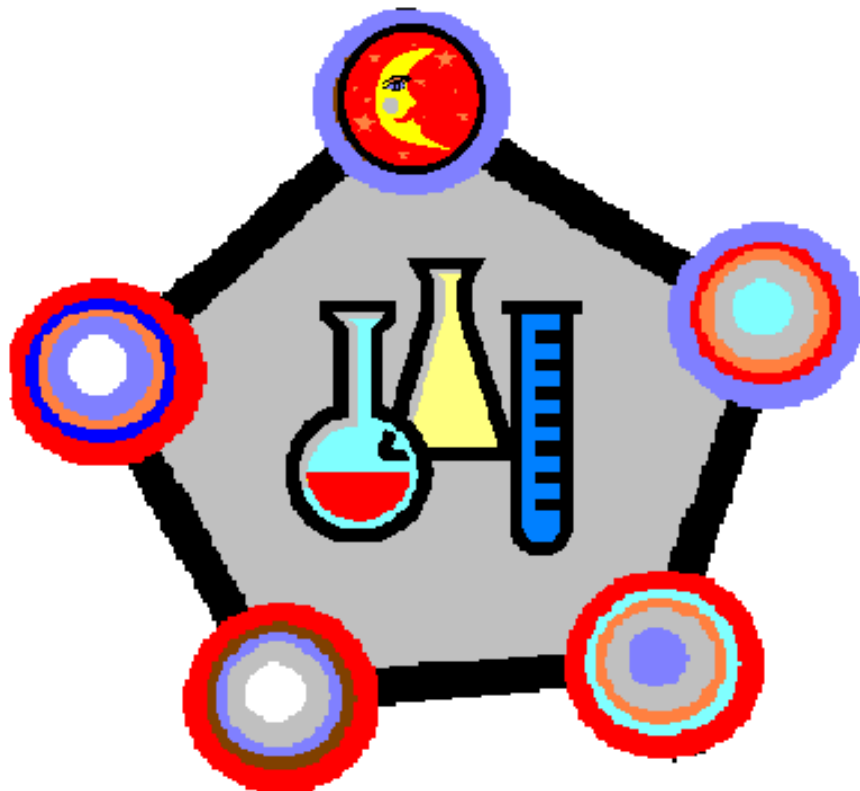


# Natuur- en scheikunde I

Syllabus BB, KB en GT  
centraal examen  
2008 en 2009



mei 2007

**Verantwoording:**

© 2006 Centrale Examencommissie Vaststelling Opgaven vwo, havo, vmbo, Utrecht

Alle rechten voorbehouden. Alles 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 enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

CEVO commissie examenprogramma 2006 natuur- en scheikunde I vmbo:

Dhr. F.J. Sellar (CEVO, voorzitter)

Dhr. P. Smeets (CITO)

Dhr. W. Spek (SLO, secretaris)

Dhr. J. Wanders (docent)

# Inhoud

<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>1. Syllabus natuur- en scheikunde I BB</b>	<b>5</b>
<b>1a. Verdeling examinering CE/SE</b>	<b>5</b>
<b>1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE</b>	<b>6</b>
<b>2. Syllabus natuur- en scheikunde I KB</b>	<b>16</b>
<b>2a. Verdeling examinering CE/SE</b>	<b>16</b>
<b>2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE</b>	<b>17</b>
<b>3. Syllabus natuur- en scheikunde I GT</b>	<b>29</b>
<b>3a. Verdeling examinering CE/SE</b>	<b>29</b>
<b>3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE</b>	<b>30</b>
<b>Geglobaliseerd examenprogramma</b>	<b>45</b>

## Inleiding

Examenprogramma's veranderen van opzet. De minister stelt een examenprogramma op hoofdlijnen vast en wijst in het examenprogramma exameneenheden aan, waarover het centraal examen zich uitstrekt. Vroeger werd in het examenprogramma ook het aantal examens en de examenduur bepaald en de duur van de toetsen van het centraal examen bepaald. Met ingang van 1 augustus 2007 is dat veranderd. De CEVO stelt het aantal en de tijdsduur van de toetsen van het centraal examen vast en de wijze waarop het centraal examen wordt afgenomen. Deze vaststelling wordt gepubliceerd in de Septembermededeling.

De CEVO geeft in een syllabus een beschrijving van en toelichting op de exameneisen voor een centraal examen, en geeft verdere informatie over het centraal examen. Dat kan gaan over een of meer van de volgende onderwerpen:

- toegestane hulpmiddelen,
- specificaties van examenstof,
- voorbeeldopgaven,
- bijzondere vormen van examinering (computerexamens),
- toelichting op de vraagstelling,
- begrippenlijsten,
- bekend veronderstelde voorkennis uit de onderbouw,
- bekend veronderstelde onderdelen van exameneenheden die verplicht zijn op het schoolexamen.

Ten aanzien van de specificaties is nog het volgende op te merken. De functie ervan is een leraar in staat te stellen zich een goed beeld te vormen van wat in het centraal examen wel en niet gevraagd kan worden. Naar hun aard zijn ze dus niet een volledig gesloten en afgebakende beschrijving van alles wat op een examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, al zal dat maar in beperkte mate voorkomen, dat op een c.e. ook iets aan de orde komt dat niet met zo veel woorden in deze syllabus staat, maar dat naar het algemeen gevoelen daarvan in het verlengde ligt.

Een syllabus is zodoende een hulpmiddel voor degenen die anderen of zichzelf op een centraal examen voorbereiden. Een syllabus kan ook behulpzaam zijn voor de producenten van leermiddelen en voor nascholers.

De syllabus is niet van belang voor het schoolexamen. Daarvoor wordt een handreiking door de SLO geproduceerd die in deze uitgave niet is opgenomen.

In beginsel worden syllabi per examenjaar vastgesteld. Deze syllabus geldt voor het centraal examen van 2008 en 2009. Voor het centraal examen zijn de wijzigingen in de examenjaren 2008 en 2009 gering. De belangrijkste verandering na 1 augustus 2007 is dat de school veel meer vrijheid heeft in de inrichting en toetsing van het schoolexamen.

Een syllabus kan worden aangepast, bij voorbeeld als een in de syllabus beschreven situatie feitelijk veranderd is. De aan een centraal examen voorafgaande Septembermededeling is dan het moment waarop dergelijke veranderingen bekend worden gemaakt. Kijkt u voor alle zekerheid jaarlijks in september in Examenblad.nl (ook bekend als [www.eindexamen.nl](http://www.eindexamen.nl)).

De syllabus is ontworpen door een commissie ad-hoc van de CEVO en in hoofdzaak geschreven door medewerkers van SLO en Cito.

Een eerder concept van de syllabus is in april 2006 ter inzage geplaatst op [www.cevo.nl](http://www.cevo.nl). Op grond van de ontvangen reacties en adviezen is de tekst vastgesteld, die u hierbij aantreft.

Voor opmerkingen over deze tekst houdt de CEVO zich steeds aanbevolen. U kunt die zenden aan [info@cevo.nl](mailto:info@cevo.nl) of aan CEVO, postbus 8128, 3503 RC Utrecht.

De voorzitter van de CEVO,  
drs. H.W.Laan

# 1. Syllabus natuur- en scheikunde I BB

## 1a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof natuur- en scheikunde I BB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		B	CE	moet op SE	mag op SE
NASK1/K/1	Oriëntatie op leren en werken	X		<b>B</b>	
NASK1/K/2	Basisvaardigheden	X		<b>B</b>	
NASK1/K/3	Leervaardigheden in het vak natuurkunde	X	<b>B</b>	<b>B</b>	
NASK1/K/4	Stoffen en materialen	X	<b>B</b>		<b>B</b>
NASK1/K/5	Elektrische energie	X	<b>B</b>		<b>B</b>
NASK1/K/6	Verbranden en verwarmen	X		<b>B</b>	
NASK1/K/7	Licht en beeld	X		<b>B</b>	
NASK1/K/8	Geluid	X	<b>B</b>		<b>B</b>
NASK1/K/9	Kracht en veiligheid	X	<b>B</b>		<b>B</b>
NASK1/K/10	Bouw van de materie	X		<b>B</b>	

## 1b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

<b>NASK1/K/3</b>	<b>Leervaardigheden in het vak natuurkunde</b>  De kandidaat kan  1 informatie uit bronnenmateriaal selecteren, verwerken en bewerken: <ul style="list-style-type: none"><li>- tabellenboek, gegevensbank, gebruiksaanwijzing en technische handleiding</li><li>- tekeningen, schema's, diagrammen en tabellen</li><li>- gegevensbestanden, cd-rom en Internet</li></ul> 2 basisrekenvaardigheden binnen de natuurkunde toepassen: <ul style="list-style-type: none"><li>- zakrekenmachine gebruiken voor optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen</li><li>- rekenregels gebruiken</li><li>- verhoudingstabellen gebruiken</li><li>- percentages berekenen</li><li>- gebruik maken van de voorvoegsels:<ul style="list-style-type: none"><li>. mega</li><li>. kilo</li><li>. milli</li><li>. micro</li></ul></li></ul> 3 natuurkundige grootheden met bijbehorende eenheden gebruiken: <ul style="list-style-type: none"><li>- lengte (weg, afstand)</li><li>- snelheid</li><li>- oppervlakte</li><li>- volume</li><li>- massa</li><li>- tijd</li><li>- toonhoogte (frequentie)</li><li>- stroomsterkte</li><li>- spanning</li><li>- weerstand</li><li>- vermogen</li><li>- kracht</li><li>- druk</li><li>- energie</li><li>- rendement</li><li>- temperatuur</li><li>- geluidssterkte</li></ul>
------------------	--

	<p>4 natuurkundige apparatuur herkennen en gebruiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- krachtmeter/ veerunster</li> <li>- stemvork</li> <li>- luidspreker</li> <li>- microfoon</li> <li>- geluidssterktemeter</li> <li>- brander</li> <li>- dompelaar</li> <li>- thermometer</li> <li>- meetlint</li> <li>- maatglas</li> <li>- stopwatch</li> <li>- weegschaal</li> <li>- voedingsapparaat</li> <li>- schuifweerstand</li> <li>- stroommeter</li> <li>- spanningsmeter</li> <li>- vermogensmeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- multimeter</li> <li>- transformator</li> </ul> <p>5 resultaten van computermetingen interpreteren</p> <p>6 berekeningen uitvoeren, gebruikmakend van woordformules:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de eenheid bij een berekende grootte aangeven</li> </ul> <p>woordformules:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- druk = kracht/ oppervlak</li> <li>- weerstand = spanning/ stroomsterkte</li> <li>- vermogen = spanning x stroomsterkte</li> <li>- gemiddelde snelheid = afstand/ tijd</li> <li>- vermogen = energie/ tijd</li> <li>- zwaartekracht = massa x valversnelling</li> <li>- stopafstand = reactieafstand + remweg</li> </ul> <p>7 veilige en onveilige situaties herkennen bij ontwerpen en onderzoek doen</p> <p>8 deelstappen van een ontwerpproces uitvoeren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- een werkplan maken voor het uitvoeren van een ontwerp</li> <li>- een ontwerp of een deel ervan bouwen</li> <li>- ontwerpproces en product evalueren, rekening houdende met ontwerpisen en randvoorwaarden</li> <li>- voorstellen doen voor verbetering</li> </ul>
--	---

	<p>9 deelstappen van een onderzoek uitvoeren:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- onderzoek voorbereiden:<ul style="list-style-type: none"><li>. een onderzoeksvraag kiezen</li><li>. benodigdheden selecteren</li><li>. alternatieven bedenken voor de uitvoering</li></ul></li><li>- onderzoek uitvoeren:<ul style="list-style-type: none"><li>. een plan opstellen</li><li>. werken volgens plan</li><li>. waarnemingen verrichten</li><li>. gegevens verzamelen</li><li>. gegevens grafisch presenteren</li><li>. conclusies trekken</li></ul></li><li>- onderzoek afsluiten:<ul style="list-style-type: none"><li>. voorstellen voor verbetering doen</li><li>. aanbevelingen voor verder onderzoek doen</li></ul></li></ul>
--	---

**NASK1/K/4**

**Stoffen en materialen**

De kandidaat kan

- 1 een verband leggen tussen soorten materialen, hun eigenschappen en praktische toepassingen in het dagelijks leven en bij beroepssituaties:

<b>soorten materialen</b>	<b>eigenschappen</b>	<b>praktische toepassingen bij het ontwerpen, bouwen en repareren ten minste van:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- hout</li><li>- kunststof</li><li>- textiel</li><li>- metaal</li><li>- steen</li><li>- beton</li><li>- glas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- geleiding van warmte</li><li>- geleiding van elektriciteit</li><li>- geleiding van geluid</li><li>- dichtheid (kwalitatief)</li><li>- uitzetting en inkrimping</li><li>- verspaanbaarheid</li><li>- mogelijkheid tot verbinden en samenstellen</li><li>- corrosiebestendigheid</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- woningen</li><li>- apparaten</li><li>- meubels</li><li>- kleding</li><li>- voertuigen</li></ul>

- 2 stoffen herkennen aan de hand van ten minste de volgende eigenschappen:
- fase (vast, vloeibaar of gasvormig) bij normale druk en temperatuur
  - kleur
  - geur
  - oplosbaarheid in water
  - kookpunt
  - smeltpunt
  - geleiding van elektriciteit
  - dichtheid

- 3 noemen welke gevaren het gebruik van bepaalde stoffen met zich meebrengt, hoe deze gevaren worden aangegeven en hoe deze gevaren zijn tegen te gaan:
- gebruik van veiligheidskaarten
  - voorzorgsmaatregelen nemen:
    - . beschermingsbril
    - . labjas
    - . plastic handschoenen
    - . gifwijzer
  - pictogrammen:
    - . schadelijk
    - . explosief
    - . bijtend
    - . ontvlambaar
    - . giftig
    - . niet mengen

	<p>4 uitleggen hoe bij de keuze van stoffen en materialen rekening kan worden gehouden met effecten voor het milieu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grondstoffen</li> <li>- productie</li> <li>- transport</li> <li>- recycling</li> <li>- afvalverwerking</li> </ul> <p>5 herkennen wat de gevolgen zijn voor het milieu van het gebruik van grondstoffen en de productie van afvalstoffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bodem-, lucht- en waterverontreiniging</li> <li>- lozing en verwerking</li> <li>- uitputting van natuurlijke bronnen</li> <li>- duurzaamheid</li> </ul> <p>6 manieren noemen om verantwoord met afval om te gaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scheiden en hergebruik: <ul style="list-style-type: none"> <li>. glas</li> <li>. batterijen</li> <li>. kleding</li> <li>. papier</li> <li>. gft</li> <li>. kca</li> </ul> </li> <li>- composteren</li> <li>- storten</li> <li>- verbranden</li> </ul> <p>7 ten minste de volgende processen uit het dagelijkse leven herkennen als onomkeerbare, chemische reacties:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- voedselbereiding</li> <li>- roesten</li> <li>- verbranding</li> <li>- uitharden van beton</li> <li>- lijmen</li> <li>- carbit</li> </ul>
--	---

<p><b>NASK1/K/5</b></p>	<p><b>Elektrische energie</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 in elektrische schakelingen de onderdelen naar aard en functie onderscheiden en de symbolen ervan herkennen:</p> <table border="0" data-bbox="403 465 1283 835"> <thead> <tr> <th data-bbox="403 465 699 562"><b>schakelingen</b> ten minste de volgende:</th> <th data-bbox="707 465 1018 499"><b>componenten</b></th> <th data-bbox="1042 465 1283 499"><b>meetinstrumenten</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="403 589 699 779"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- huisinstallatie</li> <li>- elektrisch circuit van voertuigen</li> <li>- spanningsbron en 'aarde'</li> <li>- verbindingdraden</li> </ul> </td> <td data-bbox="707 562 1018 835"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weerstand</li> <li>- NTC, LDR, LED en diode</li> <li>- schakelaar</li> <li>- drukschakelaar</li> <li>- reedcontact</li> <li>- relais</li> <li>- actuator, zoals motor of lamp</li> <li>- transformator</li> </ul> </td> <td data-bbox="1042 562 1283 712"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spanningsmeter</li> <li>- stroommeter</li> <li>- multimeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- vermogensmeter</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p>2 het principe van een gesloten stroomkring toepassen in serie- en parallelschakelingen</p> <p>3 uitleggen hoe een stroomkring beveiligd kan worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hoofdzekering</li> <li>- groepzekering</li> <li>- aardlekschakelaar</li> <li>- randaarde</li> <li>- 'dubbele' isolatie</li> </ul> <p>4 het onderscheid noemen tussen geleiders en isolatoren in praktische toepassingen</p> <p>5 schema's van schakelingen gebruiken, interpreteren en aanpassen, ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inbrekersalarm</li> <li>- automatische deurbediening</li> <li>- elektronische temperatuursensor</li> <li>- schemerschakeling</li> <li>- dimmer</li> <li>- discolichten</li> </ul> <p>6 in serieschakelingen en in parallelschakelingen een relatie leggen tussen spanning en stroom en hiermee berekeningen uitvoeren</p> <p>7 het vermogen van apparaten, het totale vermogen en het energieverbruik berekenen in serieschakelingen en in parallelschakelingen</p> <p>8 het totale energiegebruik van elektrische apparaten meten met een kWh-meter en energiekosten berekenen</p>	<b>schakelingen</b> ten minste de volgende:	<b>componenten</b>	<b>meetinstrumenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- huisinstallatie</li> <li>- elektrisch circuit van voertuigen</li> <li>- spanningsbron en 'aarde'</li> <li>- verbindingdraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weerstand</li> <li>- NTC, LDR, LED en diode</li> <li>- schakelaar</li> <li>- drukschakelaar</li> <li>- reedcontact</li> <li>- relais</li> <li>- actuator, zoals motor of lamp</li> <li>- transformator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spanningsmeter</li> <li>- stroommeter</li> <li>- multimeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- vermogensmeter</li> </ul>
<b>schakelingen</b> ten minste de volgende:	<b>componenten</b>	<b>meetinstrumenten</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- huisinstallatie</li> <li>- elektrisch circuit van voertuigen</li> <li>- spanningsbron en 'aarde'</li> <li>- verbindingdraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weerstand</li> <li>- NTC, LDR, LED en diode</li> <li>- schakelaar</li> <li>- drukschakelaar</li> <li>- reedcontact</li> <li>- relais</li> <li>- actuator, zoals motor of lamp</li> <li>- transformator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spanningsmeter</li> <li>- stroommeter</li> <li>- multimeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- vermogensmeter</li> </ul>					

	<p>9 een beargumenteerde keuze maken uit gelijksoortige elektrische apparaten ten aanzien van energiegebruik, rendement, levensduur en veiligheid, ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- spaarlampen</li><li>- huishoudelijke apparaten</li></ul>
--	---

<p><b>NASK1/K/8</b></p>	<p><b>Geluid</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 de begrippen hanteren die een geluid kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- toonhoogte (frequentie)</li> <li>- geluidssterkte</li> </ul> <p>2 herkennen dat geluid ontstaat bij een geluidsbron, zich uitbreidt door een tussenstof en waargenomen kan worden door een ontvanger, hiervan toepassingen noemen en berekeningen met de geluidssnelheid uitvoeren:</p> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>geluidsbronnen</i></td> <td style="text-align: center;"><i>tussenstof</i></td> <td style="text-align: center;"><i>geluidsontvanger</i></td> <td style="text-align: center;"><i>toepassingen</i></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>ten minste:</b></td> </tr> <tr> <td>- stemvork</td> <td>-lucht</td> <td>- oor</td> <td>- geluids- snelheid</td> </tr> <tr> <td>- muziek- instrumenten</td> <td>-water -andere</td> <td>- microfoon</td> <td>- echo</td> </tr> <tr> <td>- luidspreker</td> <td></td> <td></td> <td>- echolood</td> </tr> <tr> <td>- oortelefoon</td> <td></td> <td></td> <td>- echoscopie</td> </tr> <tr> <td>- machines</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- verkeer</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>3 de verandering van de toonhoogte (frequentie) van een snaarinstrument in verband brengen met de lengte en de spankracht in de snaar (kwalitatief)</p> <p>4 metingen van geluidssterkte interpreteren en bronnen van geluidshinder aangeven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geluidssterktemeter</li> <li>- computermetingen</li> <li>- dB(A)-schaal</li> <li>- gehoorgrenzen</li> </ul> <p>5 de mogelijke gezondheidsschade in verband brengen met de geluidssterkte en tijdsduur en suggesties doen voor maatregelen tegen geluidshinder ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geluidswal</li> <li>- geluidsscherm</li> <li>- gehoorbeschermers</li> <li>- dubbele beglazing</li> </ul>	<i>geluidsbronnen</i>	<i>tussenstof</i>	<i>geluidsontvanger</i>	<i>toepassingen</i>	<b>ten minste:</b>				- stemvork	-lucht	- oor	- geluids- snelheid	- muziek- instrumenten	-water -andere	- microfoon	- echo	- luidspreker			- echolood	- oortelefoon			- echoscopie	- machines				- verkeer			
<i>geluidsbronnen</i>	<i>tussenstof</i>	<i>geluidsontvanger</i>	<i>toepassingen</i>																														
<b>ten minste:</b>																																	
- stemvork	-lucht	- oor	- geluids- snelheid																														
- muziek- instrumenten	-water -andere	- microfoon	- echo																														
- luidspreker			- echolood																														
- oortelefoon			- echoscopie																														
- machines																																	
- verkeer																																	

<p><b>NASK1/K/9</b></p>	<p><b>Kracht en veiligheid</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 verschillende soorten krachten herkennen en hiervan de werking en toepassing beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- spierkracht</li> <li>- veerkracht</li> <li>- spankracht</li> <li>- zwaartekracht</li> <li>- wrijvingskracht</li> <li>- magnetische kracht</li> <li>- elektrische kracht</li> <li>- grootte en richting</li> <li>- kracht meten met veerunster of krachtsensor</li> </ul> </li> <li>2 bij hefboomen in evenwicht herkennen op welke manier met een kleine kracht een grote kracht wordt uitgeoefend en omgekeerd en hiervan voorbeelden kennen, ten minste: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tang</li> <li>- klauwhamer</li> <li>- breekijzer</li> <li>- steekwagen</li> <li>- steek/ ringsleutel</li> <li>- momentsleutel</li> </ul> </li> <li>3 uitleggen hoe bij een katrol de richting van de kracht omgekeerd kan worden en de grootte van de kracht verminderd kan worden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- vaste katrol</li> <li>- losse katrol</li> <li>- takels</li> </ul> </li> <li>4 de gemiddelde snelheid berekenen van een bewegend voorwerp</li> <li>5 <math>(s, t)</math>- en <math>(v, t)</math>-diagrammen van bewegingen met constante snelheid aflezen en maken <math>(v, t)</math>-diagrammen van andere bewegingen aflezen</li> <li>6 de krachten herkennen en samenstellen die een rol spelen bij een rijdend voertuig langs een rechte weg: <ul style="list-style-type: none"> <li>- aandrijfkracht en remkracht</li> <li>- tegenwerkende krachten: <ul style="list-style-type: none"> <li>. luchtwrijving</li> <li>. rolwrijving</li> </ul> </li> <li>- netto-kracht</li> </ul> </li> <li>7 constructies herkennen die de nadelige effecten van een botsing verminderen, ten minste: <ul style="list-style-type: none"> <li>- veiligheidsgordel</li> <li>- veiligheidshelm</li> <li>- kreukelzone</li> <li>- hoofdsteun</li> <li>- kooiconstructie</li> <li>- airbag</li> </ul> </li> </ol>
-------------------------	--

	<p>8 omstandigheden herkennen die invloed hebben op de veiligheid tijdens het rijden, ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- reactietijd</li><li>- rijsnelheid</li><li>- staat van de banden en van het wegdek</li><li>- weersomstandigheden</li></ul>
	<p>9 de invloed van de kracht en de oppervlakte op de druk van een voorwerp op de ondergrond uitleggen, ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- veiligheidsgordel</li><li>- veiligheidshelm</li><li>- rijplaten</li><li>- rupsband</li><li>- tractorbanden</li><li>- mes</li><li>- punaise</li></ul>

## 2. Syllabus natuur- en scheikunde I KB

### 2a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof natuur- en scheikunde I KB over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		K	CE	moet op SE	mag op SE
NASK1/K/1	Oriëntatie op leren en werken	X		<b>K</b>	
NASK1/K/2	Basisvaardigheden	X		<b>K</b>	
NASK1/K/3	Leervaardigheden in het vak natuurkunde	X	<b>K</b>	<b>K</b>	
NASK1/K/4	Stoffen en materialen	X	<b>K</b>		<b>K</b>
NASK1/K/5	Elektrische energie	X	<b>K</b>		<b>K</b>
NASK1/K/6	Verbranden en verwarmen	X	<b>K</b>		<b>K</b>
NASK1/K/7	Licht en beeld	X		<b>K</b>	
NASK1/K/8	Geluid	X	<b>K</b>		<b>K</b>
NASK1/K/9	Kracht en veiligheid	X	<b>K</b>		<b>K</b>
NASK1/K/10	Bouw van de materie	X		<b>K</b>	
NASK1/K/11	Straling en stralingsbescherming	X		<b>K</b>	
NASK1/K/12	Het weer	X		<b>K</b>	

## 2b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

<b>NASK1/K/3</b>	<b>Leervaardigheden in het vak natuurkunde</b>  De kandidaat kan  1 informatie uit bronnenmateriaal selecteren, verwerken en bewerken: <ul style="list-style-type: none"><li>- tabellenboek, gegevensbank, gebruiksaanwijzing en technische handleiding</li><li>- tekeningen, schema's, diagrammen en tabellen</li><li>- gegevensbestanden, cd-rom en Internet</li></ul> 2 rekenvaardigheden binnen natuurkunde toepassen: <ul style="list-style-type: none"><li>- vooraf uitkomsten schatten bij het meten en rekenen en achteraf uitkomsten beoordelen</li><li>- zakrekenmachine gebruiken voor optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen en de functietoetsen gebruiken voor omgekeerde, kwadraat en wortel</li><li>- rekenregels gebruiken</li><li>- werken met positieve en negatieve machten van tien</li><li>- verhoudingstabellen gebruiken</li><li>- percentages berekenen</li><li>- evenredige, lineaire en omgekeerd evenredige verbanden gebruiken</li></ul> 3 natuurkundige grootheden met bijbehorende eenheden gebruiken: <ul style="list-style-type: none"><li>- lengte (weg, afstand, arm)</li><li>- snelheid</li><li>- versnelling</li><li>- oppervlakte</li><li>- volume</li><li>- massa</li><li>- dichtheid</li><li>- tijd (trillingstijd)</li><li>- toonhoogte (frequentie)</li><li>- stroomsterkte</li><li>- spanning</li><li>- weerstand</li><li>- vermogen</li><li>- kracht</li><li>- druk</li><li>- rendement</li><li>- temperatuur</li><li>- geluidssterkte</li><li>- energie</li><li>- bewegingsenergie</li><li>- zwaarte-energie</li><li>- elektrische energie</li><li>- arbeid</li><li>- moment</li></ul>
------------------	---

	<p>4 natuurkundige apparatuur herkennen en gebruiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- krachtmeter/ veerunster</li> <li>- stemvork</li> <li>- luidspreker</li> <li>- microfoon</li> <li>- geluidssterktemeter</li> <li>- brander</li> <li>- dompelaar</li> <li>- thermometer</li> <li>- meetlint</li> <li>- maatglas</li> <li>- stopwatch</li> <li>- weegschaal</li> <li>- voedingsapparaat</li> <li>- schuifweerstand</li> <li>- stroommeter</li> <li>- spanningsmeter</li> <li>- vermogensmeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- multimeter</li> <li>- transformator</li> </ul> <p>5 de computer gebruiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gebruik maken van meetprogramma's op de computer, metingen uitvoeren en resultaten verwerken en interpreteren</li> <li>- gebruik maken van applets en simulatieprogramma's, deze programma's bedienen en de resultaten verwerken en interpreteren</li> </ul> <p>6 berekeningen uitvoeren en redeneringen opzetten gebruikmakend van formules:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de eenheid bij een berekende grootte aangeven</li> <li>- afgeleide eenheden herleiden tot eenheden van het SI-eenhedenstelsel</li> </ul> <p><i>(De formules staan opgesomd bij de verschillende onderwerpen. Andere formules kunnen in een examen geïntroduceerd worden.)</i></p> <p>7 veilige en onveilige situaties herkennen bij ontwerpen en onderzoek doen en bij onveilige situaties suggesties doen voor verbetering</p> <p>8 de deelstappen van een ontwerpproces uitvoeren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- een werkplan maken voor het uitvoeren van een ontwerp</li> <li>- een ontwerp of een deel ervan bouwen</li> <li>- ontwerpproces en product evalueren, rekening houdende met ontwerpeisen en randvoorwaarden</li> <li>- voorstellen doen voor verbetering</li> </ul>
--	---

	<p>9 de deelstappen van een onderzoek uitvoeren:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- onderzoek voorbereiden:<ul style="list-style-type: none"><li>. een onderzoeksvraag kiezen</li><li>. benodigdheden selecteren</li><li>. alternatieven bedenken voor de uitvoering</li></ul></li><li>- onderzoek uitvoeren:<ul style="list-style-type: none"><li>. een plan opstellen</li><li>. werken volgens plan</li><li>. waarnemingen verrichten</li><li>. gegevens verzamelen</li><li>. gegevens grafisch presenteren</li><li>. conclusies trekken</li></ul></li><li>- onderzoek afsluiten:<ul style="list-style-type: none"><li>. voorstellen voor verbetering doen</li><li>. aanbevelingen voor verder onderzoek doen</li></ul></li></ul>
--	--

**NASK1/K/4**

**Stoffen en materialen**

De kandidaat kan

- 1 een verband leggen tussen soorten materialen, hun eigenschappen en praktische toepassingen in het dagelijks leven en bij beroepssituaties:

<b>soorten materialen</b>	<b>eigenschappen</b>	<b>praktische toepassingen bij het ontwerpen, bouwen en repareren ten minste van:</b>
- hout	- geleiding van warmte	- woningen
- kunststof	- geleiding van elektriciteit	- apparaten
- textiel		- meubels
- metaal	- geleiding van geluid	- kleding
- steen	- dichtheid	- voertuigen
- beton	- uitzetting en inkrimping	
- glas	- verspaanbaarheid	
	- mogelijkheid tot verbinden en samenstellen	
	- corrosiebestendigheid	

- 2 uitleggen wanneer een voorwerp zinkt, zweeft of drijft; uitleggen, waarom een voorwerp zinkt, zweeft of drijft:
- dichtheid

- 3 stoffen herkennen en onderscheiden aan de hand van ten minste de volgende eigenschappen:
- fase (vast, vloeibaar of gasvormig) bij normale druk en temperatuur
  - kleur
  - geur
  - oplosbaarheid in water
  - kookpunt,
  - smeltpunt
  - geleiding van elektriciteit
  - dichtheid

- 4 uitleggen welke gevaren het gebruik van bepaalde stoffen met zich meebrengt, hoe deze gevaren worden aangegeven en hoe deze gevaren zijn tegen te gaan:
- gebruik van veiligheidskaarten
  - voorzorgsmaatregelen nemen:
    - . beschermingsbril
    - . labjas
    - . plastic handschoenen
  - gifwijzer
  - pictogrammen:
    - . schadelijk of irriterend
    - . explosief
    - . bijtend
    - . ontvlambaar
    - . giftig
    - . niet mengen
    - . brandbevorderend

	<p>5 uitleggen hoe bij de keuze van stoffen en materialen rekening kan worden gehouden met effecten voor het milieu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grondstoffen</li> <li>- productie</li> <li>- transport</li> <li>- recycling</li> <li>- afvalverwerking</li> </ul> <p>6 uitleggen wat de gevolgen zijn voor het milieu van het gebruik van grondstoffen en de productie van afvalstoffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bodem-, lucht- en waterverontreiniging</li> <li>- lozing en verwerking</li> <li>- uitputting van natuurlijke bronnen</li> <li>- duurzaamheid</li> </ul> <p>7 manieren noemen om verantwoord met afval om te gaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scheiden en hergebruik: <ul style="list-style-type: none"> <li>. glas</li> <li>. batterijen</li> <li>. kleding</li> <li>. papier</li> <li>. gft</li> <li>. kca</li> </ul> </li> <li>- composteren</li> <li>- storten</li> <li>- verbranden</li> </ul> <p>8 ten minste de volgende processen uit het dagelijkse leven herkennen als onomkeerbare, chemische reacties:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- voedselbereiding</li> <li>- roesten</li> <li>- verbranding</li> <li>- uitharden van beton</li> <li>- lijmen</li> <li>- carbit</li> </ul> <p>formules:</p> $\rho = m / V$
--	---

<p><b>NASK1/K/5</b></p>	<p><b>Elektrische energie</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 in elektrische schakelingen de onderdelen naar aard en functie onderscheiden en de symbolen ervan herkennen:</p> <table border="0" data-bbox="414 436 1300 862"> <thead> <tr> <th data-bbox="414 436 702 504"><b>schakelingen</b> ten minste de volgende:</th> <th data-bbox="726 436 1037 504"><b>componenten</b></th> <th data-bbox="1061 436 1300 504"><b>meetinstrumenten</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="414 526 702 862"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- huisinstallatie</li> <li>- elektrisch circuit van voertuigen</li> <li>- spanningsbron en 'aarde'</li> <li>- verbindingsdraden</li> </ul> </td> <td data-bbox="726 526 1037 862"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weerstand</li> <li>- NTC, LDR, LED en diode</li> <li>- schakelaar</li> <li>- drukschakelaar</li> <li>- reedcontact</li> <li>- relais</li> <li>- transistor als schakelaar</li> <li>- condensator</li> <li>- actuator, zoals motor of lamp</li> <li>- transformator</li> </ul> </td> <td data-bbox="1061 526 1300 862"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spanningsmeter</li> <li>- stroommeter</li> <li>- multimeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- vermogensmeter</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p>2 het principe van een gesloten stroomkring toepassen in serie- en parallelschakelingen</p> <p>3 uitleggen hoe een stroomkring beveiligd kan worden en op welke principes de beveiliging berust:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hoofdzekering</li> <li>- groepzekering</li> <li>- aardlekschakelaar</li> <li>- randaarde</li> <li>- 'dubbele' isolatie</li> </ul> <p>4 het onderscheid uitleggen tussen geleiders en isolatoren in praktische toepassingen</p> <p>5 schema's van schakelingen gebruiken, interpreteren en aanpassen, en de werking van de componenten verklaren, van ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inbrekersalarm</li> <li>- automatische deurbediening</li> <li>- elektronische temperatuursensor</li> <li>- schemerschakeling</li> <li>- dimmer</li> <li>- discolichten</li> </ul> <p>6 in serieschakelingen en in parallelschakelingen een relatie leggen tussen spanning en stroom en hiermee berekeningen uitvoeren</p> <p>7 het vermogen van apparaten, het totale vermogen en het energieverbruik berekenen in serieschakelingen en parallelschakelingen</p> <p>8 het totale energiegebruik van elektrische apparaten meten met een kWh-meter en energiekosten berekenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kWh</li> <li>- joule</li> </ul>	<b>schakelingen</b> ten minste de volgende:	<b>componenten</b>	<b>meetinstrumenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- huisinstallatie</li> <li>- elektrisch circuit van voertuigen</li> <li>- spanningsbron en 'aarde'</li> <li>- verbindingsdraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weerstand</li> <li>- NTC, LDR, LED en diode</li> <li>- schakelaar</li> <li>- drukschakelaar</li> <li>- reedcontact</li> <li>- relais</li> <li>- transistor als schakelaar</li> <li>- condensator</li> <li>- actuator, zoals motor of lamp</li> <li>- transformator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spanningsmeter</li> <li>- stroommeter</li> <li>- multimeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- vermogensmeter</li> </ul>
<b>schakelingen</b> ten minste de volgende:	<b>componenten</b>	<b>meetinstrumenten</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- huisinstallatie</li> <li>- elektrisch circuit van voertuigen</li> <li>- spanningsbron en 'aarde'</li> <li>- verbindingsdraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weerstand</li> <li>- NTC, LDR, LED en diode</li> <li>- schakelaar</li> <li>- drukschakelaar</li> <li>- reedcontact</li> <li>- relais</li> <li>- transistor als schakelaar</li> <li>- condensator</li> <li>- actuator, zoals motor of lamp</li> <li>- transformator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spanningsmeter</li> <li>- stroommeter</li> <li>- multimeter</li> <li>- kWh-meter</li> <li>- vermogensmeter</li> </ul>					

	<p>9 een beargumenteerde keuze maken uit gelijksoortige elektrische apparaten ten aanzien van energiegebruik, rendement, levensduur en veiligheid, ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spaarlampen</li> <li>- huishoudelijke apparaten</li> </ul> <p>10 basisbegrippen van magnetisme kennen en toepassen bij de dynamo, transformator, luidspreker, relais en reedcontact:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- permanente magneet</li> <li>- noord en zuidpool</li> <li>- aantrekking en afstoting tussen polen</li> <li>- veldlijnen</li> <li>- spoel</li> <li>- weekijzeren kern</li> <li>- elektromagneet</li> </ul> <p>11 de onderdelen van een dynamo benoemen en beschrijven hoe hiermee elektrische energie kan worden opgewekt</p> <p>12 de onderdelen van een transformator benoemen, hiermee de werking van de transformator uitleggen en toepassingen geven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- primaire en secundaire kring</li> <li>- transformatie van spanning</li> <li>- overdracht van vermogen</li> <li>- toepassingen ten minste: <ul style="list-style-type: none"> <li>. adapter</li> <li>. halogeenvverlichting</li> <li>. elektriciteitstransport</li> </ul> </li> </ul> <p>formules:</p> $R = U / I$ $P = U \cdot I$ $E_{el} = P_{el} \cdot t$ <p>Serie: <math>R_v = R_1 + R_2 +</math></p> <p>Parallel: <math>1 / R_v = 1 / R_1 + 1 / R_2 +</math></p> $n_P / n_S = V_P / V_S$
--	--

**NASK1/K/6**

**Verbranden en verwarmen**

De kandidaat kan

1 De volgende warmtebronnen en meetinstrumenten herkennen:

**warmtebronnen**

- kachel, c.v.
- fornuis
- vloerverwarming
- gasbrander
- elektrische kookplaat
- elektrische dompelaar

**meetinstrumenten**

- thermometer
- temperatuursensor

2 uitleggen hoe transport van warmte plaatsvindt:

- geleiding
- stroming
- straling

3 het verband tussen temperatuur en tijd en warmte toepassen:

- absolute nulpunt
- omrekenen van waarden tussen temperatuurschalen Kelvin en Celsius

4 de werking van warmte-isolerende maatregelen uitleggen, bij ten minste:

- isoleerkan
- spouwmuurisolatie
- bouwmaterialen
- radiatorfolie
- handgrepen van pannen
- dubbele beglazing

5 de milieu- en gezondheidseffecten noemen die kunnen optreden als gevolg van energiegebruik, tenminste:

- luchtverontreiniging
- zure regen
- broeikas effect
- thermische verontreiniging
- irritatie en beschadiging van slijmvliezen, ogen en luchtwegen

6 toelichten dat de ene vorm van energie omgezet kan worden in een andere vorm van energie en hierover berekeningen uitvoeren:

- bewegings-, zwaarte-, warmte-, elektrische, chemische, stralings-, kernenergie
- verbrandingswarmte
- wet van behoud van energie
- rendement

formules:

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

$$E_{\text{bew}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_z = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{el}} = P_{\text{el}} \cdot t$$

$$\eta = E_{\text{af}} / E_{\text{op}} = P_{\text{af}} / P_{\text{op}}$$

**NASK1/K/8**

**Geluid**

De kandidaat kan

- 1 de begrippen toepassen die een geluid kenmerken:
  - toonhoogte
  - frequentie
  - amplitude
  - geluidsterkte
  
- 2 uitleggen dat geluid ontstaat bij een geluidsbron, zich uitbreidt door een tussenstof en waargenomen kan worden door een ontvanger, hiervan toepassingen herkennen en berekeningen met de geluidssnelheid in verschillende tussenstoffen uitvoeren:

<i>geluidsbronnen</i>	<i>geluidsontvanger</i>	<i>toepassingen</i>
		<b>ten minste:</b>
- stemvork	- oor	- echo
- muziekinstrumenten	- microfoon	- echolood
- luidspreker	- geluidsensor	- echoscopie
- oortelefoon		
- machines		
- verkeer		
  
- 3 de verandering van de toonhoogte/ frequentie van een snaarinstrument in verband brengen met de lengte en de spankracht in de snaar (kwalitatief)
  
- 4 aan de hand van een oscilloscoopbeeld of een beeld gemaakt met de computer de trillingstijd van een toon bepalen en de frequentie berekenen
  
- 5 metingen van geluidsterkte interpreteren en bronnen van geluidshinder aangeven:
  - geluidsterktemeter
  - computermetingen
  - dB(A)-schaal
  - gehoorgrenzen
  
- 6 de mogelijke gezondheidsschade in verband brengen met de geluidsterkte en tijdsduur en suggesties doen voor maatregelen tegen geluidshinder, ten minste:
  - geluidswal
  - geluidsscherm
  - gehoorbeschermers
  - dubbele beglazing
  
- 7 de onderdelen van een luidspreker benoemen en hiermee de werking van de luidspreker uitleggen

formules:

$$s = v_{\text{geluid}} \cdot t$$

$$f = 1 / T$$

<p><b>NASK1/K/9</b></p>	<p><b>Kracht en veiligheid</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 verschillende soorten krachten herkennen en hiervan de werking en toepassing beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spierkracht</li> <li>- veerkracht</li> <li>- spankracht</li> <li>- zwaartekracht</li> <li>- wrijvingskracht</li> <li>- magnetische kracht</li> <li>- elektrische kracht</li>   <li>- grootte en richting</li> <li>- vectorvoorstelling</li> <li>- kracht meten met veerunster of krachtsensor</li> </ul> <p>2 bij hefboomen in evenwicht uitleggen op welke manier met een kleine kracht een grote kracht wordt uitgeoefend en omgekeerd en hiervan voorbeelden kennen, ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tang</li> <li>- klauwhamer</li> <li>- breekijzer</li> <li>- steekwagen</li> <li>- steek/ ringsleutel</li> <li>- momentsleutel</li> </ul> <p>3 uitleggen hoe bij een katrol de richting van de kracht omgekeerd kan worden en de grootte van de kracht verminderd kan worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vaste katrol</li> <li>- losse katrol</li> <li>- takels</li> </ul> <p>4 de gemiddelde snelheid berekenen van een bewegend voorwerp</p> <p>5 (s, t)- en (v, t)-diagrammen van bewegingen maken en in samenhang interpreteren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bewegingen met constante snelheid: <ul style="list-style-type: none"> <li>. eenparig versnelde bewegingen</li> <li>. eenparig vertraagde bewegingen</li> <li>. andere bewegingen</li> </ul> </li> </ul> <p>6 de krachten herkennen en samenstellen die een rol spelen bij een beweging langs een rechte weg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aandrijfkraft en remkracht</li> <li>- tegenwerkende krachten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- luchtwrijving</li> <li>- rolwrijving</li> <li>- netto-kracht</li> </ul> </li> </ul> <p>7 verschijnselen van traagheid verklaren, die zich bij snelheidsverandering voordoen</p>
-------------------------	---

- 8 de werking van constructies uitleggen die de nadelige effecten van een botsing verminderen, ten minste:
- veiligheidsgordel
  - veiligheidshelm
  - kreukelzone
  - hoofdsteun
  - kooiconstructie
  - airbag
- 9 omstandigheden herkennen die invloed hebben op de veiligheid tijdens het rijden, ten minste:
- reactietijd
  - rijsnelheid
  - staat van de banden en van het wegdek
  - weersomstandigheden
- 10 de druk van een voorwerp berekenen, bij ten minste:
- veiligheidsgordel
  - veiligheidshelm
  - rijplaten
  - rupsband
  - tractorbanden
  - mes
  - punaise

formules:

$$v_{\text{gem}} = s / t$$

$$\text{stopafstand} = \text{reactieafstand} + \text{remweg}$$

$$p = F / A$$

### 3. Syllabus natuur- en scheikunde I GT

#### 3a. Verdeling examinering CE/SE

Tabel:

Verdeling van de examenstof natuur en scheikunde I GT over centraal examen en schoolexamen

Exameneenheden		GT	CE	moet op SE	mag op SE
NASK1/K/1	Oriëntatie op leren en werken	X		<b>GT</b>	
NASK1/K/2	Basisvaardigheden	X		<b>GT</b>	
NASK1/K/3	Leervaardigheden in het vak natuurkunde	X	<b>GT</b>	<b>GT</b>	
NASK1/K/4	Stoffen en materialen	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
NASK1/K/5	Elektrische energie	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
NASK1/K/6	Verbranden en verwarmen	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
NASK1/K/7	Licht en beeld	X		<b>GT</b>	
NASK1/K/8	Geluid	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
NASK1/K/9	Kracht en veiligheid	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
NASK1/K/10	Bouw van de materie	X		<b>GT</b>	
NASK1/K/11	Straling en stralingsbescherming	X		<b>GT</b>	
NASK1/K/12	Het weer	X		<b>GT</b>	
NASK1/V/1	Veiligheid in het verkeer	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
NASK1/V/2	Constructies	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>
NASK1/V/3	Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie	X		<b>GT</b>	
NASK1/V/4	Vaardigheden in samenhang	X	<b>GT</b>		<b>GT</b>

### 3b. Specificatie van de globale eindtermen voor het CE

<b>NASK1/K/3</b>	<b>Leervaardigheden in het vak natuurkunde</b>  De kandidaat kan  1 informatie uit bronnenmateriaal selecteren, verwerken en bewerken: <ul style="list-style-type: none"><li>- tabellenboek, gegevensbank, gebruiksaanwijzing en technische handleiding</li><li>- tekeningen, schema's, diagrammen en tabellen</li><li>- gegevensbestanden, cdrom en Internet</li></ul> 2 rekenvaardigheden binnen natuurkunde toepassen: <ul style="list-style-type: none"><li>- vooraf uitkomsten schatten bij het meten en rekenen en achteraf uitkomsten beoordelen</li><li>- zakrekenmachine gebruiken voor optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen en de functietoetsen gebruiken voor omgekeerde, kwadraat en wortel</li><li>- rekenregels gebruiken</li><li>- werken met positieve en negatieve machten van tien</li><li>- verhoudingstabellen gebruiken</li><li>- percentages berekenen</li><li>- evenredige, lineaire en omgekeerd evenredige verbanden gebruiken</li></ul> 3 natuurkundige grootheden met bijbehorende eenheden gebruiken: <ul style="list-style-type: none"><li>- lengte (weg, afstand, arm)</li><li>- snelheid</li><li>- versnelling</li><li>- oppervlakte</li><li>- volume</li><li>- massa</li><li>- dichtheid</li><li>- tijd (trillingstijd)</li><li>- toonhoogte (frequentie)</li><li>- stroomsterkte</li><li>- spanning</li><li>- weerstand</li><li>- vermogen</li><li>- kracht</li><li>- druk</li><li>- rendement</li><li>- temperatuur</li><li>- geluidssterkte</li><li>- energie</li><li>- bewegingsenergie</li><li>- zwaarteenergie</li><li>- elektrische energie</li><li>- arbeid</li><li>- moment</li></ul>
------------------	---

	<p>4 natuurkundige apparatuur herkennen en gebruiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- krachtmeter/ veerunster</li> <li>- stemvork</li> <li>- luidspreker</li> <li>- microfoon</li> <li>- geluidssterktemeter</li> <li>- brander</li> <li>- dompelaar</li> <li>- thermometer</li> <li>- meetlint</li> <li>- maatglas</li> <li>- stopwatch</li> <li>- weegschaal</li> <li>- voedingsapparaat</li> <li>- schuifweerstand</li> <li>- stroommeter</li> <li>- spanningsmeter</li> <li>- vermogensmeter</li> <li>- kWhmeter</li> <li>- multimeter</li> <li>- transformator</li> </ul> <p>5 de computer gebruiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gebruik maken van meetprogramma's op de computer, metingen uitvoeren en resultaten verwerken en interpreteren</li> <li>- gebruik maken van applets en simulatieprogramma's, deze programma's bedienen en de resultaten verwerken en interpreteren</li> </ul> <p>6 berekeningen uitvoeren en redeneringen opzetten gebruikmakend van formules:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de eenheid bij een berekende grootte aangeven</li> <li>- afgeleide eenheden herleiden tot eenheden van het Sleenhedenstelsel</li> </ul> <p><i>(De formules staan opgesomd bij de verschillende onderwerpen. Andere formules kunnen in een examen geïntroduceerd worden.)</i></p> <p>7 veilige en onveilige situaties herkennen bij ontwerpen en onderzoek doen en bij onveilige situaties suggesties doen voor verbetering</p> <p>8 de deelstappen van een ontwerpproces uitvoeren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- een werkplan maken voor het uitvoeren van een ontwerp</li> <li>- een ontwerp of een deel ervan bouwen</li> <li>- ontwerpproces en product evalueren, rekening houdende met ontwerpeisen en randvoorwaarden</li> <li>- voorstellen doen voor verbetering</li> </ul>
--	---

	<p>9 de deelstappen van een onderzoek uitvoeren:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- onderzoek voorbereiden:<ul style="list-style-type: none"><li>. een onderzoeksvraag kiezen</li><li>. benodigdheden selecteren</li><li>. alternatieven bedenken voor de uitvoering</li></ul></li><li>- onderzoek uitvoeren:<ul style="list-style-type: none"><li>. een plan opstellen</li><li>. werken volgens plan</li><li>. waarnemingen verrichtengegevens verzamelen</li><li>. gegevens grafisch presenteren</li><li>. conclusies trekken</li></ul></li><li>- onderzoek afsluiten:<ul style="list-style-type: none"><li>. voorstellen voor verbetering doen</li><li>. aanbevelingen voor verder onderzoek doen</li></ul></li></ul>
--	---

<p><b>NASK1/K/4</b></p>	<p><b>Stoffen en materialen</b></p> <p>De kandidaat kan:</p> <p>1 een verband leggen tussen soorten materialen, hun eigenschappen en praktische toepassingen in het dagelijks leven en bij beroepssituaties:</p> <table border="0" data-bbox="414 425 1323 873"> <thead> <tr> <th data-bbox="414 425 590 504"><b>soorten materialen</b></th> <th data-bbox="590 425 925 504"><b>eigenschappen</b></th> <th data-bbox="925 425 1323 504"><b>praktische toepassingen bij het ontwerpen, bouwen en repareren ten minste van:</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="414 560 590 873">hout kunststof textiel metaal steen beton glas</td> <td data-bbox="590 560 925 873">geleiding van warmte geleiding van elektriciteit geleiding van geluid dichtheid uitzetting en inkrimping verspaanbaarheid mogelijkheid tot verbinden en samenstellen corrosiebestendigheid</td> <td data-bbox="925 560 1323 873">woningen apparaten meubels kleding voertuigen</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 uitleggen wanneer een voorwerp zinkt, zweeft of drijft; uitleggen, waarom een voorwerp zinkt, zweeft of drijft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dichtheid</li> </ul> <p>3 stoffen herkennen en onderscheiden aan de hand van ten minste de volgende eigenschappen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fase (vast, vloeibaar of gasvormig) bij normale druk en temperatuur</li> <li>- kleur</li> <li>- geur</li> <li>- oplosbaarheid in water</li> <li>- kookpunt</li> <li>- smeltpunt</li> <li>- geleiding van elektriciteit</li> <li>- dichtheid</li> </ul> <p>4 uitleggen welke gevaren het gebruik van bepaalde stoffen met zich meebrengt, hoe deze gevaren worden aangegeven en hoe deze gevaren zijn tegen te gaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gebruik van veiligheidskaarten</li> <li>- voorzorgsmaatregelen nemen: <ul style="list-style-type: none"> <li>. beschermingsbril</li> <li>. labjas</li> <li>. plastic handschoenen</li> </ul> </li> <li>- gifwijzer</li> <li>- pictogrammen: <ul style="list-style-type: none"> <li>. schadelijk of irriterend</li> <li>. explosief</li> <li>. bijtend</li> <li>. ontvlambaar</li> <li>. giftig</li> <li>. niet mengen</li> <li>. brandbevorderend</li> </ul> </li> </ul>	<b>soorten materialen</b>	<b>eigenschappen</b>	<b>praktische toepassingen bij het ontwerpen, bouwen en repareren ten minste van:</b>	hout kunststof textiel metaal steen beton glas	geleiding van warmte geleiding van elektriciteit geleiding van geluid dichtheid uitzetting en inkrimping verspaanbaarheid mogelijkheid tot verbinden en samenstellen corrosiebestendigheid	woningen apparaten meubels kleding voertuigen
<b>soorten materialen</b>	<b>eigenschappen</b>	<b>praktische toepassingen bij het ontwerpen, bouwen en repareren ten minste van:</b>					
hout kunststof textiel metaal steen beton glas	geleiding van warmte geleiding van elektriciteit geleiding van geluid dichtheid uitzetting en inkrimping verspaanbaarheid mogelijkheid tot verbinden en samenstellen corrosiebestendigheid	woningen apparaten meubels kleding voertuigen					

- 5 uitleggen hoe bij de keuze van stoffen en materialen rekening kan worden gehouden met effecten voor het milieu:
- grondstoffen
  - productie
  - transport
  - recycling
  - afvalverwerking
- 6 uitleggen wat de gevolgen zijn voor het milieu van het gebruik van grondstoffen en de productie van afvalstoffen:
- bodem, lucht en waterverontreiniging
  - lozing en verwerking
  - uitputting van natuurlijke bronnen
  - duurzaamheid
- 7 manieren noemen om verantwoord met afval om te gaan:
- scheiden en hergebruik:
    - . glas
    - . batterijen
    - . kleding
    - . papier
    - . gft
    - . kca
  - composteren
  - storten
  - verbranden
- 8 ten minste de volgende processen uit het dagelijkse leven herkennen als onomkeerbare, chemische reacties:
- voedselbereiding
  - roesten
  - verbranding
  - uitharden van beton
  - lijmen
  - carbit

formules:

$$\rho = m / V$$

<p><b>NASK1/K/5</b></p>	<p><b>Elektrische energie</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 in elektrische schakelingen de onderdelen naar aard en functie onderscheiden en de symbolen ervan herkennen:</p> <table border="0" data-bbox="399 436 1284 896"> <thead> <tr> <th data-bbox="399 436 686 526"><b>schakelingen</b> ten minste de volgende:</th> <th data-bbox="686 436 1021 526"><b>componenten</b></th> <th data-bbox="1021 436 1284 526"><b>meetinstrumenten</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="399 560 686 739">huisinstallatie elektrisch circuit van voertuigen spanningsbron en 'aarde' verbindingsdraden</td> <td data-bbox="686 560 1021 896">weerstand NTC, LDR, LED en diode schakelaar drukschakelaar reedcontact relais transistor als schakelaar condensator actuator, zoals motor of lamp transformator</td> <td data-bbox="1021 560 1284 716">spanningsmeter stroommeter multimeter kWhmeter vermogensmeter</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 het principe van een gesloten stroomkring toepassen in serie en parallelschakelingen</p> <p>3 uitleggen hoe een stroomkring beveiligd kan worden en op welke principes de beveiliging berust:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hoofdzekering</li> <li>- groepzekering</li> <li>- aardlekschakelaar</li> <li>- randaarde</li> <li>- 'dubbele' isolatie</li> </ul> <p>4 het onderscheid uitleggen tussen geleiders en isolatoren in praktische toepassingen</p> <p>5 schema's van schakelingen gebruiken, interpreteren en aanpassen, en de werking van de componenten verklaren van tenminste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inbrekersalarm</li> <li>- automatische deurbediening</li> <li>- elektronische temperatuursensor</li> <li>- schemerschakeling</li> <li>- dimmer</li> <li>- discolichten</li> </ul> <p>6 in serieschakelingen en in parallelschakelingen een relatie leggen tussen spanning en stroom en hiermee berekeningen uitvoeren</p> <p>7 het vermogen van apparaten, het totale vermogen en het energieverbruik berekenen in serieschakelingen en parallelschakelingen</p> <p>8 het totale energiegebruik van elektrische apparaten meten met een kWhmeter en energiekosten berekenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kWh</li> <li>- joule</li> </ul>	<b>schakelingen</b> ten minste de volgende:	<b>componenten</b>	<b>meetinstrumenten</b>	huisinstallatie elektrisch circuit van voertuigen spanningsbron en 'aarde' verbindingsdraden	weerstand NTC, LDR, LED en diode schakelaar drukschakelaar reedcontact relais transistor als schakelaar condensator actuator, zoals motor of lamp transformator	spanningsmeter stroommeter multimeter kWhmeter vermogensmeter
<b>schakelingen</b> ten minste de volgende:	<b>componenten</b>	<b>meetinstrumenten</b>					
huisinstallatie elektrisch circuit van voertuigen spanningsbron en 'aarde' verbindingsdraden	weerstand NTC, LDR, LED en diode schakelaar drukschakelaar reedcontact relais transistor als schakelaar condensator actuator, zoals motor of lamp transformator	spanningsmeter stroommeter multimeter kWhmeter vermogensmeter					

- 9 een beargumenteerde keuze maken uit gelijksoortige elektrische apparaten ten aanzien van energiegebruik, rendement, levensduur en veiligheid, ten minste:
- spaarlampen
  - huishoudelijke apparaten
- 10 basisbegrippen van magnetisme kennen en toepassen bij de dynamo, transformator, luidspreker, relais en reedcontact:
- permanente magneet
  - noord en zuidpool
  - aantrekking en afstoting tussen polen
  - veldlijnen
  - spoel
  - weekijzeren kern
  - elektromagneet
- 11 de onderdelen van een dynamo benoemen en beschrijven hoe hiermee elektrische energie kan worden opgewekt
- 12 de onderdelen van een transformator benoemen, hiermee de werking van de transformator uitleggen en toepassingen geven:
- primaire en secundaire kring
  - transformatie van spanning
  - overdracht van vermogen
  - toepassingen ten minste:
    - . adapter
    - . halogeenvverlichting
    - . elektriciteitstransport

formules:

$$R = U / I$$

$$P = U \cdot I$$

$$E_{\text{el}} = P_{\text{el}} \cdot t$$

Serie:  $R_v = R_1 + R_2 +$

Parallel:  $1 / R_v = 1 / R_1 + 1 / R_2 +$

$$n_P / n_S = V_P / V_S$$

**NASK1/K/6**

**Verbranden en verwarmen**

De kandidaat kan

1 de volgende warmtebronnen en meetinstrumenten herkennen:

**warmtebronnen**

**meetinstrumenten**

kachel, c.v.  
fornuis  
vloerverwarming  
gasbrander  
elektrische kookplaat  
elektrische dompelaar

thermometer  
temperatuursensor

2 uitleggen hoe transport van warmte plaatsvindt:

- geleiding
- stroming
- straling

3 het verband tussen temperatuur en tijd en warmte toepassen:  
absolute nulpunt

- omrekenen van waarden tussen temperatuurschalen Kelvin en Celsius

4 de werking van warmteisolerende maatregelen uitleggen, bij ten minste:

- isoleerkan
- spouwmuurisolatie
- bouwmaterialen
- radiatorfolie
- handgrepen van pannen
- dubbele beglazing

5 de milieu en gezondheidseffecten noemen die kunnen optreden als gevolg van energiegebruik, tenminste:

- luchtverontreiniging
- zure regen
- broeikas effect
- thermische verontreiniging
- irritatie en beschadiging van slijmvliezen, ogen en luchtwegen

- 6 toelichten dat de ene vorm van energie omgezet kan worden in een andere vorm van energie en hierover berekeningen uitvoeren:
- bewegings-, zwaarte-, warmte-, elektrische-, chemische-, stralings-, kernenergie
  - verbrandingswarmte
  - wet van behoud van energie
  - rendement

formules:

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

$$E_{\text{bew}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_z = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{el}} = P_{\text{el}} \cdot t$$

$$\eta = E_{\text{af}} / E_{\text{op}} = P_{\text{af}} / P_{\text{op}}$$

**NASK1/K/8**

**Geluid**

De kandidaat kan

- 1 de begrippen toepassen die een geluid kenmerken:
  - toonhoogte
  - frequentie
  - amplitude
  - geluidssterkte
  
- 2 uitleggen dat geluid ontstaat bij een geluidsbron, zich uitbreidt door een tussenstof en waargenomen kan worden door een ontvanger, hiervan toepassingen herkennen en berekeningen met de geluidssnelheid in verschillende tussenstoffen uitvoeren:

<i>geluidsbronnen</i>	<i>geluidsontvanger</i>	<i>toepassingen</i>
		<b>ten minste:</b>
stemvork	oor	
muziekinstrumenten	microfoon	echo
luidspreker	geluidsensor	echolood
oortelefoon		echoscopie
machines		
verkeer		
  
- 3 de verandering van de toonhoogte/ frequentie van een snaarinstrument in verband brengen met de lengte en de spankracht in de snaar (kwalitatief)
  
- 4 aan de hand van een oscilloscoopbeeld of een beeld gemaakt met de computer de trillingstijd van een toon bepalen en de frequentie berekenen
  
- 5 metingen van geluidssterkte interpreteren en bronnen van geluidshinder aangeven:
  - geluidssterktemeter
  - computermetingen
  - dB(A)schaal
  - gehoorgrenzen
  
- 6 de mogelijke gezondheidsschade in verband brengen met de geluidssterkte en tijdsduur en suggesties doen voor maatregelen tegen geluidshinder, ten minste:
  - geluidswal
  - geluidsscherm
  - gehoorbeschermers
  - dubbele beglazing
  
- 7 de onderdelen van een luidspreker benoemen en hiermee de werking van de luidspreker uitleggen

formules:

$$s = v_{\text{geluid}} \cdot t$$

$$f = 1 / T$$

<p><b>NASK1/K/9</b></p>	<p><b>Kracht en veiligheid</b></p> <p>De kandidaat kan</p> <p>1 verschillende soorten krachten herkennen en hiervan de werking en toepassing beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spierkracht</li> <li>- veerkracht</li> <li>- spankracht</li> <li>- zwaartekracht</li> <li>- wrijvingskracht</li> <li>- magnetische kracht</li> <li>- elektrische kracht</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grootte en richting</li> <li>- vectorvoorstelling</li> <li>- kracht meten met veerunster of krachtsensor</li> </ul> <p>2 bij hefboomen in evenwicht uitleggen op welke manier met een kleine kracht een grote kracht wordt uitgeoefend en omgekeerd en hiervan voorbeelden kennen, ten minste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tang</li> <li>- klauwhamer</li> <li>- breekijzer</li> <li>- steekwagen</li> <li>- steek/ ringsleutel</li> <li>- momentsleutel</li> </ul> <p>3 uitleggen hoe bij een katrol de richting van de kracht omgekeerd kan worden en de grootte van de kracht verminderd kan worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vaste katrol</li> <li>- losse katrol</li> <li>- takels</li> </ul> <p>4 de gemiddelde snelheid berekenen van een bewegend voorwerp</p> <p>5 <math>(s, t)</math> en <math>(v, t)</math> diagrammen van bewegingen maken en in samenhang interpreteren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bewegingen met constante snelheid: <ul style="list-style-type: none"> <li>. eenparig versnelde bewegingen</li> <li>. eenparig vertraagde bewegingen</li> <li>. andere bewegingen</li> </ul> </li> </ul> <p>6 de krachten herkennen en samenstellen die een rol spelen bij een beweging langs een rechte weg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aandrijfkraft en remkracht</li> <li>- tegenwerkende krachten: <ul style="list-style-type: none"> <li>. luchtwrijving</li> <li>. rolwrijving</li> </ul> </li> <li>- nettokracht</li> </ul> <p>7 verschijnselen van traagheid verklaren, die zich bij snelheidsverandering voordoen</p>
-------------------------	--

- 8 de werking van constructies uitleggen die de nadelige effecten van een botsing verminderen, ten minste:
- veiligheidsgordel
  - veiligheidshelm
  - kreukelzone
  - hoofdsteun
  - kooiconstructie
  - airbag
- 9 omstandigheden herkennen die invloed hebben op de veiligheid tijdens het rijden, ten minste:
- reactietijd
  - rijsnelheid
  - staat van de banden en van het wegdek
  - weersomstandigheden
- 10 de druk van een voorwerp berekenen, bij ten minste:
- veiligheidsgordel
  - veiligheidshelm
  - rijplaten
  - rupsband
  - tractorbanden
  - mes
  - punaise

formules:

$$v_{\text{gem}} = s / t$$

$$\text{stopafstand} = \text{reactieafstand} + \text{remweg}$$

$$p = F / A$$

**NASK1/V/1**

**Veiligheid in het verkeer**

De kandidaat kan

- 1 berekeningen maken en redeneringen uitvoeren waarbij natuurkundige begrippen en formules worden toegepast in situaties van verkeer en veiligheid:

**begrippen**

snelheid  
vertraging/ versnelling  
kracht  
arbeid  
bewegingsenergie  
zwaarteenergie  
vermogen

**contexten**

ten minste:

veiligheidsgordel  
airbag  
valhelm  
kreukelzone  
kooiconstructie  
hoofdsteun

- 2 uit bronnen over bewegingen of botsingen, gegevens verzamelen en verwerken:

**bronnen**

foto  
videoregistratie  
computersimulatie  
gegevensbestand  
internetpagina  
applet  
tekening  
resultaten van proeven

**verwerkingsactiviteit**

meten  
videometen  
ontwerpen  
berekenen  
beredeneren  
selecteren  
tekenen  
uitlezen

formules:

$$s = v \cdot t$$

$$a = \Delta v / \Delta t$$

$$F = m \cdot a$$

$$W = F \cdot s$$

$$E_{\text{bew}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_z = m \cdot g \cdot h$$

$$P = E / t$$

**NASK1/V/2**

**Constructies**

De kandidaat kan

- 1 in constructies optredende krachten onderscheiden, hierbij aangeven welke krachten op welk voorwerp worden uitgeoefend en de nettokracht op een voorwerp aangeven of berekenen
- 2 een kracht weergeven als een vector en hiermee krachten samenstellen en ontbinden in constructies
- 3 de ligging van het massamiddelpunt bij een homogene balk en staaf bepalen en weten dat in dat punt de resultante van de zwaartekracht aangrijpt
- 4 berekeningen maken en redeneringen uitvoeren waarbij natuurkundige begrippen en formules worden toegepast in constructies:

**begrippen**

**contexten**  
ten minste:

veerkracht en zwaartekracht  
spankracht  
trekkracht, duwkracht  
massamiddelpunt  
moment van een kracht  
momentenwet bij  
evenwicht

woningbouw  
voertuigen  
bruggen  
grote en kleine  
ophangsystemen

- 5 uit bronnen over constructies, gegevens verzamelen en verwerken:

**bronnen**

**verwerkingsactiviteit**

foto  
videoregistratie  
computersimulatie  
gegevensbestand  
internetpagina  
applet  
tekening  
resultaten van proeven

meten  
videometen  
ontwerpen  
berekenen  
beredeneren  
selecteren  
tekenen  
uitlezen

formules:

$$F_z = m \cdot g$$

$$M = F \cdot l$$

$$M_{\text{linksom}} = M_{\text{rechtsom}}$$

<b>NASK1/V/4</b>	<b>Vaardigheden in samenhang</b> De kandidaat kan de vaardigheden uit het kerndeel in samenhang toepassen.
------------------	---

## **Geglobaliseerd examenprogramma**

## 2.14 natuur- en scheikunde I

		BB	KB	GL/TL
<b>NASK1/K/1</b>	<b>Oriëntatie op leren en werken</b>			
1.	De kandidaat kan zich oriënteren op het belang van natuurkunde en natuurkundige technieken in de eigen beroepsopleiding, in de eigen toekomst en in de maatschappij.	X	X	X
<b>NASK1/K/2</b>	<b>Basisvaardigheden</b>			
2.	De kandidaat kan basisvaardigheden toepassen die betrekking hebben op communiceren, samenwerken, experimenteren en informatie verwerven en verwerken	X	X	X
<b>NASK1/K/3</b>	<b>Leervaardigheden in het vak natuurkunde</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>
3.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– basisrekenvaardigheden toepassen</li> <li>– natuurkundige grootheden hanteren en met behulp van formules en woordformules daarmee berekeningen uitvoeren en redeneringen opzetten</li> <li>– natuurkundige apparatuur gebruiken, daarmee experimenten uitvoeren en de resultaten interpreteren</li> <li>– de computer gebruiken om met meetprogramma's experimenten uit te voeren en te interpreteren, om met applets en simulaties onderzoek te doen en om natuurkundige informatie te selecteren en te verwerken</li> <li>– een onderzoek doen en een ontwerpproces uitvoeren en evalueren, daarbij ook rekening houdend met de veiligheid.</li> </ul>	X		
4.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rekenvaardigheden toepassen</li> <li>– natuurkundige grootheden hanteren en met behulp van formules daarmee berekeningen uitvoeren en redeneringen opzetten</li> <li>– natuurkundige apparatuur gebruiken, daarmee experimenten uitvoeren en de resultaten interpreteren</li> <li>– de computer gebruiken om met meetprogramma's experimenten uit te voeren en te interpreteren, om met applets en simulaties onderzoek te doen en om natuurkundige informatie te selecteren en te verwerken</li> <li>– een onderzoek doen en een ontwerpproces uitvoeren en evalueren, daarbij ook rekening houdend met de veiligheid.</li> </ul>		X	X

		BB	KB	GL/TL
<b>NASK1/K/4</b>	<b>Stoffen en materialen</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>
5.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– soorten materialen en hun stoffeigenschappen herkennen en toepassen</li> <li>– gevaren van stoffen voor de mens en het milieu herkennen en vermijden door veilig te werken en verantwoord met afvalstoffen om te gaan</li> <li>– chemische processen herkennen.</li> </ul>	X		
6.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– soorten materialen en hun stoffeigenschappen herkennen en toepassen</li> <li>– gevaren van stoffen en effecten van chemische en natuurkundige processen voor de mens en het milieu herkennen, en maatregelen nemen om ongewenste effecten hiervan te vermijden door veilig te werken en verantwoord met afvalstoffen om te gaan</li> <li>– zinken-zweven-drijven toepassen met behulp van dichtheid.</li> </ul>		X	X
<b>NASK1/K/5</b>	<b>Elektrische energie</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>
7.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische schakelingen ontwerpen en analyseren en hierover berekeningen uitvoeren</li> <li>– beveiligingen voor elektriciteit verklaren en toepassen en keuzes tussen verschillende apparaten beargumenteren.</li> </ul>	X		
8.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische schakelingen ontwerpen en analyseren en hierover berekeningen uitvoeren</li> <li>– beveiligingen voor elektriciteit verklaren en toepassen en keuzes tussen verschillende apparaten beargumenteren</li> <li>– de werking van de dynamo en de transformator beschrijven met begrippen uit het magnetisme.</li> </ul>		X	X

		BB	KB	GL/TL
<b>NASK1/K/6</b>	<b>Verbranden en verwarmen</b>		<b>CE</b>	<b>CE</b>
9.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– het proces van verbranden beschrijven en de verspreiding en isolatie van warmte verklaren en toepassen</li> <li>– de manieren van opwekking van elektrische energie en de gevolgen ervan beschrijven.</li> </ul>	X		
10.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– het proces van verbranden beschrijven en de verspreiding en isolatie van warmte verklaren en toepassen</li> <li>– de manieren van opwekking van elektrische energie en de gevolgen ervan beschrijven</li> <li>– het omzetten van energie van de ene vorm in de andere vorm beschrijven en hierover berekeningen uitvoeren.</li> </ul>		X	X
<b>NASK1/K/7</b>	<b>Licht en beeld</b>			
11.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rechte lijnige lichtstralen, verschillende soorten lichtbundels, schaduwvorming, kleurvorming en verschillende soorten straling toepassen</li> <li>– verschillende soorten lenzen herkennen en de werking van de vlakke spiegel en de bolle lens toepassen</li> <li>– beeldvorming bij het menselijk oog en oogafwijkingen toepassen.</li> </ul>	X	X	X
<b>NASK1/K/8</b>	<b>Geluid</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>
12.	De kandidaat kan de eigenschappen van geluid toepassen en de gevolgen van geluidshinder en de beperking van geluidshinder toelichten.	X		
13.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– de eigenschappen van geluid toepassen en de gevolgen van geluidshinder en de beperking van geluidshinder toelichten</li> <li>– geluid vastleggen met oscilloscoop of computer en daaruit de frequentie bepalen</li> <li>– de werking van een luidspreker uitleggen.</li> </ul>		X	X

		BB	KB	GL/TL
<b>NASK1/K/9</b>	<b>Kracht en veiligheid</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>	<b>CE</b>
14.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– de werking van verschillende soorten krachten en de druk van een voorwerp op de ondergrond beschrijven en in evenwichtsituaties kwalitatief de hefboomwet toepassen</li> <li>– bij een bewegend voorwerp diagrammen interpreteren, krachten samenstellen en de gemiddelde snelheid berekenen</li> <li>– veiligheidsmaatregelen in het verkeer uitleggen en toepassen.</li> </ul>	X		
15.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– de werking van verschillende soorten krachten en de druk van een voorwerp op de ondergrond berekenen en in evenwichtsituaties kwalitatief de hefboomwet toepassen</li> <li>– bij een bewegend voorwerp diagrammen interpreteren, krachten samenstellen en de gemiddelde snelheid berekenen</li> <li>– veiligheidsmaatregelen in het verkeer uitleggen en toepassen en verschijnselen van traagheid verklaren.</li> </ul>		X	X
<b>NASK1/K/10</b>	<b>Bouw van de materie</b>			
16.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– de bouw van stoffen en materialen beschrijven in termen van moleculen en atomen</li> <li>– het gedrag van atomen en moleculen in de verschillende fasen uitleggen.</li> </ul>	X		
17.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– de bouw van stoffen en materialen beschrijven in termen van moleculen en atomen</li> <li>– het gedrag van atomen en moleculen in de verschillende fasen uitleggen</li> <li>– de bouw van een atoom beschrijven.</li> </ul>		X	X
<b>NASK1/K/11</b>	<b>Straling en stralingsbescherming</b>			
18.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bronnen van ioniserende straling noemen</li> <li>– radioactief verval en toepassingen ervan beschrijven</li> <li>– veiligheidsmaatregelen tegen ongewenste effecten van straling en radioactieve stoffen beschrijven.</li> </ul>		X	X

		BB	KB	GL/TL
<b>NASK1/K/12</b>	<b>Het weer</b>			
19.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– het meten van temperatuur en luchtdruk toepassen</li> <li>– het ontstaan van wolken, neerslag en bliksem beschrijven</li> <li>– maatschappelijke aspecten van weersverschijnselen toelichten.</li> </ul>		X	X
<b>NASK1/V/1</b>	<b>Veiligheid in het verkeer</b>			<b>CE</b>
20.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– berekeningen uitvoeren en redeneringen opzetten in situaties van verkeer en veiligheid</li> <li>– uit bronnen over bewegingen of botsingen gegevens selecteren en verwerken.</li> </ul>			X
<b>NASK1/V/2</b>	<b>Constructies</b>			<b>CE</b>
21.	De kandidaat kan: <ul style="list-style-type: none"> <li>– in constructies krachten onderscheiden, ontbinden, samenstellen en berekenen</li> <li>– de plaats van het massamiddelpunt bepalen en berekeningen met de hefboomwet uitvoeren.</li> </ul>			X
<b>NASK1/V/3</b>	<b>Verwerven, verwerken en verstrekken van informatie</b>			
22.	De kandidaat kan zelfstandig informatie verwerven, verwerken en verstrekken in het kader van het sectorwerkstuk.			X
<b>NASK1/V/4</b>	<b>Vaardigheden in samenhang</b>			<b>CE</b>
23.	De kandidaat kan de vaardigheden uit het kerndeel in samenhang toepassen.			X