

## Opgave 3 Digitale camera

Figuur 6 toont een foto van een auto. De foto is genomen met een digitale fotocamera. Door de snelheid waarmee de auto rijdt, is zijn afbeelding op de foto onscherp.

figuur 6



De onscherpte van de auto op de foto is niet het gevolg van een onjuiste scherpstelling van de camera.

2p **11**  Hoe is dat aan de foto van figuur 6 te zien?

De onscherpte in de foto van figuur 6 is ontstaan doordat de sluitersnelheid van de fotocamera bij het nemen van de foto enige tijd open stond, in dit geval  $1/30$  seconde.

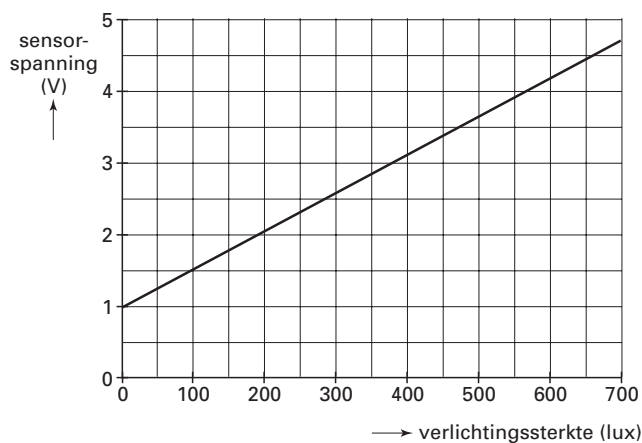
4p **12**  De wielen van de gefotografeerde auto hebben in werkelijkheid een diameter van 65 cm. Maak, met behulp van de onscherpte van het achterwiel in figuur 6 en een berekening, een schatting van de snelheid waarmee de auto reed.

Bij een digitale fotocamera bevindt zich op de plaats waar het beeld gevormd wordt een chip met een lichtgevoelig vlak. Dit vlak bestaat uit een groot aantal lichtsensoren.

Elke sensor zet het licht dat hij ontvangt om in een elektrisch signaal.

De ijkgrafiek van zo'n sensor is afgebeeld in figuur 7.

figuur 7



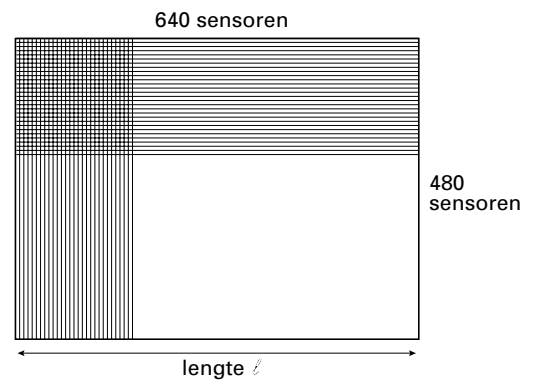
4p **13**  Bepaal de gevoeligheid van deze sensor.

# Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-I

havovwo.nl

Het lichtgevoelige vlak heeft een lengte  $\ell$  en bestaat uit 640 bij 480 kleine vierkante lichtsensoren. Zie figuur 8.

figuur 8



De auto, zoals gefotografeerd in figuur 6, bevond zich op een afstand van 12 m van de digitale camera.  
De camera stond ingesteld op 12 m.  
De brandpuntsafstand van de lens is 48 mm.  
Onder deze omstandigheden beeldt de camera de auto  $2,5 \cdot 10^2$  maal kleiner af.

- 3p **14**  Toon aan dat de auto dan  $2,5 \cdot 10^2$  maal kleiner wordt afgebeeld.

Het effect van beweging is niet zichtbaar op een foto als tijdens de opname de verplaatsing van het beeld kleiner blijft dan de afmeting van één sensor.

De foto van figuur 6 zou geen bewegingsonscherpte hebben vertoond als de auto zich tijdens de opname 1,5 cm of minder had verplaatst.

- 3p **15**  Bereken de lengte  $\ell$  van het lichtgevoelige vlak.