

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 2
Dinsdag 23 juni
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 38 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel
punten met een goed antwoord behaald kunnen
worden.
Voor de uitwerking van de vragen 25 en 33 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.

Een vleermuis

Vleermuizen verkennen hun omgeving met behulp van geluid. Een vleermuis zendt daartoe een korte piep uit waarvan de frequentie 75 kHz is.

2p 1 Leg uit of de mens dit geluid kan horen.

Een stilhangende vleermuis bepaalt door een korte piep uit te zenden de afstand tot een voorwerp. De vleermuis vangt 0,10 s later het teruggekaatste geluid weer op.

3p 2 Bereken de afstand van de vleermuis tot het voorwerp.

2p 3 Hoe groot is de trillingstijd van geluid met een frequentie van 75 kHz?

A 0,000013 s

B 0,000075 s

C 0,013 s

D 0,075 s

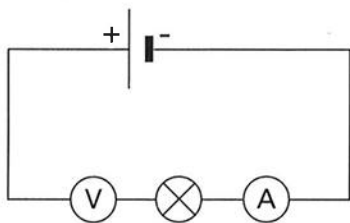
E 75 s

F $75 \cdot 10^3$ s

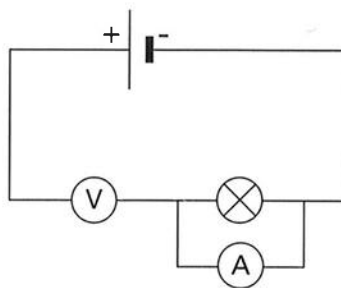
Weerstandsmeting

Een aantal leerlingen moet de weerstand van een lampje bepalen. Ze moeten daarvoor eerst hun schakelschema's tekenen. In figuur 1 zijn vier van die schema's getekend.

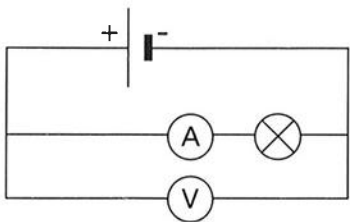
figuur 1



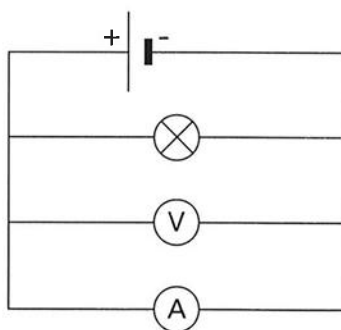
A



B



C



D

2p 4 Welke schakeling kun je gebruiken voor het bepalen van de weerstand van het lampje?

A schakeling A

B schakeling B

C schakeling C

D schakeling D

Fasen

Een brok ijs kan „wegvriezen”, dat wil zeggen dat het ijs geleidelijk verdwijnt zonder dat het dooit.

- 2p 5 ■ Hoe heet deze fase-overgang?
- A condenseren
 - B rijpen
 - C smelten
 - D stollen
 - E sublimeren

Een boot of een vlot?

Bij een houthandelaar zien Femke en Ans planken van verschillende houtsoorten liggen. Er ligt onder andere vurenhout, eikenhout en ebbenhout.

- 2p 6 ■ Welke van onderstaande uitspraken over deze houtsoorten is of zijn juist?
- 1 Door voldoende planken te gebruiken kun je van elk van de drie houtsoorten een drijvend vlot maken.
- 2 Van elk van de drie houtsoorten kun je een drijvende boot bouwen.
- A geen van beide
 - B alleen 1
 - C alleen 2
 - D zowel 1 als 2

Lucht

Een natuurkundelokaal in een bepaalde school is 9,2 m lang, 8,0 m breed en 3,1 m hoog.

De dichtheid van de lucht in het lokaal is $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg/dm}^3$.

Rob zegt tegen de sterkste jongen van zijn klas: je zou een halter, met een massa die gelijk is aan de massa van de hoeveelheid lucht in het lokaal, niet kunnen optillen.

- 3p 7 □ Laat met behulp van een berekening zien of Rob gelijk heeft.

ArenA

Het onderstaande artikel is een verkorte weergave van een artikel in de Volkskrant.

artikel

ArenA rekent huurders duizenden guldens te veel voor sluiten dak

AMSTERDAM – Van onze verslaggever

Het voetbalstadion ArenA te Amsterdam brengt huurders te veel kosten in rekening voor het sluiten van het dak. In dat bedrag van vijftienduizend gulden zit volgens de stadiondirectie circa vijfduizend gulden aan stroomkosten.

De installateurs van het dak kijken vol ongeloof naar dit bedrag. „Onzin”, zegt de heer Ras van het installatiebedrijf.

„De motoren die het dak sluiten, trekken ongeveer 35 kilowattuur stroom. Dat kost een gulden of zeven.”

Neem aan dat de motoren voor het sluiten van het dak samen inderdaad 35 kWh gebruiken. De prijs per kilowattuur is 21 cent.

- 2p 8 □ Laat met een berekening zien of het sluiten van het dak inderdaad een gulden of zeven kost.

De heer Ras doet volgens het artikel een uitspraak die natuurkundig onjuist is.

- 1p 9 □ Wat is er natuurkundig fout aan de uitspraak van de heer Ras?

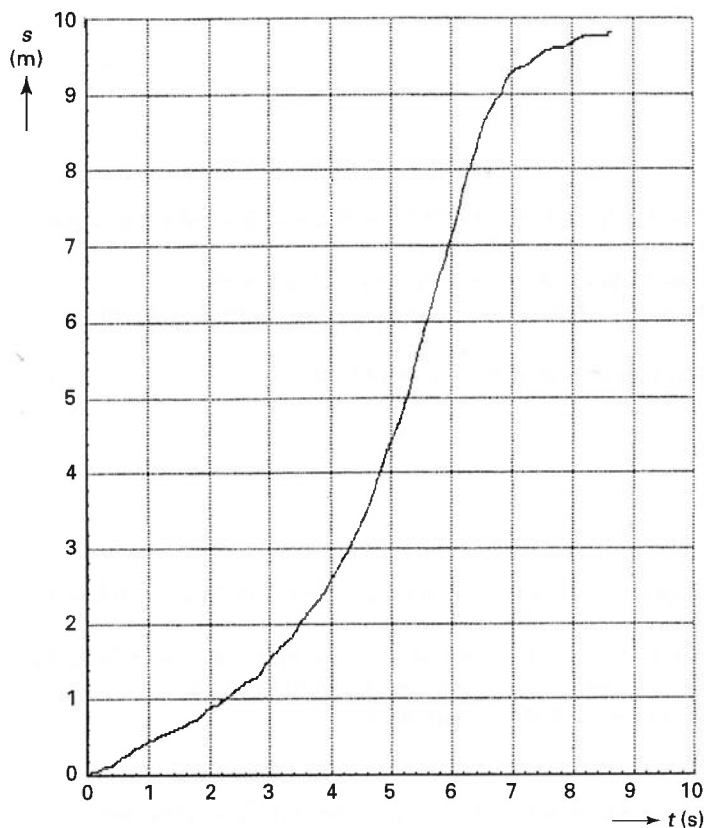
Het sluiten van het dak duurt 38 minuten. De spanning over de elektromotoren is 380 V. Er loopt één kabel naar de motoren toe.

- 4p 10 □ Bereken de stroomsterkte in deze kabel.

Fietsen

Hassan wil een (s,t) -diagram maken als hij een stukje fietst. De fiets van Hassan is aan een computer gekoppeld. Als hij in de gang van de school een eindje fietst, verschijnt er op het scherm de grafiek uit figuur 2.

figuur 2



4p 11 Bereken de gemiddelde snelheid van Hassan tijdens dit eindje fietsen.

2p 12 In welk van de onderstaande tijdsintervallen legt Hassan de grootste afstand af?

- A tussen $t = 0$ s en $t = 2$ s
- B tussen $t = 2$ s en $t = 4$ s
- C tussen $t = 4$ s en $t = 6$ s
- D tussen $t = 6$ s en $t = 8$ s

Een sidderaal

Een sidderaal is een vis met een bijzonder orgaan dat elektrische spanning kan opwekken. Deze aal kan met dit orgaan prooidieren verlammen.

Uit metingen is gebleken dat de sidderaal gedurende korte tijd een stroomsterkte van 2,0 A kan leveren bij een spanning van 600 V.

Hans wil weten hoeveel energie dit orgaan daarbij levert.

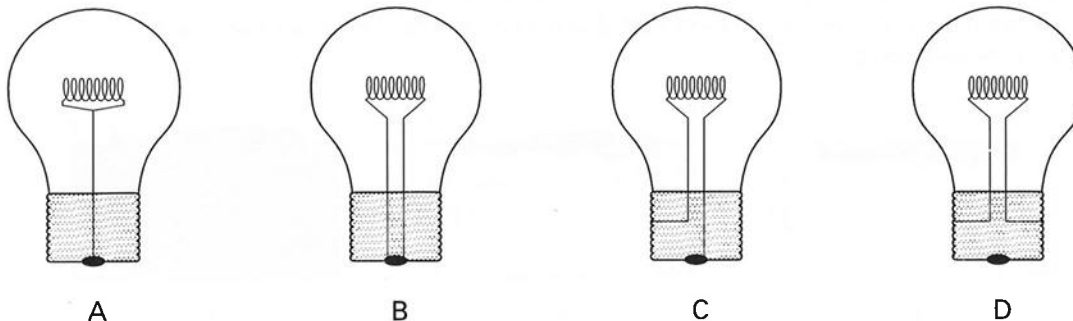
2p 13 Hoe groot is de energie die de sidderaal daarbij levert?

- A $3,3 \cdot 10^{-3}$ J
- B $3,0 \cdot 10^2$ J
- C $1,2 \cdot 10^3$ J
- D Dat kan Hans niet berekenen omdat hij niet weet hoe lang de stroomstoot duurt.

De gloeilamp

In figuur 3 is een aantal lampen getekend. In één van de figuren is de gloeidraad op de juiste wijze verbonden.

figuur 3



- 2p 14 ■ In welke figuur is de gloeidraad van de lamp op de juiste wijze verbonden?
- A in figuur A
 - B in figuur B
 - C in figuur C
 - D in figuur D

Iemand vergelijkt twee verschillende gloeilampen met hetzelfde vermogen.

Lamp 1 is een autolamp: 24 V; 60 W,

Lamp 2 is een lamp voor in huis: 230 V; 60 W.

- 2p 15 ■ Door welke van de beide lampen gaat bij normaal gebruik de grootste stroomsterkte?
- A door lamp 1
 - B door lamp 2
 - C Dat maakt geen verschil, omdat beide lampen 60 W leveren.

Als een gloeilamp een tijd heeft gebrand, is de gloeidraad gedeeltelijk verdampt.

- 2p 16 ■ Welke invloed heeft dit verdampen op het vermogen dat de gloeidraad levert?
- A Dat vermogen wordt kleiner.
 - B Dat heeft geen invloed: het vermogen blijft gelijk.
 - C Dat vermogen wordt groter.

Poolijs

Door de stijgende temperatuur op aarde zal de hoeveelheid sneeuw en ijs bij de Noord- en Zuidpool afnemen.

- 2p 17 □ Leg uit dat daardoor nog meer zonnewarmte door de aarde zal worden geabsorbeerd.

Een pipet

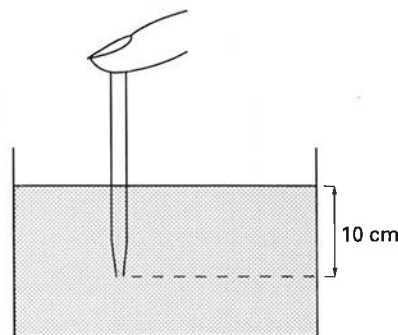
Een dun glazen buisje dat aan beide zijden open is, wordt in een bak met vloeistof gestoken. De opening aan de onderkant van dit pipet is nauw.

Op het moment dat het pipet 10 cm diep in de vloeistof is, wordt het pipet aan de bovenkant met een vinger goed afgesloten. Zie figuur 4.

Men haalt het afgesloten pipet weer uit de vloeistof.

- 2p 18 ■ Wat gebeurt er met de vloeistof in het pipet?
- A Niets, er blijft 10 cm vloeistof in het pipet staan.
 - B Alle vloeistof stroomt uit het pipet.
 - C Er zal minder dan 10 cm vloeistof in het pipet blijven staan.

figuur 4



Drijven

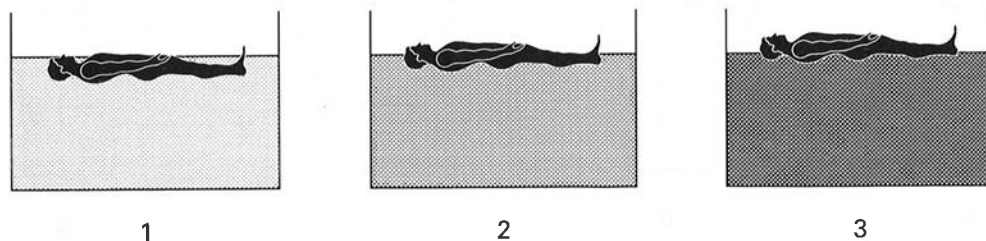
In figuur 5 zie je dezelfde persoon getekend, die in verschillende vloeistoffen drijft.

In situatie 1 drijft de persoon in zoet water.

In situatie 2 drijft de persoon in het zoute water van de Dode Zee.

In situatie 3 ontspant de persoon zich al drijvende in een zeer zout pekelbad: het zogenaamde floaten.

figuur 5



- 2p 19 ■ In welke van de situaties is de opwaartse kracht op de persoon het grootst?
- A in situatie 1
 - B in situatie 2
 - C in situatie 3
 - D in geen van de situaties: de opwaartse kracht is in alle drie situaties even groot

Temperatuur

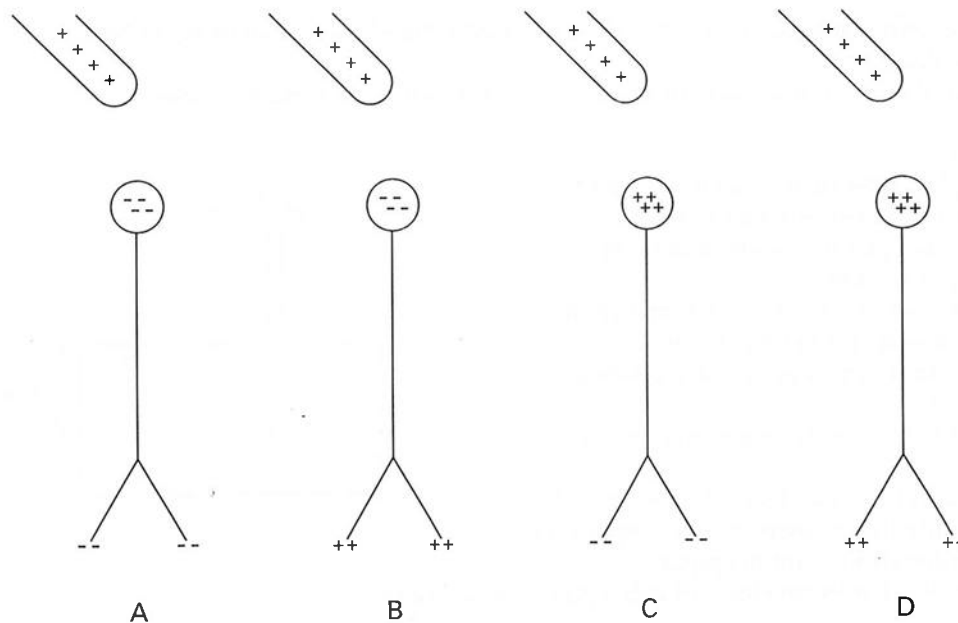
Een houten tafel met ijzeren poten staat in een koel vertrek. Wanneer je het hout en het ijzer aanraakt, voelen deze stoffen niet even koel aan.

- 2p 20 ■ Waardoor wordt dit verschil veroorzaakt?
- A Het hout heeft een lagere temperatuur dan het ijzer.
 - B Het hout heeft een hogere temperatuur dan het ijzer.
 - C Het hout voert de warmte van je hand minder goed af dan het ijzer.
 - D Het hout voert de warmte van je hand beter af dan het ijzer.

De elektroscoop

Een positief geladen staaf wordt bij de knop van een ongeladen elektroscoop gehouden zonder die elektroscoop aan te raken en zonder dat er een vonk overspringt. De elektroscoop krijgt daardoor een uitslag. In figuur 6 zijn vier ladingsverdelingen op de elektroscoop getekend.

figuur 6



- 2p 21 ■ In welke tekening is de ladingsverdeling juist weergegeven?
- A in tekening A
 - B in tekening B
 - C in tekening C
 - D in tekening D

- 2p 22 ■ Welke deeltjes zijn er bij het proefje in de elektroscop gaan stromen?
- A alleen elektronen
 - B alleen neutronen
 - C alleen protonen
 - D zowel elektronen als neutronen
 - E zowel elektronen als protonen
 - F zowel neutronen als protonen

Een vissenoog

Anders dan mensen stellen vissen hun ogen scherp door de ooglens naar voren of naar achteren te verplaatsen.

In figuur 7 is de doorsnede van een vissenoog vereenvoudigd getekend. Op het netvlies ontstaat op een bepaald moment het scherpe beeld van een voorwerp.

Een vis wil nu een verder weg gelegen voorwerp scherp zien.

- 2p 23 □ Leg uit naar welke kant de ooglens verplaatst moet worden.

Mensen stellen hun ogen op een andere manier scherp als het voorwerp verder weg komt.

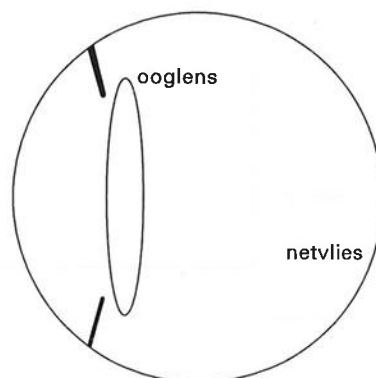
- 2p 24 □ Hoe verandert in dat geval de ooglens van een mens?

Radioactief zilver

In een laboratorium heeft men op een bepaald moment de beschikking over 400 milligram radioactief zilver met een halveringstijd van 24 s.

- 4p 25 □ Teken in de figuur op de bijlage het verband tussen het aantal milligrammen radioactief zilver en de tijd van $t = 0$ tot $t = 100$ s.

figuur 7

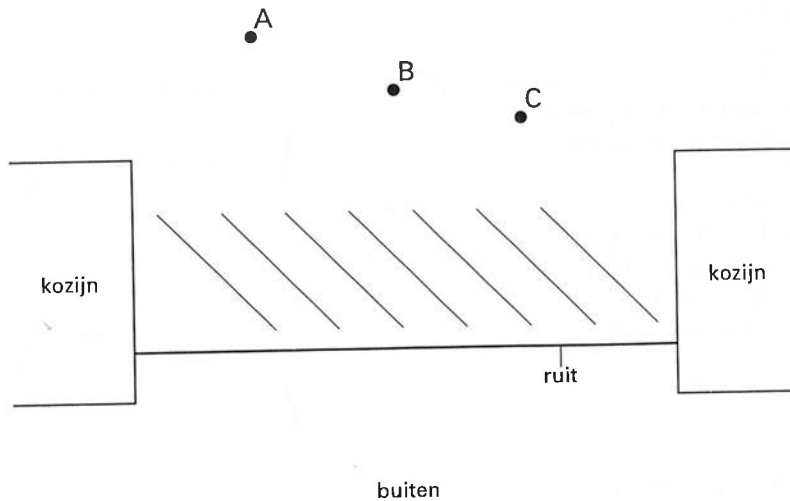


Lamellen

Veel ramen in huizen zijn voorzien van lamellen in plaats van vitrage. Lamellen kun je zo draaien, dat de inkijk van buitenaf minimaal is. Van binnenuit kun je dan ook niet zo makkelijk naar buiten kijken.

In figuur 8 is het bovenaanzicht van een raam schematisch getekend.

figuur 8



De lamellen staan in de stand die in de figuur is aangegeven.

Iemand wil van binnenuit naar buiten kijken.

2p 26 ■ Op welke van de aangegeven plaatsen moet deze persoon zich bevinden om buiten zoveel mogelijk te zien?

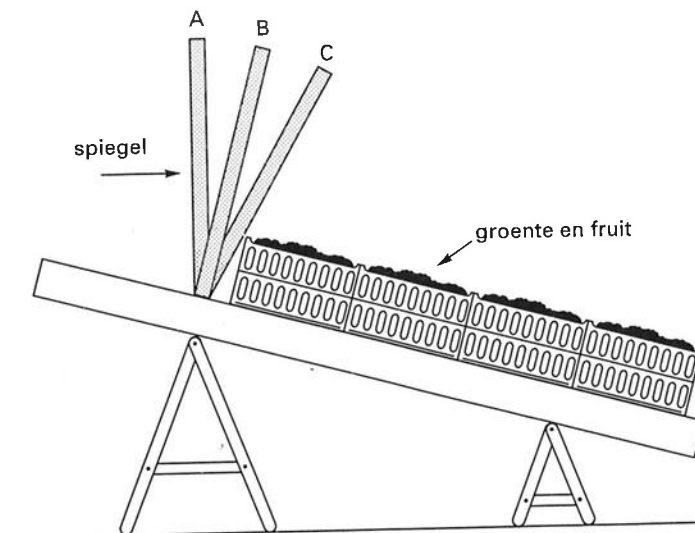
- A op plaats A
- B op plaats B
- C op plaats C
- D Dat maakt niet uit: de waarnemer kan op geen van de 3 plaatsen buiten iets zien.

Bij de groenteman

Een groenteman plaatst soms spiegels achter de kisten met groente en fruit. Daardoor lijkt het aanbod verdubbeld doordat de rij kisten in dezelfde richting lijkt door te lopen.

In figuur 9 is de spiegel achter de kisten in drie standen getekend.

figuur 9



2p 27 ■ Welke stand van de spiegel is juist als de rij kisten in dezelfde richting lijkt door te lopen?

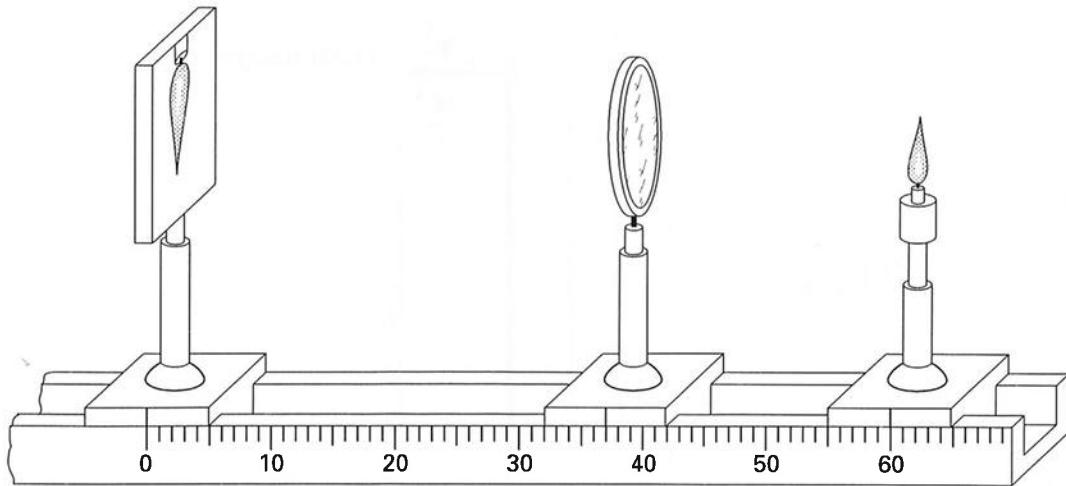
- A stand A
- B stand B
- C stand C

Een proef met de optische bank

Hannie doet lichtproeven op een optische bank. Zie figuur 10.

Zij heeft de kaars en het scherm op een bepaalde plaats neergezet en schuift daarna met de lens. In de situatie van figuur 10 ziet Hannie op het scherm een scherp beeld van de kaars.

figuur 10



De schaalverdeling op de optische bank is in cm.

- 4p **28** Bereken de brandpuntsafstand van de lens.
- 2p **29** Bereken de vergroting in de situatie van figuur 10.

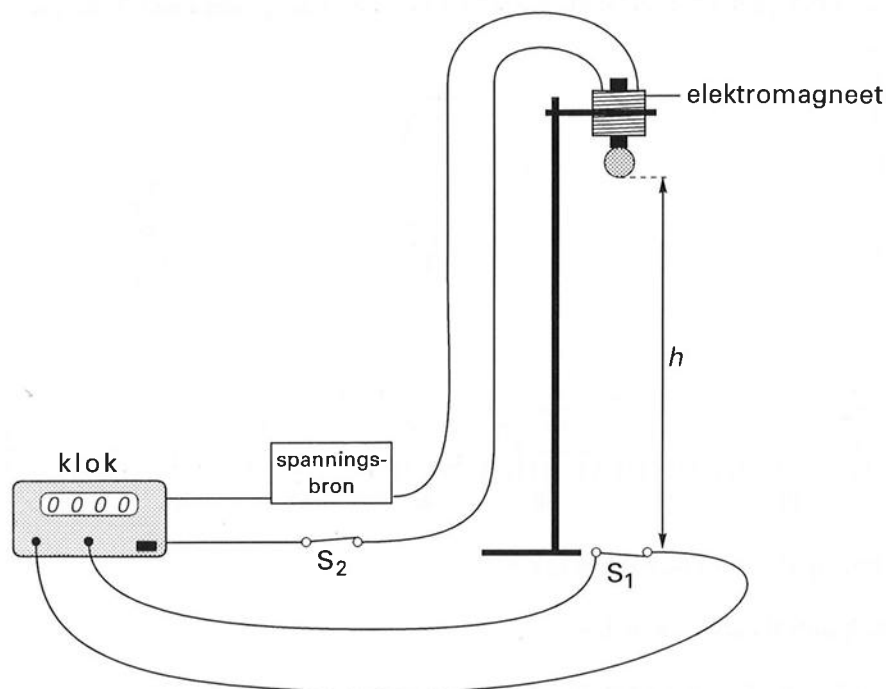
Als je de lens in de situatie van figuur 10 verschuift, is er nog een stand waarbij een scherp beeld van de vlam op het scherm terecht komt.

- 2p **30** Welke stand lees je dan voor de lens af op de optische bank?

De valproef

Om de valversnelling van een voorwerp te bepalen, kunnen we gebruik maken van de proefopstelling uit figuur 11.

figuur 11



Een kogel hangt aan een elektromagneet boven schakelaar S_1 .

De elektromagneet is verbonden met een regelbare spanningsbron en een tijd klok. Op het tijdstip dat de elektromagneet met behulp van schakelaar S_2 wordt uitgeschakeld, begint de kogel te vallen en gaat de klok lopen. Op het moment dat de kogel schakelaar S_1 opent, stopt de klok.

- 2p 31 ■ Van welk metaal of welke metalen kan de kogel gemaakt zijn?
- A alleen van ijzer
 - B alleen van koper
 - C alleen van ijzer en nikkel
 - D alleen van ijzer en tin
 - E alleen van ijzer en koper
 - F Elk metaal is geschikt.

De elektromagneet is zo sterk gemaakt, dat de elektromagneet nog heel even magnetisch blijft als de schakelaar S_2 wordt geopend. De kogel valt dan niet onmiddellijk. De klok loopt al wel. Hierdoor wordt de tijd die de klok aanwijst te groot.

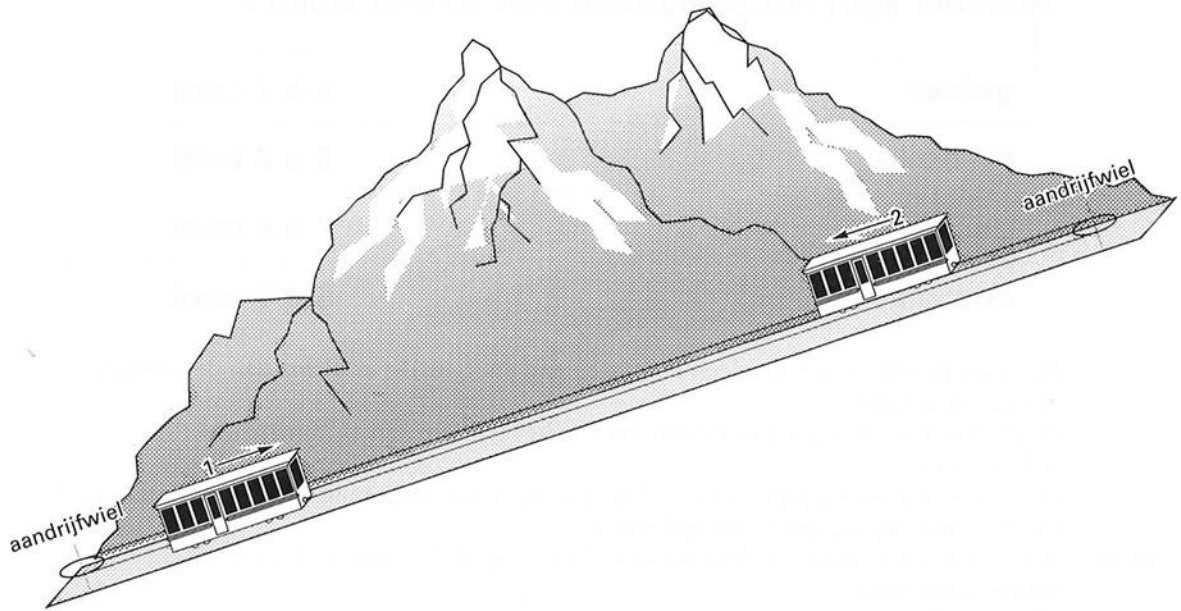
Bij deze proef wordt de valversnelling g berekend met de formule $h = \frac{1}{2} g t^2$.
 h wordt daarbij juist gemeten.

- 2p 32 ■ Welke invloed heeft de te grote tijd t op de bepaling van g ?
- A g komt te klein uit.
 - B Geen invloed: g komt altijd uit op 10 m/s^2 .
 - C g komt te groot uit.

De kabeltrein

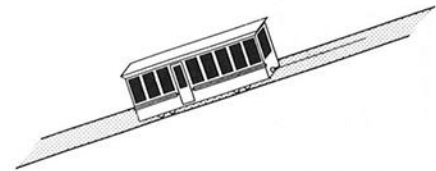
In het Oostenrijkse Pitztal gaat het vervoer naar en van de skipiste met behulp van twee heen en weer gaande treinstellen. Deze treinstellen zijn met een rondlopende staalkabel aan elkaar verbonden. De kabel wordt aangedreven door een elektromotor. Het treinstel dat naar beneden gaat, helpt het andere naar boven te trekken. Zie figuur 12.

figuur 12



Op zo'n treinstel werkt natuurlijk de zwaartekracht. Die zwaartekracht heeft een component langs de helling, waardoor zo'n treinstel aan de kabel trekt. Om deze component van de zwaartekracht te bepalen, beschouwen we een treinstel dat aan één kabel stilhangt. Zie figuur 13.

figuur 13



De massa van het treinstel is $35 \cdot 10^3$ kg.

- 4p 33 Bepaal met behulp van een constructie in de schematische figuur op de bijlage de grootte van de component van de zwaartekracht langs de helling. Vul je antwoord in op de bijlage.

Als de skiërs 's morgens naar de piste gaan, gaat treinstel 1 vol naar boven. Treinstel 2 gaat dan leeg naar beneden. Het hoogteverschil dat overwonnen moet worden is 1100 m. Treinstel 1 heeft dan een massa van $35 \cdot 10^3$ kg; treinstel 2 heeft een massa van $20 \cdot 10^3$ kg. Treinstel 2 helpt treinstel 1 bij het omhoog gaan.

- 3p 34 Bereken hoeveel energie treinstel 2 heeft geleverd als treinstel 2 geheel gedaald is.

Tijdens een bepaalde rit moet de elektromotor $2,0 \cdot 10^5$ kJ leveren. Deze rit duurt 8,5 minuten.

- 3p 35 Bereken het gemiddelde vermogen dat de elektromotor bij deze rit levert.

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

Water opwarmen

In een folder van een energiemaatschappij staat het onderstaande tabelletje over gastoestellen.

tabel

Hoeveel kost het opwarmen van 10 liter water?

geiser	6 à 7 cent
cv-boiler	5 à 6 cent
gasboiler	7 à 8 cent
combiketel	5 à 7 cent

De genoemde kosten zijn alleen de kosten aan energie. De aanschaf van de toestellen is niet meegerekend.

De energiekosten hangen per toestel af van het type: zo zijn er immers meer typen geisers in de handel.

De energiemaatschappij is er bij de berekeningen van uitgegaan dat het water van 10 °C tot 65 °C in temperatuur verhoogd wordt.

2p 36 ■ Hoeveel warmte neemt 10 liter water (= 10 kg) op als het van 10 °C tot 65 °C in temperatuur stijgt?

- A 4,18 kJ
- B 42 kJ
- C $2,3 \cdot 10^2$ kJ
- D $2,7 \cdot 10^2$ kJ
- E $2,3 \cdot 10^3$ kJ
- F $2,7 \cdot 10^3$ kJ

Op het moment dat de tabel gemaakt werd, kostte 1 m³ aardgas 46,3 cent.

3p 37 □ Bereken hoeveel energie er bij de combiketel gemiddeld vrijkomt bij het verbranden van de benodigde hoeveelheid aardgas.

2p 38 ■ Welk gastoestel heeft gemiddeld het grootste rendement?

- A de geiser
- B de CV-boiler
- C de gasboiler
- D de combiketel
- E Er is geen verschil in rendement omdat 10 liter water steeds evenveel warmte opneemt.

Einde