

## Opgave 3 Veiligheidsmatras

Lees het artikel.

artikel

### Matras 'beschermt' demente zieke

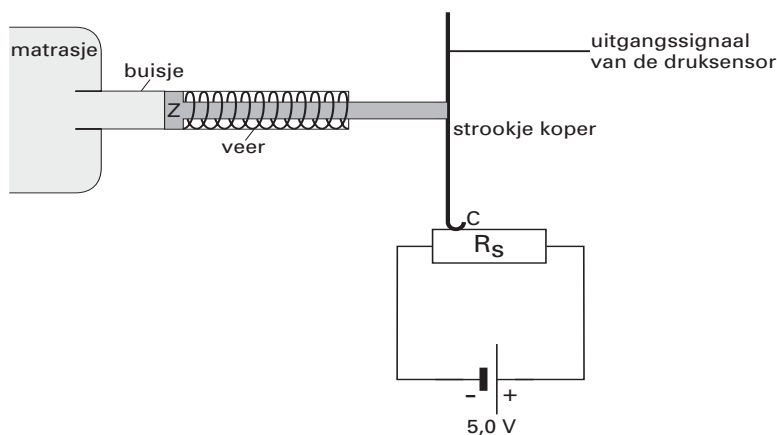
Het aantal valpartijen van demente bejaarden in verpleeghuizen kan worden teruggedrongen met een apparaat dat een signaal geeft als een patiënt rechtop in bed gaat zitten. Het apparaat waarschuwt een verpleegkundige, die te hulp kan schieten voordat een patiënt uit bed is. Het bed-alarmsysteem bestaat onder meer uit een met lucht gevuld matrasje dat op de grote matras van het bed van de patiënt wordt gelegd.

Zodra de patiënt rechtop in bed gaat zitten, rust zijn volledige gewicht op het matrasje. Als gevolg van de drukverhoging in het matrasje treedt dan een alarm in werking. Het apparaat is getest bij bijna zeshonderd patiënten in negen verpleeghuizen. Het aantal valpartijen liep met de helft terug, terwijl het aantal incidenten met letsel zelfs met 60 procent terugliep.

naar: de Volkskrant, 11 mei 1994

Debbie en Carlos maken als profielwerkstuk een soortgelijk beveiligingssysteem. Om de drukvariaties in het veiligheidsmatrasje te kunnen registreren, hebben ze een druksensor gebouwd. Het ontwerp is in figuur 3 getekend.

figuur 3



Door verhoging van de druk in het matrasje wordt zuiger Z tegen de veerkracht in naar rechts gedrukt. Een strookje koper schuift dan met contactpunt C over een weerstandsdraad  $R_s$  naar rechts, waardoor het uitgangssignaal van de druksensor groter wordt. Als het matrasje onbelast is, is de veer ontspannen, staat C helemaal links en bedraagt het uitgangssignaal van de sensor 0 V.

Bij het uittesten van de veiligheidsmatras bleek dat het uitgangssignaal van de sensor bij een kleine drukverhoging in de matras al zijn maximale waarde bereikt. Debbie stelt voor dit probleem op te lossen door een stuggere veer te monteren. Carlos stelt voor een langere weerstandsdraad te nemen.

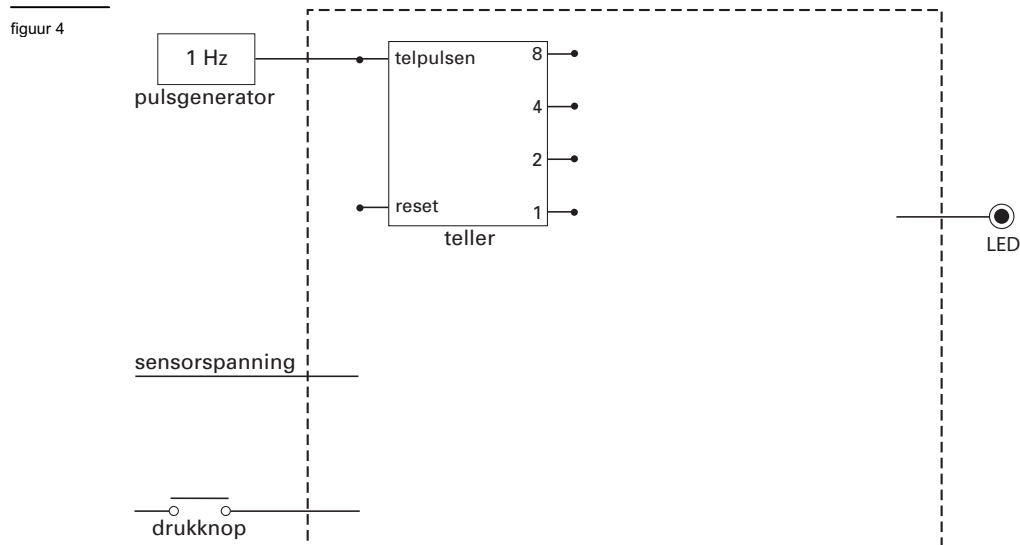
In de tabel op de bijlage kan van beide voorstellen worden aangegeven welke gevolgen ze hebben voor het meetbereik en voor de gevoeligheid van de druksensor. Ook kan worden aangegeven of het probleem ermee wordt opgelost.

4p 7  Omcirkel in de tabel op de bijlage in iedere cel het juiste antwoord.

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2003-II

havovwo.nl

Debbie en Carlos nemen hun sensor op in een automatisch waarschuwingssysteem, waarvan een gedeelte getekend is in figuur 4.



Als de druk langer dan vier seconden boven een ingestelde waarde uitkomt, gaat een waarschuwings-LED branden. Deze moet aan blijven totdat ze hem uitschakelen. Wanneer een patiënt zich omdraait, kan de druk even (minder dan vier seconden) te hoog worden. In dat geval moet het aftellen van de seconden opnieuw beginnen bij een volgende drukverhoging. Figuur 4 staat ook op de bijlage.

- 5p **8**  Teken in de figuur op de bijlage de verwerkers en de verbindingen die nodig zijn om het systeem goed te laten werken.

Als veiligheidsmatrasje gebruiken ze een warmte-isolerend kampeermatrasje. Dit is gedeeltelijk gevuld met een poreuze, veerkrachtige kunststof. Het zuigt zichzelf vol met lucht, waarna het afgesloten wordt.

- 3p **9**  Leg aan de hand van de drie vormen van warmtetransport uit op welke manier het matrasje voor warmte-isolatie zorgt.

Carlos komt op het idee dat het matrasje ook kan dienen om een bed voor te verwarmen door het met warme lucht te vullen.

Het matrasje zonder lucht heeft een warmtecapaciteit van  $1,62 \cdot 10^3 \text{ J K}^{-1}$ . Stel dat het matrasje een begintemperatuur heeft van  $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$  en gevuld wordt met  $1,28 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$  lucht van  $50,0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- 5p **10**  Ga met een berekening van de eindtemperatuur na of het idee van Carlos zinvol is.

# Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2003-II

havovwo.nl

## Bijlage bij de vragen 7 en 8

Natuurkunde 1 (nieuwe stijl)

Examen VWO 2003

Examennummer

Tijdvak 2  
Woensdag 18 juni  
13.30 – 16.30 uur

Naam

Vraag 7

	Het meetbereik van de druksensor	De gevoeligheid van de druksensor	Is het probleem opgelost?
Debbies voorstel	wordt groter. wordt kleiner. blijft gelijk.	wordt groter. wordt kleiner. blijft gelijk.	ja  nee
Carlos' voorstel	wordt groter. wordt kleiner. blijft gelijk.	wordt groter. wordt kleiner. blijft gelijk.	ja  nee

Vraag 8

