

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

20 | 00

Tijdvak 1
Woensdag 24 mei
13.30–15.30 uur

**Dit examen bestaat uit 43 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van de vragen 24 en 25 is een
bijlage toegevoegd.**

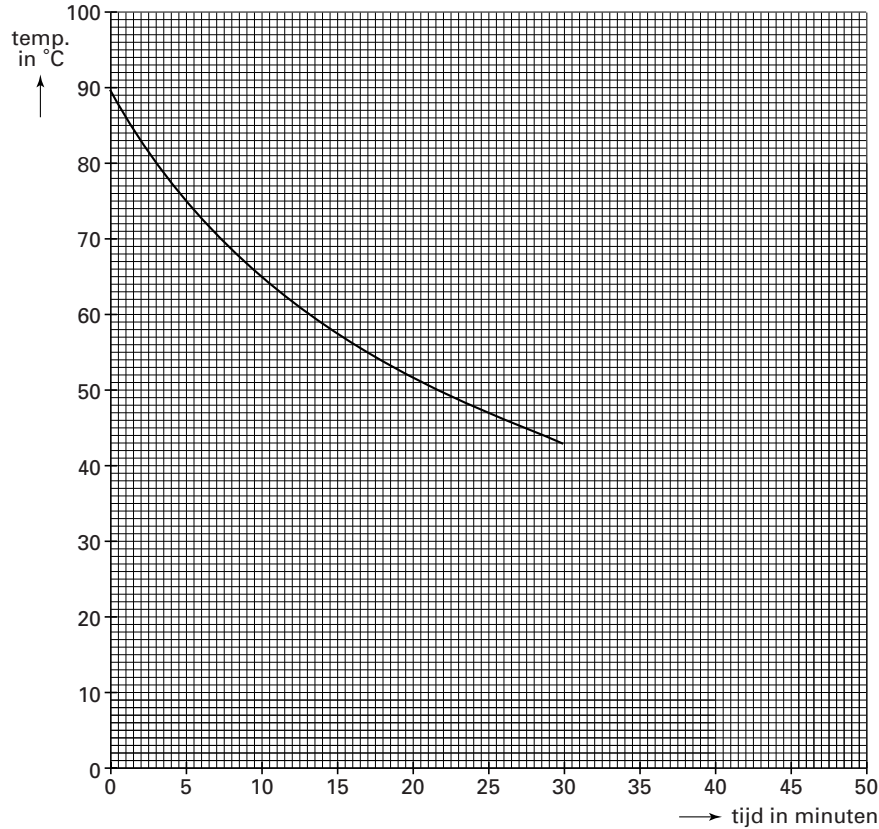
Als bij een open vraag een verklaring, uitleg
of berekening gevraagd wordt, worden aan
het antwoord geen punten toegekend als deze
verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

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,
worden alleen de eerste twee in de
beoordeling meegeteld.

Afkoelen

Jan en Gijs laten in een practicumles 200 gram water van 90 °C afkoelen. Om de minuut noteren ze de temperatuur. Daarna maken ze de grafiek van figuur 1.

figuur 1



- 2p **1** Leg uit waarom de grafiek in het begin sneller daalt dan later.
- 3p **2** Bereken uit de gegevens van de grafiek hoeveel warmte er in de eerste 10 minuten is afgestaan.

Rijdende auto

Een auto rijdt over een recht stuk snelweg. Op de auto werken de vooruitdrijvende kracht F_v en de totale tegenwerkende kracht F_t .

Over deze krachten worden twee uitspraken gedaan.

- 2p **3** Welke van deze uitspraken is of zijn juist?
- 1 Tijdens rijden met constante snelheid geldt: $F_v > F_t$.
- 2 Als de auto sneller gaat rijden wordt F_t kleiner.
- A** geen van beide
- B** alleen 1
- C** alleen 2
- D** zowel 1 als 2

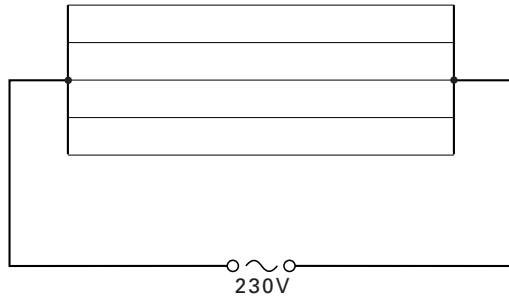
De tegenwerkende kracht F_t bestaat uit diverse krachten.

- 2p **4** Geef de naam van twee krachten die de beweging tegenwerken.

Drogen van wasgoed

Bij een elektrische wasdroger bestaat het verwarmingselement uit vijf gelijke weerstandsdraden. Zie figuur 2.

figuur 2



In deze wasdroger blaast een ventilator lucht, langs de weerstandsdraden, de trommel in. Het verwarmingselement heeft een vermogen van 1840 W bij een spanning van 230 V.

4p **5** Bereken de weerstand van één draad van het verwarmingselement.

Op een gegeven moment brandt één van de draden van het verwarmingselement door.

2p **6** Wat gebeurt daardoor met het vermogen van het verwarmingselement?

- A Dat wordt nul.
- B Dat wordt kleiner maar wordt niet nul.
- C Niets, dat blijft gelijk.
- D Dat wordt groter.

Bij reparatie blijkt dat de ventilator niet goed werkt.

Het doorbranden van de draad is daar het gevolg van.

1p **7** Waarom is door de slechte ventilator de weerstandsdraad te warm geworden?

Op een avond staat de wasdroger 75 minuten lang aan.

Het door de wasdroger opgenomen vermogen is daarbij gemiddeld 2000 W.

1 kWh kost f 0,22.

3p **8** Bereken de kosten aan energie van de wasdroger op deze avond.

Bij deze droger wordt in de machine de waterdamp uit de vochtige lucht verwijderd en via een leiding als water afgevoerd.

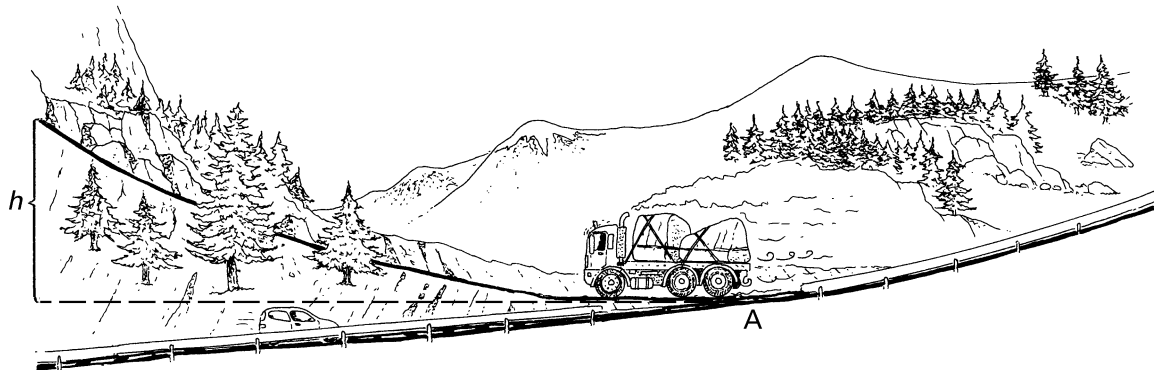
1p **9** Hoe heet de fase-overgang die daarbij heeft plaatsgevonden?

Vluchthelling

In de bergen kunnen de remmen van een vrachtauto zo heet worden dat ze weigeren.

Daarom wordt soms naast een lange dalende weg een vluchthelling aangelegd. Die vluchthelling loopt steil omhoog de berg op die naast de weg ligt. Als de remmen weigeren kan de chauffeur zijn vrachtauto deze helling opsturen zodat hij snel tot stilstand komt. In figuur 3 zie je punt A. Daar rijdt een vrachtauto met 30 m/s de vluchthelling op. De chauffeur geeft daarbij natuurlijk geen gas.

figuur 3

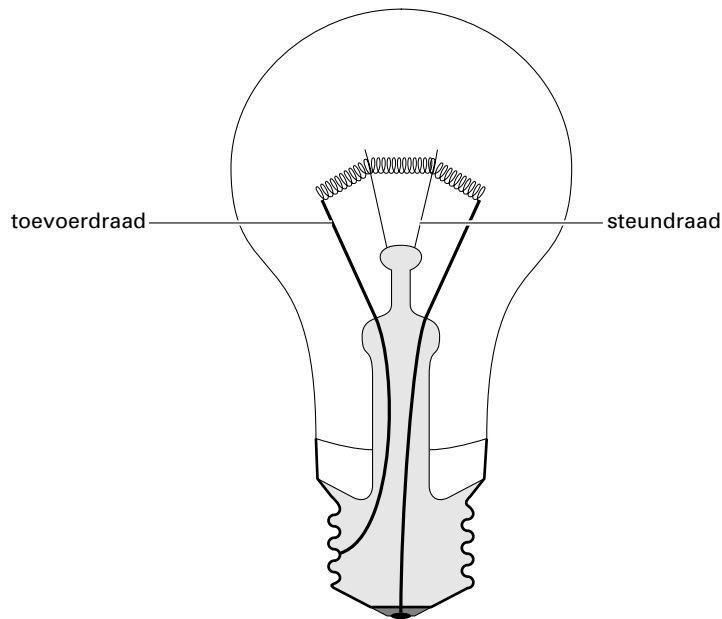


4p **10** Bereken de hoogte h van de vluchthelling die in dit geval zeker voldoende is om de vrachtauto tot stilstand te brengen.

Gloeidraad

In een gloeilamp zit een gloeidraad, die in een spiraal is gewonden. Zie figuur 4.

figuur 4



Door de elektrische stroom die er doorheen gaat, wordt de gloeidraad verhit tot ongeveer $2500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Als de temperatuur lager is, geeft de lamp te weinig licht.

- 2p **11** Leg uit dat wolfram een geschikt materiaal is voor de gloeidraad en koper niet.
- 2p **12** Welke deeltjes verplaatsen zich door de gloeidraad als er een elektrische stroom loopt?
- A alleen elektronen
 - B alleen ionen
 - C alleen neutronen
 - D alleen protonen
 - E zowel protonen als elektronen
- Bij een bepaald type gloeilamp bestaat de gloeidraad uit een wolframdraad van $0,75\text{ m}$ lengte. De oppervlakte van de doorsnede van de gloeidraad is $0,0030\text{ mm}^2$.
- 3p **13** Bereken de weerstand van de gloeidraad bij 293 K .
- 2p **14** Wat gebeurt er met de weerstand van de gloeidraad als de lamp wordt ingeschakeld?
- A De weerstand van de gloeidraad zal afnemen.
 - B Niets: de weerstand van de gloeidraad zal hetzelfde blijven.
 - C De weerstand van de gloeidraad zal toenemen.

Fotograferen

Claudette heeft een fototoestel, waarbij ze zelf het diafragma, de sluitertijd en de afstand moet instellen.

In de diertuin wil Claudette een tijger fotograferen. De tijger bevindt zich op enkele meters afstand.

Het toestel is nog ingesteld op een zeer grote afstand. Claudette blijft op dezelfde plaats staan en stelt het toestel op de juiste wijze in.

2p **15** ■ Welke afstand wordt daarbij vergroot?

- A de afstand tussen de lens en de film
- B de brandpuntsafstand van de lens
- C de voorwerpsafstand

Er ontstaat nu op de film een scherp beeld van de tijger.

2p **16** ■ Dit beeld is

- A reëel en omgekeerd.
- B reëel en rechtopstaand.
- C virtueel en omgekeerd.
- D virtueel en rechtopstaand.

Het is in de kooi van de tijger vrij donker.

2p **17** ■ Welke aanpassingen in het fototoestel zijn mogelijk om de hoeveelheid licht op de film te vergroten?

opening van het diafragma	sluitertijd
---------------------------	-------------

- | | | |
|---|-----------|-----------|
| A | kleiner | korter |
| B | kleiner | hetzelfde |
| C | hetzelfde | korter |
| D | groter | langer |

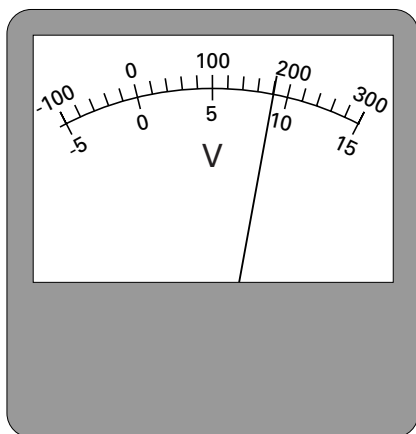
In het algemeen heeft bij een juiste instelling van een fototoestel een lange sluitertijd een nadeel.

2p **18** □ Leg uit welk nadeel een lange sluitertijd heeft.

Een spanningsmeter

Een spanningsmeter heeft twee meetbereiken. Zie figuur 5.

figuur 5



De wijzerstand kan dus twee betekenissen hebben afhankelijk van de aansluiting van de meter.

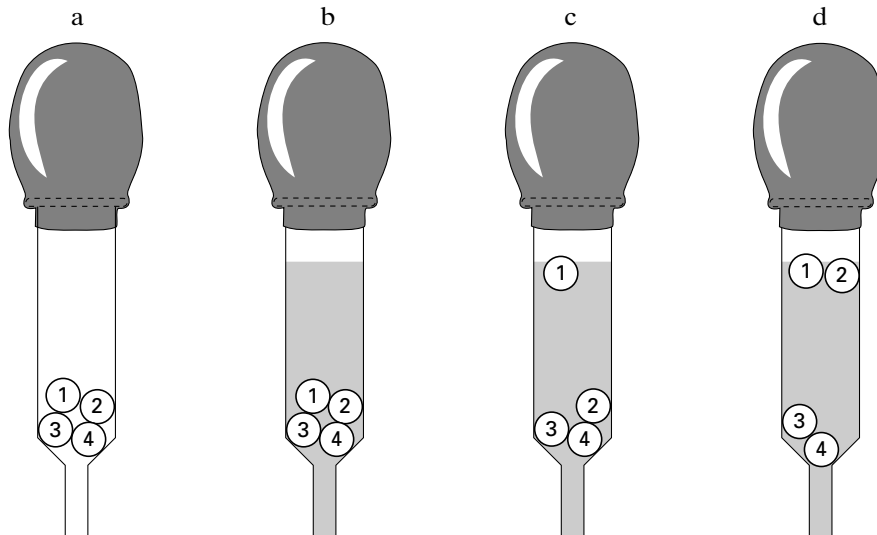
2p **19** ■ Welke waarden geeft de wijzer aan?

- A 8 V en 180 V
- B 8 V en 190 V
- C 9 V en 180 V
- D 9 V en 190 V

De koelvloeistoftester

Het water in het koelsysteem van een automotor mag niet bevriezen. Daarom wordt 's winters aan het water antivries toegevoegd. Het mengsel van water en antivries noemen we de koelvloeistof. Om te bepalen of de koelvloeistof voldoende bescherming biedt tegen bevriezing, wordt een koelvloeistoftester gebruikt. Dit is een pipet waarin zich 4 bolletjes bevinden. De bolletjes zijn verschillend van dichtheid. Ze hebben wel hetzelfde volume. Zie de figuren 6a, 6b, 6c en 6d.

figuur 6



In figuur 6a zit er geen vloeistof in de koelvloeistoftester.

Het koelsysteem van de auto wordt 's zomers met gewoon water gevuld.

Als dat water door de koelvloeistoftester wordt opgezogen, zakken alle bolletjes onderin.

Dit is weergegeven in figuur 6b.

Aan het water wordt 's winters wat antivries toegevoegd. Na het opzuigen van het mengsel ontstaat in de koelvloeistoftester de situatie van figuur 6c.

Over de dichtheid van de bolletjes worden twee uitspraken gedaan.

2p **20** ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

1 De dichtheid van alle bolletjes is groter dan die van water.

2 De dichtheid van bolletje 1 is groter dan die van de andere bolletjes.

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D zowel 1 als 2

In figuur 6d zie je de situatie dat er nog meer antivries aan de koelvloeistof is toegevoegd.

Ook bolletje 2 gaat nu drijven.

2p **21** ■ Welk van de beide drijvende bolletjes ondervindt van de koelvloeistof de grootste opwaartse kracht?

- A bolletje 1
- B bolletje 2
- C Dat maakt geen verschil.

Over de dichtheid van antivries worden twee uitspraken gedaan.

2p **22** ■ Welke van deze uitspraken is of zijn juist?

1 De dichtheid van de toegevoegde antivries is groter dan de dichtheid van water.

2 De dichtheid van de koelvloeistof is groter als er meer antivries in zit.

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D zowel 1 als 2

Vooruitkijkend echolood

Het is bij het varen belangrijk om op tijd gewaarschuwd te worden voor ondiepten en obstakels. Tegenwoordig worden er echoloden ontwikkeld, die vooruit kijken. Alle echoloden werken volgens hetzelfde principe: een transducer (zender + ontvanger) die door de romp van een schip steekt, zendt een bundel signalen uit en ontvangt de weerkaatste signalen.

- 2p **23** ■ Met wat voor soort signaal werkt een echolood?
- A geluid
 - B licht
 - C α -straling

Het signaal wordt in een bundel schuin naar voren uitgezonden. Een volledig vlakke bodem werkt voor deze bundel als een vlakke spiegel. Daardoor komt het signaal niet bij het schip terug.

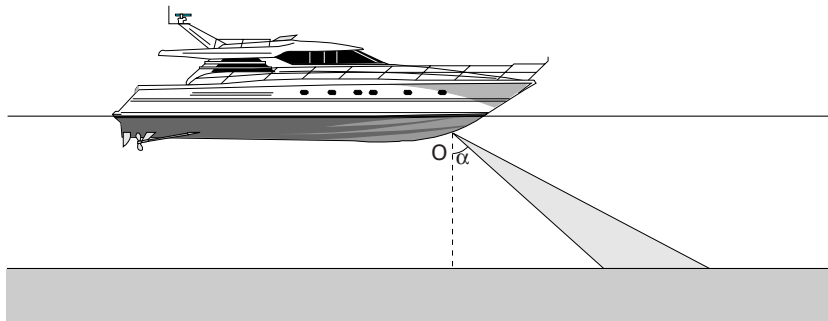
- 3p **24** □ Teken in de figuur op de bijlage het gebied waar het weerkaatste signaal terecht komt. Geef dat gebied duidelijk aan.

Door obstakels die op de bodem liggen wordt het mogelijk dat het signaal wel weer wordt opgevangen. Zo'n obstakel zou een door een vrachtschip verloren betonplaat kunnen zijn, die in de bodem steekt.

- 1p **25** □ Teken in de figuur op de bijlage een vlakke betonplaat die een deel van het getekende signaal rechtstreeks terugkaatst in de richting van de ontvanger in O. (Het signaal gaat zo snel dat je de verplaatsing van het schip mag verwaarlozen.)

Het is van belang om het schip tijdig te laten stoppen voor een ondiepte. Zie figuur 7.

figuur 7



- 2p **26** ■ Welke van de volgende factoren heeft of hebben invloed op de tijd die nodig is om het schip te laten stoppen?
- 1 de hoek α met de verticale lijn waaronder de zender de bundel wegstraalt
- 2 de snelheid van het schip
- A geen van beide
 - B alleen 1
 - C alleen 2
 - D zowel 1 als 2

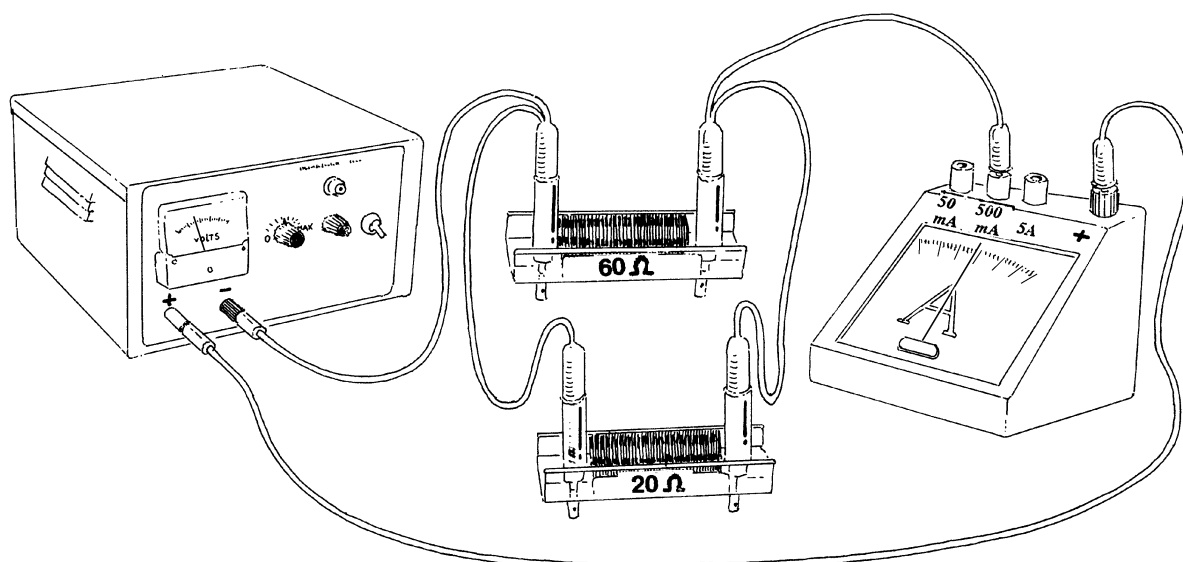
Het echolood wordt nu recht naar beneden gericht.

- 4p **27** □ Leg uit hoe men de diepte onder O kan bepalen.

Een schakeling

Charlotte en Yuri maken tijdens een practicum de schakeling van figuur 8.

figuur 8



- In de schakeling zijn twee weerstanden opgenomen.
- 2p **28** ■ Door welke weerstand loopt de grootste stroom?
- A Door geen van beide: de stroom is even groot.
 - B Door de weerstand van 20Ω .
 - C Door de weerstand van 60Ω .
 - D Dat kun je niet nagaan omdat de spanning die de bron levert niet is gegeven.

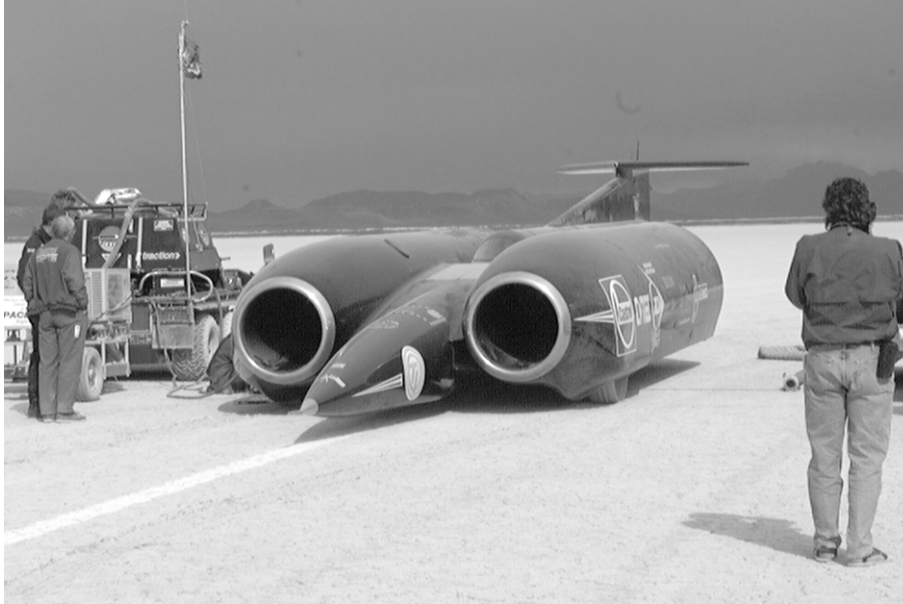
In plaats van de twee weerstanden willen Charlotte en Yuri één andere weerstand R op de spanningsbron aansluiten zodat de stroommeter evenveel blijft aanwijzen. Ze veranderen niets aan de instelling van de spanningsbron.

- 2p **29** ■ Hoe groot moet de weerstand R zijn?
- A $0,067 \Omega$
 - B 15Ω
 - C 20Ω
 - D 40Ω
 - E 60Ω
 - F 80Ω

Een Super Sonic Car

Lees het onderstaande krantenartikel.

artikel 1



ROTTERDAM –

De Britse RAF-piloot Andy Green claimt gisteren voor het eerst met een auto de geluidsbarrière te hebben doorbroken. In de Black Rock Desert van Nevada haalde hij met zijn door twee straalmotoren

aangedreven „Thrust SSC” een topsnelheid van 1223 kilometer per uur. Omdat zijn rem-parachute weigerde kon hij zijn recordpoging niet binnen de vereiste 60 minuten herhalen.

De Thrust SSC (Super

Sonic Car) weegt 10 ton en is uitgerust met twee straalmotoren die het voertuig in staat stellen om in vier seconden vanuit stilstand een snelheid van 161 kilometer per uur te bereiken.

artikel ontleend aan NRC-Handelsblad

Een voertuig doorbreekt de zogenaamde geluidsbarrière als dit voertuig sneller dan het geluid gaat.

- 2p **30** Leg met behulp van een berekening uit of de „Thrust SSC” volgens de waarde uit het informatiemateriaal de geluidsbarrière heeft doorbroken.

Het weigeren van de remparachute zorgde ervoor dat de recordpoging niet binnen het uur herhaald kon worden.

- 2p **31** Wat voor soort kracht had de remparachute moeten leveren?
- A luchtweerstand
 - B normaalkracht
 - C opwaartse kracht
 - D rolweerstand
 - E zwaartekracht

Aardwarmte

Lees het artikel over aardwarmte.

artikel 2

Aardwarmte voorziet in 90 procent van de energie-behoefte

HEERENVEEN – In de warmte-behoefte in de nieuwe wijk Skoatterwâld in Heerenveen kan voor 90 procent worden voorzien met aardwarmte.

Uit berekeningen van energiebedrijf NUON blijkt dat de resterende 10 procent – vooral nodig tijdens piekuren – gehaald moet worden uit gasgestookte ketels.

Voor de energie die nodig is voor grond-

waterwinning zal „groene stroom” gebruikt worden, afkomstig van bijvoorbeeld windmolens of waterkracht-centrales elders in het land.

Volgens NUON levert aardwarmte een grote bijdrage aan de besparing van de uitstoot van koolstofdioxide. Dat is een schadelijke stof die bij conventionele warmte-opwekking in het milieu terecht komt.

artikel ontleend aan de Leeuwarder Courant

Uiteindelijk is het bovenstaande project niet uitgevoerd.

In het artikel blijkt een voordeel van het gebruik van aardwarmte en een nadeel van het project in Heerenveen.

2p **32** Noem dit voordeel en dat nadeel.

Uit het artikel blijkt dat er grondwaterwinning plaatsvindt voor het benutten van aardwarmte.

1p **33** Waarom is dit grondwater daarvoor nodig?

In het artikel worden twee manieren genoemd waarop „groene stroom” wordt geleverd.

1p **34** Noem nog een andere manier om „groene stroom” te produceren.

Het energiebedrijf NUON wijst in het artikel op vermindering van de uitstoot van koolstofdioxide.

2p **35** Op welk milieuprobleem heeft de uitstoot van koolstofdioxide vooral invloed?

- A smogvorming
- B toename van het broeikaseffect
- C zure regen

In de tekst wordt gesproken over conventionele warmte-opwekking.

1p **36** Geef een voorbeeld van conventionele warmte-opwekking.

Een huishouden in Nederland heeft een gemiddelde warmtebehoefte van zo'n $6 \cdot 10^7$ kJ per jaar. Stel je zo'n gemiddeld huishouden voor in het project in Heerenveen.

4p **37** Bereken hoeveel m^3 aardgas er door dat huishouden per jaar voor verwarming zou worden verbruikt, als het project was doorgegaan.

Radioactief verval

1p **38** Wat is radioactief verval?

Er is een methode bedacht waarmee het verval van sommig radioactief afval versneld kan worden. Dit gebeurt door beschieting met neutronen.

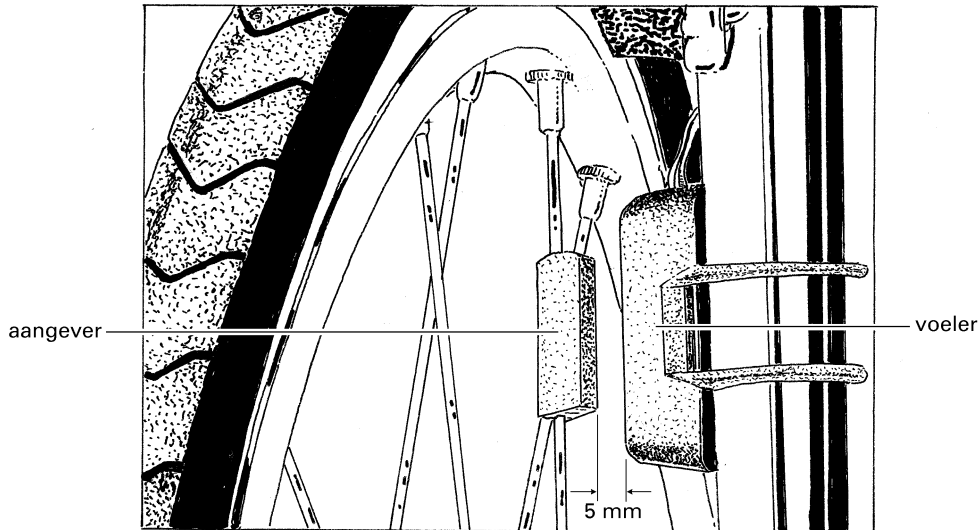
2p **39** Wat is een neutron?

- A een atoomkern
- B een negatief geladen kerndeeltje
- C een ongeladen kerndeeltje
- D een positief geladen kerndeeltje

De fietscomputer

Een fietscomputer is een apparaat dat o.a. de afgelegde weg en de snelheid van een fiets kan meten. Hiervoor zit een „voeler” op de voorvork gemonteerd. Op de spaak is een „aangever” vastgemaakt. Zie figuur 9.

figuur 9



De voeler bestaat uit een spoel die verbonden is met de computer. Deze voeler geeft een elektrisch signaal door aan de computer als de aangever voorbij komt.

2p **40** Leg uit hoe er een elektrisch signaal ontstaat als de aangever de voeler passeert.

Piet wil zo'n fietscomputer op zijn fiets monteren. Om de snelheid van de fiets te bepalen, is het nodig dat de tijd tussen twee signalen gelijk is aan de omwentelingstijd van het wiel. Piet vraagt zich af op welke plaats hij de aangever en de voeler daarvoor moet monteren.

2p **41** Op welke plaats moet hij die onderdelen monteren?

- A dicht bij de as
- B bij het midden van de spaak
- C dicht bij het ventiel
- D Dat doet er niet toe: de tijd tussen twee signalen is steeds dezelfde.

Piet heeft zijn fietscomputer juist gemonteerd.

Tijdens het fietsen loopt de voorband van de fiets langzaam leeg. Piet rijdt door waarbij de snelheidsmeter 27 km/h blijft aangeven.

2p **42** Blijft Piet nu in werkelijkheid even snel rijden?

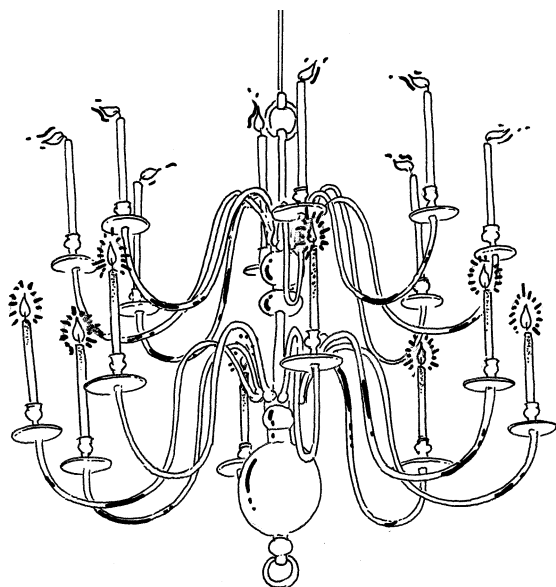
- A Ja.
- B Nee, Piet gaat steeds langzamer.
- C Nee, Piet gaat steeds sneller.

Let op: de laatste vraag van dit examen staat op de volgende bladzijde.

Kroonluchter

In een zaal kijkt Anne naar een kroonluchter met kaarsen. Zie figuur 10.

figuur 10



Tot haar verbazing bewegen de vlammetjes van de bovenste ring kaarsen onrustig alle kanten op. De kaarsen van de onderste ring branden rustig, met de vlampunten recht omhoog.

1p 43 Waarom branden alleen de bovenste kaarsjes onrustig?

Einde