

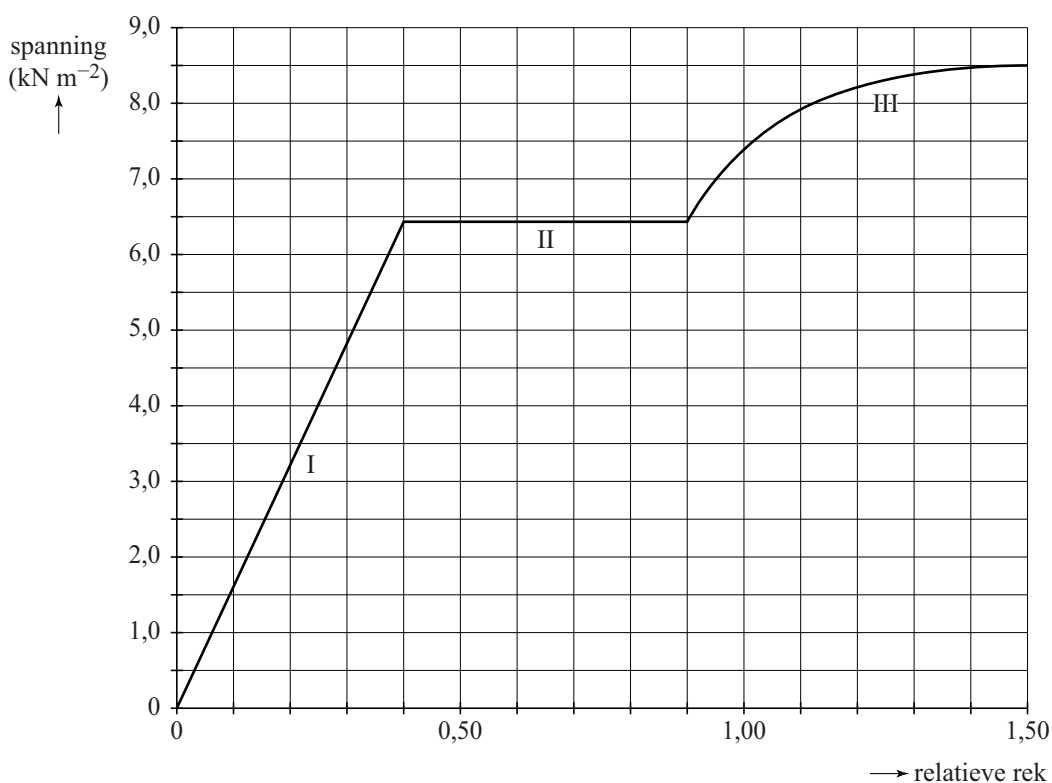
Stretchsensor

Een stretchsensor is een sensor die wordt gebruikt om een lichaamsbeweging om te zetten in een computerbeeld.
 Een stretchsensor bevat een strookje rekbaar materiaal, waarvan de elektrische weerstand verandert als het wordt uitgerekt.



In figuur 1 is het spanning-rekdiagram van het rekbare materiaal weergegeven.

figuur 1



In figuur 1 zijn drie gebieden aangegeven. Op de uitwerkbijlage staat een tabel met die drie gebieden.

- 2p 6 Geef in de tabel op de uitwerkbijlage voor elk gebied aan of er elastische, plastische of geen vervorming in het materiaal optreedt.

Figuur 1 staat ook op de uitwerkbijlage.

- 3p 7 Bepaal met behulp van figuur 1 de elasticiteitsmodulus van het materiaal.

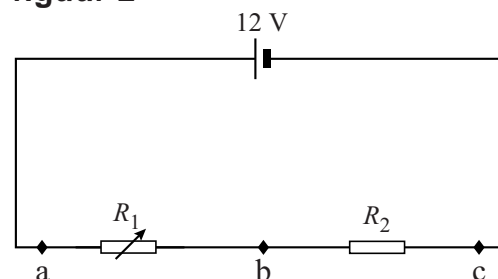
De sensor mag de lichaamsbeweging niet hinderen. De kracht die nodig is voor het uittrekken van het materiaal moet dus klein zijn.

Bij het uittrekken krijgt het materiaal op een gegeven moment een relatieve rek van 0,20. De doorsnede van het rekbare materiaal is $1,8 \text{ mm}^2$.

- 3p **8** Bepaal de kracht waarmee dan aan het materiaal getrokken wordt.

In figuur 2 is het schakelschema gegeven van de stretchsensor. Het strookje rekbaar materiaal wordt weergegeven als R_1 . Als dit strookje wordt uitgerekt, neemt de grootte van de elektrische weerstand van R_1 toe. R_1 is in serie geschakeld met een weerstand R_2 met een vaste waarde.

figuur 2



Er wordt een voltmeter aangesloten. De spanning die de voltmeter aangeeft, is het signaal van de sensor. Dit signaal moet veranderen met het veranderen van de lengte van R_1 .

De voltmeter kan aangesloten worden over de punten ab, bc of ac.

- 2p **9** Omcirkel op de uitwerkbijlage per aansluiting ab, bc en ac het juiste alternatief.

De weerstand van R_1 kan variëren van $1,0 \text{ k}\Omega$ tot $2,5 \text{ k}\Omega$.

R_2 is een weerstand van $5,6 \text{ k}\Omega$.

- 4p **10** Bereken het maximale vermogen dat de spanningsbron moet leveren aan de stretchsensor.

Stretchsensoren worden gebruikt om realistisch bewegende animaties te maken in animatiefilms en games. Hiervoor worden vele stretchsensoren op een pak gezet dat wordt gedragen door een acteur.

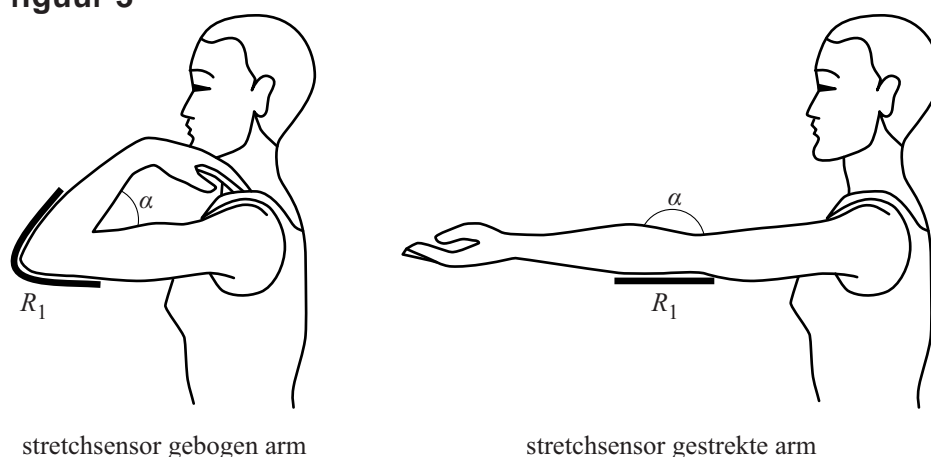
De elektronica in dit pak heeft een totaal vermogen van 19 W . Het pak wordt van energie voorzien door een 12 V -accu met een capaciteit van $2,0 \text{ Ah}$. Dat betekent dat de accu gedurende $2,0 \text{ h}$ een stroomsterkte kan leveren van $1,0 \text{ A}$, gedurende $1,0 \text{ h}$ een stroomsterkte van $2,0 \text{ A}$, enzovoort.

- 3p **11** Bereken hoeveel uur het pak op deze accu kan werken.



In de arm van het pak is de strook rekbaar materiaal R_1 verbonden met de bovenarm en de onderarm. Als de hoek α die de arm maakt groter wordt, wordt de lengte van het rekbare materiaal R_1 kleiner. Zie figuur 3.

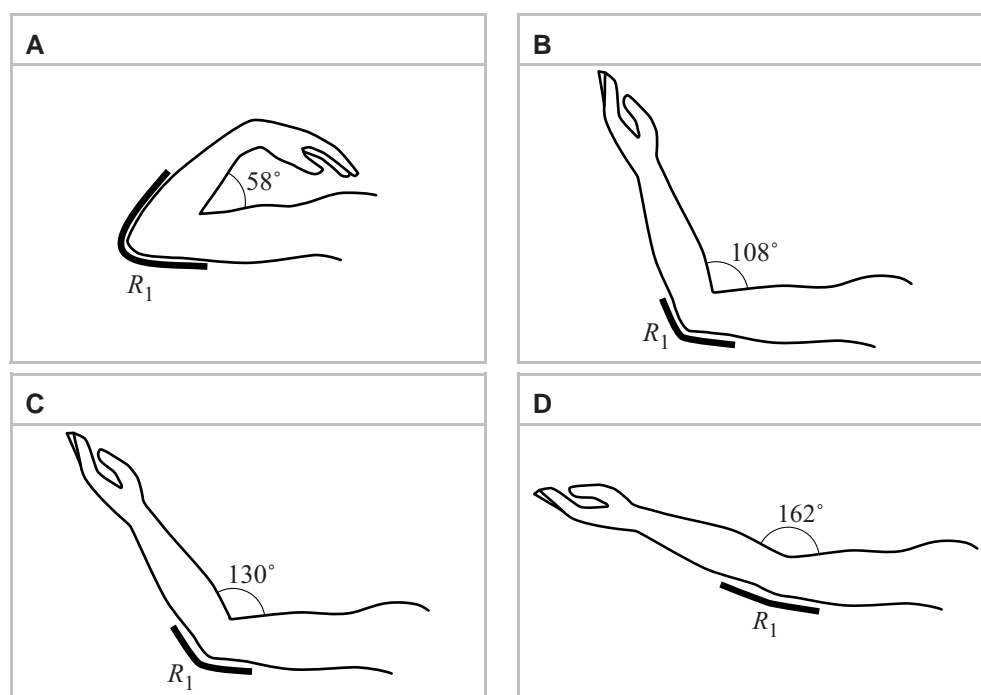
figuur 3



De computer die met het pak verbonden is, meet de elektrische spanning over het rekbare materiaal. Op de uitwerkbijlage staat in een ijkgrafiek het verband weergegeven tussen de spanning over en de weerstand van dat rekbaar materiaal. In een tweede grafiek is het verband weergegeven tussen de weerstand van het rekbaar materiaal en de hoek die de arm dan maakt.

Bij een bepaalde stand van de arm van de acteur meet de computer een spanning van 2,7 V.

1p 12 In welke figuur is de stand van de arm dan het beste weergegeven?

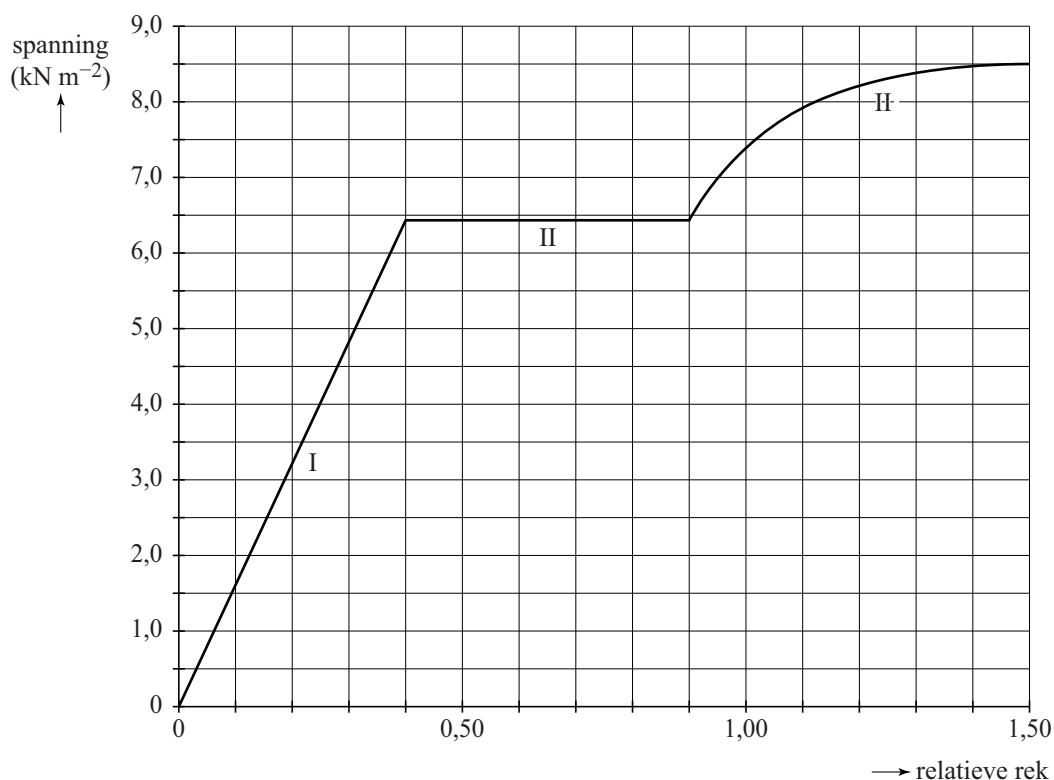


uitwerkbijlage

6 Geef in de tabel voor elk gebied aan of er elastische, plastische of geen vervorming optreedt.

gebied	elastische vervorming	plastische vervorming	geen vervorming
I			
II			
III			

7



9 *Omcirkel in elke zin het juiste alternatief.*

De spanning over ab **neemt toe / neemt af / blijft gelijk** als R_1 uitrekt.

De spanning over bc **neemt toe / neemt af / blijft gelijk** als R_1 uitrekt.

De spanning over ac **neemt toe / neemt af / blijft gelijk** als R_1 uitrekt.

uitwerkbijlage

12

