

## Opgave 3 Dynamo van Clarke

valt buiten de  
examenstof

In het midden van de negentiende eeuw zijn de eerste apparaten ontwikkeld waarmee elektrische spanningen konden worden opgewekt.

In figuur 9 is het toestel van Clarke afgebeeld. Het wordt beschouwd als de voorloper van onze dynamo.

De dynamo van Clarke bevat een hoefijzermagneet en twee spoelen die van de ene naar de andere pool van de magneet draaien. Door het grote wiel rond te draaien, worden de twee spoelen via een rubberen band in beweging gebracht.

In figuur 10 is de flux binnen één zo'n ronddraaiende spoel als functie van de tijd weergegeven.

In figuur 11 is de spanning, die in de spoel wordt opgewekt, als functie van de tijd weergegeven.

figuur 9

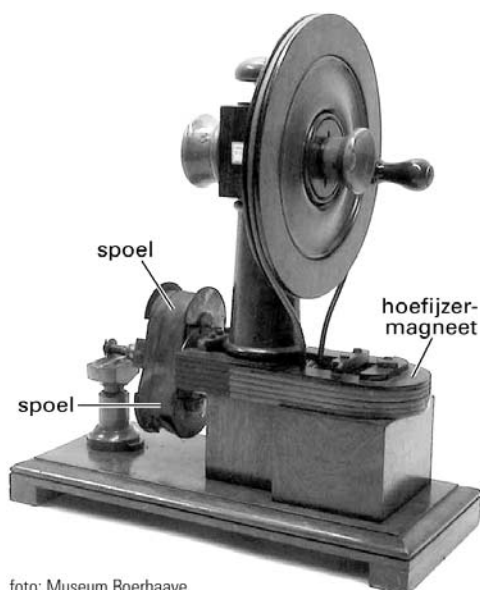
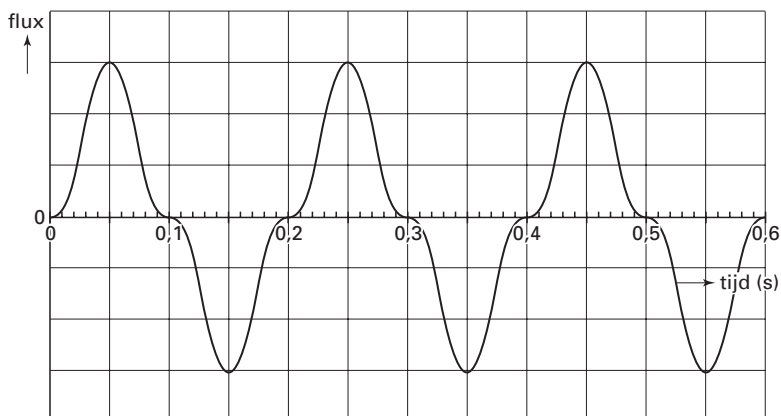
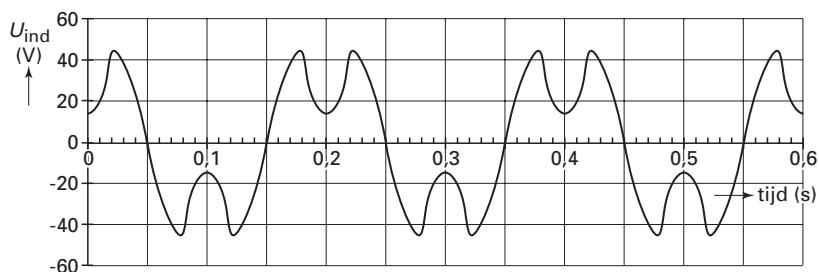


foto: Museum Boerhaave

figuur 10



figuur 11



In figuur 11 is af te lezen dat op het tijdstip  $t = 0,022$  s de spanning voor het eerst maximaal is.

2p **10**  Leg met behulp van figuur 10 uit waarom op dat tijdstip de spanning maximaal is.

Men kan op verschillende manieren de spanning vergroten die in een spoel wordt opgewekt. Daarvoor is het toegestaan om eventueel veranderingen aan te brengen in het apparaat.

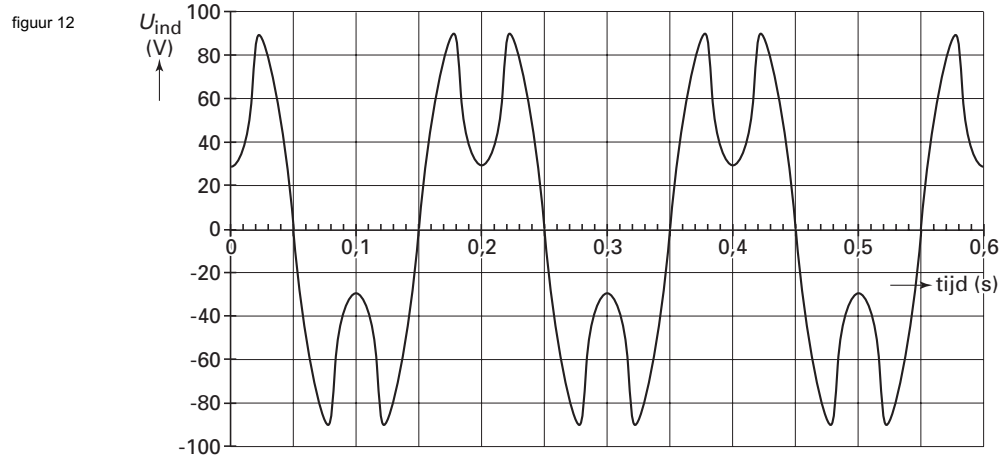
3p **11**  Noem drie manieren.

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2004-I

havovwo.nl

De tweede spoel is zo aangesloten dat de spanning die daarin wordt opgewekt de spanning in de andere spoel versterkt.

In figuur 12 is de totale inductiespanning die de dynamo van Clarke opwekt, weergegeven als functie van de tijd.



De inductiespanning is een wisselspanning met een wat vreemd verloop.

3p **12**  Bepaal de frequentie van deze wisselspanning.

Bij een wisselspanning hoort een bepaalde effectieve spanning. Hieronder staan vier beweringen over de effectieve spanning die hoort bij de wisselspanning van figuur 12.

- A:  $U_{eff} = 0 \text{ V}$
- B:  $U_{eff} = 58 \text{ V}$
- C:  $U_{eff} = 88 \text{ V}$
- D:  $U_{eff} = 176 \text{ V}$

2p **13**  Welke van deze vier beweringen is juist? Licht je antwoord toe.