

# Examen HAVO

# 2010

tijdvak 1  
vrijdag 28 mei  
totale examentijd 3 uur

## **natuurkunde Compex**

tevens oud programma

**natuurkunde 1,2 Compex**

**Vragen 15 tot en met 22**

**In dit deel van het examen staan vragen  
waarbij de computer *wel* wordt gebruikt.**

Het gehele examen bestaat uit 22 vragen.

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 30 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Je geeft de antwoorden op deze vragen op papier, tenzij anders is aangegeven.

Als bij een vraag een verklaring, uitleg, berekening of afleiding gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg, berekening of afleiding ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.

Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.



## Opgave 4 Heteluchtoven

In een heteluchtoven zit behalve een verwarmingselement dat de lucht verhit, een ventilator voor het verspreiden van de hete lucht en een grill.

In de tabel hiernaast staan de vermogens van het verwarmingselement, de ventilator en de grill.

verwarmingselement	1450 W
ventilator	80 W
grill	1300 W

De oven zit op een aparte groep met een zekering van 16 A. De netspanning is 230 V.

- 3p **15** Laat met een berekening zien dat deze zekering voldoet.

Het verwarmingselement dat de lucht verhit, is een nichroomdraad in de vorm van een spiraal. De draad heeft een doorsnede van  $0,12 \text{ mm}^2$ .

- 5p **16** Bereken de lengte van de draad.

De temperatuur in de oven wordt gemeten met een temperatuursensor.

Figuur 1 is de ijkgrafiek van deze sensor.

- 3p **17** Bepaal de gevoeligheid van de sensor bij een temperatuur van  $230 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Het is de bedoeling om met het programma Systematic een schakeling te ontwerpen die het verwarmingselement automatisch in- en uitschakelt.

 *Klik in het openingsscherm op **heteluchtoven**.*

Het verwarmingselement wordt voorgesteld door de LED. Als de LED brandt, is het verwarmingselement aan.

De variabele spanning fungeert als uitgangsspanning van de temperatuursensor. Als de schakeling wordt gerund, kan de spanning tussen 0 en 5 V gevarieerd worden.

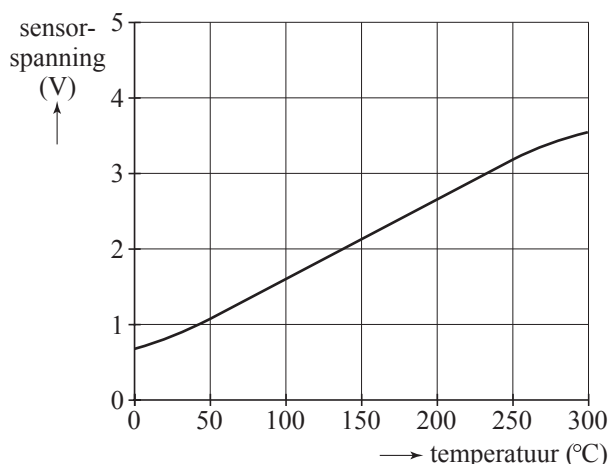
Aan de schakeling stelt men de volgende eisen.

- Als de oven koud is en de drukschakelaar ‘aan’ even wordt ingedrukt, gaat het verwarmingselement aan.
- Als een temperatuur bereikt is van  $230 \text{ }^\circ\text{C}$  zorgt de schakeling ervoor dat die temperatuur gehandhaafd wordt.
- Met de drukschakelaar ‘uit’ kan men het verwarmingselement op elk gewenst moment uitschakelen.

- 5p **18** Ontwerp een schakeling die aan deze eisen voldoet en controleer de werking.

 *Sla het resultaat op als **vr18\_examnummer.wks**. Sluit Systematic.*

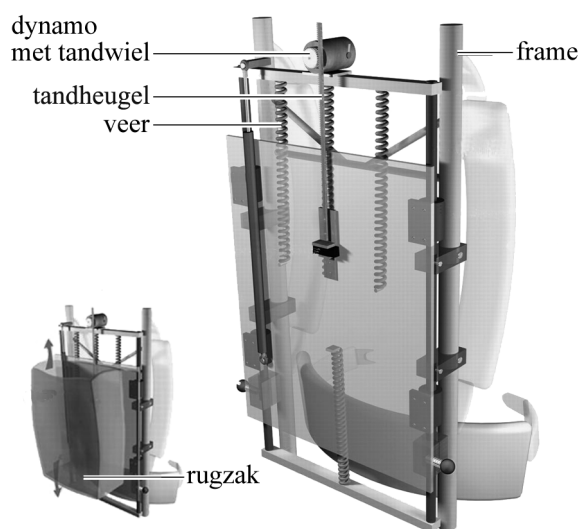
**figuur 1**



## Opgave 5 Rugzakgenerator

Als een wandelaar met een rugzak loopt, gaat de rugzak op en neer. Daardoor verandert tijdens iedere stap de hoogte van het zwaartepunt van de rugzak. Een Amerikaanse bioloog heeft een manier bedacht om uit de verticale beweging van de rugzak elektrische energie te halen. Hij ontwierp een rugzakgenerator. Deze bestaat uit een frame waarop een dynamo is bevestigd. Aan het frame dat vastzit aan de rug van de wandelaar, wordt de rugzak verend opgehangen. Tijdens het lopen beweegt de rugzak ten opzichte van het frame en drijft, via een zo geheten tandheugel, de dynamo aan. Zie figuur 1.

figuur 1



### deel 1, rugzak vast

 Klik in het openingsscherm op **rugzak vast** en bekijk het filmfragmentje.

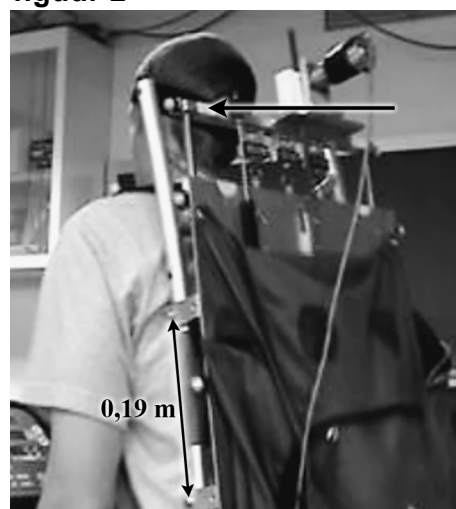
De proefpersoon loopt op een band. De rugzak is vastgezet zodat deze niet kan bewegen ten opzichte van het frame. Het is de bedoeling om met videometen de verticale positie van de rugzak te bepalen als functie van de tijd.


Op het frame van de rugzak zit een sticker waarop je kunt klikken bij het videometen. Deze sticker is met een horizontale pijl aangegeven in het eerste beeldje van het filmfragment. In dit beeld is ook aangegeven wat de afstand is tussen de klemmen waarmee de rugzak vastzit aan het frame. Zie ook figuur 2.

De oorsprong van het assenstelsel in het venster linksboven is al op een geschikte plaats gezet.


- 3p 19 Voer de volgende opdrachten uit.
- Stel de juiste schaallengte in. Laat de andere instellingen ongewijzigd.
  - Voer de videometing uit.
  - Zorg ervoor dat de assen maximaal benut zijn.

figuur 2



- 3p 20 De massa van de rugzak is 29 kg.
- Bepaal met behulp van het diagram in het venster rechtsboven het verschil tussen de maximale en minimale zwaarte-energie van de rugzak.
-  Sla het resultaat op in de examenmap als **vr19-20\_examenummer**.  
Sluit Coach.

## deel 2, rugzak los

 Klik in het openingsscherm op **rugzak los** en bekijk het filmpje.


De proefpersoon loopt weer op de band. De rugzak is nu niet vastgezet zodat deze wel kan bewegen ten opzichte van het frame.

In het diagram rechtsboven staan de  $(s,t)$ -grafieken van een punt van het frame (P1Y) en een punt van de rugzak (P2Y).

Het verschil van deze twee grafieken geeft weer hoe de rugzak beweegt ten opzichte van het frame.

3p **21** Voer de volgende opdrachten uit.

- Maak in het diagram rechtsboven de verschilgrafiek P2Y – P1Y. Zorg er weer voor dat de assen maximaal benut zijn.
- Bepaal met behulp van deze grafiek de grootte van de amplitude van de trilling die de rugzak uitvoert ten opzichte van het frame.

 Sla het resultaat op in de examenmap als **vr21\_examenummer**.  
Sluit Coach.

## deel 3, het vermogen

 Klik in het openingsscherm op **vermogen**.


In het diagram rechtsboven staat de grafiek van de snelheid  $v$  van de rugzak ten opzichte van het frame. Op de dynamo wordt een weerstand van  $20 \Omega$  aangesloten. Voor het vermogen  $P$  dat de dynamo levert, geldt de volgende formule:

$$P = 70v^2$$


Hierin wordt  $P$  uitgedrukt in W en  $v$  in m/s.

5p **22** Voer de volgende opdrachten uit.

- Maak in het assenstelsel linksonder de grafiek van het vermogen dat de dynamo levert als functie van de tijd.
- Bepaal met behulp van deze grafiek de energie die de dynamo in 3,5 uur opwekt. Neem aan dat de wandelaar steeds op dezelfde manier blijft lopen.

 Sla het resultaat op in de examenmap als **vr22\_examenummer**.  
Sluit Coach.

*Dit was de laatste vraag van het deel waarbij de computer wordt gebruikt.*

 Klik op **Controleren of inleveren** en controleer of de resultaten zijn opgeslagen. Klik daarna op **Inleveren en afsluiten** of op **Terug**.