

samengevat.nl

samen gevat }

vmbo-gt / mavo

Nask 1



ThiemeMeulenhoff

www.samengevat.nl

samen gevat }

vmbo-gt / mavo nask 1

A.A. Argonius
J. Horstman



Vormgeving: Criterium, Arnhem
Technische tekeningen: DDCOM, Veldhoven
Opmaak: Crius Group, Hulshout
Redactie: Lineke Pijnappels, Tilburg
Omslagfoto: www.shutterstock.com

Over ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt zich van educatieve uitgeverij tot een learning design company. We brengen content, leerontwerp en technologie samen. Met onze groeiende expertise, ervaring en leeroplossingen zijn we een partner voor scholen bij het vernieuwen en verbeteren van onderwijs. Zo kunnen we samen beter recht doen aan de verschillen tussen lerenden en scholen en ervoor zorgen dat leren steeds persoonlijker, effectiever en efficiënter wordt.

Samen leren vernieuwen.

www.thiememeulenhoff.nl

ISBN 978 90 06 49174 6

Tweede druk, eerste oplage, 2020

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2020

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp (www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie www.auteursrechtenonderwijs.nl.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Deze uitgave is volledig CO₂-neutraal geproduceerd. Het voor deze uitgave gebruikte papier is voorzien van het FSC®-keurmerk. Dit betekent dat de bosbouw op een verantwoorde wijze heeft plaatsgevonden.

Voorwoord

In dit boek zijn de leerstof en vaardigheden voor je vmbo-examen kort en systematisch weergegeven. Zowel voor je schoolexamen als voor het centraal examen.

Met deze samenvatting kun je in korte tijd een grote hoeveelheid stof herhalen.

Je krijgt een duidelijk overzicht tussen hoofd- en bijzaken.

Achter in dit boek zijn enkele examenopgaven opgenomen. Onder de opgaven staan begrippen uit de opgaven. Deze kun je in het register opzoeken. De uitleg van een begrip kan je dan helpen om de vragen te beantwoorden.

Samengevat zorgt ervoor dat de stukjes kennis die je de afgelopen jaren hebt opgedaan weer als een puzzel in elkaar passen.

Samengevat is naast iedere methode te gebruiken. Het boek helpt je bij het zelfstandig leren.

Met de Examenbundel vormt de Samengevat een belangrijke ondersteuning bij de voorbereiding op het eindexamen.

Heb je opmerkingen? Meld het ons via vo@thiememeulenhoff.nl.

Hoe werk je met deze Samengevat?

Zoeken in dit boek

Je vindt in de inhoudsopgave een grove indeling van de stof. Per hoofdstuk hebben we een gedetailleerde inhoudsopgave gemaakt, die je snel binnen een hoofdstuk op de juiste plek brengt. Deze inhoudsopgave staat aan het begin van ieder hoofdstuk.

Als je alleen een onderwerp of begrip zoekt, kun je achter in het register kijken.

Beschrijving per onderwerp

Het boekje is verdeeld in hoofdstukken. Binnen deze hoofdstukken worden de bijbehorende onderwerpen kernachtig besproken. Daarbij zijn veel voorbeelden gegeven. Deze voorbeelden hebben een achtergrondkleur, zodat ze goed te onderscheiden zijn van de theorie.

Indeling van de stof

De onderwerpen uit de examenstof staan in de paragrafen genoemd. Binnen de paragrafen worden de bijbehorende begrippen uitgelegd en waar mogelijk van een voorbeeld voorzien.

Als er een opsomming (met paarse bolletjes) is, dan worden er uitleg, kenmerken en eigenschappen beschreven.

Bij het schoolexamen of centraal examen

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.
- Vermeld bij een berekening altijd welke grootheid berekend wordt.
- Geef de uitkomst van een berekening altijd met de juiste eenheid.

De auteur en de uitgever wensen je veel succes met de voorbereiding van je eindexamen!

Inhoud

1	Leervaardigheden	7
2	Elektriciteit	20
3	Magneten	41
4	Warmte en energie, verbranden en verwarmen	48
5	Licht en beeld	58
6	Geluid	75
7	Kracht, beweging en veiligheid	85
8	Materie en straling	111
9	Het weer	122
10	Veiligheid in het verkeer	132
11	Constructies	141
12	Voorbeelden uit het examen	155
	Register	173

1 Leervaardigheden

1.1 Rekenvaardigheden

- Machten van tien
- Rekenen met machten
- Verhoudingstabellen
- Lineair en recht evenredig verband
- Omgekeerd evenredig verband
- Percentages

1.2 Rekenen met grootheden en eenheden

- Grootheid
- Eenheid
- Afgeleide eenheden
- Overige eenheden
- Significante cijfers
- Formuledriehoek

1.3 Bronnen gebruiken en argumenteren

- Bronnen
- BINAS
- Argumenteren

1.4 Het practicum

- Instrumenten

1.5 De brander

- De brander
- De brander aanzetten
- De brander uitzetten
- Vlamsoort kiezen
- Veilig werken met de brander

1 Leervaardigheden

1.1 Rekenvaardigheden

Machten van tien

$$10^{-6} = 0,000\ 001 \text{ (een miljoenste)}$$

$$10^{-3} = 0,001 \text{ (een duizendste)}$$

$$10^{-2} = 0,01 \text{ (een honderdste)}$$

$$10^{-1} = 0,1 \text{ (een tiende)}$$

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ (duizend)}$$

$$10^6 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1\ 000\ 000 \text{ (één miljoen)}$$

$$10^9 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1\ 000\ 000\ 000 \text{ (één miljard)}$$

Getallen kun je opschrijven met machten van tien. Je gebruikt dan de $\cdot$ voor 'maal':

$$0,008 = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$0,0705 = 7,05 \cdot 10^{-2}$$

$$150\ 000 = 1,5 \cdot 10^5$$

$$1020 = 1,02 \cdot 10^3$$

Rekenen met machten

Bij rekenen met machten van tien geldt:

- Bij vermenigvuldigen moet je de exponenten optellen.
- Bij delen moet je de exponenten aftrekken.

VOORBEELD

$$8 \cdot 10^3 \times 3 \cdot 10^6 = 24 \cdot 10^{3+6} = 24 \cdot 10^9 = 2,4 \cdot 10^{10}$$

$$12 \cdot 10^4 : 3 \cdot 10^7 = 4 \cdot 10^{4-7} = 4 \cdot 10^{-3}$$

Verhoudingstabellen

Bij veel berekeningen gebruik je een verhoudingstabel.

VOORBEELD

Een voorwerp heeft een volume van 120 cm^3 en weegt 250 gram.

Een ander voorwerp van hetzelfde materiaal weegt 370 gram.

Hoe groot is het volume van het tweede voorwerp?

Je gaat als volgt te werk. Eerst stel je een matrix op:

volume	massa
120 cm^3	250 g
x	370 g

Je vindt x via het kruisproduct: $x = \frac{120 \times 370}{250} = 178\text{ cm}^3$.

Lineair en recht evenredig verband

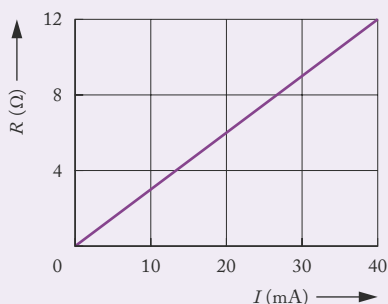
Als er een gelijke toename (of afname) is, spreek je van een lineair verband. In de grafiek zie je dan een rechte lijn.

Een recht evenredig verband is een lineair verband waarvan de lijn door de oorsprong gaat.

In een tabel kun je gemakkelijk herkennen of het een lineair verband is. De toename in de bovenste rij is dan steeds gelijk. Als daarbij in de eerste kolom (0,0) staat, is het ook een recht evenredig verband.

VOORBEELD

I, mA	0	10	20	30	40
R, Ω	0	3	6	9	12



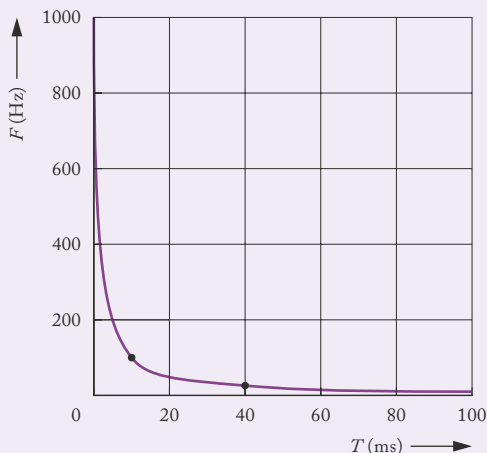
Omgekeerd evenredig verband

Bij een omgekeerd evenredig verband wordt de ene waarde twee keer zo klein als de andere waarde twee keer zo groot wordt. Anders gezegd:

Als de ene waarde x keer zo groot wordt, wordt de andere waarde x keer zo klein.

VOORBEELD

T, ms	1	10	100	1000	10 000
F, Hz	1000	100	10	1	0,1



Percentages

Bij opgaven wordt vaak gebruikgemaakt van percentages.

1% (één procent) betekent $1/100$ (een honderdste).

1‰ (één promille) betekent $1/1000$ (een duizendste).

VOORBEELD

Een fles wijn van 750 mL bevat 12% alcohol.

De fles wijn bevat dan $\frac{12}{100} \times 750 \text{ mL} = 90 \text{ mL}$ alcohol.

VOORBEELD

2,4 g van een bepaald medicijn bevat 2,0‰ boncodal.

Dit medicijn bevat $\frac{2}{1000} \times 2,4 \text{ g} = 0,0048 \text{ g}$ boncodal.

1.2 Rekenen met grootheden en eenheden

Grootheid

Een grootheid is een eigenschap die je kunt meten.

Eenheid

Een eenheid is een maat waarin je meet. Achter de meetwaarde van een grootheid moet je altijd de eenheid vermelden.

De volgende grootheden met hun belangrijkste eenheid moet je kennen. Ze staan ook in BINAS tabel 6. In de volgende hoofdstukken komen ze uitgebreider aan de orde.

Grootheid	Symbool	Eenheid	Symbool
arbeid	W	joule	J
bewegingsenergie	E_k	joule	J
capaciteit	C	ampère-uur	Ah
dichtheid	ρ	gram per kubieke centimeter	g/cm^3
druk, luchtdruk	p	pascal	Pa
energie	E	joule	J
- elektrische energie	E	joule	J
- veerenergie of elastische energie	E	joule	J
frequentie	f	hertz	Hz
geluidssterkte	L_i	decibel	dB
kracht	F	newton	N
lengte	l	meter	m
massa	m	kilogram	kg
moment	M	newton meter	Nm
oppervlakte	A	vierkante meter	m^2
rendement	η	-	-
snelheid	v	meter per seconde	m/s

Grootheid	Symbool	Eenheid	Symbool
spanning	U	volt	V
stroomsterkte	I	ampère	A
temperatuur	T	graad Celsius kelvin	°C K
tijd	t	seconde	s
trillingstijd	T	seconde	s
vermogen	P	watt	W
versnelling	a	meter per seconde kwadraat	m/s ²
volume	V	liter	L
weerstand	R	ohm	Ω
zwaarte-energie	E_z	joule	J

Afgeleide eenheden

In plaats van de eenheden uit de tabel op deze en de vorige bladzijde worden ook vaak afgeleide eenheden gebruikt. Dit doet men om 'mooie' getallen te krijgen. Een afgeleide eenheid heeft altijd een voorvoegsel dat de grootte van de eenheid aangeeft.

Deze voorvoegsels staan in je BINAS-boekje in tabel 3 (Vermenigvuldigingsfactoren).

M	mega	10^6	miljoen
k	kilo	10^3	duizend
d	deci	10^{-1}	een tiende
c	centi	10^{-2}	een honderdste
m	milli	10^{-3}	een duizendste
μ	micro	10^{-6}	een miljoenste

Overige eenheden

Voor volume worden veel verschillende eenheden gebruikt:

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mm}^3 = 1 \mu\text{L}$$

Voor massa wordt ook de eenheid ton gebruikt:

$$1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$$

VOORBEELD

1 MW = 1 megawatt = $1 \cdot 10^6$ watt = 1 000 000 watt

1 kW = 1 kilowatt = $1 \cdot 10^3$ watt = 1000 watt

1 mg = 1 milligram = $1 \cdot 10^{-3}$ g

1 μ g = 1 microgram = $1 \cdot 10^{-6}$ g

1 dL = 1 deciliter = $1 \cdot 10^{-1}$ L

1 cL = 1 centiliter = $1 \cdot 10^{-2}$ L

1 mL = 1 milliliter = $1 \cdot 10^{-3}$ L

1 μ L = 1 microliter = $1 \cdot 10^{-6}$ L

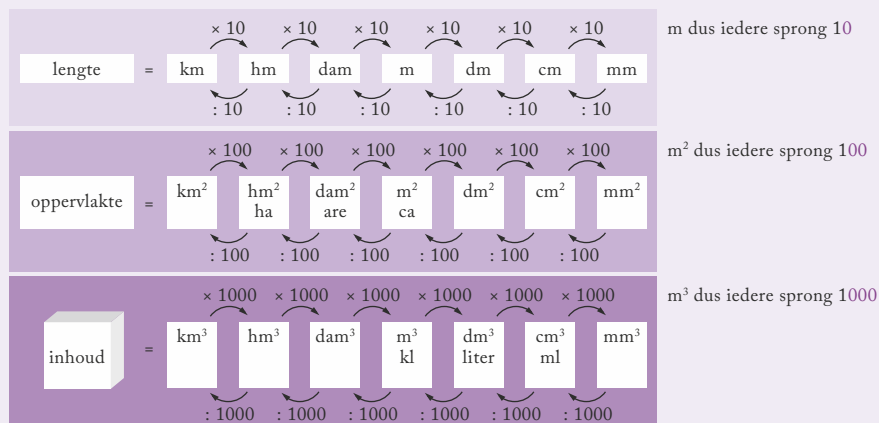
1 L = 1000 mL

1 dL = 0,1 L

1 cL = 0,01 L

1 mL = 0,001 L

VOORBEELD



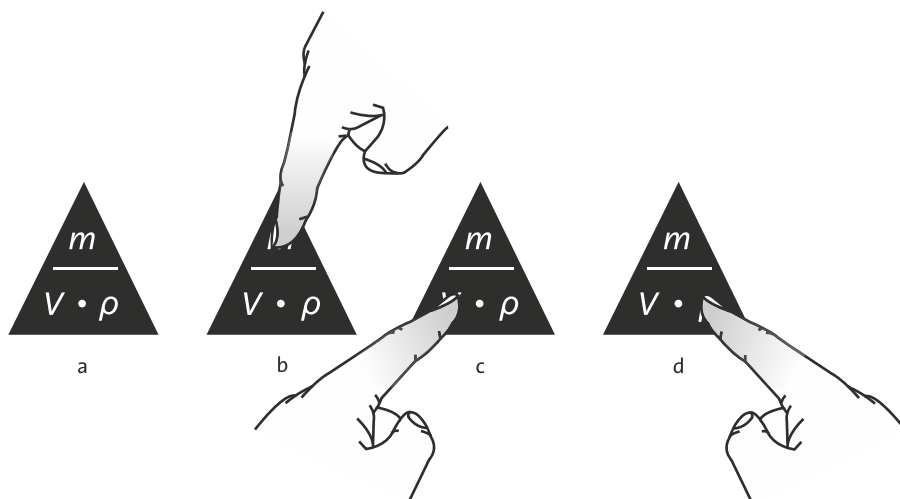
Zo kun je de afgeleide eenheden makkelijk onthouden.

Significante cijfers

Een meetwaarde is een gemeten waarde. Het laatste cijfer is geschat of afgerond, dus niet helemaal zeker. Het aantal betrouwbare cijfers van de meetwaarde noem je het aantal significante cijfers.

Formuledriehoek

Als je moet rekenen met een formule, kun je vaak een formuledriehoek gebruiken. Hoe dat werkt, zie je in onderstaande tekening.



Welke formule lees je af uit de driehoek?

Figuur b: Houd je vinger op de $m \rightarrow$ je leest dan af: $m = V \times \rho$

Figuur c: Houd je vinger op de $V \rightarrow$ je leest dan af: $V = \frac{m}{\rho}$

Figuur d: Houd je vinger op de $\rho \rightarrow$ je leest dan af: $\rho = \frac{m}{V}$

VOORBEELD

Een beeldje van brons heeft een massa van 12,9 kg. De dichtheid (ρ) van brons is 8,9 kg/dm³.

Hoe groot is het volume van dit beeldje?

Het symbool voor volume is de letter V . Doe de stap van figuur c. Lees af wat de formule wordt:

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{12,9}{8,9} = 1,5 \text{ dm}^3$$

Omdat de dichtheid is gegeven in kg/dm³ (kg per dm³), zie je dat in het antwoord dm³ terugkomt als eenheid.

1.3 Bronnen gebruiken en argumenteren

Bronnen

Vaak moet je natuurkundige bronnen gebruiken. Bijvoorbeeld tijdens je studie, voor het maken van een verslag, voor een praktische opdracht (PO) of tijdens het examen. Een bron geeft natuurkundige gegevens. Een voorbeeld van een bron is BINAS. Andere voorbeelden zijn studieboeken, naslagwerken, handleidingen, websites, krantenartikelen en etiketten. Let bij een bron altijd op of de bron betrouwbaar is. Dat betekent dat de gegevens juist zijn. Je moet ook de belangrijkste gegevens eruit kunnen halen.

BINAS

Vooraf BINAS moet je goed kunnen gebruiken. Kijk niet alleen bij de tabellen voor natuurkunde, maar ook bij de andere tabellen. In deze Samengevat wordt vaak naar BINAS verwezen. Ook kom je regelmatig voorbeelden tegen waarbij je BINAS nodig hebt.

Argumenteren

Soms moet je argumenten geven voor je mening.

VOORBEELD

De regering wil de hoeveelheid plastic in afval terugdringen. Daarom is de regering van plan om statiegeld te gaan vragen voor plastic drankflesjes. In de discussie geven de voorstanders aan waardoor dit beter is voor het milieu. Maar ook de tegenstanders van het statiegeldplan hebben argumenten.

Een argument van een voorstander kan zijn:

Het grootste deel van de flesjes komt dan terug en kan worden hergebruikt. Dat bespaart grondstoffen en vermindert zwerfvuil.

Een argument van een tegenstander kan zijn:

Het inzamelen en het vervoer van flessen kost veel geld en energie. Er is een schoonmaakmiddel nodig, voordat de flessen weer hergebruikt kunnen worden. Dit schoonmaken kost tijd en dus geld. Het schoonmaakmiddel moet worden afgevoerd en verwerkt, en dat is ook belastend voor het milieu.

1.4 Het practicum

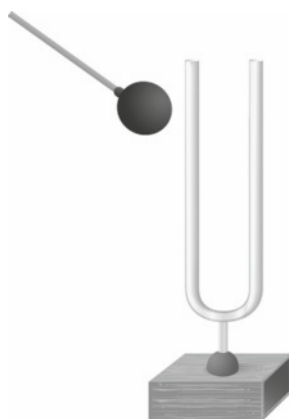
Instrumenten

Bij het practicum gebruik je verschillende instrumenten en meetapparatuur. In de tabel hieronder en de afbeeldingen op de volgende bladzijden zie je een overzicht van de belangrijkste instrumenten.

Instrument	Gebruik / toepassing
brander	om een stof of vloeistof te verwarmen
dompelaar	elektrisch verwarmingselement dat in water of een andere vloeistof kan worden gedompeld om dit te verwarmen of aan de kook te brengen
geluidssterktemeter / decibelmeter	meetinstrument voor het geluidsniveau
krachtmeter / veerunster	meetinstrument voor krachten
kWh-meter	meetinstrument voor het elektriciteitsverbruik van een apparaat, woning of bedrijf
luidspreker	apparaat dat elektrische signalen omzet in geluid
maatglas / maatcilinder	afmeten van een hoeveelheid vloeistof
meetlint	meetinstrument voor de maat of afstand van iets
microfoon	instrument dat geluid omzet in een elektrisch signaal
multimeter	meetinstrument voor zowel spanning, stroom als weerstand en soms ook vermogen
schuifweerstand / potentiometer	weerstand die door het verschuiven of verdraaien van de contacten een variabele waarde (weerstand) heeft
spanningsmeter	meetinstrument voor de elektrische spanning over een elektrisch apparaat
stemvork	brenge een vaste toon voort na het aanslaan
stopwatch	meetinstrument voor tijd
stroommeter	meetinstrument voor de elektrische stroom in een elektrisch circuit
thermometer	meetinstrument voor de temperatuur, bijvoorbeeld van een vloeistof
transformator	apparaat om een wisselspanning te verhogen of te verlagen
vermogensmeter	meetinstrument voor het elektrisch vermogen van een apparaat
voedingsapparaat	apparaat dat de spanning van het lichtnet omzet in de gewenste lagere spanning
weegschaal	meetinstrument voor de massa van een hoeveelheid stof



krachtmeter



stemvork



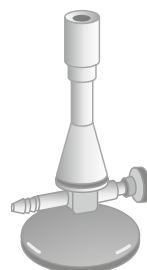
luidspreker



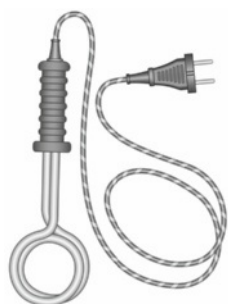
microfoon



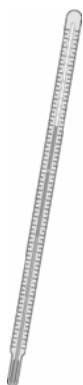
decibelmeter



brander



dompelaar



thermometer



meetlint



maatcilinder



stopwatch



weegschaal



voedingsapparaat



potentiometer



stroommeter



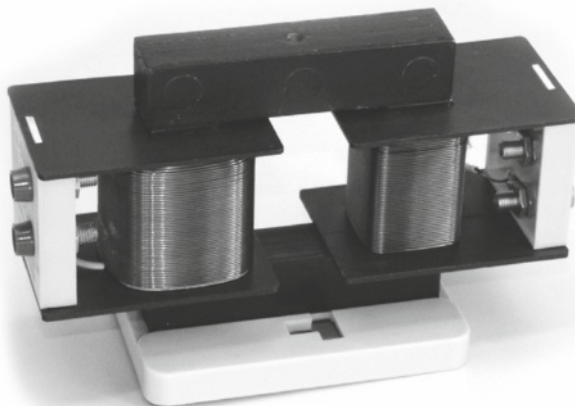
spanningsmeter



kWh-meter



multimeter



transformator

1.5 De brander

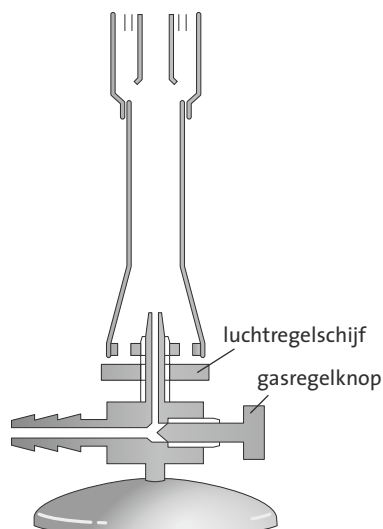
De brander

Bij het practicum gebruik je vaak de gasbrander om stoffen te verwarmen.

De brander aanzetten

De brander zet je op de volgende manier aan:

- Sluit de brander aan op de gaskraan op je tafel.
- Controleer of de luchtregelschijf dicht zit.
- Zet de gaskraan op je tafel open.
- Zet de gasregelknop van de brander iets open.
- Steek de brander aan met een lucifer.
- Draai de luchtregelschijf zo open dat je de juiste vlamsoort maakt.



De brander uitzetten

De brander zet je op de volgende manier uit:

- Draai de luchtregelschijf dicht.
- Draai de gaskraan op je tafel dicht.
- Draai de gasregelknop van de brander dicht.

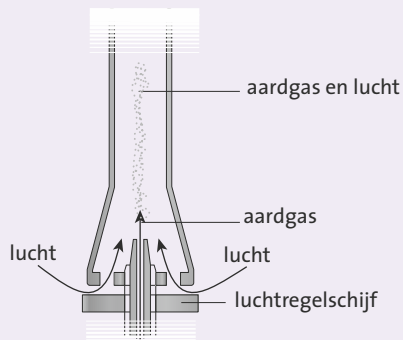
Vlamsoort kiezen

Met de brander kun je verschillende vlamsoorten maken. In onderstaande tabel zie je hoe je de verschillende vlamsoorten kunt maken, welke eigenschappen ze hebben en waarvoor je ze gebruikt.

	Luchttoevoer gesloten	Luchttoevoer iets open	Luchttoevoer ver open
Kleur	geel	blauw	kleurloos
Geluid	geluidloos	geluidloos	ruisend
Eigenschap	roetend	niet roetend	niet roetend
Temperatuur	matig hoog	hoog	zeer hoog
Gebruik	pauzevlam	normaal verwarmen	sterk verhitten

VOORBEELD

De temperatuur van de vlam kun je regelen met de luchtregelschijf. Als je de schijf opendraait, komt er zuurstof in de schoorsteen van de brander. Daardoor verbrandt het aardgas beter en krijgt de vlam een hogere temperatuur. Hoe verder je de schijf opendraait, hoe hoger de temperatuur van de vlam wordt.



Veilig werken met de brander

Bij het werken met de brander moet je een aantal veiligheidsmaatregelen nemen:

- Gebruik altijd de juiste vlamsoort (zie de tabel op de vorige bladzijde).
- Houd een reageerbuis altijd vast met een reageerbuisknipper. Houd de buis schuin in de vlam en beweeg de buis constant heen en weer.
- Richt een reageerbuis bij het verwarmen nooit op personen.
- Plaats een bekerglas (of erlenmeyer) dat je verwarmt altijd op een driepoot en gaasje.
- Draag een veiligheidsbril.
- Bind lang haar op met een elastiekje.

2 Elektriciteit

2.1 Elektrische energie in huis

- Geleiders en isolatoren
- Stroomkring
- Elektrische schakelingen
- Voltmeter
- Ampèremeter
- Multimeter
- kWh-meter
- De wet van Ohm

2.2 Componenten in een schakeling

- Weerstand
- NTC
- LDR
- Halfgeleiders
- Led en diode
- Schakelaars
- Transistor
- Condensator
- Transformator

2.3 De serieschakeling

2.4 De parallelschakeling

2.5 Schakelingen in schema's

- Inbrekersalarm
- Automatische deurbediening
- Elektronische temperatuursensor
- Schemerschakeling
- Dimmer
- Discolichten

2.6 Beveiliging van de stroomkring

- Hoofdzekering
- Groepzekering
- Overbelasting
- Kortsluiting

- Aardlekschakelaar
- Randaarde
- Dubbele isolatie
- KEMA-KEUR

2.7 Vermogen en energie

- Elektrisch vermogen
- Joule
- Energie
- Energie betalen
- Energiebesparing
- Energielabel

2.8 Capaciteit van een batterij

2 Elektriciteit

2.1 Elektrische energie in huis

Geleiders en isolatoren

Elektrische geleiders zijn stoffen die de elektrische stroom goed geleiden.

Voorbeelden van elektrische geleiders zijn metalen als koper, goud, zilver en ijzer.

Isolatoren zijn stoffen die de elektrische stroom juist niet of slecht geleiden.

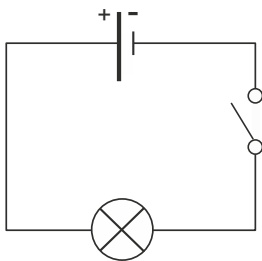
Voorbeelden van isolatoren zijn plastic, glas, porselein, hout en lucht. Denk bijvoorbeeld aan een elektriciteitsnoer: daarbij is de binnenkant van koper (om de stroom te geleiden) en de buitenkant van plastic (om veilig aan te kunnen raken).

Stroomkring

In een stroomkring loopt een elektrische stroom in een kring rond. In een gesloten stroomkring loopt de stroom van het ene contactpunt van de stroombron naar het andere contactpunt.

Elektrische schakelingen

Een elektrische schakeling bestaat minimaal uit een spanningsbron, een elektrisch apparaat en verbindingsdraden. Een elektrische schakeling kun je weergeven met een schakelschema. Dat is een schematische tekening van de schakeling in symbolen. Bij het tekenen van een schakelschema maak je gebruik van symbolen die je kunt vinden in BINAS tabel 14. Een voorbeeld van een schakelschema van een eenvoudige elektrische schakeling met een batterij, lampje, en een schakelaar staat hieronder.

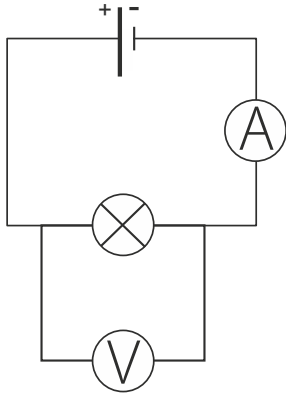


Voltmeter

De spanning over een apparaat meet je met een voltmeter. Je meet de spanning altijd over 'iets', dus moet je een voltmeter parallel aansluiten. Je sluit hem aan voor en achter het apparaat, op de twee contactpunten van het apparaat.

Ampèremeter

De stroom door een apparaat meet je met een ampèremeter. Een ampèremeter sluit je in dezelfde stroomkring aan als het apparaat. Deze meter staat dus altijd in serie.



Multimeter

Met een multimeter kun je zowel de spanning als de stroom meten. Vaak kun je met een multimeter ook de weerstand van een component meten, en soms ook het vermogen.

kWh-meter

De elektrische energie meet je met een kWh-meter (kilowattuur-meter). Deze vind je thuis in de meterkast (zie ook de afbeelding van de meterkast in paragraaf 2.6).

De wet van Ohm

De weerstand R is de tegenwerking die de elektrische stroom ondervindt. Hoe lager de weerstand, hoe makkelijker de stroom ergens doorheen gaat. Alle elektrische apparaten hebben een weerstand.

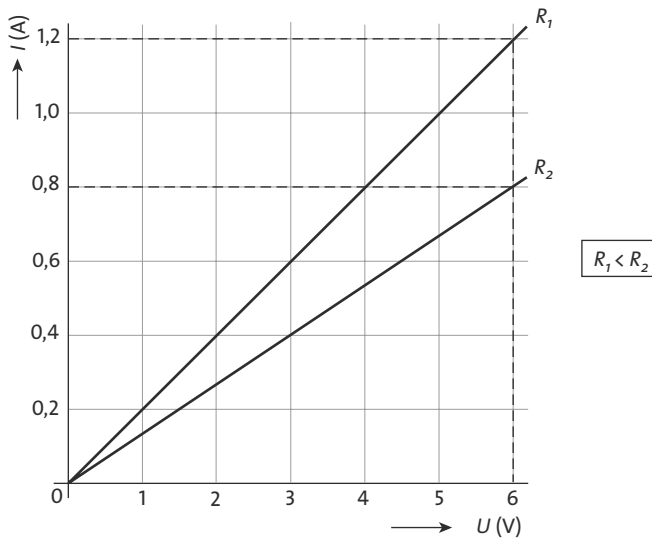
Wet van Ohm:

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

R = de weerstand in ohm (Ω)

U = de spanning over de weerstand in volt (V)

I = de stroomsterkte door de weerstand in ampère (A)



In de bovenstaande grafiek is er een recht evenredig (lineair) verband tussen de spanning en de stroom. Als de spanning drie keer zo groot wordt (bij dezelfde weerstand), dan wordt de stroom ook drie keer zo groot. Aan de stroomsterkte kun je zien dat R_1 kleiner is dan R_2 , want er geldt: grote stroomsterkte, kleine weerstand.

2.2 Componenten in een schakeling

Weerstand

Een weerstandje kun je gebruiken om de totale weerstand in ohm van een stroomkring te veranderen. Je kunt een weerstandje bijvoorbeeld in serie zetten met een lampje om te voorkomen dat dit doorbrandt. Je vergroot dan de totale weerstand zodat de stroomsterkte wordt verkleind tot een waarde waarbij het lampje niet meer doorbrandt.

NTC

Een NTC is een weerstand met een Negatieve Temperatuur-Coëfficiënt. De weerstand van een NTC neemt af wanneer de temperatuur toeneemt. Een NTC doet dus het tegenovergestelde van andere weerstanden, zoals een gloeilampje. NTC's worden gebruikt in computers, geluidsversterkers of om de temperatuur te regelen in een koelkast.

LDR

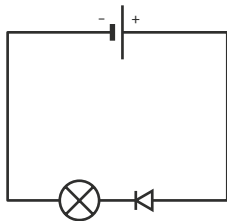
Een LDR (Light Dependent Resistor) is een lichtgevoelige weerstand. Wanneer er geen licht op een LDR valt, is de weerstand groot en de stroomsterkte klein. Als er wel licht op valt, dan is de weerstand klein en de stroomsterkte groot.

Halfgeleiders

Veel belangrijke onderdelen in de elektronica worden aangeduid als halfgeleiders. Een halfgeleider is gemaakt van stoffen met eigenschappen die tussen een metaal en een niet-metaal in zitten. Of een halfgeleider de stroom geleidt, kan afhangen van verschillende omstandigheden. Halfgeleiders zijn meestal gemaakt van silicium.

Led en diode

Een led (light emitting diode) is een lichtgevende diode. Een diode en een led zijn halfgeleiders die de stroom maar in één richting doorlaten. Het is dus heel belangrijk hoe je ze in de schakeling tekent. Zie de figuur hieronder. Het 'pijltje' teken je met de stroomrichting mee (van plus naar min) als je wilt dat de diode of led de stroom doorlaat.



Schakelaars

Met een schakelaar kun je de stroomkring onderbreken of juist sluiten. Er zijn verschillende soorten schakelaars, zoals:

- de gewone aan/uit-schakelaar (een tuimel- of wipschakelaar);
- de drukschakelaar (waarop je moet drukken om iets aan/uit te schakelen);
- het reedcontact (een schakelaar die reageert op een magneet);
- het relais (een elektromagnetische schakelaar).

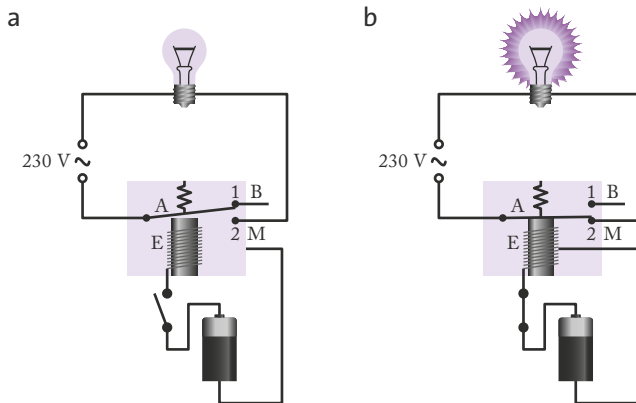
Een reedcontact is een glazen buisje met daarin twee stripjes van magnetisch materiaal. Als je een magneet bij het reedcontact houdt, worden de stripjes tegen elkaar gedrukt. Daardoor wordt de stroomkring gesloten en kan er een stroom lopen. Wanneer je de magneet verwijdert, veren de stripjes weer van elkaar en wordt de stroom uitgeschakeld.

Een relais maakt gebruik van een elektromagneet (een koperen spoel met een ijzeren kern), waardoor je met een kleine stroom een andere (grote) stroomkring kunt openen of sluiten. Je herkent een relais vaak aan het klikkende geluid.

In afbeelding a op de volgende bladzijde zie je de stand van het relais als er geen stroom door de spoel loopt. Je ziet dat de stroomkring dan is onderbroken. Het contactpunt 1 is nergens mee verbonden, daarom wordt het ook wel een breekcontact genoemd (B).

Als er wel stroom door de spoel loopt (afbeelding b), dan wordt deze magnetisch. De stroomkring is nu gesloten. Omdat contactpunt 2 de stroomkring sluit, wordt dit ook wel een maakcontact genoemd (M).

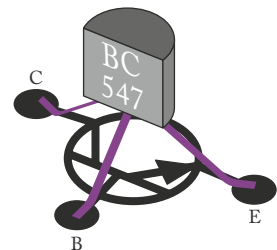
Je ziet dat er twee stroomkringen zijn: de stroomkring met daarin de elektromagneet en de stroomkring die je wilt bedienen. In de stroomkring met de elektromagneet is de stroomsterkte niet erg groot; er is maar een kleine stroom nodig om het relais te laten werken. In de stroomkring die je wilt bedienen, is de stroomsterkte meestal veel groter.



Transistor

Transistors sitzen in bijna alle moderne apparaten. In een mobiele telefoon zitten er zelfs biljoenen. Je kunt een transistor gebruiken als schakelaar of als versterker. Een transistor heeft drie aansluitpunten:

- de collector (C)
- de basis (B)
- de emitter (E)



Het middelste aansluitpunt is de basis en de buitenste twee zijn de collector en emitter. Een transistor is een stroomversterker. Hij werkt alleen als er een basisstroom is. Bij een te grote basisstroom gaat de transistor stuk.

Condensator

Een condensator wordt gebruikt om korte tijd elektrische energie op te slaan. Het lampje dat in de auto even blijft branden nadat je bent uitgestapt, werkt op een condensator. Een ander voorbeeld is de ventilator in de badkamer die nog even blijft werken nadat je de ruimte hebt verlaten. Als je een condensator aansluit op een gelijkspanning, loopt er laadstroom en begint hij op te laden. De stroom wordt steeds kleiner totdat de condensator vol is. Een condensator kan veel minder elektrische energie bevatten dan een oplaadbare batterij. Een condensator is dus eerder

examenbundel >

vmbo-gt / mavo **Nederlands**
vmbo-gt / mavo **Engels**
vmbo-gt / mavo **Duits**
vmbo-gt / mavo **Frans**
vmbo-gt / mavo **Economie**
vmbo-gt / mavo **Maatschappijkunde**
vmbo-gt / mavo **Geschiedenis**
vmbo-gt / mavo **Aardrijkskunde**
vmbo-gt / mavo **Wiskunde**
vmbo-gt / mavo **Nask 1**
vmbo-gt / mavo **Nask 2**
vmbo-gt / mavo **Biologie**

samengevat }

vmbo **Nederlands 2F**
vmbo **Rekenen 2F**
vmbo-kgt **Economie**
vmbo-gt / mavo **Geschiedenis**
vmbo-kgt **Aardrijkskunde**
vmbo-kgt **Wiskunde**
vmbo-kgt **Nask 1**
vmbo-gt **Nask 2**
vmbo-kgt **Biologie**

Tips, tricks en informatie die jou helpen bij het slagen voor je eindexamen vind je op examenbundel.nl! Nog meer kans op slagen? Volg ons ook op social media. #geenexamenstress



examenidoom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

examenidoom

vmbo **Engels**
vmbo **Duits**
vmbo **Frans**

zeker slagen!

voor vmbo, havo én vwo

