

35 Maaïke en Lia onderzoeken hoe de weerstand van een LDR afhangt van de verlichtingssterkte. Daartoe hangen ze een lamp boven de LDR in een verder verduisterde ruimte. Ze variëren de afstand tussen de lamp en de LDR. Bij elke afstand meten ze de weerstand van de LDR. Van de resultaten van de proef maken ze een diagram. Zie figuur 6.79.

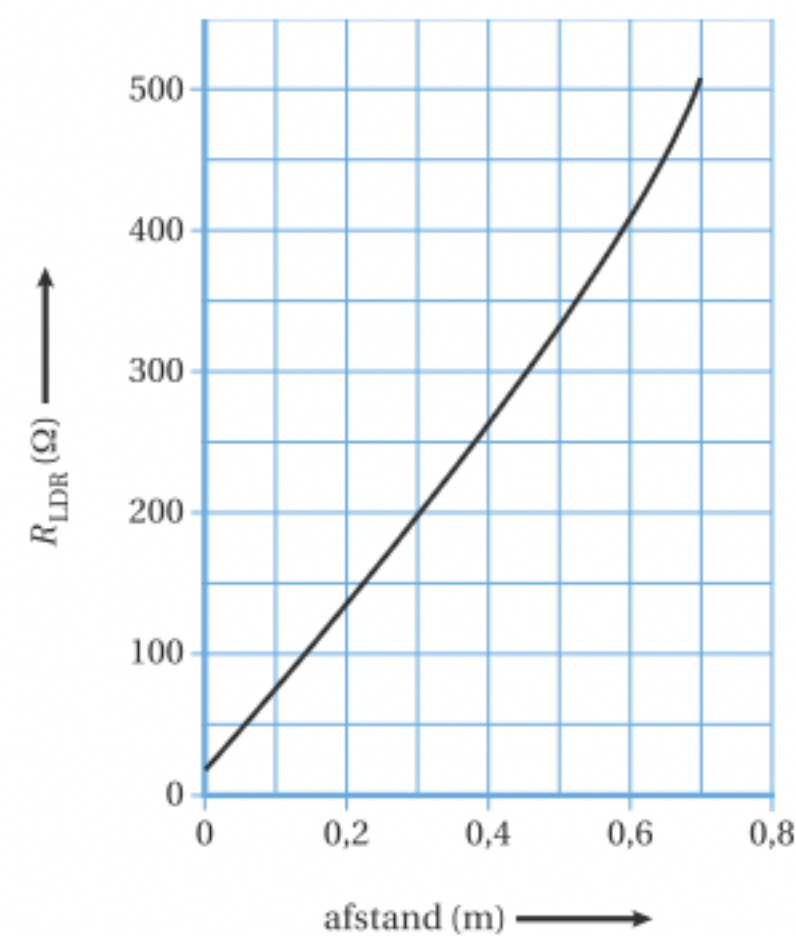
- a Leg met behulp van figuur 6.79 uit of de weerstand van de LDR groter of kleiner wordt als de verlichtingssterkte toeneemt.

Vervolgens maken ze de schakeling van figuur 6.80. Voor de grootte van weerstand 1 kunnen ze kiezen uit twee weerstanden, een van $100\ \Omega$ of een van $500\ \Omega$. Ze nemen de weerstand van $500\ \Omega$, want dan is de spanning die de spanningsmeter aangeeft het grootst.

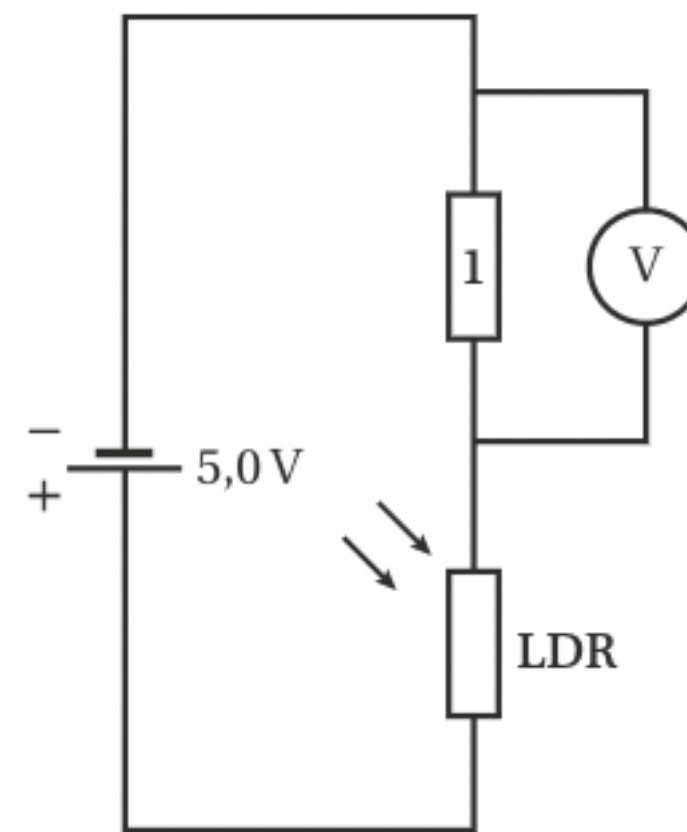
- b Leg dit uit.
c Leg uit dat de spanning over de LDR afneemt als er meer licht op de LDR valt.
d Leg uit dat de spanning over weerstand 1 toeneemt als er meer licht op de LDR valt.

De schakeling in figuur 6.80 kun je gebruiken als lichtsensor. De spanning over weerstand 1 is het signaal dat de sensor afgeeft.

- e Leg uit waarom de spanningsmeter over weerstand 1 staat en niet over de LDR.
f Bepaal de afstand van de lamp tot de LDR als de spanningsmeter $2,7\ \text{V}$ aanwijst.



Figuur 6.79



Figuur 6.80

Opgave 35

- a Of de weerstand van de LDR groter of kleiner wordt, leg je uit met behulp van figuur 6.79 en de beschrijving van het verband tussen afstand en verlichtingssterkte.

Zie figuur 6.79 van het leerboek.

Als de afstand groter wordt, wordt de weerstandswaarde ook groter.

Als de afstand groter wordt, neemt de verlichtingssterkte af.

Dus als de verlichtingssterkte toeneemt, neemt de weerstandswaarde van de LDR af.

- b Dat de spanning U_1 bij een weerstand van $500\ \Omega$ het grootst is, leg je uit met het kenmerk van spanning in een serieschakeling.

Als de hoeveelheid licht niet verandert, verandert de weerstandswaarde van de LDR niet.

De LDR en weerstand R staan in serie.

De spanning van de batterij wordt daardoor verdeeld volgens $U_{\text{bron}} = U_1 + U_{\text{LDR}}$.

De meeste spanning staat over de grootste weerstand.

Dus bij een weerstand van $500\ \Omega$ geeft de spanningsmeter de grootste waarde aan.

- c Dat de spanning U_{LDR} afneemt als er meer licht op valt, leg je uit met het kenmerk van spanning in een serieschakeling.

R_{LDR} bereken je met een beschrijving van een LDR.

Als er meer licht op de LDR valt, dan neemt zijn weerstand af.

Bij een serieschakeling staat de grootste spanning over de grootste weerstand.

Als de weerstand van de LDR afneemt en R_1 blijft gelijk, komt er verhoudingsgewijs minder spanning over de LDR te staan.

- d Voor een serieschakeling geldt $U_{\text{tot}} = U_1 + U_{\text{LDR}}$.

U_{tot} is en blijft $5,0\ \text{V}$.

U_{LDR} neemt af.

Dus neemt U_1 toe.

- e Dat de spanningsmeter over weerstand 1 staat, leg je uit met de beschrijving van het verband tussen de spanning en de verlichtingssterkte.

U_1 neemt toe als er meer licht op de LDR valt.

Als de voltmeter dan over weerstand 1 is geplaatst, kun je zeggen dat de lichtsterkte toeneemt als de aanwijzing op de meter toeneemt. En dat is wel zo handig.

- f De afstand van de lamp tot de LDR bepaal je in figuur 6.79 met de weerstand van de LDR.

R_{LDR} bereken je met de wet van Ohm.

U_{LDR} bereken je met het kenmerk van spanning in een serieschakeling.

I_{LDR} volgt uit het kenmerk van stroom in een serieschakeling.

I_1 bereken je met de wet van Ohm toegepast op weerstand 1.

$$U_1 = I_1 \cdot R_1$$

$$U_1 = 2,7\ \text{V}$$

$$R_1 = 500\ \Omega$$

$$2,7 = I_1 \cdot 500$$

$$I_1 = 0,0054\ \text{A}$$

Voor de serieschakeling geldt $I_{\text{LDR}} = I_1 = 0,0054\ \text{A}$.

Voor de serieschakeling geldt $U_{\text{tot}} = U_{\text{LDR}} + U_1$.

$$U_{\text{tot}} = 5,0\ \text{V}$$

$$U_1 = 2,7\ \text{V}$$

$$5,0 = U_{\text{LDR}} + 2,7$$

$$U_{\text{LDR}} = 2,3\ \text{V}$$

$$U_{\text{LDR}} = I_{\text{LDR}} \cdot R_{\text{LDR}}$$

$$2,3 = 0,0054 \cdot R_{\text{LDR}}$$

$$R_{\text{LDR}} = 425\ \Omega$$

Aflezen van figuur 6.79 van het leerboek geeft een afstand van $0,63\ \text{m}$.