

● **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.

KOOLMONOXIDEMELDER

Bekijk de advertentie.



First Alert
Koolmonoxidemelder

Detekteert de geringste hoeveelheid van het zeer giftige koolstofmono-oxide.
inkl. batterijen.

- 1p ● 1 In welk geval gaat het alarm af?
- A bij het vrijkomen van broeikasgas
 - B bij onvolledige verbranding van aardgas
 - C bij een lekkende gaskraan
 - D bij hoge temperaturen

HALSKETTING

Marie heeft een halsketting. Ze wil weten of het materiaal van metaal is of van kunststof. Daarvoor maakt ze een elektrische schakeling waarmee ze dat veilig kan onderzoeken. In het schema van de schakeling tekent ze de ketting als weerstand.

- 3p ○ 2 → Teken de schakeling van Marie en vertel hoe ze kan weten of het materiaal een metaal of een kunststof is.

NEDERLANDSE ZUIDPOOLREIZIGERS VESTIGEN RECORD

Lees het krantenartikel hieronder.



Marc Cornelissen (links) en Wilco van Rooijen hebben zowel de Noord- als de Zuidpool bereikt
Foto GPD

Nederlandse Zuidpoolreizigers vestigen record

UTRECHT Zuidpoolreiziger Wilco van Rooijen uit Utrecht heeft gisteren samen met zijn expeditie-genoot Marc Cornelissen de geografische Zuidpool bereikt. Zij zijn hiermee de eerste Nederlanders die zowel de Noordpool als de Zuidpool bereikt hebben.

Op hun tocht naar de Zuidpool vestigden zij het record van de langste Nederlandse poolexpeditie zonder bevoorradings van buitenaf. Om op de Zuidpool te komen hebben de twee, voornamelijk lopend op ski's, 1150 km afgelegd.

Al hun benodigdheden trokken zij in hun slede van 150 kg achter zich aan. Ze stegen van een hoogte van 1000 m naar een hoogte van 3000 m. De tocht ging vooral bergop, tegen de wind in bij temperaturen schommelend tussen tien en dertig graden onder nul.

Op de terugweg hopen ze gebruik te kunnen maken van hun vliegers, waardoor ze meer snelheid op hun ski's kunnen maken. Als het goed is, staat de wind de komende weken in hun rug. Ze kunnen dan een gemiddelde snelheid van 40 km/h bereiken.

- 3p ○ 3 → Bereken de toename van de zwaarte-energie van de slede tijdens de tocht.
- 2p ○ 4 Op de terugweg hopen de mannen gebruik te maken van vliegers.
→ Bereken hoe lang de mannen er dan over doen om terug te keren naar het beginpunt.
Houd hierbij geen rekening met eventuele rusttijden.
- 1p ● 5 Onderweg hadden ze te maken met temperaturen tussen - 10 °C en - 30 °C.
Hoe groot is het temperatuurverschil in Kelvin?
A 20 K
B 40 K
C 273 K
D 293 K
- 1p ● 6 Om de extreme kou te kunnen overleven, dragen de mannen goed isolerende kleding.
Hun jassen zijn aan de binnenkant voorzien van een laag dons.
Hoe komt het dat deze jassen goed isoleren?
A Dons bevat stilstaande lucht.
B Dons reflecteert de warmtestraling goed.
C Dons ventileert goed, waardoor je minder gaat zweten.

WINDMOLENPARKEN

Er worden plannen gemaakt voor een aantal windmolenparken in de kop van Noord-Holland.



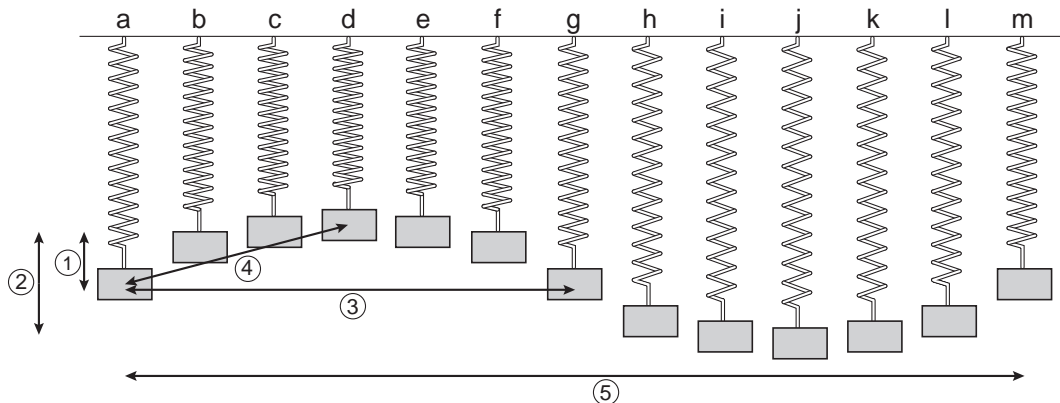
- 1p ● 7 Welke energieomzetting vindt er plaats in de turbine van een windmolen?
- A bewegingsenergie → zwaarte-energie
 - B bewegingsenergie → elektrische energie
 - C chemische energie → elektrische energie
 - D elektrische energie → bewegingsenergie
- 1p ● 8 Bij een normale windsnelheid is de geluidssterkte van de draaiende rotorbladen aan de voet van de windmolen iets lager dan 70 dB.
In welke zone valt het geluidsniveau van de draaiende rotorbladen?
- A veilig geluid
 - B gevaarlijk geluid, kans op gehoorbeschadiging
 - C toenemende kans op gehoorbeschadigingen
- 3p ○ 9 Als windmolens energie opwekken, hoeft er niet zoveel aardgas te worden verbrand in elektriciteitscentrales. Als 1 m^3 aardgas verbrandt in een elektriciteitscentrale, levert dat 13 MJ elektrische energie. De bedoeling is dat het windmolenpark per jaar $7,5 \cdot 10^7$ kWh gaat leveren ($1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$).
→ Bereken hoeveel m^3 aardgas daarmee bespaard wordt.
- 1p ○ 10 → Noem één milieuvoordeel van het gebruik van windmolens.

TRILLENDE VEER

Als je een veer aan de bovenkant vastmaakt en aan de onderkant een blokje hangt, kun je het geheel laten trillen.

Van de beweging zijn 13 foto's gemaakt en naast elkaar gezet.

Zie de figuur hieronder.



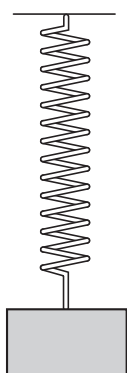
De tijd tussen twee op elkaar volgende foto's is steeds 0,05 s.

3p 11 → Bepaal de frequentie van de trilling van de veer.

1p 12 In de tekening staan vijf pijlen.
Welke pijl geeft de amplitude van de trilling aan?

- A pijl 1
- B pijl 2
- C pijl 3
- D pijl 4
- E pijl 5

3p 13 De veer hangt even later in rust. Zie de figuur hieronder.
De figuur staat ook op de uitwerkbijlage.

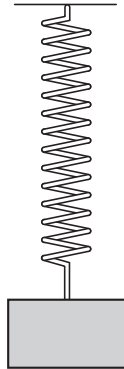


Er werken twee krachten op het blokje. De massa van het blokje is 200 g.

→ Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de twee krachten die op het blokje werken.
(1 cm $\hat{=}$ 1 N)

UITWERKBIJLAGE

13



GROOT VIADUCT

Over de snelweg A4 bij Hoofddorp is een groot viaduct gemaakt door rijkswaterstaat. Om het verkeer op de A4 zo min mogelijk te hinderen, is het complete viaduct naast de A4 gebouwd en daarna over de weg gelegd.



- 3p ○ **14** De massa van het viaduct is 3450 ton. Het viaduct bestaat voornamelijk uit beton. Dit beton werd aangevoerd met betonwagens die 12 m^3 beton kunnen vervoeren. Eén ton is 1000 kg.
→ Bereken hoeveel volle vrachten van de betonwagens dit zijn.
- 3p ○ **15** Op zaterdag 21 september 2002 werd het viaduct in één keer op de goede plaats gereden. Dit werd gedaan met platformwagens. Zie de foto hierboven. De platformwagens hebben samen 134 assen. De massa van het viaduct is 3450 ton. De massa van de platformwagens samen is 70 ton. In de folder staat dat er maximaal 30 ton per as beladen mag worden.
→ Controleer door een berekening of hieraan voldaan wordt.
- 3p ○ **16** De massa van het viaduct en de massa van de platformwagens rust dus op 134 assen. Elke as is voorzien van 4 wielen met luchtbanden. Het contactoppervlak van een band met de ondergrond is 40 bij 30 cm.
→ Bereken de druk op de ondergrond.

NOPPENFOLIE

Bekijk de advertentie hieronder.



- 1p ● 17 De noppen zijn kleine blaasjes gevuld met lucht.
Welke vormen van warmtetransport worden door de lucht in de noppen en door de reflecterende laag vooral tegengegaan?

	noppen	reflecterende laag
A	geleiding	geleiding
B	straling	straling
C	geleiding	straling
D	straling	geleiding

DE LANGSTE STAP TER WERELD

Hieronder staat een samenvatting van een artikel uit de Trouw van 17 september 2002.

Parachutesprong



Het weer moet eindelijk meewerken en dan kan het vandaag alsnog gebeuren: de Fransman Michel Fournier (58) die in Canada door een ballon naar een hoogte wordt gebracht waar geen bemande ballon ooit eerder kwam.

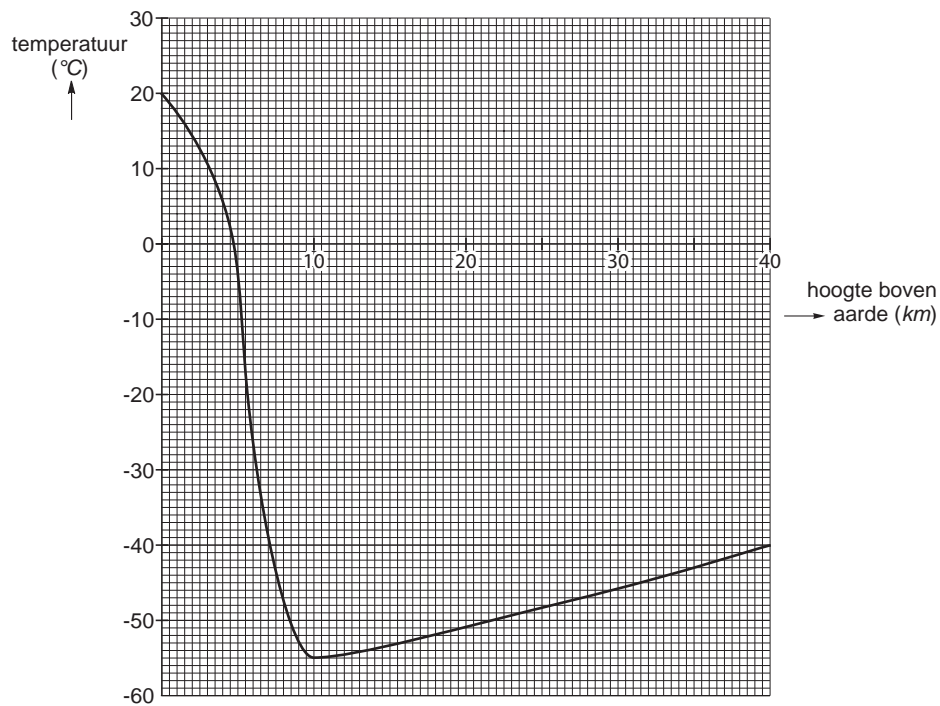
Op veertig kilometer hoogte zal Fournier uit een gondel stappen. Hij zal gekleed zijn in een ruimtepak en een parachute op de rug hebben die automatisch opent als hij zich 300 meter boven het aardoppervlak bevindt.

Het ruimtepak zal hij hard nodig hebben want op 40 kilometer hoogte is het stervenskoud en is de luchtdruk nog maar een duizendste van die op de grond. In eerste instantie nauwelijks gehinderd door de wrijving van luchtdeeltjes zal de Fransman met duizelingwekkende vaart naar beneden vallen.

40 seconden nadat hij is uitgestapt, bereikt hij een snelheid van ongeveer 1200 kilometer per uur. Deze snelheid zal hij bereiken ongeveer 30 kilometer boven het aardoppervlak. Dan zal hij – nog steeds zonder zijn parachute te gebruiken – afremmen tot ongeveer 250 kilometer per uur. Op 300 meter boven het aardoppervlak gaat de parachute automatisch open en zal Fournier afremmen tot een snelheid waarmee hij veilig kan landen.

De totale sprong duurt zes minuten.

- 1p ● **18** In het diagram hieronder staat de temperatuur uitgezet tegen de hoogte boven het aardoppervlak.



Wat is de temperatuur op de hoogte waar Fournier uit de gondel zal stappen?

- A** 20 °C
B 0 °C
C - 40 °C
D - 55 °C
- 3p ○ **19** → Bereken met behulp van de gegevens uit het artikel de versnelling die Fournier ondervindt gedurende de eerste veertig seconden nadat hij uit de gondel is gestapt.
- 1p ● **20** Hoe komt het dat de snelheid van Fournier afneemt van 1200 km/h tot 250 km/h?
- A** doordat Fournier dichterbij de aarde komt
B doordat de lucht dichter wordt
C door de lage temperatuur

HET COMPUTERLOKAAL

Hieronder zie je een foto van een computerlokaal.



In het computerlokaal staan 32 computers.

Achter op elke computer staat: 230 V/0,65 A en achter op elk beeldscherm staat: 230 V/120 W.

Alle computers en beeldschermen staan de hele schoolweek (5 dagen) van 8.00 tot 16.00 uur aan.

- 4p ○ **21** → Bereken hoeveel energie (in kWh) deze computers en beeldschermen in één schoolweek in totaal verbruiken.
- 3p ○ **22** Het computerlokaal heeft meer dan één zekering van 16 A nodig.
→ Bereken hoeveel zekeringen van 16 A minimaal nodig zijn voor al deze computers en beeldschermen.

- 3p ○ 23 Ger, de docent informatica, wil de 32 beeldschermen vervangen door 32 flatscreens.



Volgens Ger loont het de moeite om die beeldschermen te vervangen, want volgens hem verdient je dat binnen 5 jaar terug. José, de systeembeheerder, heeft enige twijfels. Volgens haar heb je de vervanging pas na ongeveer 10 jaar terugverdiend.

Eén flatscreen heeft een vermogen van 10 W en kost € 270,- .

Eén kWh elektrische energie kost € 0,17.

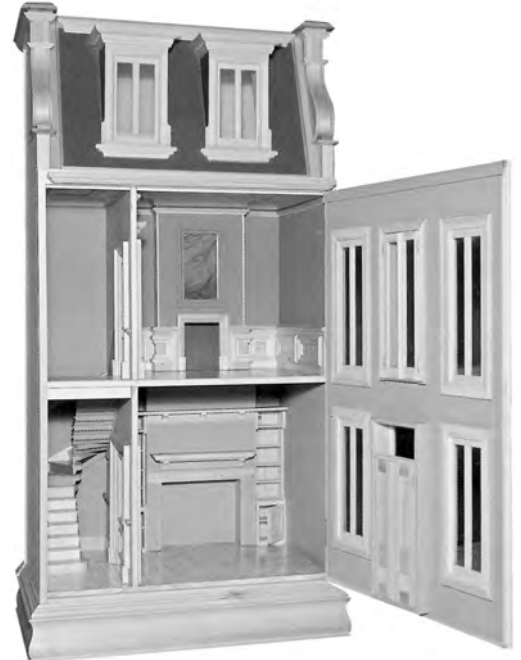
Tijdens een schooljaar staan de computers en beeldschermen 36 weken aan, dat is 1440 uren.

→ Toon met een berekening aan wie er gelijk heeft.

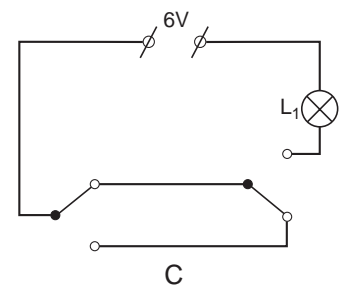
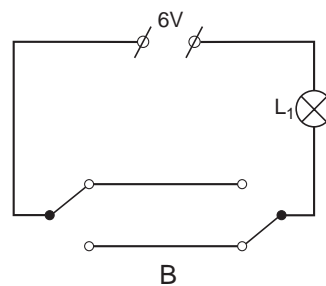
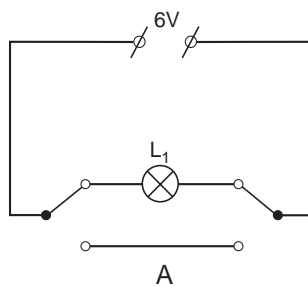
- 1p ○ 24 Ger wil graag alle muizen in het computerlokaal gaan vervangen door draadloze muizen. José is het alweer niet met hem eens, want een draadloze muis kan gemakkelijk worden meegenomen.
→ Noem nog een ander nadeel van draadloze muizen.

POPPENHUIS

- 1p ● 25 Annette wil verlichting aanleggen in haar poppenhuis.
Op de linkerfoto hieronder zie je het poppenhuis. Op de rechterfoto is de voorkant opengeklapt.



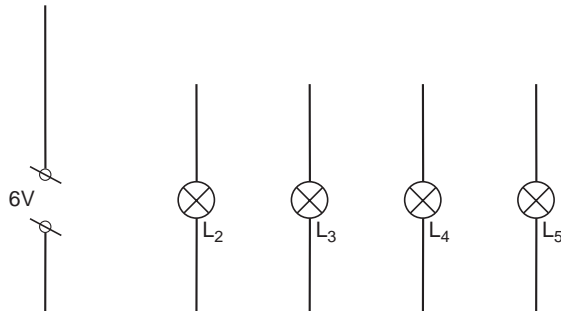
In het trappenhuis komen een schakelaar beneden, een schakelaar boven en de lamp L_1 . Annette wil graag met beide schakelaars de lamp L_1 aan en uit kunnen doen. De gebruikte schakelaars (zogenoemde wisselschakelaars) hebben 3 aansluitcontacten. Ze heeft 3 schakelingen getekend. Zie de figuur hieronder.



Welke schakeling is de juiste?

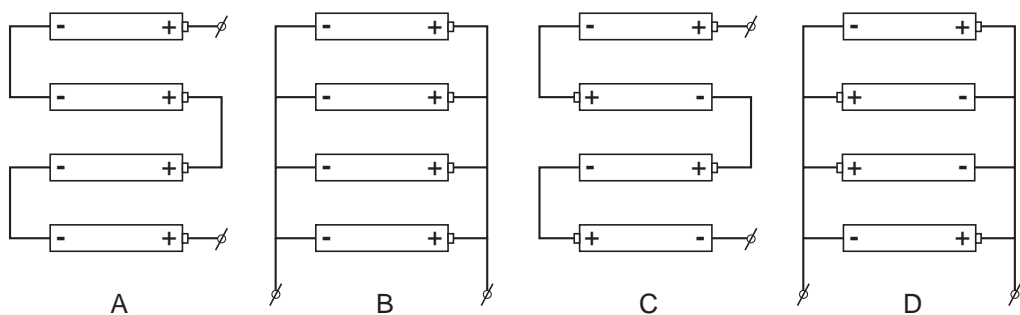
- A schakeling A
- B schakeling B
- C schakeling C

- 3p ○ **26** In de slaapkamer wil Annette twee lampjes L_2 en L_3 .
 In de huiskamer wil ze twee lampjes L_4 en L_5 .
 De lampjes L_2 en L_3 moeten tegelijk aan en uit te schakelen zijn.
 De lampjes L_4 en L_5 moeten onafhankelijk van elkaar en van de andere lampen kunnen worden aan- en uitgeschakeld.
 De lampjes zijn gelijk en moeten allemaal even sterk branden.
 Annette heeft een begin van een ontwerp gemaakt. Zie de figuur hieronder.
 De figuur staat ook op de uitwerkbijlage.



→ Maak op de uitwerkbijlage het ontwerp van Annette af.

- 1p ● **27** Om de spanning van 6 V te krijgen gebruikt Annette 4 batterijen van 1,5 V.
 In welke schakeling zijn de batterijen juist aangesloten om een spanning van 6 V te krijgen?

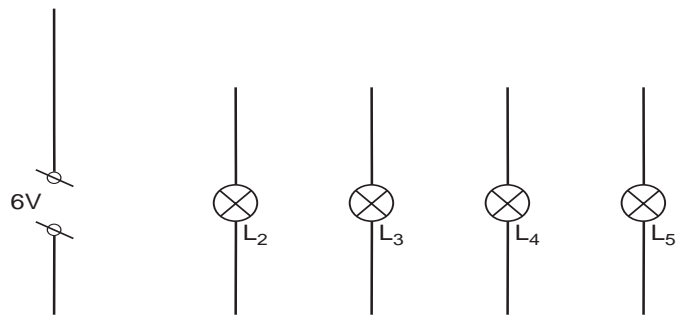


- A** in schakeling A
B in schakeling B
C in schakeling C
D in schakeling D

UITWERKBIJLAGE

1 cm \triangleq 1 N

26



SNELHEID METEN OP ZEE

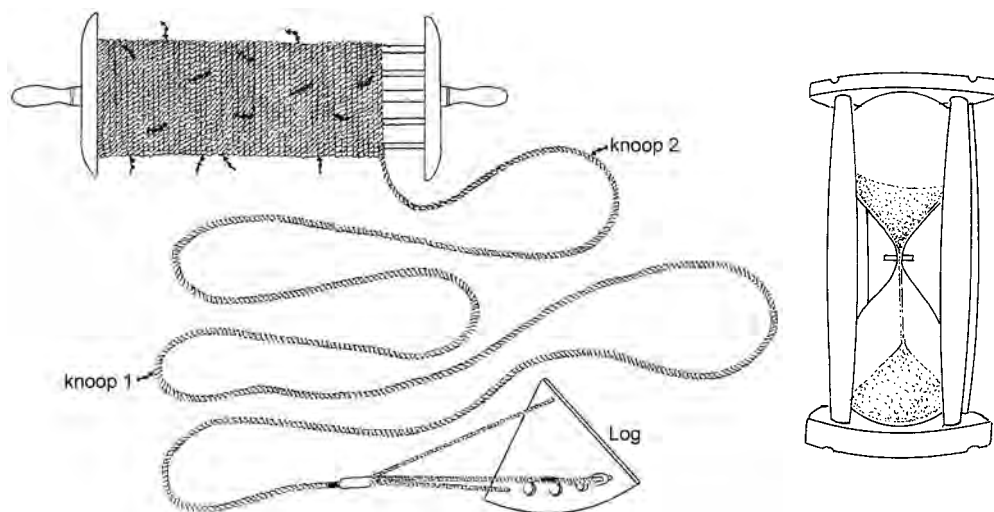
De snelheid van een schip wordt aangegeven in 'knopen'.

In het onderstaande stukje uit een boek over oude zeilschepen staat beschreven hoe men aan die eenheid komt.

In de begintijd van de zeilschepen werd de snelheid bepaald door middel van de loglijn. Dit was een lijn die op een rol gewonden zat met op regelmatige afstanden een knoop. Aan het einde van de lijn zat de log (een plankje).



Op sein van de officier van de wacht liet men het plankje met de lijn overboord uitstromen gedurende een halve minuut. Die tijd werd bepaald door het leeglopen van een zandloper. Een matroos telde het aantal knopen in de afrollende loglijn. Als hij in die tijd 7 knopen telde, sprak men van een snelheid van 7 knopen.



Loglijn met log

Aan het begin van de loglijn zit de log.
Daarna zit om de 15,43 m een knoop.

Zandloper

In 30 seconde loopt de zandloper 'leeg'.

- 2p ○ **28** → Bereken de snelheid van een schip in m/s als er in 30 seconden 7 knopen langskomen.
- 3p ○ **29** De snelheid op zee wordt ook aangegeven in zeemijlen per uur. Een zeemijl is 1852 m. De afstand van 15,43 m tussen de knopen is niet willekeurig gekozen, maar heeft daar mee te maken.
→ Bereken hoeveel knopen er in 30 s passeren als de snelheid van het schip 10 zeemijl per uur is.
- 2p ○ **30** Zandlopers geven de tijd niet altijd nauwkeurig aan. Een onnauwkeurigheid van een seconde is bij een zandloper heel gewoon.
Er worden zandlopers van een halve minuut gebruikt, maar ook zandlopers van 3 minuten.
→ Leg uit bij welke zandloper een fout van een seconde de onnauwkeurigste tijdmeting oplevert.
- 2p ○ **31** Twee zeilschepen A en B varen even snel. Toch meten de matrozen van schip A een snelheid van zeven knopen en de matrozen van schip B acht knopen.
Dit verschil ontstaat doordat de zandlopers niet even snel 'leeg' lopen.
→ Leg uit op welk schip de zandloper het snelst leegloopt.

STEMVORK AANSLAAN

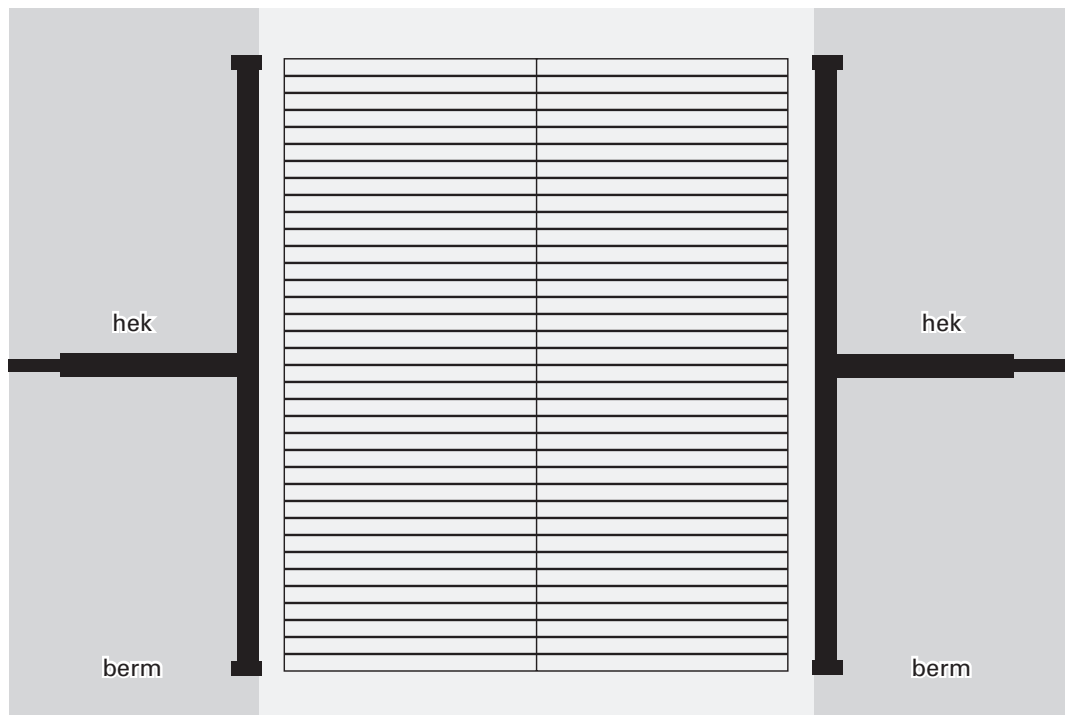
- 1p ● **32** Een stemvork wordt opgesteld op 20 cm afstand van een microfoon die is verbonden met een oscilloscoop. De stemvork wordt zo hard mogelijk aangeslagen. Op het scherm van de oscilloscoop verschijnt een beeld van de geluidstrilling. Daarna wordt de proef herhaald, maar nu is de afstand van de stemvork tot de microfoon 40 cm.
Verandert de amplitude van het oscilloscoopbeeld als de afstand van de stemvork tot de microfoon wordt vergroot?
- A** Ja, de amplitude wordt kleiner.
B Ja, de amplitude wordt groter.
C Nee, de amplitude verandert niet.

FIETSEN OP DE VELUWE

Op de Veluwe zijn soms in de wegen zogenaamde wildroosters aangebracht. Wild kan niet uit zijn gebied ontsnappen, omdat de dieren niet over het rooster willen of kunnen lopen.

Een wildrooster bestaat uit een gat over de gehele breedte van de weg, dat is afgedekt met een rooster van evenwijdig liggende staven.

Zie hieronder voor een foto en voor een bovenaanzicht.

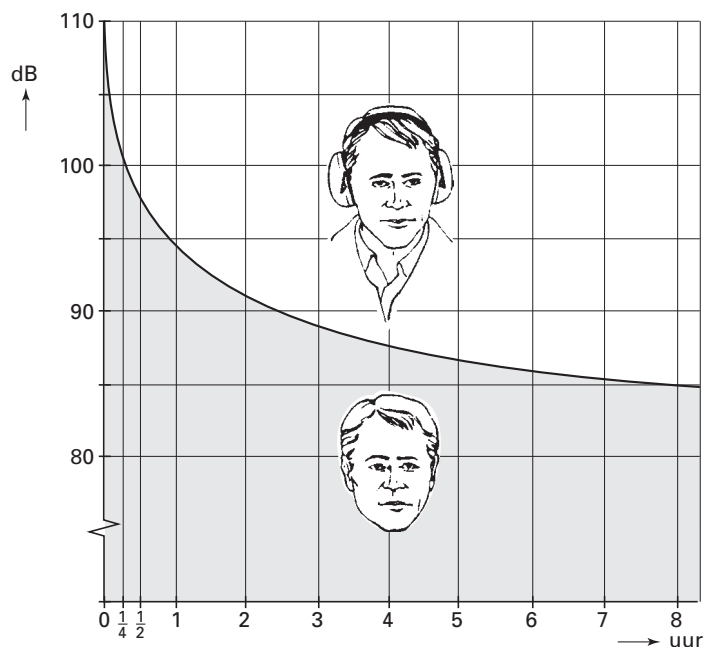


bovenaanzicht

- 3p ○ **33** Anneke fietst met een snelheid van 20 km/h (= 5,6 m/s) over zo'n rooster. Ze hoort daardoor een toon die van de banden komt. Elke keer als de band van de fiets één staaf verder is, is er één trilling ontstaan. De staven liggen 0,070 m van elkaar.
 → Bereken de frequentie van de toon die Anneke hoort.

GEHOORBESCHERMER

In een folder over een gehoorbeschermer staat een diagram.
Zie de figuur hieronder.



Het diagram geeft aan hoe lang er per werkdag zonder gehoorbeschermers bij een bepaalde geluidssterkte gewerkt mag worden.

- 1p ● **34** Kees werkt per dag 8 uur in een fabriek.
Bij welk geluidsniveau hoeft hij volgens het diagram nog net geen gehoorbeschermer te dragen?
- A 80 dB
B 85 dB
C 90 dB
D 100 dB
- 1p ● **35** Een agent regelt het verkeer op een stadskruising zonder gehoorbeschermers te gebruiken.
Hoe lang mag hij dat per dag maximaal doen?
- A 0,5 uur
B 2,5 uur
C 4 uur
D 8 uur

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

MOMENTSLEUTEL

Voor het vastdraaien van bouten worden sleutels gebruikt.

Voor sommige bouten is het belangrijk dat ze niet te vast worden gedraaid. Daarom zijn er zogenaamde **momentsleutels** waarop je het maximale moment kunt instellen.

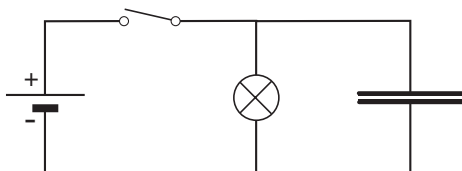
Als tijdens het vastdraaien het maximale moment is bereikt, slipt de sleutel door.



- 2p ○ **36** Voor bepaalde wielbouten is het maximale moment 80 Nm.
De afstand tussen het midden van de bout en de plaats waar de hand de kracht uitoefent, is 50 cm.
→ Bereken de kracht die de hand uitoefent, als het maximale moment is bereikt.
- 1p ● **37** Piet vraagt zich af hoe groot de kracht is die je uit moet oefenen als je het maximale moment uitoefent, maar je hand dichterbij de bout houdt.
Welke uitspraak is juist?
A De kracht is kleiner.
B De kracht is even groot, want het maximale moment blijft gelijk.
C De kracht is groter.

KAREL BOUWT EEN SCHAKELING

- 1p ● **38** Karel bouwt de volgende schakeling.



In de schakeling zitten een spanningsbron, een schakelaar, een lampje en een condensator.

Karel sluit de schakelaar enige tijd. Daarna zet hij de schakelaar weer open.

Wat gebeurt er als Karel de schakelaar weer open zet?

- A Het lampje gaat onmiddellijk uit.
B Het lampje blijft gewoon branden.
C Het lampje gaat steeds zachter branden en gaat na enige tijd uit.
D De condensator gaat kapot.