grafiek is deze wisselspanning als functie van de tijd weergegeven. De meting is niet direct bij het loslaten van de magneet gestart.



2 pt **c** Leg uit of de magneet zich in een uiterste stand of in de evenwichtsstand bevindt op het moment dat de spanning een maximum vertoont.

Opgave 3: Inductiespanning

Binnen een spoel verandert de magnetische flux Φ als functie van de tijd t zoals weergegeven in onderstaande grafiek.



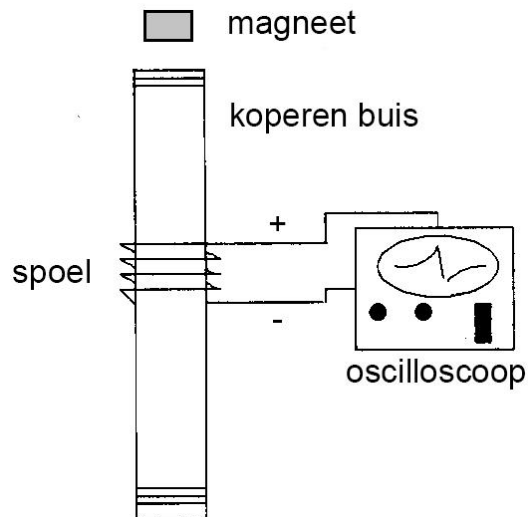
Tussen $t = 0$ en $t = 2,0$ s bedraagt de inductiespanning over de spoel 2,6 V. Geef bij onderstaande bepalingen duidelijk aan hoe je ze hebt uitgevoerd.

2 pt **a** Bepaal de waarde van de inductiespanning tussen $t = 2,0$ en $t = 3,0$ s.

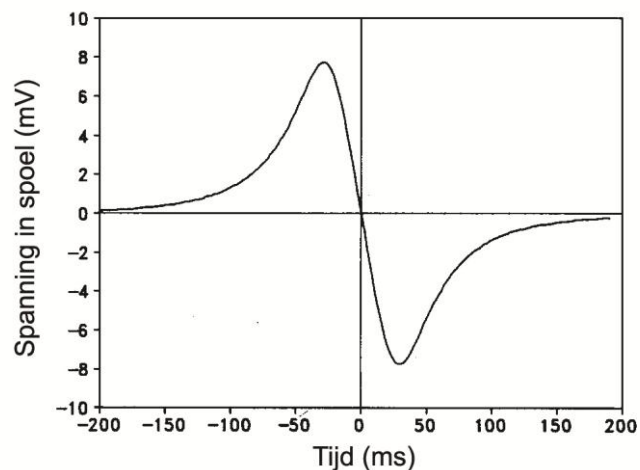
3 pt **b** Bepaal de waarde van de inductiespanning tussen $t = 3,0$ en $t = 4,0$ s.

Opgave 4: Vallende magneet

Bij een bekende demonstratieproef laat de docent een magneet in een koperen buis naar beneden vallen. Het magnetisch veld van de magneet induceert een spanningsverschil in de buis. Om deze geïnduceerde spanning te meten is er een koperen spoel van 9 windingen om de buis bevestigd. Deze spoel is aangesloten op een oscilloscoop. Zie de onderstaande figuur, waarin ook is aangegeven hoe de spoel is aangesloten op de plus- en minpool van de oscilloscoop.



Met behulp van de oscilloscoop is de onderstaande grafiek gemaakt van de inductiespanning in de spoel (verticaal in mV) tegen de tijd (horizontaal in ms), wanneer de magneet één keer van boven naar beneden door de buis is gevallen. De oorsprong van de grafiek komt overeen met het moment dat de magneet zich door het midden van de spoel beweegt.

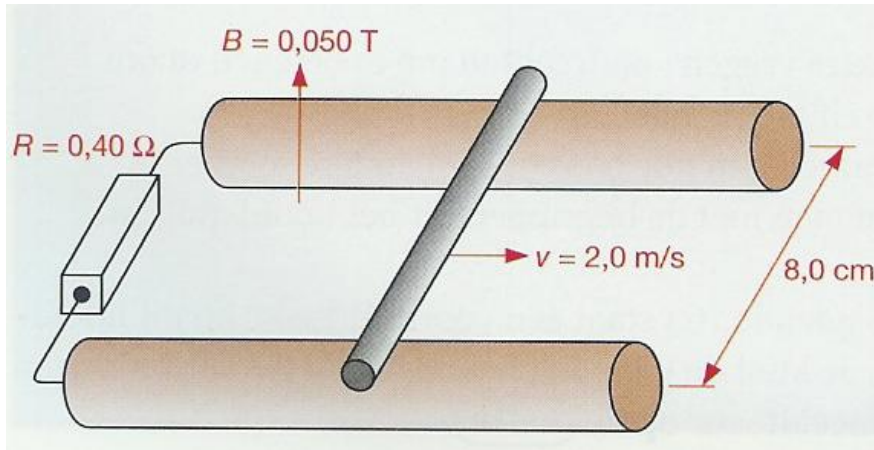


- | | | |
|------|----------|---|
| 3 pt | a | Leg met behulp van beide figuren uit of de noordpool van de magneet in de getekende opstelling zich aan de boven- of onderkant bevindt. |
| 3 pt | b | Schets op de uitwerkbijlage de flux die door de spoel wordt opgevangen als functie van de tijd. De waarde langs de verticale as is daarbij niet belangrijk. |

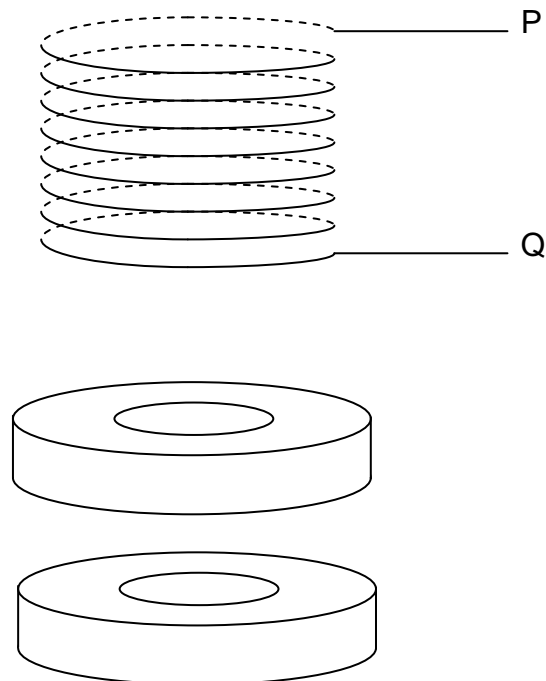
EINDE

Uitwerkbijlage

Opgave 1a



Opgave 2a



Opgave 4b

