

# Uitwerkingen § 1

## Opgave 1

IJzer, nikkel en kobalt.

## Opgave 2

Permanente magneten zijn blijvend magnetisch.

## Opgave 3

Staafmagneten, hoefijzermagneten, naaldmagneten en schijfmagneten.

## Opgave 4

Weekijzer is snel te magnetiseren, maar verliest zijn magnetisme daarna weer snel.

## Opgave 5

Bij de polen het sterkst en in het midden het zwakst.

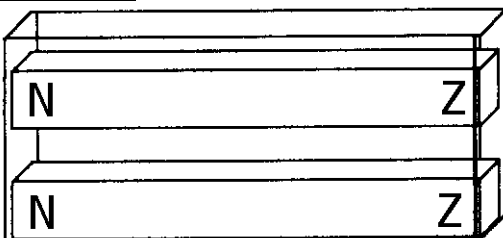
## Opgave 6

Magnetische influentie wil zeggen dat een voorwerp tijdelijk een magneet wordt als er een andere magneet bij in de buurt komt.

## Opgave 7

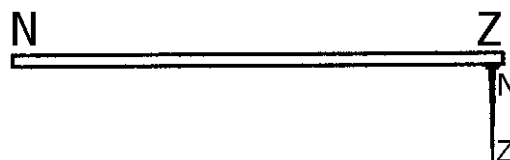
Door een magneet in de groep spijkertjes te steken en deze daarna weer terug te trekken. De ijzeren spijkertjes gaan dan met de magneet mee.

## Opgave 8



## Opgave 9

De staaf en het spijkertje worden ten gevolge van influentie zèlf magneten.



## Opgave 10

Zin a is niet waar want de magnetische influentie zou alleen maar sterker worden.

Zin b is waar want een magneet (hier het staafje) is in het midden het zwakst.

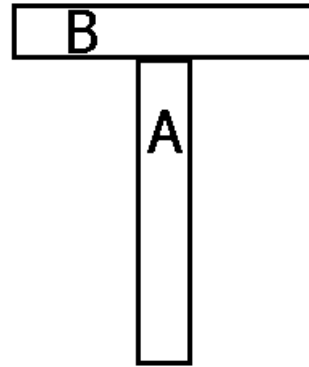
Zin c is niet waar want tin is niet te magnetiseren.

Zin d is niet waar want een kompasnaaldje is zelf al een magneet.

Opgave 11

Je moet met de twee zwarte staven A en B een T maken zoals in de figuur hiernaast is weergegeven.

Als A aan B blijft hangen is A de staafmagneet.  
Als A naar beneden valt is B de staafmagneet.



Opgave 12

Bij tabel 2 staan de N en Z goed omdat de onderkant van de poten in de buurt van de magnetische zuidpool van de aarde zit. Deze onderkant moet dus een noordpool zijn.

# Uitwerkingen § 2

## Opgave 1

Door de kompasnaald te verschuiven in de richting waarin zijn noordpool wijst. De baan van de kompasnaald valt dan precies samen met een veldlijn.

## Opgave 2

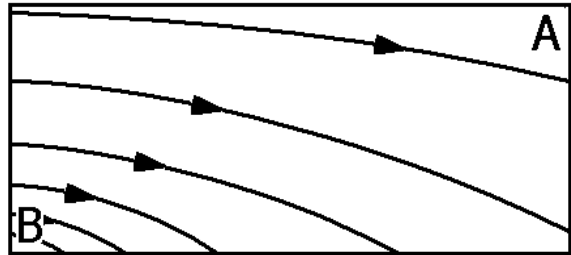
Buiten de magneet van de noordpool naar de zuidpool.

## Opgave 3

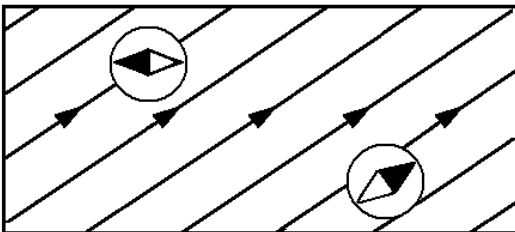
- Veldlijnen kunnen elkaar niet snijden.
- Veldlijnen liggen dicht bij elkaar naarmate het veld sterker is.
- Veldlijnen hebben geen begin en geen eind. Iedere veldlijn vormt een gesloten weg.
- Veldlijnen lopen liever door ijzer (en/of nikkel en/of kobalt) dan door lucht.

## Opgave 4

Bij A is de afstand tussen de veldlijnen groot.  
Bij B is de afstand tussen de veldlijnen klein.



## Opgave 5



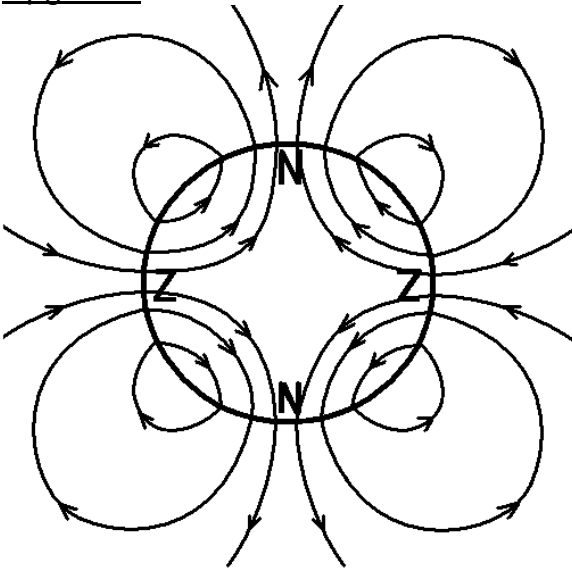
## Opgave 6

De veldlijnen kunnen nu rondlopen via de ijzeren sluitstukken.

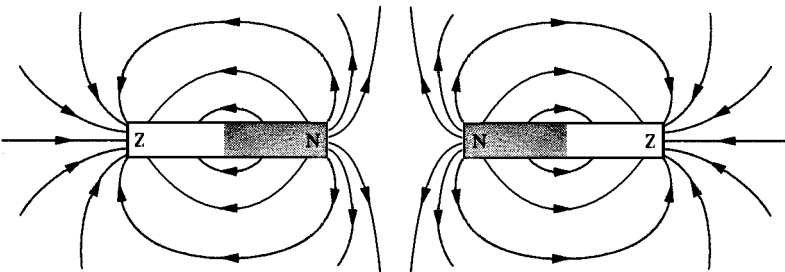
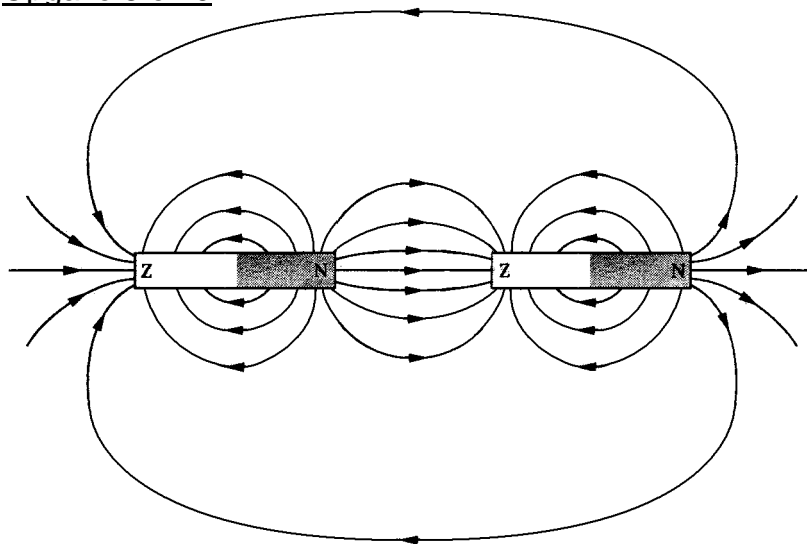
Het eerste voordeel hiervan is dat er geen of weinig magneetveld rond de magneten is.

Het tweede voordeel is dat de magneten krachtig blijven (ze versterken elkaar).

Opgave 7



Opgave 8 en 9



# Uitwerkingen § 3

## Opgave 1

De vorm van cirkels.

## Opgave 2

De ene RHR kun je gebruiken voor een rechte stroomdraad.

De andere RHR kun je gebruiken voor een spoel.

## Opgave 3

Een spoel maak je van een stroomdraad door deze in een boel lussen (windingen) te buigen.

## Opgave 4

Een ijzeren kern in een spoel versterkt het magneteveld.

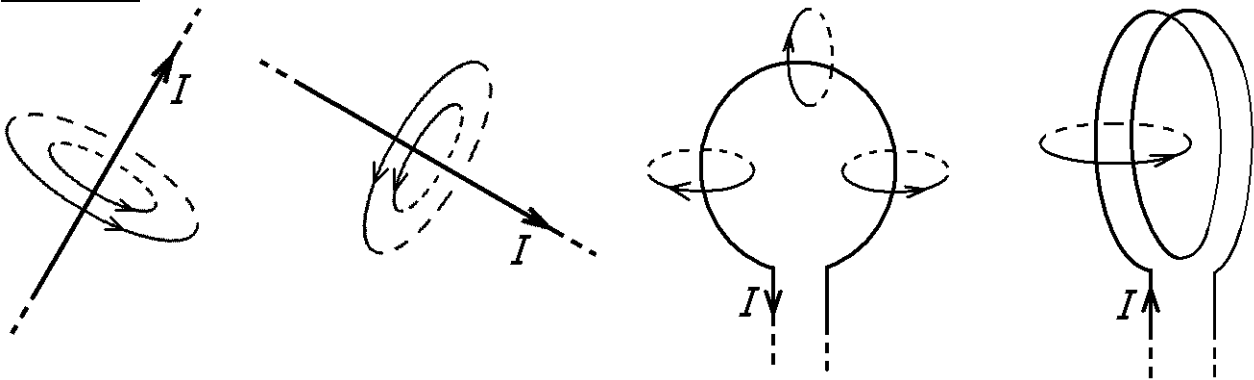
## Opgave 5

De kern in een spoel bestaat uit WEEKijzer om zeker te zijn dat het magneteveld helemaal wegvalt als de stroom niet meer loopt.

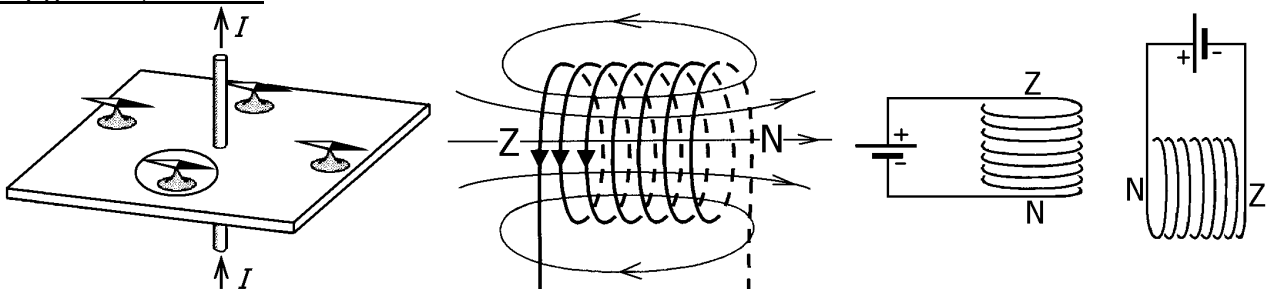
## Opgave 6

De noord- en zuidpool van de elektromagneet wisselen om als de plus- en minpool van de spanningsbron omgewisseld worden.

## Opgave 7



## Opgave 8, 9 en 10



### Opgave 11

De volgorde is f, b, a, e, c, d en g.

### Opgave 12

De bovenkant van de spoel (noordpool) ondervindt een kracht naar rechts, want hij wordt aangetrokken door de rechter magneet en afgestoten door de linker magneet. Op dezelfde manier ondervindt de onderkant van de spoel (zuidpool) een kracht naar links.

De spoel in de figuur moet nog 90 graden draaien voordat de stroom van richting omkeert.

### Wijzigingen:

- Als de cilinder van hout gemaakt is in plaats van weekijzer is de motorkracht kleiner.
- Als de spanning van de spanningsbron wordt verhoogd neemt de motorkracht toe.
- Als de pluspool en minpool van de bron worden verwisseld keert de draairichting om.

# Uitwerkingen § 4

## Opgave 1

a.  $\frac{400 \text{ w.}}{200 \text{ w.}} \times 3 \text{ V} = 6 \text{ V}$

b.  $\frac{9 \text{ cm/s}}{6 \text{ cm/s}} \times 3 \text{ V} = 4,5 \text{ V}$

c.  $\frac{1000 \text{ w.}}{200 \text{ w.}} \times \frac{12 \text{ cm/s}}{6 \text{ cm/s}} \times 3 \text{ V} = 30 \text{ V}$

## Opgave 2

Proefje 1: de magneet in de spoel schuiven.

Proefje 2: de magneet uit de spoel trekken.

De voltmeter slaat in proefje 2 de andere kant uit.

Proefje 1: de noordpool in de spoel schuiven.

Proefje 2: de zuidpool in de spoel schuiven.

De voltmeter slaat in proefje 2 de andere kant uit.

Proefje 1: de noordpool in de spoel schuiven.

Proefje 2: de zuidpool uit de spoel trekken.

De richting waarin de voltmeter uitslaat is in beide proefjes gelijk. Want 2x omkeren geeft weer dezelfde richting.

## Opgave 3

In het bovenste diagram is de piekspanning 2 volt bij 300 windingen.

In het middelste diagram is de piekspanning 4 volt bij een gelijke draaisnelheid.

Dus moet de spoel 600 windingen hebben.

In het onderste diagram is de piekspanning 8 volt bij een dubbele draaisnelheid.

Dus bevat de spoel nog steeds 600 windingen.

## Opgave 4

a.

Het voorwiel draait een keer rond in  $0,5 \text{ s} - 0,1 \text{ s} = 0,4 \text{ s}$ .

b.

$$\frac{3 \text{ m/s}}{6 \text{ m/s}} \times 0,3 \text{ V} = 0,15 \text{ V}$$

c.

breder

d.

Bij een snelheid van 6 m/s draait het voorwiel een keer rond in 0,4 s.

Hierbij beweegt de fiets  $6 \text{ m/s} \times 0,4 \text{ s} = 2,4 \text{ m}$  naar voren.

De omtrek is dus 2,4 m.

Voor de diameter geldt dan:

$$\text{diameter} = \frac{\text{omtrek}}{\pi} = \frac{2,4 \text{ m}}{\pi} = 0,76 \text{ m}$$

#### Opgave 5

	De inductie-spanning in het diagram is:		De flux door de spoel is:		De flux door de spoel verandert:	
	even nul	maximaal	even nul	maximaal	even niet	het snelst
Stand 1, 3, 5	X			X	X	
Stand 2, 4, 6		X	X			X

moet kloppen met

#### Opgave 6

a.

In stand 1 wijst de magnetische flux door de spoel naar rechts.

b.

In stand 3 wijst de magnetische flux door de spoel naar links.

c.

In de standen 2 en 4 is er geen magnetische flux door de spoel.

d.

In de standen 1 en 3 is de magnetische flux door de spoel wel groot maar de snelheid waarmee deze flux verandert is klein. Heel even verandert de flux zelfs helemaal niet. Op dat moment is de inductiespanning nul.

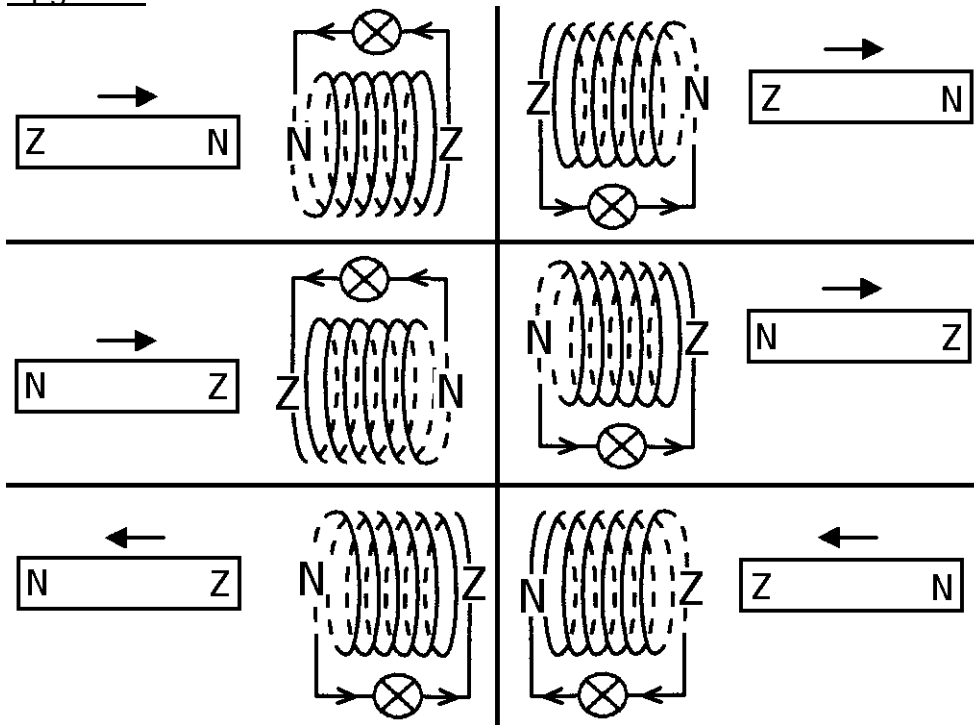


# Uitwerkingen § 5

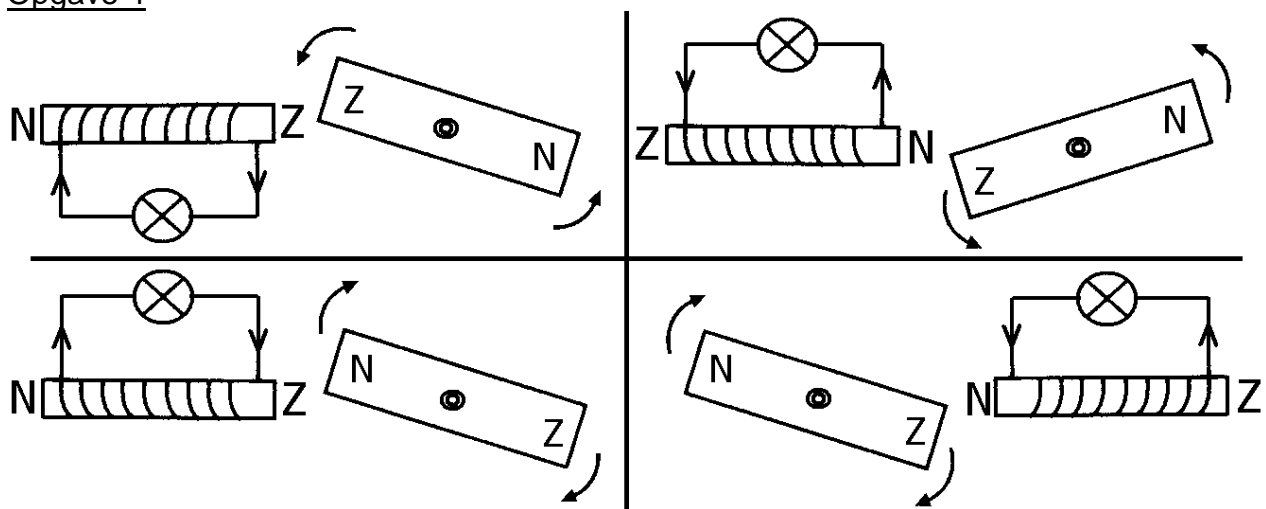
Opgave 1  
Tegen.

Opgave 2  
Als de lampjes kapot zijn kan er geen inductiestroom lopen en is er ook geen "magnetische rem".

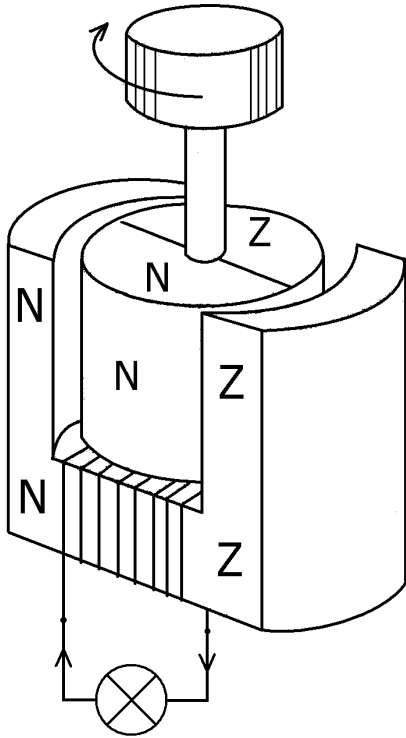
Opgave 3



Opgave 4



Opgave 5



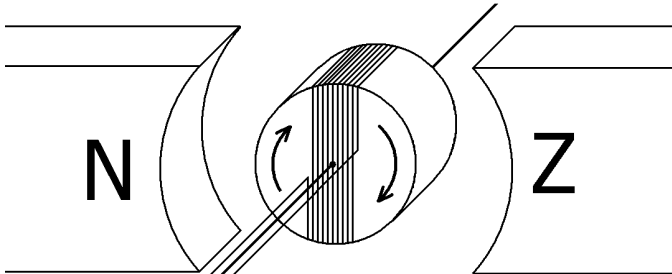
Toelichting opgave 5

De noordpool van de permanente magneet beweegt naar de noordpool van de spoel. Dan is er sprake van een "magnetische rem".

Opgave 6

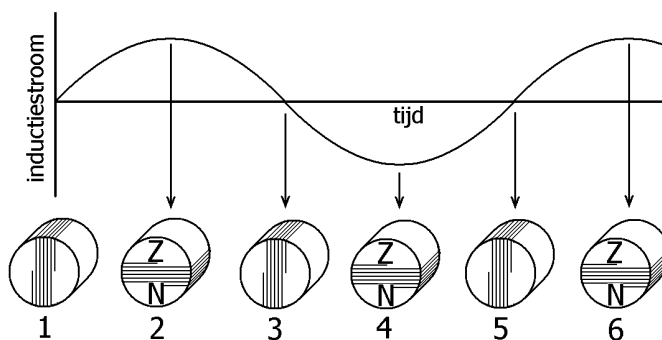
De volgorde is b, e, a, d en c.

Opgave 7

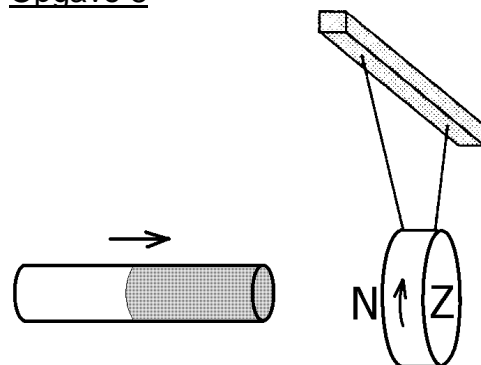


Toelichting opgave 7

De zuidpool van de spoel beweegt naar de zuidpool van de rechter magneet. Dan is er sprake van een "magnetische rem".



Opgave 8



De magneet en de ring stoten elkaar af. De ring beweegt dus naar rechts.

# Uitwerkingen § 6

## Opgave 1

Primaire en secundaire spoel.

## Opgave 2

In een ideale transformator zijn geen energieverliezen. Met andere woorden: het vermogen dat de secundaire spoel afgeeft is even groot als het vermogen dat de primaire spoel ontvangt.

## Opgave 3

Omdat alle veldlijnen door de ijzeren kern lopen en dus ook door elke winding.

## Opgave 4

85 keer zo klein.

## Opgave 5

$$U_S = \frac{N_S}{N_P} \cdot U_P = \frac{750 \text{ w.}}{250 \text{ w.}} \cdot 230 \text{ V} = 690 \text{ V}$$

## Opgave 6

$$N_S = \frac{U_S}{U_P} \cdot N_P = \frac{10 \text{ V}}{230 \text{ V}} \cdot 4600 = 200$$

## Opgave 7

Gegeven:  $U_P = 200 \text{ V}$

$U_S = 150 \text{ V}$

$I_S = 3 \text{ A}$

Gevraagd:  $P$  en  $I_P$

Oplissing:  $P = U_S \cdot I_S = 150 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} = 450 \text{ W}$

$$I_P = \frac{P}{U_P} = \frac{450 \text{ W}}{200 \text{ V}} = 2,25 \text{ A}$$

### Opgave 8

a.

De dimmer is een transformator en werkt dus niet op gelijkspanning.

b.

$$N_S = \frac{U_S}{U_P} \cdot N_P = \frac{76,7 \text{ V}}{230 \text{ V}} \cdot 500 = 167$$

c.

Het elektrisch vermogen is kleiner dan 20 W.

Want er geldt: "vermogen = spanning x stroomsterkte"

De secundaire spanning wordt 3x kleiner.

De secundaire stroom wordt uiteraard ook kleiner.

Stel dat de secundaire stroom ook 3x kleiner wordt. Dan wordt het vermogen dus 9x kleiner.

Maar bij de meeste gloeilampen wordt de stroom minder dan 3 x kleiner.

d.

Eenvoudig gezegd zullen veranderingen bij de secundaire spoel "gevoeld" worden bij de primaire spoel. Om precies te zijn geldt het volgende.

Het dimmen van de lamp betekent dat het vermogen (P) kleiner wordt.

De primaire stroom wordt dan ook kleiner want  $I_P = \frac{P}{230 \text{ V}}$ .

### Opgave 9

a.

Uit het diagram kun je aflezen dat bij een spanning van 5,0 V een stroom hoort van 0,5 A.

Het vermogen dat de draad dan ontvangt is:

$$P = U \cdot I = 5,0 \text{ V} \cdot 0,5 \text{ A} = 2,5 \text{ W}.$$

Dit is precies het vermogen dat in de tekst genoemd is.

De spanning over de constantaandraad is dus  $U_S = 5,0 \text{ V}$ .

b.

$$\frac{U_P}{U_S} = \frac{230 \text{ V}}{5,0 \text{ V}} = 46$$

De primaire spoel heeft dus 46 keer meer windingen dan de secundaire spoel.

# Uitwerkingen § 7

## Opgave 1

$$U = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

## Opgave 2

a.

0 V

b.

$$U = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0,030 \cdot \frac{1,50 - 0,20}{0,060} = 0,65 \text{ V}$$

## Opgave 3

a.

De spanning over de spoel is constant (10 V). Dat betekent dat  $\Delta I/\Delta t$  ook constant is. In woorden wil dit zeggen dat de stroomtoename per tijdseenheid constant is.

b.

$$\text{Uit } U = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} \text{ volgt } \Delta I = \frac{U \cdot \Delta t}{L} = \frac{10 \cdot 0,001}{0,005} = 2,0 \text{ A.}$$

Omdat de stroomsterkte eerst 0 A is, is de stroomsterkte na 1 ms ook 2,0 A.

## Opgave 4

a.

Dan zou  $\Delta I/\Delta t$  oneindig groot zijn en daarmee de spanning over de spoel.

b.

Naarmate I groter wordt, wordt de spanning over de spoel kleiner. Daarmee wordt  $\Delta I/\Delta t$  ook kleiner.

c.

De stroom door de spoel neemt toe dus is de 'ingangskant' van de spoel positief. De linker kant van de spoel is dus negatief.

d.

$$I = \frac{U_{bron}}{R}$$

## Opgave 5

a.

De stroom door de spoel neemt af dus is de 'ingangskant' van de spoel negatief. De linker kant van de spoel is dus negatief.

b.

Omdat de stroomsterkte door de spoel in één keer nul zou worden, is de inductiespanning heel hoog. Deze spanning staat over de neonlamp.

c.

Door een spoel kan een zeer grote constante stroom lopen bij een zeer kleine spanning. De voeding kan dan oververhit raken. Dankzij R wordt dit voorkomen.

### Opgave 6

Bij een gegeven fluxverandering is de inductiespanning evenredig met het aantal windingen. Bovendien is, bij een gegeven stroomsterkte, de magnetische flux evenredig met het aantal windingen.