

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.

Turby

Bert heeft een windmolen op zijn dak laten plaatsen. Dit is een speciaal voor in steden ontworpen windmolen, de Turby. Hiermee kan hij grotendeels in zijn elektrische energie voorzien.



de Turby windmolen

Bij de Turby wordt een tabel geleverd met de opbrengst van de Turby bij verschillende windsnelheden.

windsnelheid (m/s)	opbrengst (W)
0	0
4	65
6	220
10	1000
12	1730
14	2750

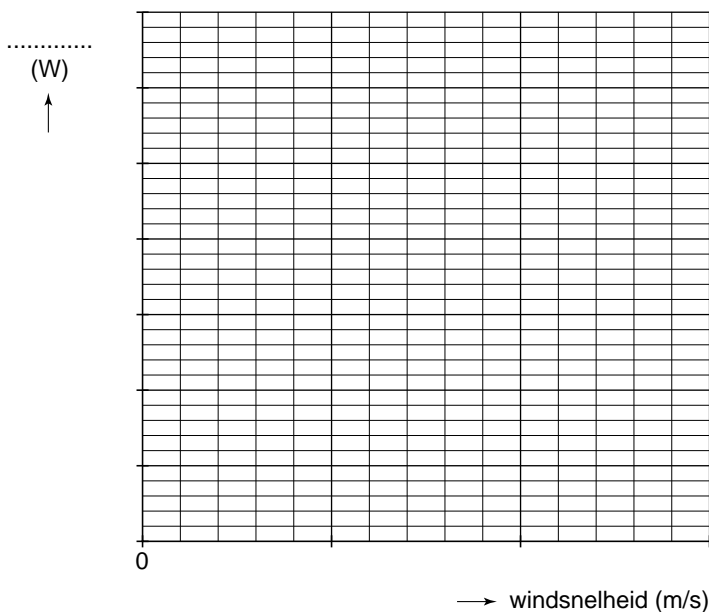
- 1p 1 Vul in het diagram op de uitwerkbijlage de grootte in langs de verticale as. Kies uit:
- capaciteit
 - energie
 - spanning
 - stroom
 - vermogen
- 3p 2 Teken in het diagram op de uitwerkbijlage de grafiek van de gegevens in de tabel.

- 3p 3 Op een bepaalde dag wordt er 12 uur lang een windsnelheid gemeten van ongeveer 8 m/s.
→ Bereken met behulp van de grafiek hoeveel energie de Turby die 12 uur heeft geleverd.
- 1p 4 Wat gebeurt er met de opbrengst als de windsnelheid tweemaal zo groot wordt?
A Dan wordt de opbrengst van de Turby 2 x zo groot.
B Dan wordt de opbrengst van de Turby 4 x zo groot.
C Dan wordt de opbrengst van de Turby 6 x zo groot.
D Dan wordt de opbrengst van de Turby 8 x zo groot.
- 1p 5 Als het hard waait levert de Turby meer elektrische energie dan Bert nodig heeft. De Turby kan dan het overschot aan energie doorgeven aan het elektriciteitsnet.
Welke grootte moet dan bij zowel de Turby als het elektriciteitsnet gelijk zijn?
A De spanning.
B De stroomsterkte.
C Het vermogen.
- 1p 6 Bert heeft de Turby niet alleen aangeschaft om energiekosten te besparen maar ook vanwege het milieu.
→ Noem een milieuvoordeel van het gebruik van de Turby.

uitwerkbijlage

Turby

1,2 en 3 Vul langs de verticale as op de stippellijn de grootte in.
Teken in het diagram de grafiek van de gegevens in de tabel.



Met de Thalys naar Paris

Ivo en Marleen willen voor een weekend naar Parijs. Zij kiezen als vervoermiddel voor de Thalys, de hogesnelheidstrein die dagelijks van Amsterdam naar Parijs gaat. De Thalys heeft een topsnelheid van 300 km/h.



- 2p **7** Om het treinstel ($4,25 \cdot 10^5$ kg) in beweging te zetten leveren de elektromotoren gemiddeld een kracht van $2,25 \cdot 10^5$ N.
 → Toon met een berekening aan dat de versnelling direct na het vertrek van de trein $0,53 \text{ m/s}^2$ is.
- 3p **8** Bereken hoe lang het duurt om met die versnelling de topsnelheid van 300 km/h te halen. Ga er van uit dat de versnelling constant is.
- 1p **9** In werkelijkheid neemt de versnelling na vertrek langzaam af. Over de luchtweerstand én over de resulterende kracht op de trein in dat deel van de beweging staan op de uitwerkbijlage twee zinnen.
 → Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.

In een reisplanner vinden Ivo en Marleen de volgende gegevens:

Afstand (km)	Thalys		
0	Amsterdam CS	17.23 uur	vertrek
200	Brussel	20.23 uur	aankomst
200	Brussel	20.33 uur	vertrek
450	Paris Nord	22.13 uur	aankomst

- 3p **10** Bereken de gemiddelde snelheid van de Thalys tussen het vertrek uit Brussel en de aankomst in Paris Nord.

Ivo en Marleen zitten tegenover elkaar aan het raam.



Ivo en Marleen in de Thalys

- 2p 11 De Thalys remt ineens flink af.
→ Geef aan wie wel en wie niet tegen de rugleuning wordt gedrukt en leg uit hoe dat komt.

uitwerkbijlage

Met de Thalys naar Paris

- 9 *Omcirkel in elke zin de juiste mogelijkheid.*

De luchtwrijving op de trein neemt na het vertrek

af	toe
----	-----

 .

De resulterende kracht op de trein

blijft gelijk	neemt af	neemt toe
---------------	----------	-----------

 .

Bed van karton

David krijgt zijn broer te logeren. Omdat hij beperkte woonruimte heeft, koopt hij een bed van karton. Dat bed kan dan 's avonds opgezet worden en overdag worden opgeborgen in de bergruimte. Lees de tekst van de advertentie.

**Logé's en geen bed?
Geen probleem.
Koop het It-bed.**

Voordelen:

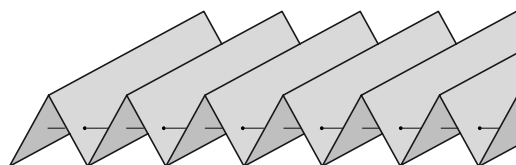
- snel op te zetten
- licht
- makkelijk op te bergen



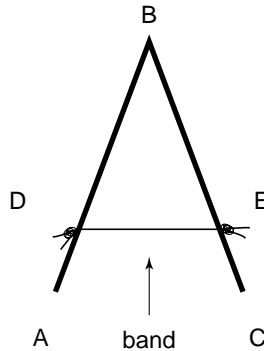
David met It-bed

- 2p **12** In de advertentie staat een aantal voordelen van het kartonnen bed. In de tabel op de uitwerkbijlage staat een aantal materiaaleigenschappen.
→ Zet in die tabel kruisjes achter de eigenschappen van karton die bij dit bed een voordeel zijn.
- 3p **13** David neemt het bed als een opgevouwen pakket mee uit de winkel. Het hele bed is gemaakt uit één plaat karton met een oppervlakte van 900 dm^2 en een dikte van $0,07 \text{ dm}$. De dichtheid van het karton is $0,40 \text{ kg/dm}^3$.
→ Bereken de massa van het pakket in kg.

Het bed is als een harmonica gevouwen. De stroken worden bij elkaar gehouden met twee banden door het karton heen.



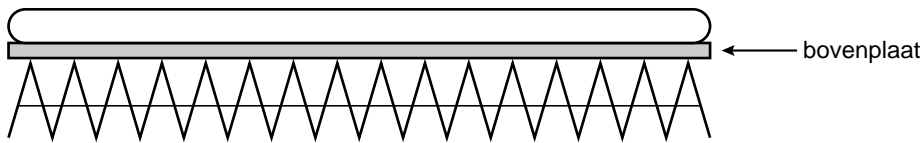
- 2p 14 In de schematische tekening zie je hoe twee stroken met een band verbonden zijn.



tekening van twee stroken met een stukje band

In een strook en in de band werken krachten als iemand op het bed ligt.
→ Zet in de tabel op de uitwerkbijlage welke soort kracht dat is.

David heeft een matras dat precies op de uitgevouwen bovenplaat past.



- 4p 15 In de bijsluiters van het bed staat dat de gevouwen kartonnen stroken een maximale druk verdragen van 180 N/cm^2 .
De druk op de kartonnen stroken is $2,8 \text{ N/cm}^2$ door het gewicht van de bovenplaat en het matras. De broer van David weegt 650 N .
Als hij op het bed gaat zitten rust zijn gewicht op een oppervlak van $4,5 \text{ cm}^2$ van de kartonnen stroken.
→ Laat met een berekening zien of de broer van David op het bed kan gaan zitten zonder dat het kapot gaat. Schrijf de conclusie op die uit je berekening volgt.

uitwerkbijlage

Bed van karton

- 12 *Zet in de tabel een kruisje achter de materiaaleigenschappen die bij dit bed een voordeel zijn.*

materiaaleigenschappen

brandveilig	
goede warmte isolator	
goede warmtegeleider	
recyclebaar	

- 14 *Zet in de tabel welke soort kracht er werkt.*

In strook A - B werkt een

--

In band D - E werkt een

--

Lift

Op scholen hoort een lift aanwezig te zijn waarvan leerlingen gebruik mogen maken wanneer ze geen trap kunnen lopen.



lift

personen/goederenlift
max. aantal personen: 8
hefhoogte: 6,8 m
massa lege liftcabine: 685 kg
massa contragewicht: 1000 kg

liftmotor

vermogen: 3700 W
spanning: 230 V

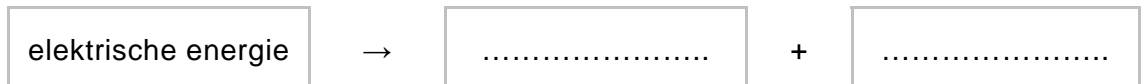
Het liftstelsel bestaat uit een liftcabine, een contragewicht en een liftmotor. De liftcabine hangt aan een kabel die over een vaste katrol loopt. Aan het andere eind van de kabel hangt een contragewicht. De liftmotor brengt het geheel in beweging. Gaat de liftcabine omhoog dan beweegt het contragewicht omlaag.

- 2p **16** De liftcabine gaat naar de tweede verdieping. In de liftmotor wordt elektrische energie omgezet.
→ Vul in het schema op de uitwerkbijlage de juiste energiesoorten in die bij deze energieomzetting in de liftmotor ontstaan.
- 3p **17** De lift gaat met een aantal leerlingen vanaf de begane grond naar de tweede verdieping op 6,8 m hoogte. We verwaarlozen de massa van de kabel. De massa van de liftcabine met leerlingen is 1085 kg.
→ Toon met een berekening aan dat daarbij de totale zwaarte-energie van het liftstelsel (met leerlingen) met 5780 J toeneemt.
- 3p **18** De liftcabine doet er 7 seconden over om naar de tweede verdieping te gaan. Neem aan dat de liftmotor daarbij op maximaal vermogen werkt.
→ Bereken het rendement van de liftmotor.

uitwerkbijlage

Lift

- 16 *Zet in het schema de juiste energiesoorten die ontstaan na de omzetting van de elektrische energie in de liftmotor.*

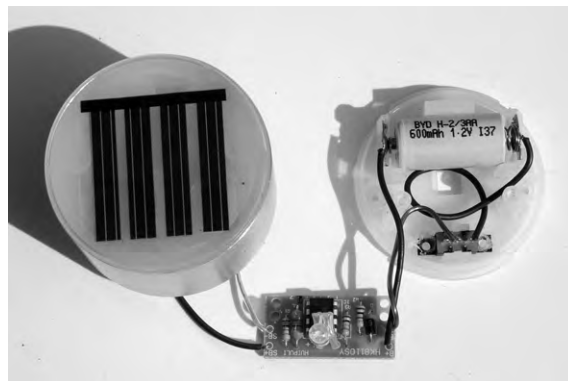


Tuinlamp

Er is tuinverlichting met een LED die automatisch aangaat als het donker wordt.

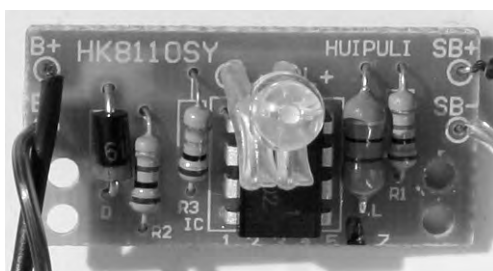


de tuinlamp



de onderdelen van de tuinlamp

- 1p **19** Zo'n tuinlamp bestaat uit een zonnecel, een printplaat met elektronica-onderdelen en een accu.
→ Wat is de functie van de zonnecel in deze schakeling?



de printplaat



de accu

- 2p **20** Er is in de zonnecel van de tuinlamp sprake van een energieomzetting.
→ Noteer in de tabel op de uitwerkbijlage de juiste energiesoort voor en na de omzetting.

Als het donker wordt daalt de spanning van de zonnecel. Dan zorgt de elektronica ervoor dat de LED aan gaat.

- 2p **21** Gaat de LED aan, dan kan deze nog 8 uur licht geven met de energie uit de accu.
→ Toon met de gegevens op de accu aan dat bij een volle accu de stroomsterkte door de schakeling 75 mA is.
- 2p **22** De twee weerstanden R_2 (220Ω) en R_3 (560Ω) op de printplaat zijn parallel geschakeld.
→ Bereken de vervangingsweerstand van R_2 en R_3 .
- 2p **23** De fabrikant heeft als lichtbron gekozen voor een LED.
→ Noem twee natuurkundige redenen waarom de fabrikant een LED heeft gebruikt in plaats van een gloeilampje.

uitwerkbijlage

Tuinlamp

20 Noteer de juiste energiesoort voor en na de energieomzetting in de zonnecel.

voor de energieomzetting

.....

→

na de energieomzetting

.....

Bevoorrading op zee

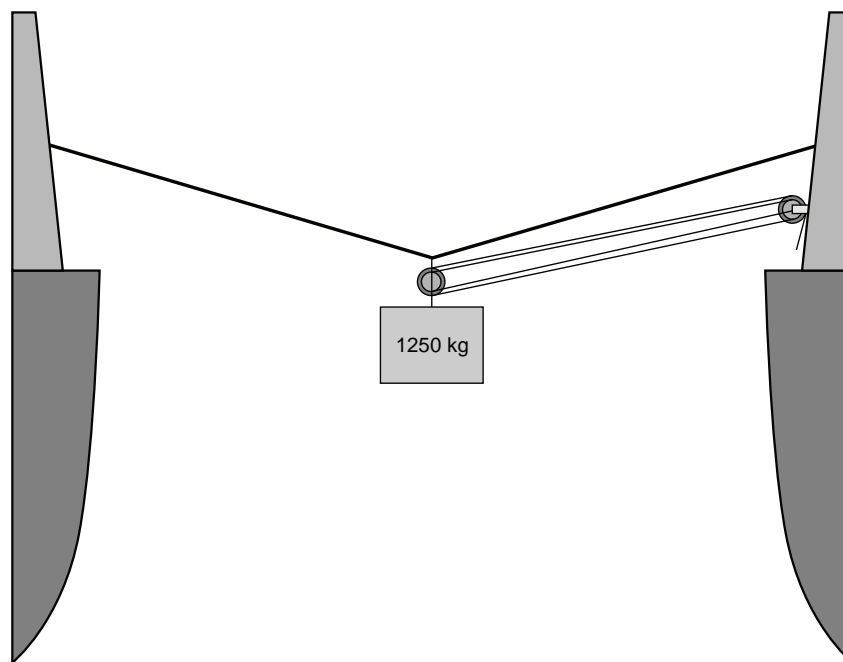
Schepen van de Koninklijke Marine worden vaak op zee bevoorrad. De afstand tussen twee varende schepen wordt constant gehouden. Vervolgens wordt een stalen kabel tussen de schepen gespannen. Met behulp van een takel worden kisten met voorraad van het ene schip naar het andere schip getrokken.



het overbrengen van voorraad

- 1p **24** Een kist gevuld met pakken koffie (inhoud 2400 dm^3) wordt overgebracht. Elk pak heeft een massa van 3 kg en een dichtheid van $0,5 \text{ kg/dm}^3$. Hoeveel pakken koffie passen in deze kist?
- A 14
 - B 400
 - C 1600
 - D 4800

De kist wordt met behulp van een takel overgetrokken. De takel bestaat uit 2 vaste en 2 losse katrollen. Je ziet een tekening waarin alleen de lijnen voor het inhalen van de kist zijn weergegeven.



het overtrekken van de kist

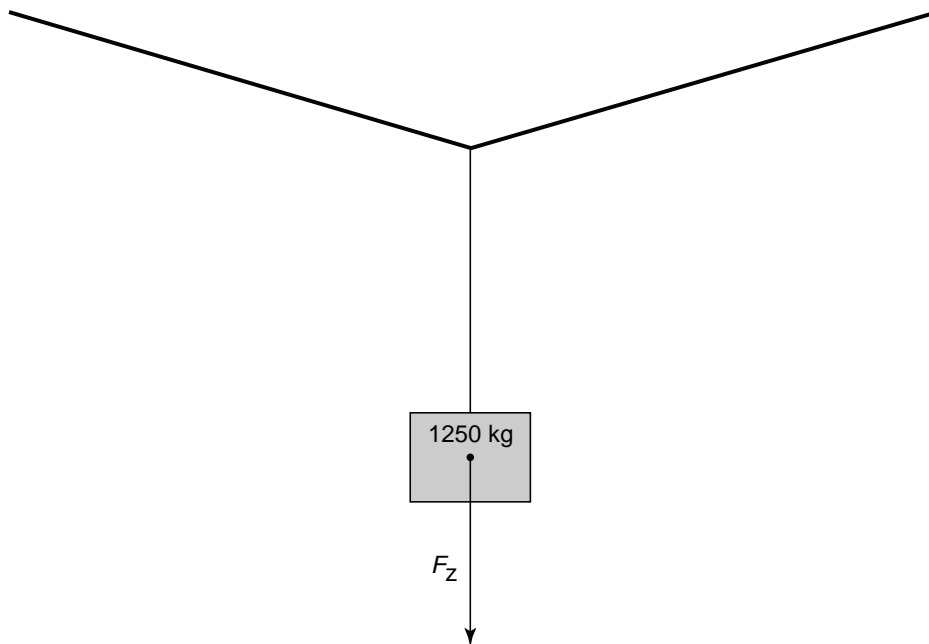
- 1p **25** Hoeveel keer verkleint deze takel de benodigde kracht?
A 2 keer
B 4 keer
C 6 keer
D 8 keer
- 2p **26** Er wordt 120 m touw binnengehaald bij het overbrengen van een kist. Gemiddeld is daarbij een kracht van 500 N nodig.
→ Bereken de arbeid die nodig is om de kist over te trekken.
- 2p **27** Op de uitwerkbijlage staat een schematische tekening van de kist die naar het andere schip wordt getrokken.
→ Toon met een berekening aan dat de krachtenschaal $1 \text{ cm} \hat{=} 5 \text{ kN}$ is.
- 3p **28** Bepaal in de figuur op de uitwerkbijlage met een constructie de grootte van de spankracht in het rechterdeel van de kabel. Noteer die grootte onder de figuur.
- 1p **29** Wat gebeurt er met de spankracht in de kabel als de afstand tussen de schepen kleiner wordt en de lengte van de kabel gelijk blijft?
A De spankracht in de kabel blijft gelijk.
B De spankracht in de kabel is gelijk aan de netto-kracht.
C De spankracht in de kabel wordt groter.
D De spankracht in de kabel wordt kleiner.

uitwerkbijlage

Bevoorrading op zee

27 en 28 *Bepaal in de figuur met een constructie de grootte van de spankracht in het rechterdeel van de kabel. Noteer die grootte onder de figuur.*

Krachtenschaal 1 cm $\hat{=}$ 5 kN



$F_{\text{span}} = \dots\dots\dots \text{ N}$

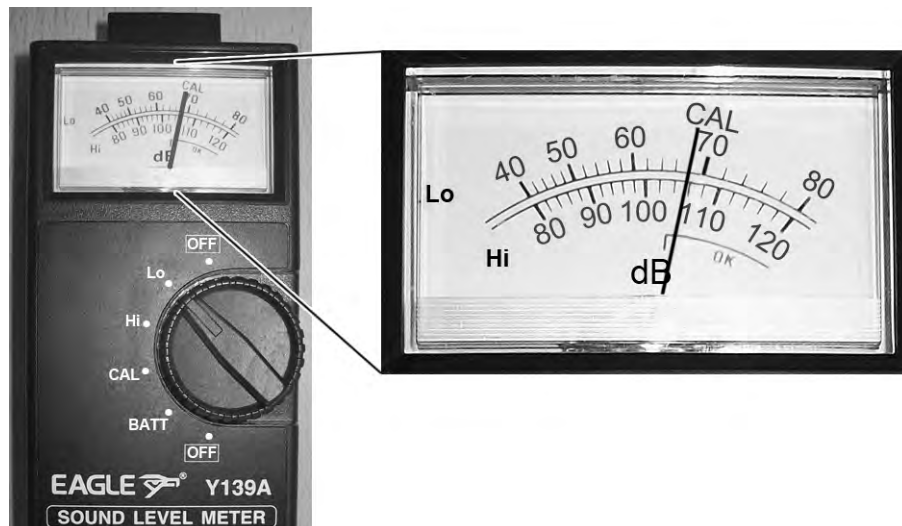
Ecobarrier

Omwonenden van de Polderbaan bij Schiphol klagen over geluidsoverlast van vliegtuigen die landen en opstijgen.

Zij ondervinden meer hinder van opstijgende vliegtuigen dan van landende vliegtuigen. Dit komt onder andere door het grondgeluid van taxiënde vliegtuigen. Grondgeluid heeft een lage frequentie.

- 1p **30** Wat betekent frequentie?
- A aantal trillingen
 - B aantal trillingen in een seconde
 - C geluidssterkte
 - D toonhoogte

Bas staat buiten de hekken van de polderbaan het geluidsniveau van een opstijgende Airbus A320 te meten.



de geluidsniveaumeter van Bas tijdens zijn meting

- 2p **31** Leg aan de hand van zijn meetwaarde uit of Bas kans op gehoorbeschadiging heeft bij het uitvoeren van zijn meting. Gebruik het BINAS tabellenboek bij je antwoord.

Eén van de mogelijke maatregelen is het aanleggen van een ecobarrier.

Een ecobarrier is een soort tunnel die plat gelegd kan worden.

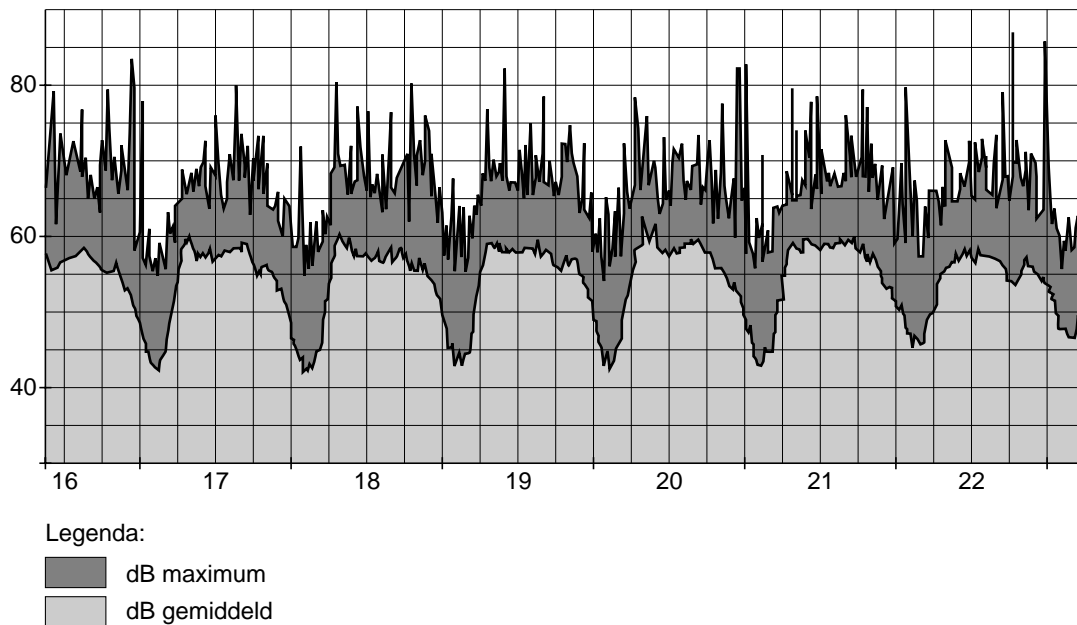
Deze kan zeer dicht naast de start- en landingsbaan worden geplaatst.



ontwerpschets van de ecobarrier

De omwonenden kunnen continu metingen volgen via <http://www.geluidsnet.nl>. In het volgende diagram zie je de meetresultaten van een week grafisch weergegeven.

geluidsniveau meetpunt mp145, Hoofddorp (2131MN)



- 2p **32** Leg uit wat het grootste geluidsniveau zou zijn geweest als door het plaatsen van een ecobarrier de geluidsoverlast met 9 dB afneemt.
- 2p **33** Een daling van 3 dB betekent een halvering van de geluidsenergie. Door het plaatsen van een ecobarrier neemt de geluidsoverlast met 9 dB af. → Bereken welk deel van de geluidsenergie dan overblijft.

Voordat er vliegtuigen op de polderbaan kunnen landen, wordt een ecobarrier voor de veiligheid plat gelegd. Hierdoor hebben de omwonenden tijdelijk geen bescherming tegen de geluidshinder.

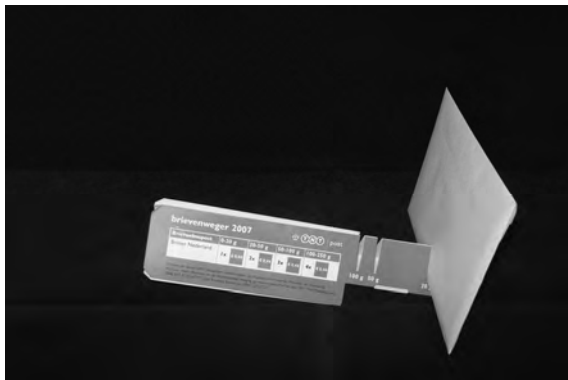


het frame van de ecobarrier

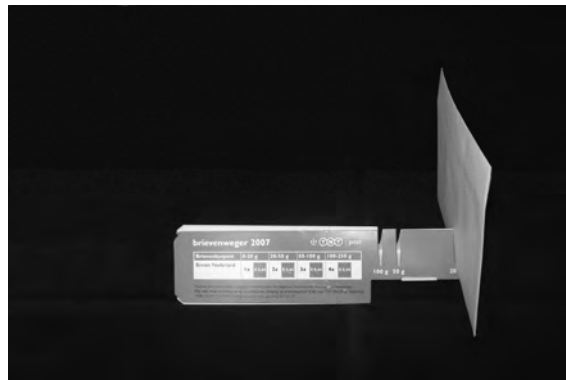
- 1p **34** Waar wordt geluidshinder door een ecobarrier bestreden?
A bij de bron
B in de tussenstof
C bij de ontvanger
- 2p **35** Noem twee andere maatregelen die de geluidshinder voor omwonenden kunnen verminderen.

Goed(koop) wegen

Op het postkantoor kreeg Ypke gratis een kartonnen brievenweger mee. Daarmee kan hij eenvoudig zelf bepalen hoeveel porto hij op een brief moet plakken.



brief van 25 g in de gleuf van 20 g

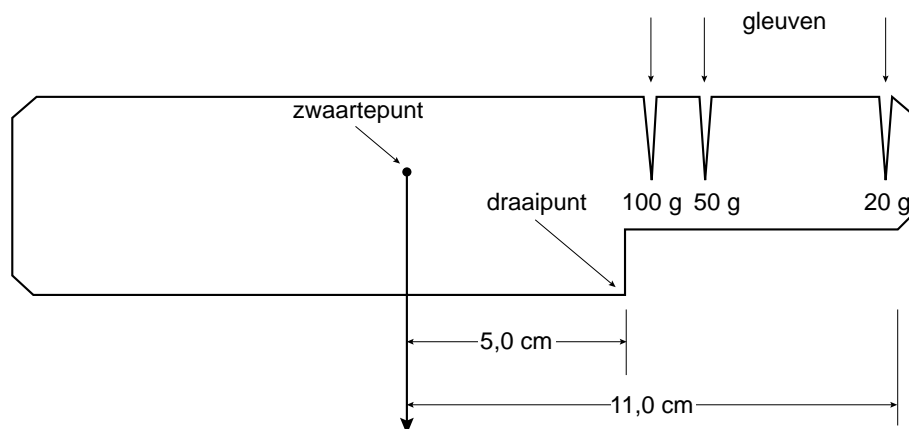


brief van 18 g in de gleuf van 20 g

De brievenweger werkt als volgt:

- Stop de brief in de buitenste gleuf (20 g).
- Kantelt de briefweger niet dan is de brief lichter dan 20 g.
- Kantelt de briefweger wel dan is de brief zwaarder dan 20 g. Stop de brief in een volgende gleuf, net zolang tot de briefweger niet meer kantelt.

Je ziet een vereenvoudigde tekening van deze brievenweger.



1p **36** Waarom ligt het zwaartepunt niet in het midden van de brievenweger?

- 2p **37** De gleuf voor brieven van 20 g zit verder van het draaipunt dan de gleuf voor brieven van 50 g.
→ Leg met het begrip moment uit waarom de gleuf voor lichtere brieven verder van het draaipunt zit dan de gleuf voor zwaardere brieven.
- 4p **38** Ypke wil een brief (25 g) posten en plaatst die in de gleuf van 20 g. De brievenweger zelf heeft een massa van 24 g.
→ Laat met een berekening zien dat de brievenweger kantelt. Gebruik bij je berekening de momentenwet.