

### Meerkeuzevragen

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

### Open vragen

- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

## 'Keep the soul alive'

Marieke speelt gitaar. Ze slaat een snaar aan en hoort een toon. Ze maakt diezelfde snaar korter door haar vinger tegen één van de fret's te leggen. Marieke slaat de snaar weer aan en hoort een andere toon.



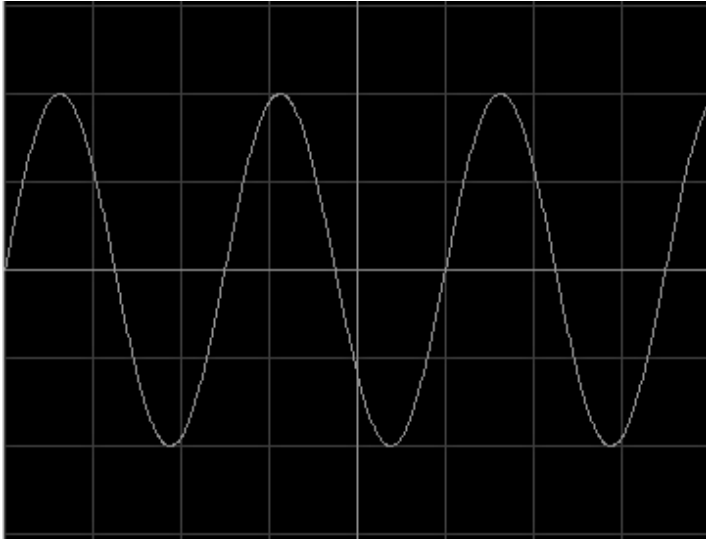
- 1p 1 Wat kun je zeggen over deze toon in vergelijking met de eerste toon?
- A Deze toon is lager.
  - B Deze toon is even hoog.
  - C Deze toon is hoger.

Marieke draait nu de spanknop van de snaar iets losser en verlaagt zo de spanning van de snaar.

- 2p 2 Marieke slaat de snaar nu krachtiger aan dan de eerste keer. Over deze situatie staat op de uitwerkbijlage een zin.
- Omcirkel in de zin op de uitwerkbijlage de juiste mogelijkheden.

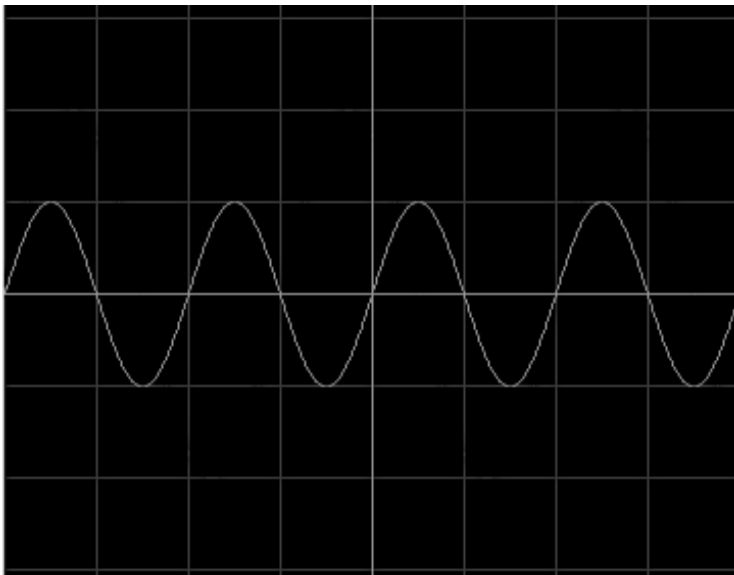


Ze wil de tonen van haar gitaar onderzoeken en neemt daarvoor haar gitaar mee naar school. Met een microfoon maakt ze van de toon een beeld op een oscilloscoop. Zie de figuur hieronder. Eén hokje komt overeen met 1 ms.



3p 3 Bereken de frequentie van deze toon.

Daarna slaat ze een andere snaar aan en krijgt het volgende signaal te zien. De instelling van de oscilloscoop is niet veranderd.



1p 4 Wat kun je zeggen over de toon in vergelijking met de vorige toon?  
A Deze toon is lager.  
B Deze toon is even hoog.  
C Deze toon is hoger.

**uitwerkbijlage**

**'Keep the soul alive'**

---

2 *Omcirkel in de onderstaande zin de juiste mogelijkheden.*

De toon van de snaar klinkt

**harder**

**zachter**

en

de toon van de snaar klinkt

**hoger**

**lager**

dan de eerste toon.

## Franse gekapte dames

In Zuid-Frankrijk, in de buurt van de plaats Embrun, is een gebied waar door erosie veel grond is verdwenen. Hierdoor zijn stenen pilaren ontstaan, met daar bovenop grote blokken. Het geheel heet 'de gekapte dames'. Zie de foto hieronder.



Onder de pilaren staat een informatiebord met daarop uitleg in het Frans en het Engels. Een korte vertaling in het Nederlands zie je hieronder.

Op de smalle pilaar ligt 30 meter  
boven de grond een blok.

Het blok heeft een volume van  $300 \text{ m}^3$  en  
een massa van 800 ton (800.000 kg).

Het blok oefent op de pilaar  
een druk uit van 20 maal  
de luchtdruk (standaarddruk).

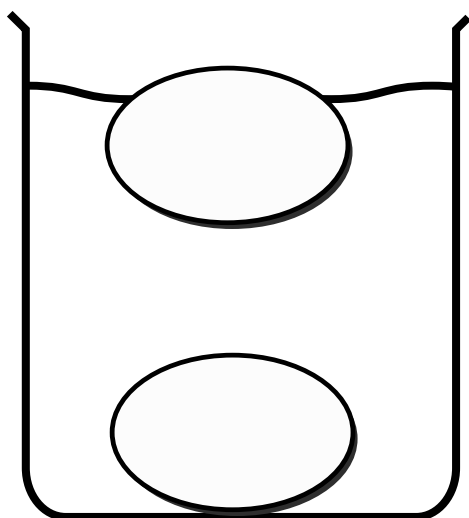


- 4p 5 Frank beweert dat het blok van graniet is.  
→ Bereken de dichtheid van het blok en geef aan of Frank gelijk heeft.
- 4p 6 Het oppervlak waarop het blok op de pilaar steunt is (ongeveer)  $4 \text{ m}^2$ .  
→ Bereken de druk van het blok op de pilaar en laat zien dat de druk die op het bord staat juist is.

## Verse eieren?

---

Floor en Bert gaan tijdens een practicum de versheid van eieren bepalen.  
Ze doen daarom twee eieren in een bekeerglas met water.  
Zie de figuur hieronder.  
Hoe verser een ei is, des te groter is de dichtheid van het ei.



- 2p 7 Leg uit welk van de twee eieren het meest vers is.  
Gebruik in je antwoord het begrip dichtheid.

## Loopstroom

Lees het artikel hieronder.

### LOOPSTROOM

Energie opwekken met een rugzak is mogelijk.

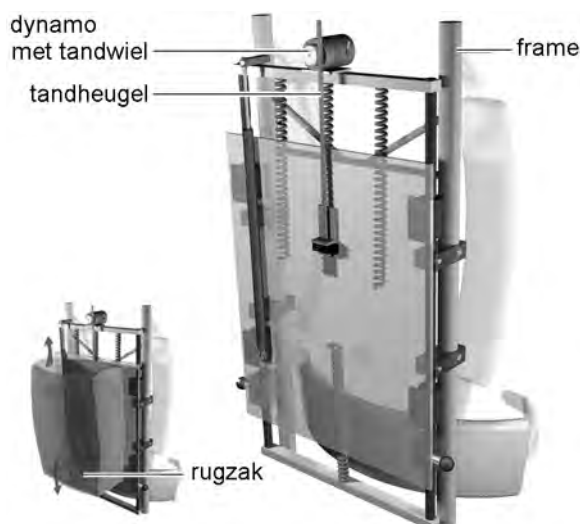
Mensen die op een expeditie gaan, moeten nu nog vaak een vracht aan zware batterijen meenemen om gebruik te kunnen maken van G.P.S., mobiele telefoon, mp3-speler en andere apparatuur.

Een speciale rugzak, de suspended-loadpack, maakt dit overbodig.



De rugzak kan langs het frame op en neer bewegen. Deze beweging drijft een kleine dynamo aan. De geleverde energie kan worden opgeslagen in oplaadbare batterijen.

Zie de figuur hiernaast.



- 2p 8 Je kunt de opgewekte spanning van de dynamo niet direct gebruiken voor het opladen van de batterijen. Over die situatie staan op de uitwerkbijlage twee zinnen.  
→ Omcirkel op de uitwerkbijlage in elke zin de juiste mogelijkheid.
- 2p 9 Welke energieomzetting vindt plaats in de dynamo? Zet in elke tabel op de uitwerkbijlage één kruisje.

Als de rugzak met een massa van 36 kg op en neer beweegt met een hoogteverschil van 5 cm, komt dit overeen met een mechanisch vermogen van 36 watt. De drager van de rugzak moet dan 2 stappen per seconde zetten. Dit wordt berekend met de volgende formule:

$$\text{mechanisch vermogen} = \frac{\text{zwaarte-energie}}{\text{tijd voor één stap}}$$

3p 10 Toon aan dat het mechanisch vermogen in dat geval 36 watt bedraagt.

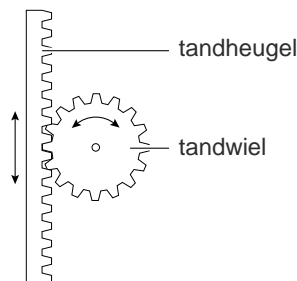
Het elektrisch vermogen dat de dynamo in die situatie levert, is 4 watt.

2p 11 Bereken het rendement van de rugzak in dit geval.

Er is bij het ontwikkelen van de rugzak veel onderzoek gedaan om het mechanisch vermogen te vergroten.

2p 12 Op de uitwerkbijlage zie je een tabel die gebruikt is bij dat onderzoek.  
→ Geef bij elke factor aan of deze het mechanisch vermogen kan vergroten of niet.

1p 13 Een ander onderzoek richtte zich op de dynamo.  
De op- en neergaande beweging van de tandheugel wordt omgezet in een draaiende beweging van het tandwiel. Zie de figuur hieronder.



Men wil een verandering aanbrengen, zodat het tandwiel met eenzelfde beweging van de tandheugel meer omwentelingen maakt.

Hiervoor staan op de uitwerkbijlage drie ontwerpen.

→ Kruis op de uitwerkbijlage de ontwerp(en) aan waarbij het tandwiel met eenzelfde beweging van de tandheugel meer omwentelingen maakt.

<b>uitwerkbijlage</b>
-----------------------

## Loopstroom

---

- 8 *Omcirkel in de onderstaande zinnen de juiste mogelijkheid.*

De dynamo geeft

<b>gelijkspanning</b>
-----------------------

<b>wisselspanning</b>
-----------------------

De batterijen worden opgeladen met

<b>gelijkspanning</b>
-----------------------

<b>wisselspanning</b>
-----------------------

- 9 *Zet in elke tabel één kruisje voor de energieomzetting in de dynamo.*

bewegingsenergie	
chemische energie	
elektrische energie	
lichtenergie	

→

bewegingsenergie	
chemische energie	
elektrische energie	
lichtenergie	

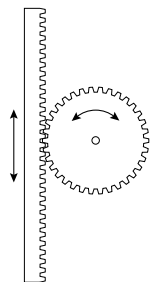
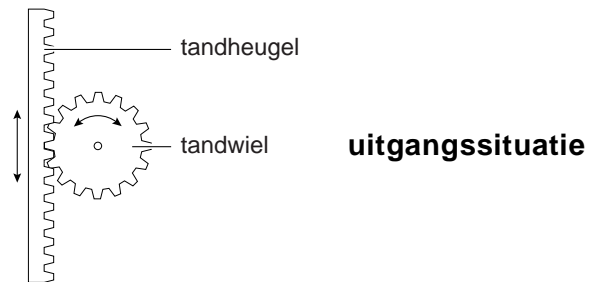
- 12 *Kruis in de tabel bij elke factor aan of deze het mechanisch vermogen kan vergroten of niet.*

	<b>ja</b>	<b>nee</b>
meer stappen per seconde zetten		
op grotere hoogte gaan lopen		
een transformator gebruiken		
het hoogteverschil van de bewegende rugzak groter maken		

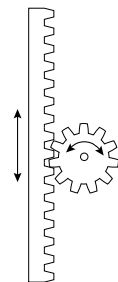


**uitwerkbijlage**

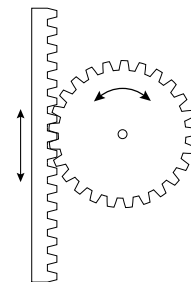
- 13 *Kruis de ontwerp(en) aan waarbij het tandwiel met eenzelfde beweging van de tandheugel meer omwentelingen maakt dan in de uitgangssituatie.*



**ontwerp 1**



**ontwerp 2**



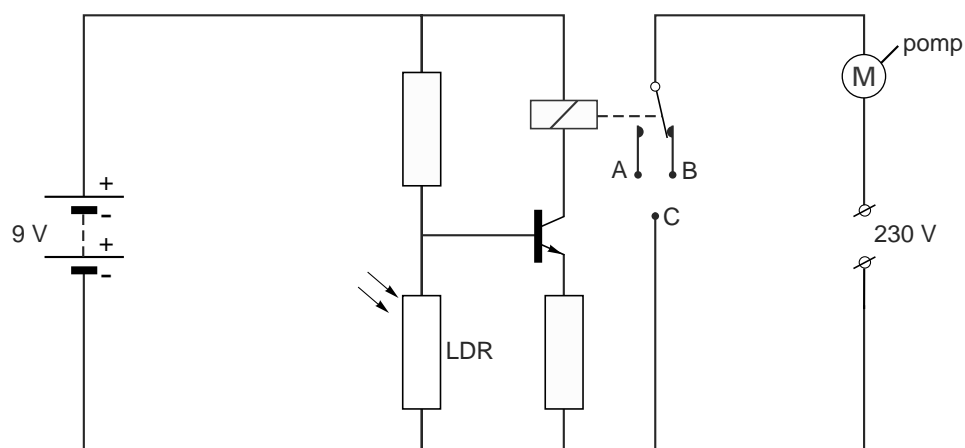
**ontwerp 3**

## Automatische douche

Om vervuiling van een buitenzwembad te beperken, moeten bezoekers via een voetenbadje en een douche naar binnen. De douche gaat water geven als een bezoeker tussen twee palen doorloopt. Zie de figuur hiernaast.



Het linker paaltje bevat een lichtbron en een ontvanger met een LDR. Op het rechter paaltje zit een reflector. Het licht dat terugkaatst van de reflector valt op de LDR. Deze LDR is opgenomen in een elektrische schakeling. Deze staat hieronder getekend.



De schakeling bevat verder een transistor en een relais.  
Het relais kan de pomp voor het douchewater aan- en uitschakelen.  
Het relais staat in niet-geactiveerde toestand.  
In de schakeling moet punt C verbonden worden met aansluiting A of B.

- 4p **14** Over deze schakeling staan op de uitwerkbijlage een aantal zinnen.  
→ Omcirkel op de uitwerkbijlage in elke zin de juiste mogelijkheid.
- 1p **15** Wat is de reden om de pomp in een ander circuit dan de transistor te plaatsen?

**uitwerkbijlage**

**Automatische douche**

14 *Omcirkel in de onderstaande zinnen de juiste mogelijkheid.*

Als er iemand door het poortje loopt, valt er minder licht op de LDR.

Hierdoor wordt de weerstand van de LDR

**groter**

**kleiner**

Hierdoor gaat er een stroom lopen door de basis van de transistor.

Hierdoor gaat de transistor

**wel**

**niet**

geleiden.

Hierdoor gaat er

**wel**

**geen**

stroom lopen door het relais.

Hierdoor wordt het relais geactiveerd. De pomp gaat werken.

Dus moet C verbonden worden met aansluiting

**A**

**B**

van het relais.

## Catstop

### Ultrasonische kattenverjager

Hoewel de liefde voor huisdieren soms ver kan gaan, zijn er ook grenzen.

Menig duivenliefhebber, tuingenieter of vijverbezitter wordt erg kwaad als er rondzwervende katten overlast veroorzaken.

Daar is nu wat op gevonden: de **Catstop**.

De **Catstop** wordt in de tuin gezet. Hij werkt

met een infraroodsensor. Als een mens of

dier wordt waargenomen, zendt de **Catstop**

gedurende een minuut een hoog geluid uit.

Een mens kan dit geluid niet waarnemen.

Voor een kat is het wel heel irritant.



- 1p 16 Waarporeageert een infraroodsensor?
- A beweging
  - B geluid
  - C zichtbaar licht
  - D warmte
- 1p 17 Een werkende Catstop zendt geluid uit tussen de 21 kHz en 25 kHz. Deze frequenties zijn voor een mens niet hoorbaar.
- Tussen welke frequenties kan een mens **wel** horen?
- 2p 18 Een kat loopt weg van de werkende Catstop, en gaat in de tuin van de burenzitten. Hierover staat op de uitwerkbijlage een zin.
- Wat hoort de kat nu? Omcirkel in de zin op de uitwerkbijlage de juiste mogelijkheden.

**uitwerkbijlage**

**Catstop**

18 *Omcirkel in de onderstaande zin de juiste mogelijkheden.*

Het geluid dat de kat hoort, is nu

**lager**

**even hoog**

**hoger**

en

**zachter.**

**even hard.**

**harder.**

## 'Formula Zero': racekart op waterstof

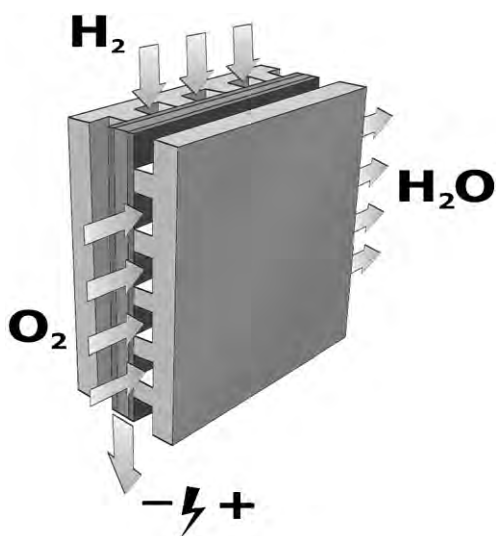


'Formula Zero' is een racekart die waterstof als brandstof gebruikt. De makers van 'Formula Zero' willen hiermee aantonen dat waterstof een veilige, effectieve en schone brandstof kan zijn.

Om waterstof te maken, moet water gesplitst worden in waterstof en zuurstof. Daar is energie voor nodig. Deze energie halen ze uit biomassa, zonnecellen en windenergie.

1p 19 Wat is een groot voordeel van de genoemde energiebronnen?

Waterstof en zuurstof kunnen in een brandstofcel worden omgezet in elektrische energie en het verbrandingsproduct water. Zie het schema hieronder.



2p 20 In de brandstofcel wordt waterstof volledig verbrand.  
→ Leg aan de hand van het verbrandingsproduct uit dat dit een milieuvriendelijk proces is.

Deze brandstofcel levert een vermogen van 40 W bij een spanning van 0,7 V. Brandstofcellen worden aangeboden in een stack. Een stack bestaat uit 30 cellen en levert een vermogen van 1,2 kW bij een spanning van 21 V.

- 2p **21** Leg uit of de cellen in serie of parallel zijn geschakeld.
- 2p **22** Bereken de stroomsterkte die geleverd kan worden door zo'n stack.

Op internet staan de volgende gegevens van de 'Formula Zero':

<b>vermogen uit de brandstofcellen</b>	<b>10 kW</b>
<b>vermogen uit de boostcaps (5 sec)</b>	<b>50 kW</b>
<b>massa van de kart</b>	<b>218 kg</b>
<b>optrekken (van 0 tot 100 km/h)</b>	<b>5,6 sec</b>
<b>topsnelheid</b>	<b>130 km/h</b>
<b>tijdsduur racen op topsnelheid op een volle tank waterstof</b>	<b>12 min</b>
<b>hoeveelheid geproduceerd water</b>	<b>700 ml</b>

- 3p **23** Bereken de gemiddelde versnelling van de 'Formula Zero' bij optrekken van 0 tot 100 km/h.
- 3p **24** Bereken de afstand die de kart op topsnelheid kan afleggen op een volle tank.

De 'Formula Zero' beschikt ook over zogenaamde boostcaps. Dit zijn grote condensatoren waarin elektrische energie kan worden opgeslagen die vrijkomt bij het afremmen.



Deze boostcaps kunnen per keer maximaal 5 seconde ingeschakeld worden als er extra energie nodig is voor bijvoorbeeld het inhalen van andere voertuigen.

- 3p **25** Bereken de energie die de boostcaps per keer maximaal kunnen leveren.



## Materiaalkeuze

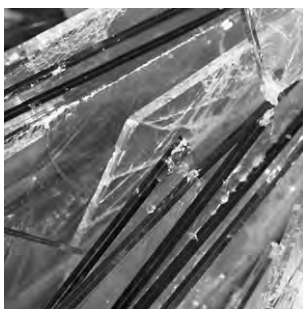


Wielrenners hebben vaak een bidon bij zich, om tijdens het fietsen te drinken. De keuze van het juiste materiaal is daarom erg belangrijk.

Hieronder zie je drie verschillende materialen:



**katoen**



**glas**



**kunststof**

Alleen kunststof is geschikt om een bidon van te maken.

- 2p **26** Op de uitwerkbijlage staat een tabel voor het beantwoorden van deze vraag.  
→ Schrijf in de tabel twee stofeigenschappen van kunststof die het geschikt maken om een bidon van te maken.
- 2p **27** Op de uitwerkbijlage staat ook een tabel voor het beantwoorden van deze vraag.  
→ Schrijf in die tabel bij elk materiaal een stofeigenschap die het niet geschikt maakt om een bidon van te maken.

**uitwerkbijlage**

**Materiaalkeuze**

26 geschikt:

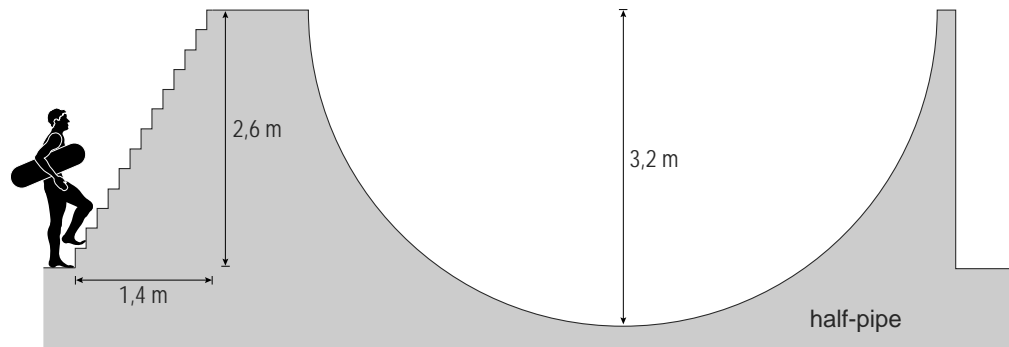
<b>materiaal</b>	<b>stofeigenschappen</b>
kunststof	1
	2

27 ongeschikt:

<b>materiaal</b>	<b>stofeigenschap</b>
katoen	
glas	

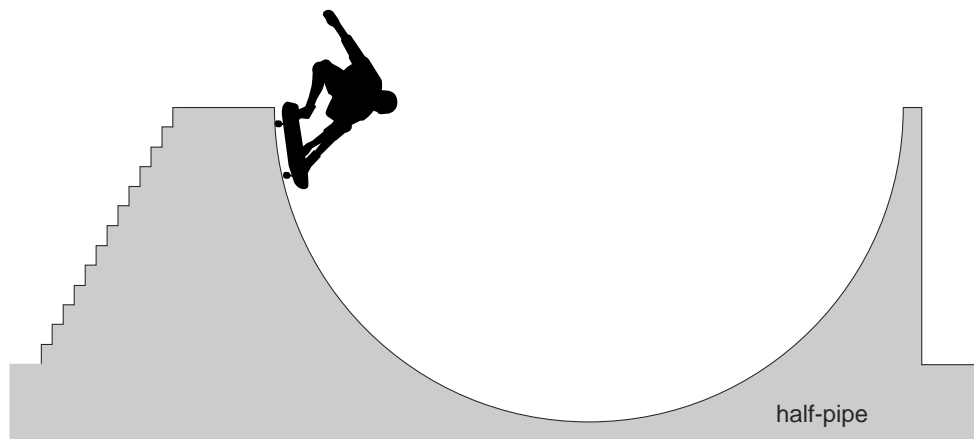
## Rondje skaten

Barry wil met zijn skateboard stunts op de half-pipe. Hij loopt daarvoor eerst de trap op. De massa van Barry en het skate-board samen is 70 kilogram.



- 3p **28** Bereken de arbeid die Barry minimaal moet verrichten om de trap op te lopen.

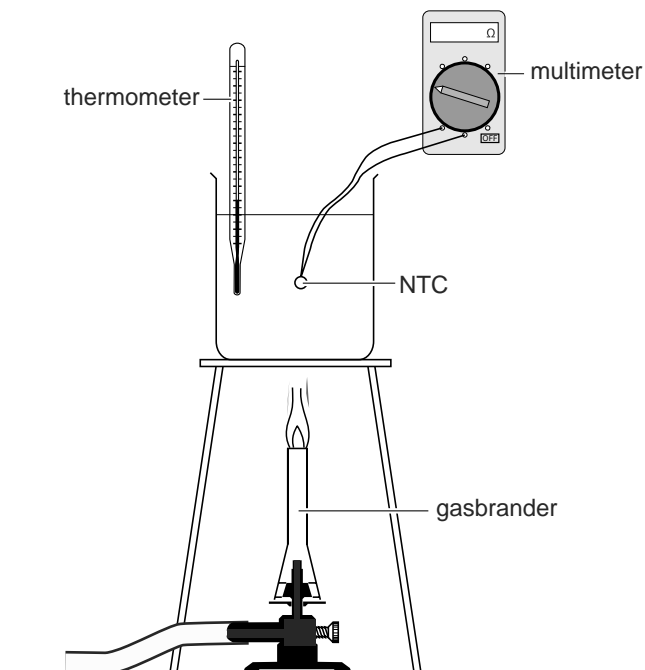
Enmaal boven aangekomen laat Barry zich vanuit stilstand naar beneden rollen. Ga ervan uit dat alle zwaarte-energie hierbij wordt omgezet in bewegingsenergie.



- 4p **29** Bereken de grootte van snelheid van Barry onderin de half-pipe.

## Metten aan een NTC

Sterre bouwt de volgende opstelling om een NTC te onderzoeken:



De multimeter geeft de weerstandswaarde aan van de NTC. Hieronder staan de metingen van Sterre:

temperatuur (°C)	weerstand ( $\Omega$ )
20	1250
30	784
40	512
50	341
60	255
70	174
80	129
90	96
100	73

- 3p **30** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de grafiek van de meetresultaten.
- 1p **31** Hoe hoog is de temperatuur als de multimeter 600  $\Omega$  aangeeft?
- 1p **32** Wat kun je zeggen over het verband tussen de temperatuur en de weerstand?
- A** Het verband is evenredig.
- B** Het verband is lineair.
- C** Het verband is omgekeerd evenredig.
- D** geen van drie bovenstaande mogelijkheden

uitwerkbijlage

Metten aan een NTC

