



Examen VSBO PKL 2026

tijdvak 1
maandag 18 mei
7:30 uur – 10:00 uur

Natuurkunde en Scheikunde 1

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Noteer alle antwoorden in de uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 35 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 76 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Formules

$$R_v = R_1 + R_2 + \dots$$

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$P = U \times I$$

$$E_{ek} = P_{el} \times t$$

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$$

$$s = v_{geluid} \times t$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$\eta = \frac{P_{nuttig}}{P_{toegevoegd}} \times 100\%$$

$$F = m \times a$$

$$F_z = m \times g$$

$$M = F \times l$$

$$M_{linksom} = M_{rechtsom}$$

$$P = \frac{F}{A} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

$$E_k = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$v_{gem} = \frac{s}{t}$$

$$W = F \times s$$

$$s = v \times t$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = \frac{v_{eind} - v_{begin}}{t_{eind} - t_{begin}}$$

$$E_z = m \times g \times h$$

$$stopafstand = reactieafstand + remweg$$

Netspanning:

Eiland	Netspanning
Curaçao	127 Volt
Sint Maarten	110 Volt

Natuurkundige grootheden en eenheden

- 1p 1 Het is onweer. Marlon hoort een donder. De geluidsterkte van de donder is 120. Bij het getal 120 hoort een eenheid.

→ Welke eenheid is dat?

- A hertz (Hz)
- B seconde (s)
- C decibel (dB)
- D milliampère (mA)

- 1p 2 Hieronder is een batterij weergegeven.



Hierboven is een deel van de tekst op de batterij vergroot weergegeven. Deze vergrote gegevens zijn genummerd 1, 2, 3 en 4.

→ Bij welke: 1, 2, 3 of 4 geeft de **capaciteit** van de batterij aan?

- A bij 1) EB615268VU
- B bij 2) 2500 mAh
- C bij 3) AA1M412YS/6-B
- D bij 4) 2019.04.12

Natuurkundige apparatuur herkennen en gebruiken

- 1p 3 Het regent hard en er is veel donder. Marlon wil via een WhatsApp-bericht zijn broer Richel, die in Nederland woont, vertellen hoe hard de donder is.

Hieronder zijn vier apparaten weergegeven.



Met één van deze vier apparaten kan Marlon de donderslagen **snel** en **gemakkelijk** categoriseren.

→ Welk apparaat is dat?

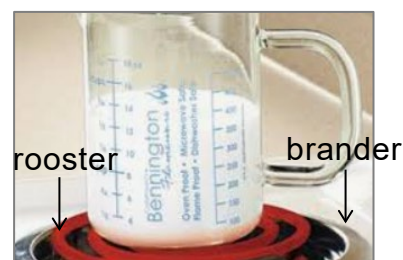
- A speaker
- B microfoon
- C geluidssterkte meter
- D stemvork

- 3p 4 Giannie doet practicumopdrachten NaSk 1 samen met Milliard en Rikart. Op de kaart hieronder staat een opdracht die de groep moet uitvoeren.

Een maatglas met inhoud staat op een brander.

- De massa van de brander is 830 gram.
- De massa van het maatglas is 295 gram.
- De inhoud is een mengsel van zout en kalk.
- De massa van het zout is 113 gram.
- De massa van de kalk is 326 gram.

Hoe groot is de zwaartekracht van het maatglas met inhoud?



→ Bereken in newton de zwaartekracht F_z op het maatglas met inhoud.

1p 5 Hieronder staat een tweede opdracht die de groep moet doen.

1. Giet $\frac{1}{4}$ liter water toe aan het mengsel.
2. Roer het mengsel en verhit het mengsel daarna.
3. Verhit ongeveer 10 minuten tot 80 graden Celsius. Zo niet, blijf verhitten totdat de temperatuur 80 graden Celsius geworden is.

Hieronder zijn vier artikelen weergegeven.



→ Welk artikel moet de groep **zeker** gebruiken om deze tweede opdracht uit te voeren?

- A het meetlint
- B de stopwatch
- C de weegschaal
- D de thermometer

2p 6 Hieronder staat de derde opdracht die de groep moet uitvoeren.

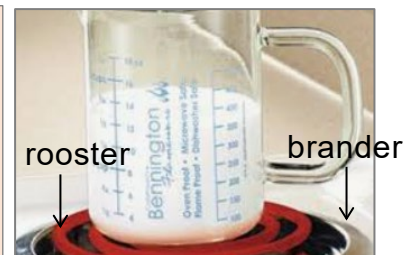
Gegeven is de formule: **druk = kracht ÷ oppervlakte**
Om de druk van het maatglas met inhoud op de brander te berekenen moet je een **kracht** delen door een **oppervlakte**.

Een beschrijving van de kracht is:

De **kracht** is de zwaartekracht F_z van het maatglas met inhoud.

De **oppervlakte** is


Maak de zin correct af.



→ Kies de twee juiste woorden uit de lijst in de uitwerkbijlage en maak daarmee de zin in de uitwerkbijlage correct af.

Materiaal en materiaaleigenschap

- 2p 7 In de rechter kolom van de tabel hieronder zijn vijf eigenschappen van materialen genoemd.

Materiaal-eigenschappen	Gebruik van materiaal
<ul style="list-style-type: none"> dichtheid glansbaarheid geleiding van geluid uitzetting en inkrimping corrosiebestendigheid 	geraamte van een vliegtuig 

Ijzer is sterker dan aluminium. Voor de bouw van de romp, de buitenkant, van een vliegtuig, kiest men voor aluminium in plaats van ijzer. Twee van de vijf genoemde materiaaleigenschappen in de tabel hierboven zijn de twee belangrijkste redenen voor die keuze.

→ Welke twee materiaaleigenschappen zijn dat?

- 3p 8 In de tabel hieronder zijn gegeven:
- vier soorten leidingen,
 - zes materiaaleigenschappen.

Soort leiding	Materiaaleigenschap	Gebruik van materiaken
1. gas-leiding 2. water-leiding 3. afvoer-leiding 4. elektriciteits-leiding	1. dichtheid 2. smeltpunt 3. vervormbaar 4. warmtegeleiding 5. corrosiebestendig 6. elektrische geleider	huis in aanbouw 

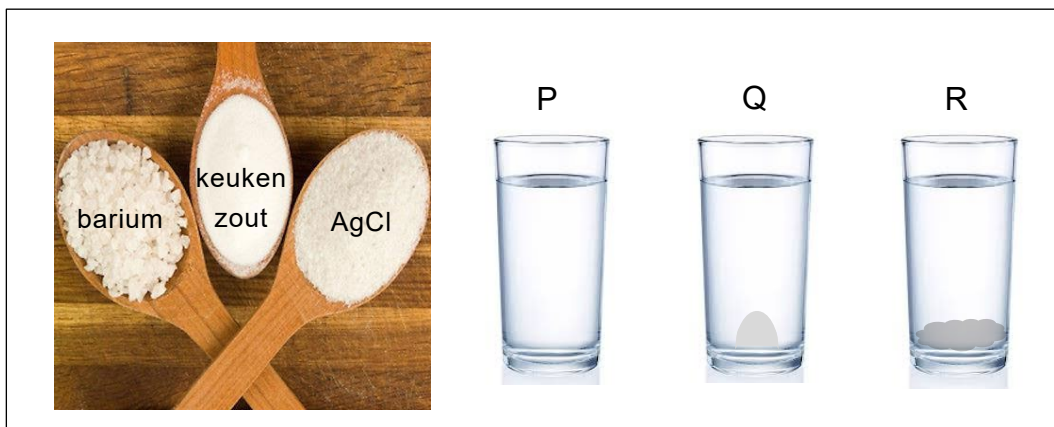
PVC en **koper** zijn beide geschikte materialen voor het aanleggen van verschillende soorten leidingen.

In de uitwerkbijlage staat als voorbeeld een vetgedrukte zin over een afvoerleiding en PVC.

→ Maak de drie zinnen over koper correct af. Gebruik in elke zin een **andere** materiaaleigenschap uit de zes hierboven gegeven materiaaleigenschappen.

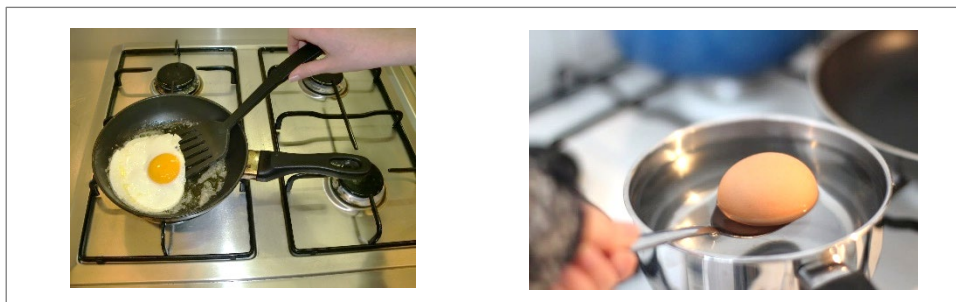
Processen

- 1p 9 Drie lepels met drie verschillende zouten: barium, keukenzout en AgCl worden ieder in een apart glas met water gezet. In elk glas wordt het mengsel 10 minuten geroerd. In de afbeelding hieronder is het resultaat weergegeven na 10 minuten roeren.



→ In welk glas zit het keukenzout?

- A in glas P
 - B in glas Q
 - C in glas R
- 1p 10 Muriël is dol op eieren. Als zij op maandag voor haar ontbijt een ei bakt, dan doet zij dinsdag een gekookt ei.



In beide gevallen, koken en bakken, doorloopt het ei een proces voordat het klaar is om te eten.

→ In welk geval is het proces dat het ei doorloopt een chemisch proces?

Het ei doorloopt een chemisch proces ...

- A bij het koken van het ei.
- B bij het bakken van het ei.
- C zowel bij het koken als bij het bakken van het ei.
- D niet bij het koken en ook niet bij het bakken van het ei.

Milieu-aspecten

- 1p 11 Tjamo en zijn team werken als gravers. Zij moeten uit de grond van Alta Noa, twee lijken opgraven voor justitie. Alta Noa is een stuk terrein waar in het verleden veel **asbest** werd begraven.

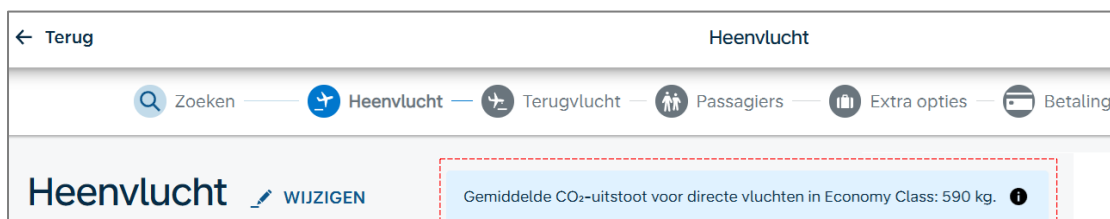


Bij het uitvoeren van deze job, is om gezondheidsredenen één voorzorgsmaatregel **het meest** belangrijk om er rekening mee te houden.

→ Welke voorzorgsmaatregel is dat?

- A een lab-jas dragen
- B handschoenen dragen
- C een stofmasker opzetten
- D een beschermingsbril dragen

- 1p 12 De afbeelding hieronder laat een deel van de webpagina van een vliegtuigmaatschappij zien. In de rode gestippelde rechthoek staat informatie over CO₂.



Er staat:

“Gemiddelde CO₂-uitstoot voor directe vluchten in Economy Class: 590 kg.”

→ Waarover gaat deze informatie eigenlijk?

Deze informatie gaat over ...

- A recyclen.
- B luchtvervuiling.
- C grondvervuiling.
- D uitputting van natuurlijke bronnen.

3p 13 Hieronder zijn vijf verschillende soorten grondstoffen genoemd.

water, katoen, ijzererts, aardolie en hout

Grondstoffen kunnen in twee soorten onderverdeeld worden:

Soort 1: grondstoffen die na veel jaren kunnen opraken.

Soort 2: grondstoffen die na veel jaren niet opraken.

→ Kruis in de uitwerkbijlage bij elk genoemde grondstof aan welk soort het is. Grondstof die **wel** opraaft of grondstof die **niet** opraaft.

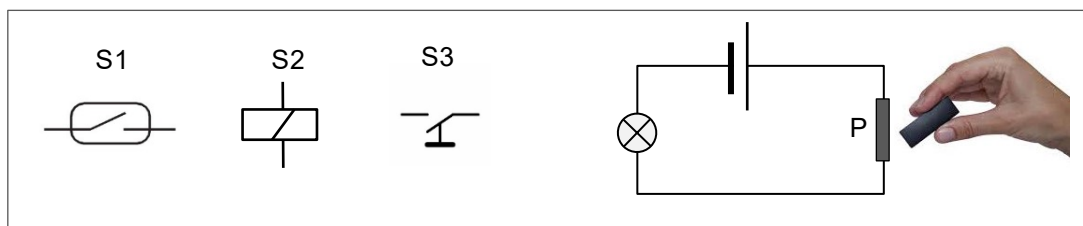
3p 14 Recyclen is een manier van verantwoord omgaan met afval.
Deze techniek wordt toegepast bij verschillende soorten afval.

In de tabel in de uitwerkbijlage wordt informatie gegeven over manieren om met afval om te gaan.

→ Schrijf op hoe deze manieren van omgaan met afval genoemd worden.

Aard en functie van elektronische onderdelen

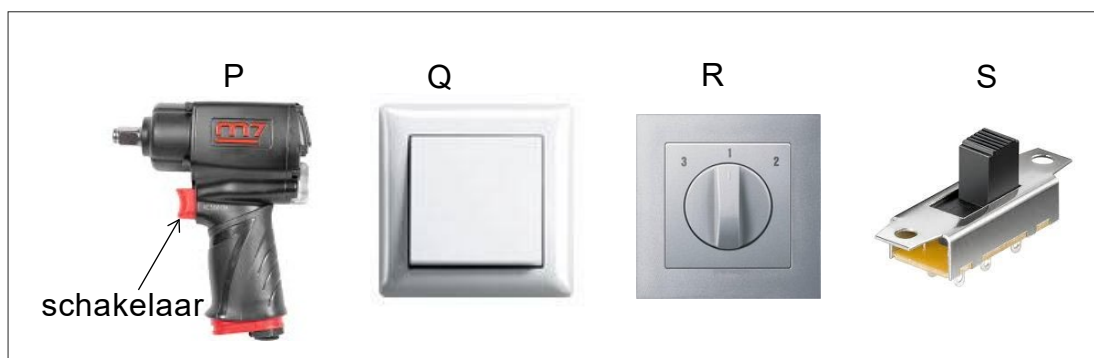
- 2p 15 In de afbeelding hieronder zijn van drie typen schakelaars S1, S2 en S3 de elektrotechnische symbolen weergegeven.



Eén van deze drie schakelaars wordt in een serieschakeling gezet met een batterij en een lampje. Het lampje brandt niet. Ruben brengt een staafmagneet dicht bij de schakelaar P. Het lampje gaat aan.

→ Welk type schakelaar is P: S1, S2 of S3 en hoe heet dat type schakelaar?

- 1p 16 In de afbeelding hieronder zijn vier typen schakelaars weergegeven.



Voor één van deze schakelaars geldt het volgende:

- De werking is afhankelijk van een veertje.
- Wanneer het veertje gespannen is, wordt de stroom doorgelaten.
- Wanneer het veertje ontspannen is, wordt de stroom onderbroken.

→ Welke schakelaar is dat?

De schakelaar in afbeelding ...

- A P
- B Q
- C R
- D S

- 1p 17 Leroy heeft een elektrische schakeling gebouwd waarin hij verschillende lampen heeft gezet. Er is een probleem met zijn schakeling. Sommige lampen gaan zomaar spontaan uit. Leroy gaat uitzoeken wat het probleem is.

In de afbeelding hieronder zijn vier type meters weergegeven.



Thai adviseert Leroy over welke van deze meters **het beste** is om te gebruiken om zijn **uitzoekwerk** te doen.

→ Welke meter adviseert Thai aan Leroy?

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

Elektrische schakelingen

- 1p 18 Leroy heeft het probleem opgelost door een aardedraad van de schakeling te vervangen.

→ Wat is de functie van de aardedraad?

In een schakeling zorgt de aardedraad ervoor dat **geen** ...

- A kortsluiting plaatsvindt.
- B overbelasting plaatsvindt.
- C elektrische shok plaatsvindt.
- D spanningsverschil aanwezig is.

- 1p 19 In de afbeelding hiernaast is een automatische schuifdeur weergegeven. Zodra Leroy dicht genoeg bij de deur aankomt, zal een elektrische motor (de deurmotor) de deur openschuiven.

Er is een sensor die ervoor zorgt dat op het juiste moment de stroomkring van de motor **gesloten** is.

→ Wat geldt voor de stroomkring waarin de motor zit?

De stroomkring is ...




- A altijd gesloten.
- B open, wanneer de deur openschuift.
- C gesloten, wanneer de deur dicht is.
- D gesloten, wanneer de deur openschuift.



Elektrische energie en vermogen

- 1p 20 Merugia gaat voor haar huis nieuwe lampen kopen.

In de tabel hiernaast zijn drie typen lampen weergegeven die ieder even veel licht geven.

gloeilamp	spaarlamp	ledlamp
25 W	5 W	2 W
		

Merugia zegt: "Gezien wat er in deze tabel staat, wil ik de gloeilamp sowieso niet".

→ Noem een goede reden voor deze beslissing van Merugia. Een natuurkundige goede reden.

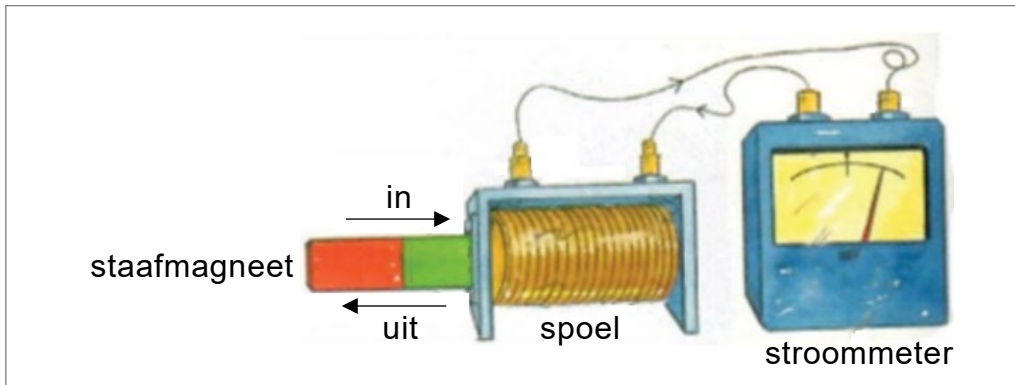
- 2p 21 In de tabel hieronder staat meer informatie over deze drie typen lampen.

type lamp	levensduur	prijs (per lamp)
gloeilamp	1.000 uur	1,10 XCG
spaarlamp	6.000 uur	4,40 XCG
LED-lamp	10.000 uur	6,30 XCG

De LED-lamp heeft de langste levensduur maar ook de hoogste prijs.

→ Toon door berekening aan dat de LED-lamp toch voordeliger is dan de spaarlamp.

- 3p 22 In de afbeelding hieronder is een gesloten stroomkring van een spoel en een stroommeter weergegeven.



Een staafmagneet wordt herhaaldelijk in en uit de spoel gebracht. Hierdoor slaat de stroommeter uit.

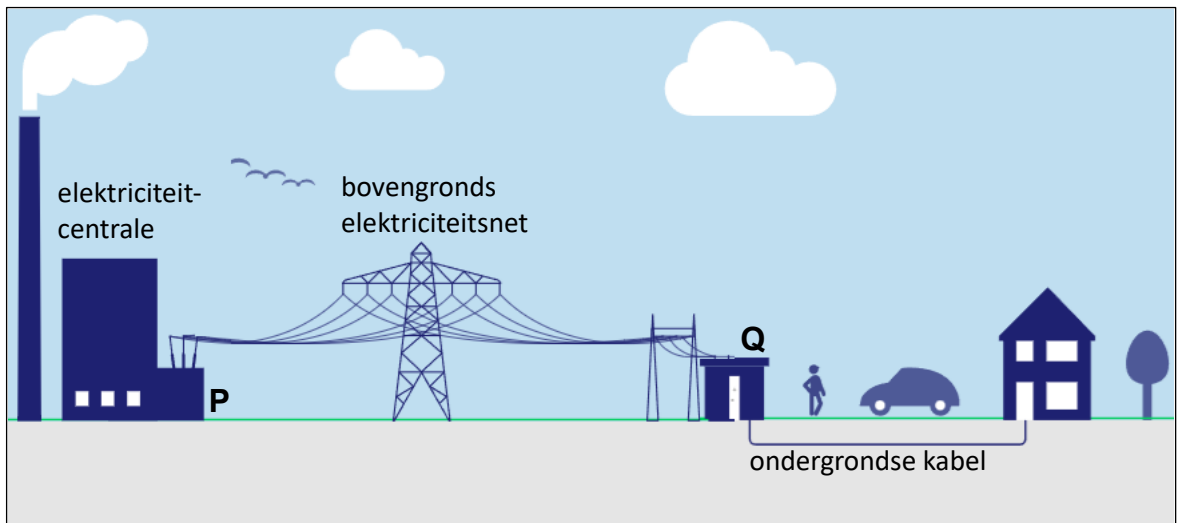
In het kader hieronder wordt dit verschijnsel uitgelegd. In de uitleg zijn er drie open plekken (1), (2) en (3).

Door de staafmagneet heen en weer door de spoel te bewegen, ontstaat er een .. **(1)** ... in de ... **(2)** ... omdat het ... **(3)** Verandert.

→ Schrijf op wat er bij (1), (2) en (3) moeten staan.

Schrijf op wat er bij (1) moet staan. Schrijf ook op wat er bij (2) en bij (3) moet staan.

- 2p 23 Hieronder is een tekening gemaakt van transport van spanning over lange afstand.

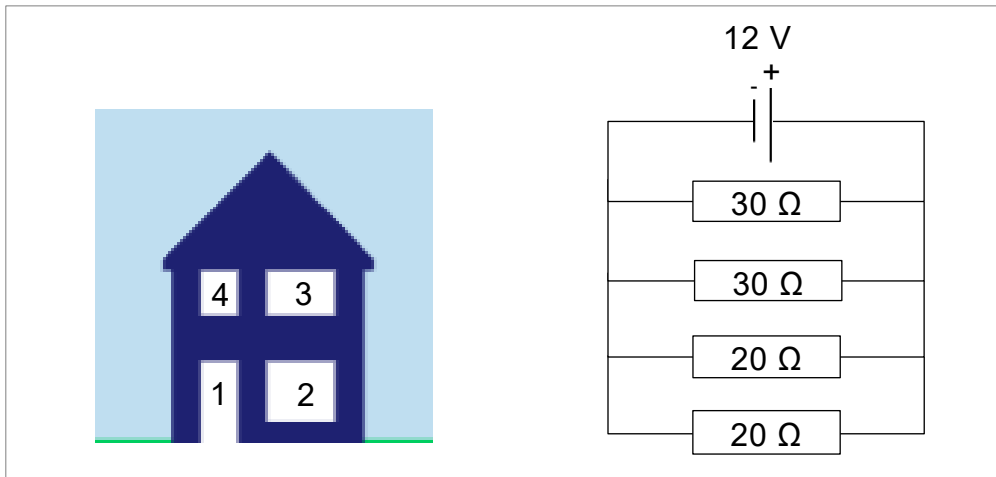


Bij de elektriciteitscentrale wordt de spanning opgewekt. P en Q zijn transformatoren.

In de uitwerkbijlage staan uitspraken I en II over de taken van de transformatoren P en Q. In de uitspraken staan **keuzewoorden**.

→ Onderstreep in elke uitspraak het keuzewoord dat de uitspraak een **ware uitspraak** maakt.

4p 24 Hieronder is het huisje van Simon weergegeven.



's Nachts laat Simon vier lampjes aan. In de afbeelding hierboven is de elektrische schakeling van deze vier lampjes weergegeven.

De lampjes zijn aangesloten op een batterij van 12 volt.

De weerstand van de lampjes zijn: 30, 30, 20 en 20 ohm.

Gegeven is de formule:
$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

→ Bereken in ohm de vervangingsweerstand R_v van deze vier lampjes.
Schrijf je berekeningen op.

Geluid

- 3p 25 In de afbeelding hieronder is de Marianentrog weergegeven. Dat is een diep dal onderzee.



Vanuit een marineschip dat boven de Marianentrog drijft, wordt met een sonar een geluidssignaal naar **de bodem** van de Marianentrog gestuurd. 14,6 seconden daarna is het teruggekaatste signaal bij het schip aangekomen.

→ Bereken hoeveel km onder het schip **de bodem** van de Marianentrog ligt. Schrijf je berekeningen op en rond af op een geheel getal.

- 3p 26 Bij het meten van de diepte van de Marianentrog wordt gebruikgemaakt van geluidssnelheid. In het kader hieronder staan twee uitspraken over geluidssnelheid. In de uitspraken zijn de plaatsen (1), (2) en (3) open gelaten.

- I. Het uitgezonden geluid van de sonar verplaatst zich door ... **(1)** ... met een geluidssnelheid van ... **(2)** ... m/s.
- II. Deze snelheid is groter dan de snelheid van geluid door kraanwater omdat de ... **(3)** ... van het medium waar het sonargeluid doorheen gaat, groter is dan die van kraanwater.

→ Schrijf op wat er bij (1), (2) en (3) moeten staan om de uitspraken I en II **ware uitspraken** te maken. Gebruik je Binas-informatieboekje.

- 1p 27 Hierna volgen twee bronnen van informatie: bron 1 en bron 2.
Bron 1 is informatie over sonargeluid en duikers.
Bron 2 is een verwijzing naar jouw Binas-informatieboekje.

Bron 1: Duikers die blootgesteld worden aan het geluid van marinesonars kunnen gezondheidseffecten ervaren. Bijvoorbeeld: pijnlijke gehoorschade, duizeligheid, desoriëntatie en tijdelijk gehoorverlies.

Bron 2: In de tabel **Gehoorgevoeligheid** in je Binas-informatieboekje staat meer informatie over geluid in het algemeen.

Gebruik bron 1 en 2 om de volgende vraag te beantwoorden.

→ Wat geldt voor de geluidssterkte van een marinesonar?

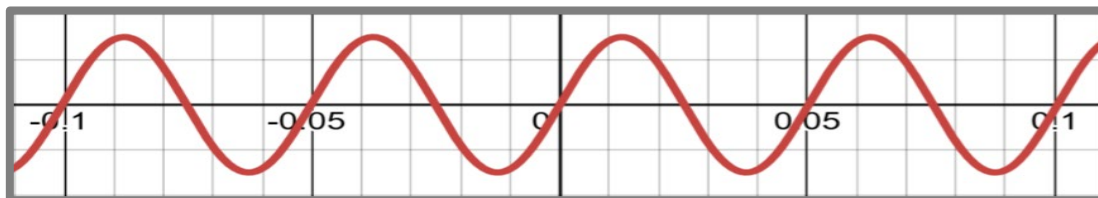
De geluidssterkte van een marinesonar ligt ...

- A tussen 0 en 80 dB (A)
- B tussen 90 en 100 dB (A)
- C tussen 100 en 130 dB (A)
- D boven 130 dB (A)

- 3p 28 De mariniers in de afbeelding hieronder horen het rotorgeluid van de marine helikopter op een afstand van 30 meter.



Hieronder is het oscilloscoopbeeld van het rotorgeluid van de helikopter weergegeven.



De oscilloscoop is ingesteld op 1 DIV = 0,01 seconden.

→ Bereken de frequentie van het rotorgeluid van de helikopter.

Krachten

- 3p 29 De afbeelding hieronder laat zien hoe Melvin een spijker die goed vastzit, met een breekijzer lostrekt.



De pijltjes 1, 2, 3, 4 en 5 zijn vectorvoorstellingen van vijf **verschillende soorten** krachten.

In de tabel in uitwerkbijlage zijn de nummers 2, 3, 4 en 5 gegeven. Bij elke kracht is ook de werking van de kracht genoemd. De naam van kracht nummer 1 is de **zwaartekracht** (op Melvin).

→ Schrijf in de uitwerkbijlage de namen op van de krachten 2, 3, 4 en 5.

- 3p 30 Hieronder staat de formule voor het berekenen van het moment van een kracht.

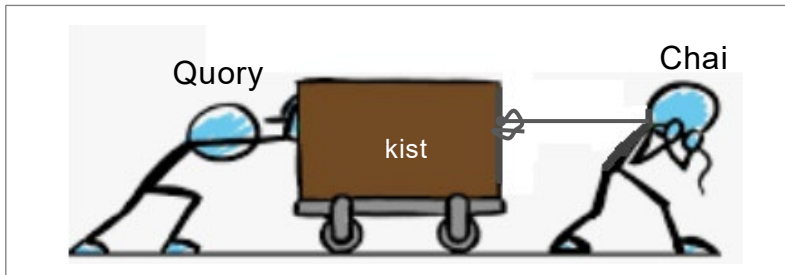
moment = grootte van de kracht × arm van de kracht

Een **moment** bestaat alleen bij een kracht die een hefboomwerking heeft.

In de tabel in uitwerkbijlage staan de nummers 1, 2, 3, 4 en 5 van de vijf krachten bij Melvin en het breekijzer hierboven. Bij elke kracht is ook de werking van de kracht genoemd.

→ Geef in uitwerkbijlage voor elke kracht aan of de kracht *wel* of *niet* een **moment** heeft? Zet kruisjes in de juiste vakjes.

- 4p 31 In de afbeelding hieronder is aangegeven hoe Quory en Chai samen werken om de verhuiskist van Liliana naar de vrachtwagen te brengen.



Quory duwt met een kracht van 225 N.

Chai trekt met een kracht van 200 N.

Zowel de kracht van Quory als de kracht Chai kan in de afbeelding als vector (als pijl) getekend worden.

In de uitwerkbijlage zijn de afbeeldingen 1 en 2 van Quory, Chai en de verhuiskist getekend.

→ Doe het volgende:

- 1). Teken in afbeelding 1 op de juiste plaats en in de juiste richting de kracht van Quory en ook de kracht van Chai. Gebruik daarvoor een krachtenschaal van $1 \text{ cm} = 100 \text{ N}$.
- 2). Teken in afbeelding 2 de resulterende kracht (de nettokracht) op de kist.

Soort beweging

- 3p 32 In de tabel hieronder is van een rijdende auto het verband gegeven tussen de **tijd** in seconden en de **snelheid** in m/s.

tijd (sec)	0	1	2	3	4	5	6
snelheid (m/s)	0,0	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0

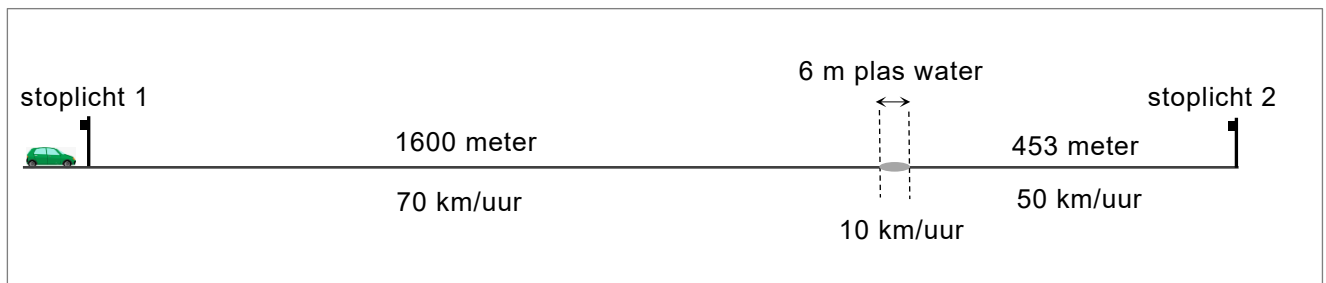
→ Teken het bijbehorende v-t diagram. Benoem de assen.

- 3p 33 De beweging van de auto van vraag 32 is een eenparig versnelde beweging. In het kader hieronder wordt uitgelegd waarom deze beweging een eenparig versnelde beweging is. In deze uitleg zijn drie plaatsen (1), (2) en (3), open gelaten.

De beweging is **eenparig versneld** omdat elke ... (1) ... de ... (2) ... van de auto met ... (3) ... toeneemt.

→ Bestudeer eerst goed het verloop van de getallen in de tabel van vraag 32 en schrijf daarna op wat er bij (1), (2) en (3) moeten staan zodat de uitleg **volledig** en **correct** is.

- 3p 34 Hieronder is een tekening gemaakt van een auto die van stoplicht 1 naar stoplicht 2 rijdt. Onderweg is er een plas water van 6 meter. Deze tekening is niet op schaal.



Enkele gegevens van deze autorit zijn:

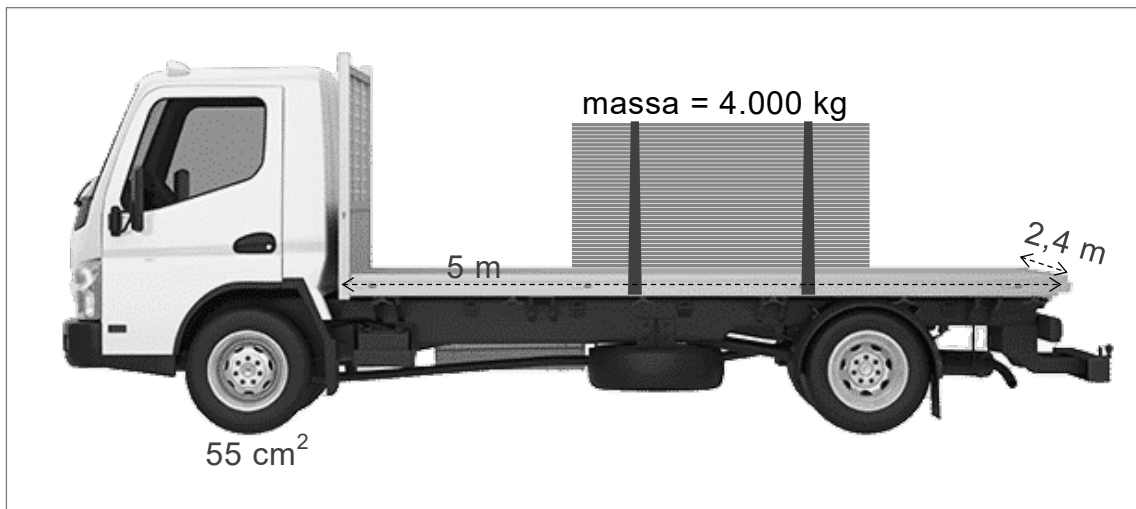
- De eerste 1600 meter is de rijdsnelheid constant en gelijk aan 70 km/uur.
- Daarna 6 meter door de plas water rijden met een constante van snelheid 10 km/uur.
- Laatste stuk van 453 meter, rijden met een constante snelheid 50 km/uur.

Gegeven is de formule: $\text{tijd} = \text{afgelegde weg} \div \text{gemiddelde snelheid}$

→ In hoeveel minuten reed de auto van stoplicht 1 naar stoplicht 2?
Gebruik de volgende rekenstappen, schrijf je berekeningen op en rond af op één decimaal.

Rekenstap	Omschrijving
1.	Bereken de rijtijd in uren vanaf stoplicht 1 tot aan de plas.
2.	Bereken de rijtijd in uren door de plas water heen.
3.	Maak de rest van de benodigde berekeningen.

5p 35 Hieronder is een dieplader weergegeven.



- De massa van de dieplader is 70.500 kg.
- Deze dieplader rijdt op 6 gelijke banden.
- De contactoppervlakte met het wegdek van één band van de dieplader is 55 cm².

Op het bed van deze dieplader ligt een stapel planken.

- De lengte van het bed van deze dieplader is 5 m.
- De breedte van het bed van deze dieplader is 2,4 m.
- De massa van deze stapel planken is 4.000 kg.

Gegeven is de formule:

$$\text{druk} = \text{kracht} \div \text{oppervlakte}$$

Deze dieplader met de stapel planken erop oefent een druk uit op het wegdek.

→ Bereken deze druk in N/m². Schrijf je berekeningen op en rond af op een geheel getal.