

● **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.

'S WERELDS GROOTSTE ZONNEDAK

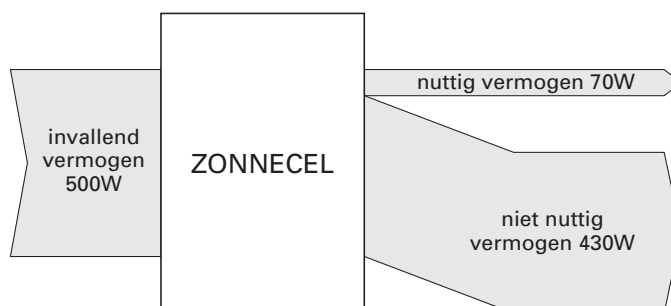
Lees het krantenartikel hieronder.



De Floriade van 2002 beschikt over het grootste zonnedak ter wereld. Het bestaat uit 19000 zonnecellen, met een totaal oppervlak van 30000 m². Ze kunnen samen een maximaal elektrisch vermogen van 2,3 MW leveren. Op een zonnige dag wordt gedurende 6 uur dit vermogen geleverd.

2p ○ 1 → Bereken hoeveel elektrische energie het zonnedak in die tijd levert.

1p ● 2 Bekijk de vermogens in het volgende schema.



Hoe groot is het rendement van deze zonnecel?

- A 14%
- B 16%
- C 70%
- D 86%

- 1p ● 3 Uit welke energiesoort bestaat de energie die op een zonnecel valt?
- A bewegingsenergie
 - B chemische energie
 - C stralingsenergie
 - D warmte
- 1p ● 4 Uit welke energiesoort bestaat de energie die **niet** nuttig gebruikt wordt bij een zonnecel?
- A bewegingsenergie
 - B chemische energie
 - C warmte
 - D zwaarte-energie

'MASSA'



- 1p ● 5 Het achterlicht van Inges fiets brandt niet. De fietsenmaker zegt dat het achterlicht geen 'massa' maakt. Wat bedoelt de fietsenmaker hiermee?
- A Er is geen contact tussen het achterlicht en het spatbord.
 - B Er is kortsluiting tussen het achterlicht en de dynamo.
 - C Er is kortsluiting tussen het achterlicht en het spatbord.

HEROPLAADBARE ZAKLAMP

Pieter heeft op zijn verjaardag een oplaadbare zaklamp gekregen. Op de doos staan heel wat gegevens. Zie de figuur hieronder.



Het achterste gedeelte van de zaklamp kan worden aangesloten op het stopcontact om de batterijen op te laden. De batterijen worden opgeladen met een gelijkspanning die veel lager is dan de netspanning. Het verlagen van de netspanning gebeurt door een transformator.

- 1p ○ 6 → Waarom is een transformator alleen niet voldoende om de batterijen op te laden?
- 1p ● 7 De netspanning wordt omlaag getransformeerd. Pieter beweert dat het aantal windingen aan de secundaire kant kleiner moet zijn dan aan de primaire kant. Wat kun je zeggen over de bewering van Pieter?
- A Deze is juist.
 B Deze is onjuist.
 C Daar is niets over te zeggen.
- 1p ● 8 Een transformator bestaat uit spoelen en een metalen kern. Van welk materiaal moet de kern gemaakt zijn voor een goede werking van de transformator?
- A aluminium
 B koper
 C ijzer
 D Elk van de bovenstaande materialen is mogelijk.
- 4p ○ 9 De lamp brandt gedurende 15 minuten met de vermelde spanning en stroomsterkte. → Bereken de hoeveelheid energie die hiervoor nodig is.

EEN PIETSJE MEER BENZINE ?

Er gaan stemmen op om auto's te verplichten ook overdag met de lichten aan te rijden. Dit zou de verkeersveiligheid ten goede komen. Mensen uit de milieubeweging zijn tegen dit voorstel. Daarover gaat het volgende krantenartikel.

Een pietsje meer benzine

MET LICHTEN AAN gebruiken auto's meer benzine. Daarom is de milieubeweging tegen de voorgenomen EU-maatregel die auto's verplicht ook overdag met de lichten aan te rijden.

In een brief aan de minister becijfert de stichting 'Natuur en Milieu' het extra brandstofverbruik (en CO₂-uitstoot) op 2 tot 3 procent. Verplicht licht gaat in tegen alle pogingen het broeikaseffect te bestrijden.

In een auto wordt de elektriciteit voor de lichten geleverd door de accu. Als de auto rijdt, wordt de accu voortdurend opgeladen door de dynamo.

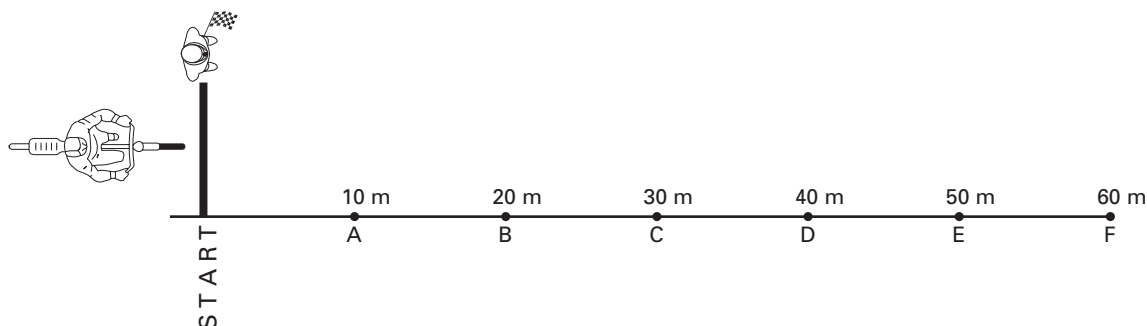
- 2p ○ **10** → Leg uit waarom het brandstofverbruik bij rijden met de lichten aan groter is dan bij rijden zonder licht. Betrek de dynamo in het antwoord.
- 4p ○ **11** De verlichting van een auto heeft onder normale omstandigheden een vermogen van 150 W. Per jaar rijdt een auto overdag 800 uur. Eén liter benzine levert in een benzinemotor een nuttige energie op van 12000 kJ.
→ Bereken hoeveel liter benzine het per jaar extra kost om de lichten van die auto overdag te laten branden.

FIETSEN

De leerlingen van de derde klas doen op de parkeerplaats bij de school een fietspracticum. Dat gaat als volgt: er wordt een baan uitgezet van 60 meter lang. Om de 10 meter staat een leerling met een stopwatch. De leerlingen doen **drie** proeven.

Bij **proef 1** staat een leerling met een vlag bij de start (de starter) en zit een leerling op de fiets klaar om te vertrekken.

Zie de figuur hieronder. De tekening is niet op schaal.



Op een bepaald moment geeft de starter een sein met de vlag. Alle leerlingen starten dan de tijdmeting. Op dat moment trekt de fietser op. Als de fietser punt A passeert, stopt de leerling die daar staat de stopwatch. Als de fietser punt B passeert, stopt de leerling die daar staat de stopwatch, enzovoort.

De resultaten staan in de onderstaande tabel.

Resultaten **Proef 1**:

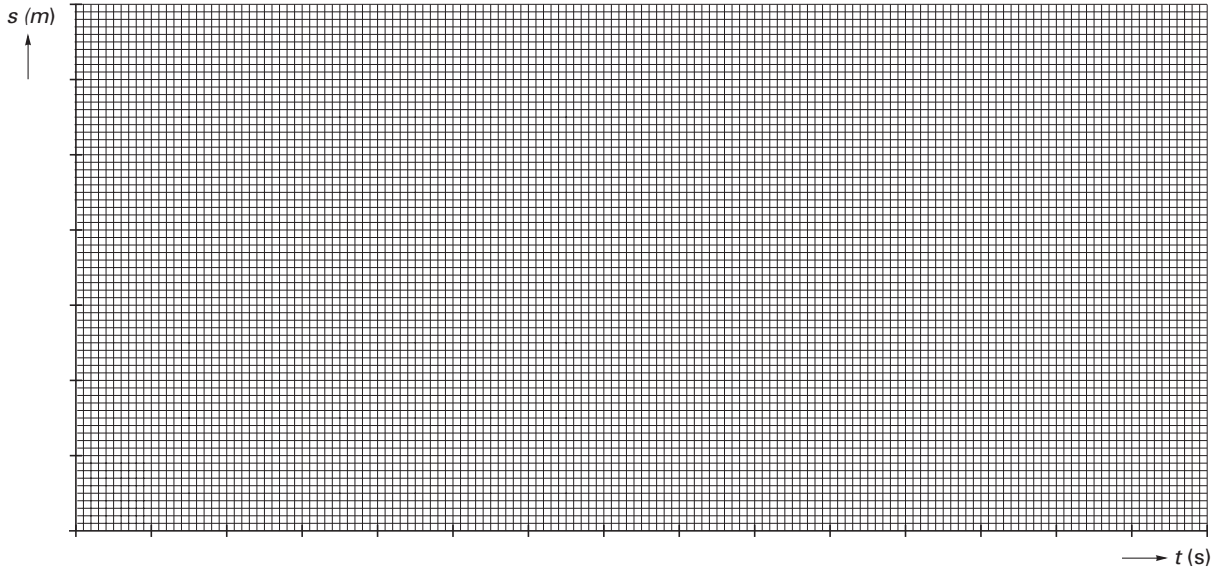
afstand s in meters	0	10	20	30	40	50	60
tijd t in seconden	0	5,2	7,2	8,8	10,3	11,8	13,3

- 3p **12** → Maak van de gegevens uit de tabel op de uitwerkbijlage een s,t -diagram.
- 2p **13** Tijdens de eerste meters was de versnelling van de fietser $0,75 \text{ m/s}^2$.
De massa van de fietser en fiets samen is 80 kg.
→ Bereken de netto kracht op de fiets tijdens de eerste meters.
- 3p **14** Hierna doen de leerlingen **proef 2**.
Nu laten de leerlingen een fietser met een constante snelheid van 6 m/s de baan passeren. Deze fietser fietst dus al 6 m/s bij het passeren van de startlijn. Na 60 meter is zijn snelheid niet veranderd.
→ Teken op de uitwerkbijlage in hetzelfde s,t -diagram een stippellijn die hoort bij deze meting.
- 2p **15** Tot slot doen de leerlingen **proef 3**.
Net als bij proef 1 laten de leerlingen weer een fietser optrekken vanuit stilstand. Nu neemt de fietser echter een medeleerling achterop. De trapkracht van de fietser blijft even groot als bij proef 1.
De leerlingen willen de v,t -grafieken van proef 1 en proef 3 vergelijken.
Op de uitwerkbijlage staat een diagram waarin de v,t -grafiek van proef 1 getekend is.
→ Schets in dit diagram hoe de v,t -grafiek van proef 3 eruit zou kunnen zien.

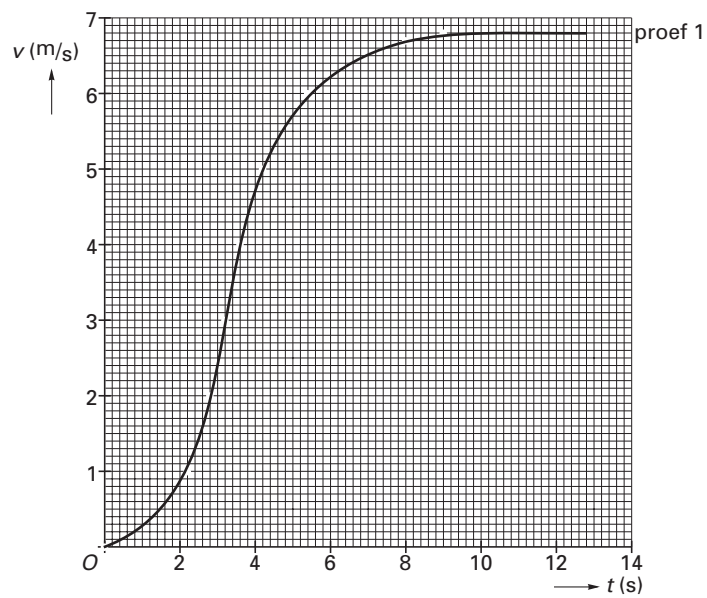
UITWERKBIJLAGE

FIETSEN

12 en 14



15



ATTRACTIES

Op een excursie naar een attractiepark gaan leerlingen in de Space Shot. Daar word je recht omhoog geschoten. In 1,5 seconde bereik je een snelheid van 20 m/s. Daarna valt de stuwkracht weg. Door de zwaartekracht beweeg je steeds langzamer omhoog tot het hoogste punt. Daarna val je omlaag. Vlak boven de grond word je afgeremd.



We nemen aan dat de beweging in de eerste 1,5 seconde éénparig versneld is.

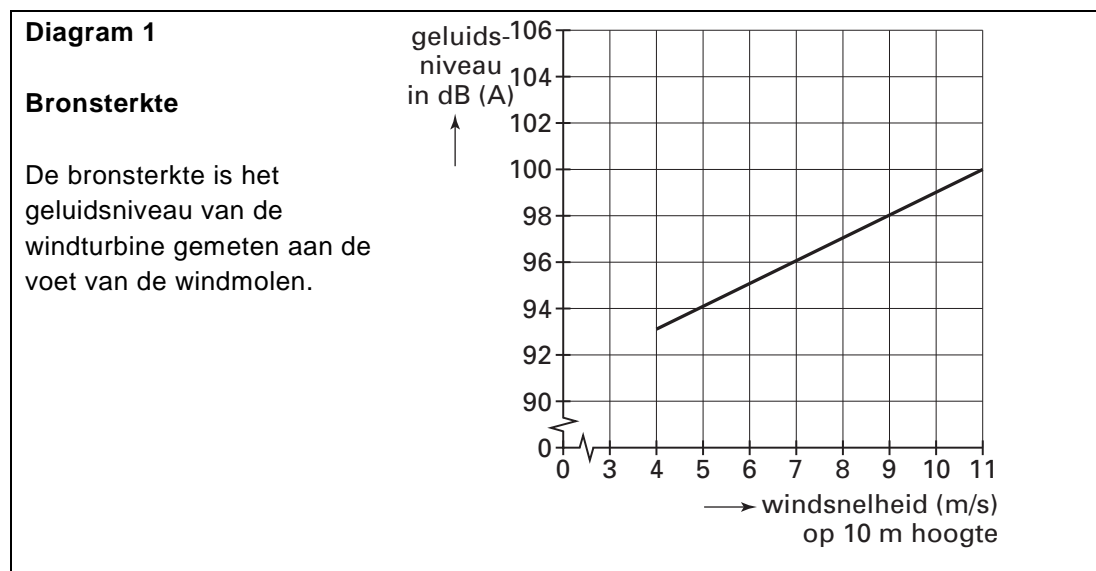
- 2p ○ **16** → Bereken de versnelling tijdens die 1,5 seconde.
- 3p ○ **17** → Bereken de afstand die tijdens het omhoog schieten in die 1,5 s wordt afgelegd.
- 1p ● **18** Terug op school bespreken de leerlingen hun ervaringen in de Space Shot. De docent doet daarom een demonstratieproef. Zij neemt een veerunster waaraan een massa van 100 gram hangt. Om de lancering na te doen, trekt zij de veerunster met het blokje eraan snel omhoog. Hoe groot is de kracht die de veerunster aangeeft terwijl zij dit doet?
- A 0 N
B een waarde tussen 0 en 1 N
C 1 N
D een waarde groter dan 1 N

GELUID VAN WINDTURBINES

Geluidshinder van windturbines staat steeds vaker ter discussie.



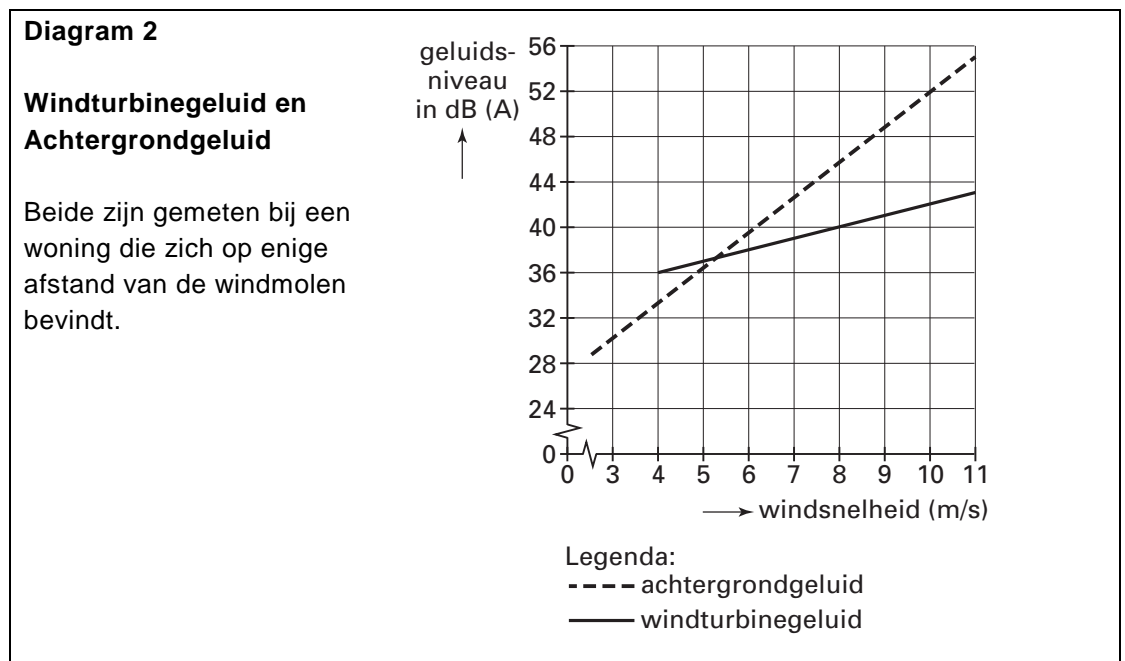
In de figuur hieronder zie je het diagram dat de bronsterkte van een windturbine weergeeft.



1p ○ **19** → Noem een reden waarom de grafiek niet getekend is voor windsnelheden onder de 4 m/s.

1p ● **20** Geluidsniveaus zijn in drie zones verdeeld.
 In welke zone valt het geluidsniveau van de bronsterkte?
A veilig geluid
B gevaarlijk geluid, kans op gehoorbeschadiging
C toenemende kans op gehoorbeschadigingen

Naast het geluid van de windmolen moet men ook rekening houden met het achtergrondgeluid. Achtergrondgeluid kan afkomstig zijn van andere al aanwezige geluidsbronnen, zoals een autoweg of een agrarisch bedrijf. Achtergrondgeluid wordt echter ook veroorzaakt door de wind. De sterkte van het geluid van de wind is afhankelijk van de windsnelheid. In de figuur hieronder zie je het diagram dat het geluidsniveau van een windturbine en het achtergrondgeluid weergeeft.



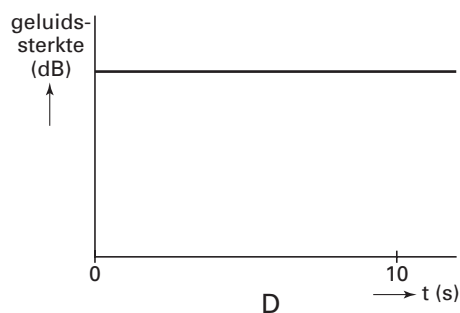
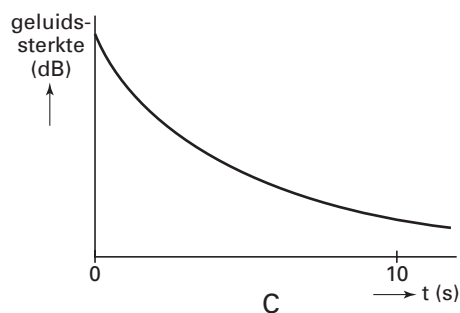
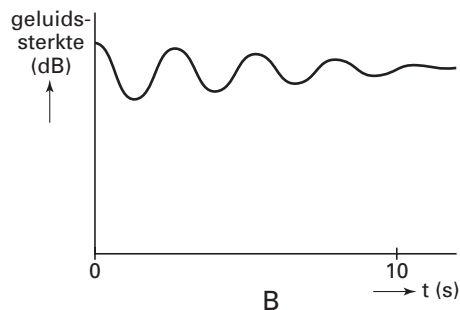
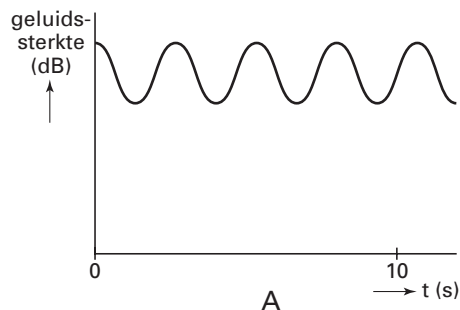
1p ○ **21** Het geluidsniveau van de windturbine is in diagram 2 lager dan in diagram 1. Toch is in beide diagrammen het geluidsniveau van dezelfde windmolen weergegeven.
 → Wat is de reden van het verschil in geluidsniveau in de twee diagrammen?

1p ○ **22** → Bij welke windsnelheden is het geluid van de windmolen zachter dan het achtergrondgeluid?

1p ● **23** De snelheid van de tip (het uiteinde van een rotorblad) is sterk bepalend voor het windturbinegeluid. Een bepaalde windturbine heeft rotorbladen van elk 15 meter lang. In één omwenteling legt het uiteinde van een rotorblad een afstand af van 94 m. Op een bepaald moment maakt de turbine 65 toeren per minuut. Hoe groot is dan de snelheid van de tip van deze windturbine?
A 16 m/s
B 34 m/s
C 51 m/s
D 102 m/s

STEMVORK

- 1p ● 24 Annie slaat tegen een stemvork aan, die daardoor begint te trillen.
Hieronder staan vier grafieken waarin de geluidssterkte is uitgezet tegen de tijd.



Welke van de vier grafieken geeft het beste de geluidssterkte van de trillende stemvork weer?

- A grafiek A
- B grafiek B
- C grafiek C
- D grafiek D

KOKOSNOOT

Een kokosnoot kan uit de top van een palmboom vallen zonder dat hij beschadigt. De buitenkant van een kokosnoot bestaat uit een dikke laag vezels met daaronder een harde schaal. Je kunt de vezels en de schaal vergelijken met bepaalde veiligheidsvoorzieningen van een auto.

- 1p ● 25 Welke veiligheidsvoorziening van een auto heeft dezelfde werking als de **laag vezels** van een kokosnoot?
- A hoofdsteun
 - B kooiconstructie
 - C kreukelzone

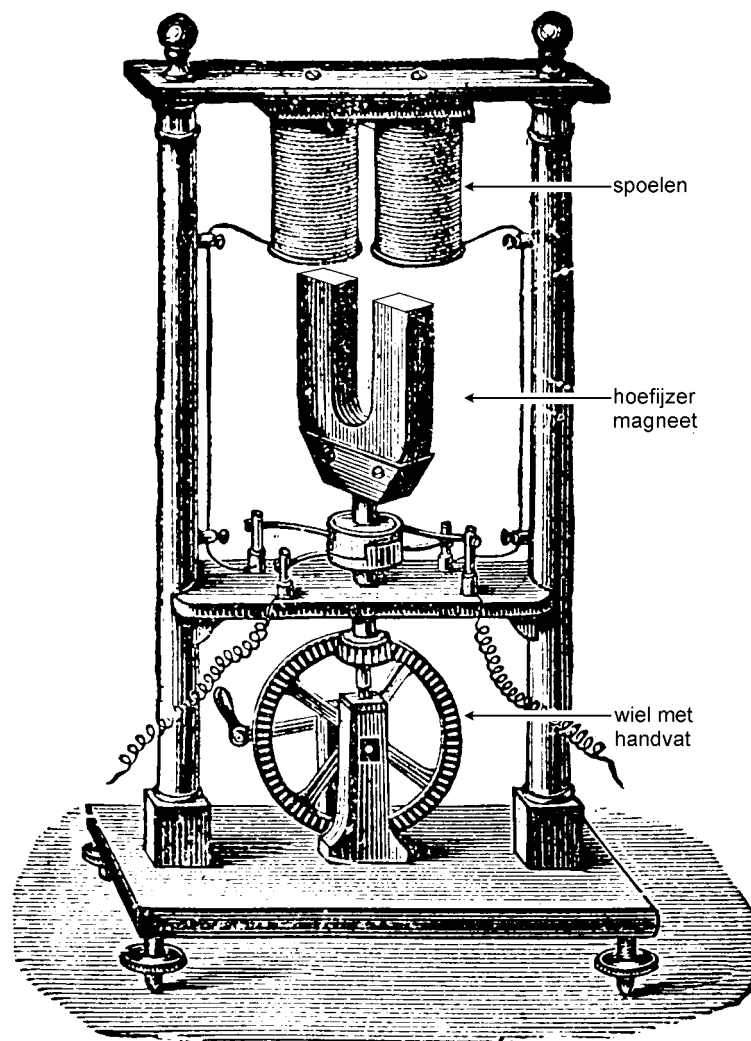
- 1p ● 26 Wat is de belangrijkste functie van de **harde schaal** van een kokosnoot en met welke veiligheidsvoorziening van een auto is die vergelijkbaar?

functie	vergelijkbaar met
A verdeelt de kracht	kreukelzone
B verdeelt de kracht	kooiconstructie
C verlengt de remweg	kreukelzone
D verlengt de remweg	kooiconstructie

oud apparaat

Tijdens een buitenlandse reis zien leerlingen in een wetenschapsmuseum een oud apparaat.

Als je aan het handvat van het wiel draait, gaat de hoefijzermagneet ronddraaien.



- 1p ● 27 Welk 'oud apparaat' is dit?
- A condensator
 - B dynamo
 - C relais
 - D transformator

PRAKTISCHE OPDRACHT: TRANSFORMATOR

Dilek en Tom voeren op school een praktische opdracht voor natuurkunde uit.

PRAKTISCHE OPDRACHT: DE TRANSFORMATOR

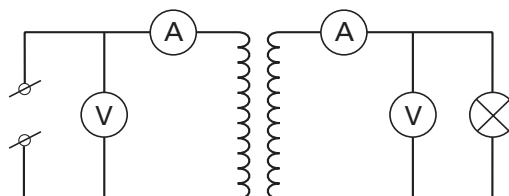
In een transformator kan energie verloren gaan, ook al wordt hij meestal ideaal genoemd. Dit gaan we onderzoeken in deze praktische opdracht.

De onderzoeksvraag van deze praktische opdracht luidt:

Onderzoeksvraag: *Hoe groot is het rendement van een transformator?*

Om het antwoord op deze vraag te vinden, gaan we volgens het schema hieronder een opstelling bouwen.

Proefopstelling:



Dilek en Tom beginnen met een lijst van benodigdheden te maken.

Benodigdheden:

- 2 spanningsmeters
- 2 stroommeters
- batterij
- transformator
- lampje
- voldoende snoeren

2p ○ 28 De docent controleert de lijst van de benodigdheden. Hij zegt dat daarin iets niet goed is.
→ Leg uit waarom Dilek en Tom met deze benodigdheden niet in staat zijn de opdracht te doen.

4p ○ 29 Dilek en Tom herstellen hun fout en gaan met een correcte opstelling meten.
Ze zijn bij deze proef alleen geïnteresseerd in het rendement van de transformator.
Daarom kiezen ze voor de primaire en de secundaire spoel allebei 400 windingen.

Van de meetresultaten maakt Tom de tabel hieronder:

Meetresultaten:

	aantal windingen	spanning (volt)	stroomsterkte (ampère)
Primaire kring	400	5,6	0,48
Secundaire kring	400	4,7	0,33

→ Bereken met de gegevens van Tom en Dilek het rendement van de transformator.

- 1p ○ 30 Bij de conclusie in hun werkstuk schrijven Tom en Dilek het volgende:

Conclusie: Ook zonder meting kun je merken dat het rendement van een transformator geen 100% kan zijn.

→ Schrijf een waarneming op waaraan je dit kunt merken.

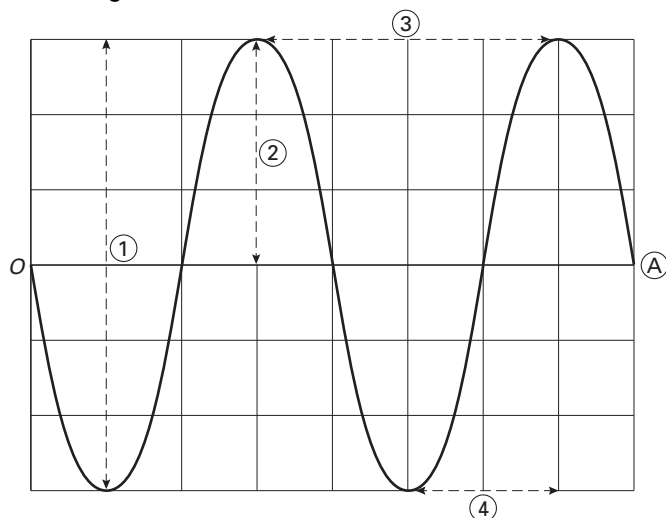
- 1p ○ 31 Tot slot schrijven ze iets over het gebruik van een transformator.

Toepassing: In huis wordt een transformator onder andere gebruikt bij een deurbel.

→ Wat is de functie van de transformator bij een deurbel?

BLAASINSTRUMENTEN

Eline speelt met haar trombone een zuivere toon. Dit geluid meet zij met de computer. In haar verslag maakt ze hiervan een vereenvoudigde afbeelding. Zie de figuur hieronder.



De toon die zij speelt heeft een frequentie van 250 Hz.

- 3p ○ 32 → Bereken welke tijd er bij A hoort te staan.

- 1p ● 33 In de figuur staan vier pijlen.
Welk van de pijlen geeft de amplitude weer?

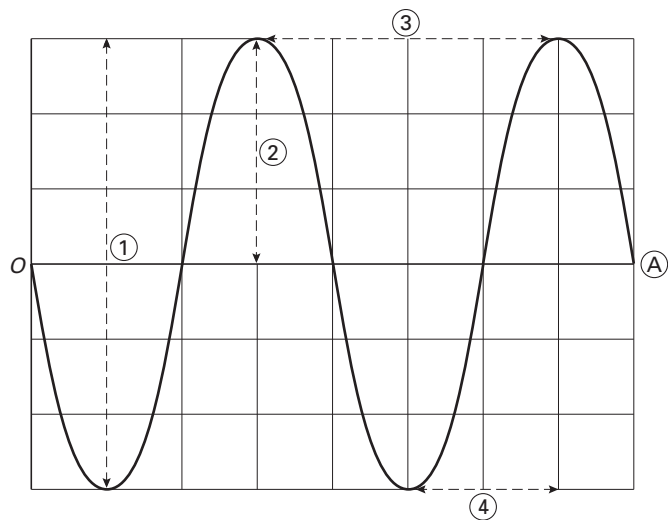
- A pijl 1
B pijl 2
C pijl 3
D pijl 4

- 2p ○ 34 Klaas speelt trompet. Hij maakt met zijn trompet een zuivere toon van 500 Hz. Hij speelt zijn toon zachter dan de toon die Eline speelt. Op de uitwerkbijlage staat de figuur van de toon van Eline ook afgebeeld.
→ Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de afbeelding van de toon die Klaas speelt.

UITWERKBIJLAGE

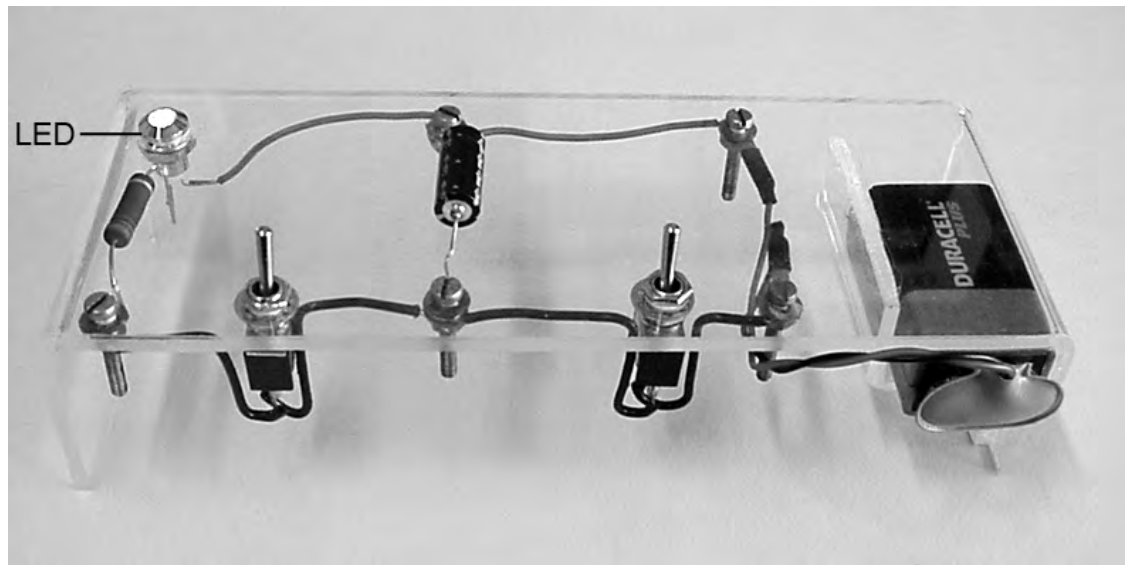
BLAASINSTRUMENTEN

34

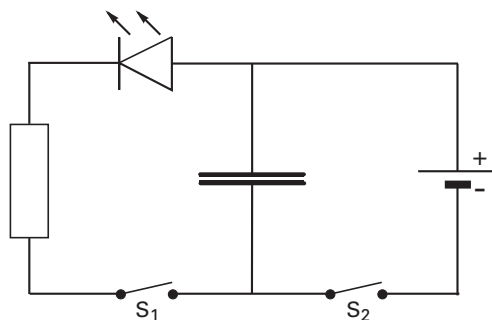


LED

Voor de natuurkundeles is een apparaatje gemaakt. Zie de foto hieronder.



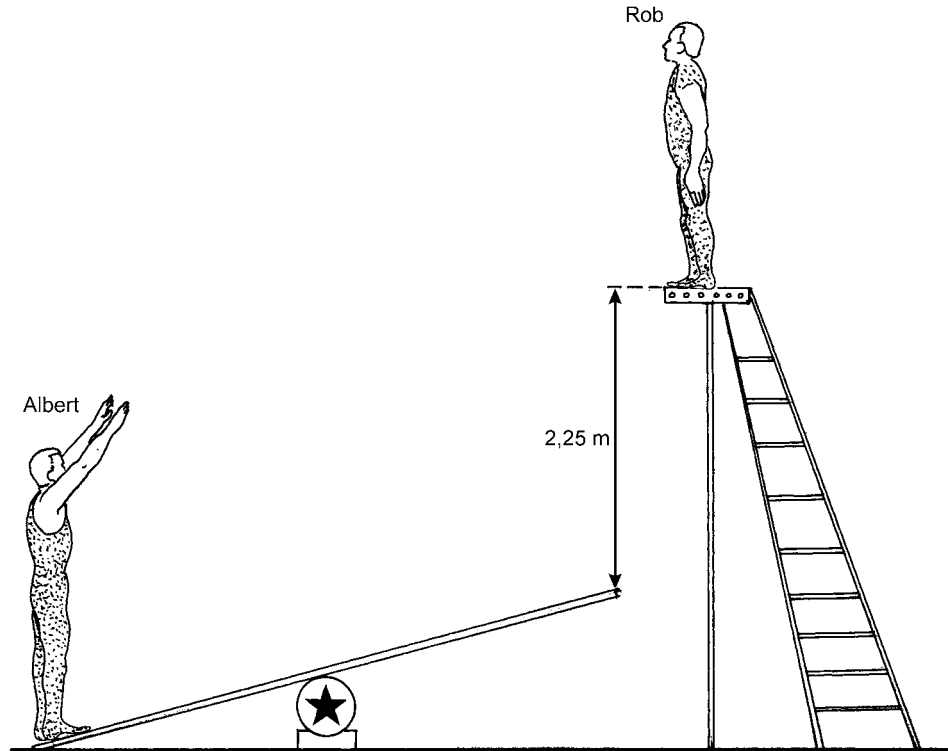
Het schakelschema van het apparaatje staat hieronder getekend.



- 1p 35 → Wat gebeurt er met de LED als je de schakelaars S_1 en S_2 allebei sluit?
- 1p 36 Je sluit alleen S_2 . Hierdoor laadt de condensator op. Daarna open je S_2 en sluit je S_1 . De LED geeft nu een flitsje.
→ Waarom geeft de LED nu een flitsje?
- 1p 37 In de schakeling zit ook een weerstand. Waarom is een weerstand in de schakeling opgenomen?
- A** om de stroomsterkte door de LED klein te maken
- B** om de stroomsterkte door de LED groot te maken
- C** om de spanning over de LED hoog te maken
- D** om het vermogen van de LED groot te maken

ACROBATEN

Tijdens een circusact stapt Rob vanaf een verhoging en komt neer op een plank. Hierdoor wordt Albert omhoog geschoten. Zie de figuur hieronder.



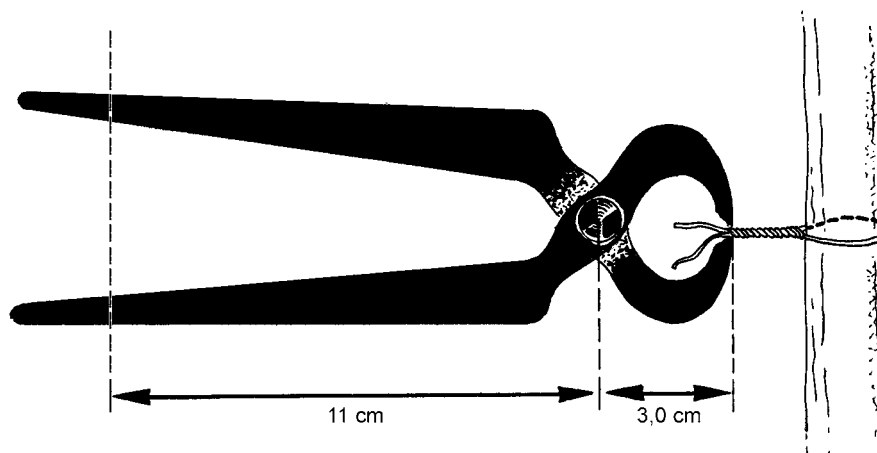
- 4p **38** Rob heeft een massa van 90 kg. Verwaarloos de invloed van de wrijving.
→ Bereken de snelheid van Rob op het moment dat hij op de plank neer komt.
- 2p **39** Albert is veel lichter dan Rob.
→ Leg uit wat dit voor gevolg heeft voor de hoogte die Albert kan bereiken. Gebruik in je uitleg het begrip energie.

NIJPTANG

Met een nijptang kan ijzerdraad in elkaar gedraaid worden en vervolgens afgeknipt. Zie de foto hieronder.



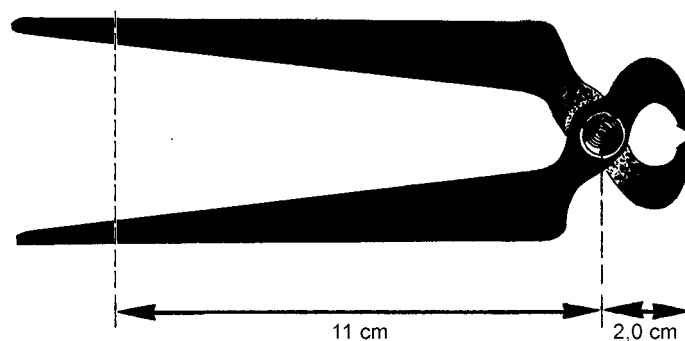
Van deze situatie staat hieronder een schematische tekening



De hand oefent bij de linker stippellijn een kracht van 40 N uit.

- 3p ○ 40 → Bereken met behulp van de gegevens uit de figuur hierboven de kracht die de bek op het ijzerdraad uitoefent.

Je kunt ook een nijptang gebruiken met een kleinere bek. Zie de figuur hieronder.



- 2p ○ 41 De hand oefent ook nu bij de linker stippellijn een kracht van 40 N uit.
 → Leg uit of de kracht van de bek op het ijzerdraad nu groter of kleiner is dan bij de bovenste tang.

HITTEGOLF

Henk leest het volgende krantenartikel.

Hittegolf

De spoorbrug over de Bolswardervaart in Harlingen heeft het gisterenmiddag afgelegd tegen de extreme hitte van de zon. Door het uitzetten van de ijzeren spoorstaven kon de brug niet meer worden gesloten.

De temperatuur van de spoorstaven was opgelopen tot 70 °C. Vannacht worden de spoorstaven ingekort om herhaling van het probleem te voorkomen.

bron: Leeuwarder Courant, augustus 2002

- 1p ● 42 Door welke manier van warmtetransport komt de warmte van de zon bij de spoorstaven?
- A geleiding
 - B straling
 - C stroming
- 1p ● 43 De spoorstaaf wordt aan de zonnkant het eerst warm. Welke manier van warmtetransport zorgt ervoor dat de spoorstaaf ook op andere plaatsen warm wordt?
- A geleiding
 - B straling
 - C stroming
- 1p ● 44 Met welke temperatuur in Kelvin komt 70 °C overeen?
- A -343 K
 - B -203 K
 - C 203 K
 - D 343 K
- 1p ○ 45 Henk weet dat spoorstaven niet van ijzer, maar van staal zijn gemaakt.
→ Tot welke temperatuur moeten stalen spoorstaven worden verwarmd om te gaan smelten?