Correctievoorschrift HAVO

2015

tijdvak 1

oud programma **natuurkunde**

Het correctievoorschrift bestaat uit:
1 Regels voor de beoordeling
2 Algemene regels
3 Vakspecifieke regels
4 Beoordelingsmodel
5 Inzenden scores
6 Bronvermeldingen

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.
Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.
Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:
1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
2 De directeur doet de van de examinator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
De gecommitteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommitteerde.
4 De examinator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
5 Indien de examinator en de gecommitteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommitteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommitteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommitteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:
1 De examinator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.

4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.

5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.

7 Indien de examinator of de gecommitteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.

NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB
Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.
In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 80 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.

2 Het laatste scorepunt, aangeduid met ‘completeren van de berekening/bepaling’, wordt niet toegekend als:
- een fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst gemaakt is (zie punt 3),
- een of meer rekenfouten gemaakt zijn,
- de eenheid van een uitkomst niet of verkeerd vermeld is, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is, (In zo'n geval staat in het beoordelingsmodel de eenheid tussen haakjes.)
- antwoordelementen foutief met elkaar gecombineerd zijn,
- een onjuist antwoordelement een substantiële vereenvoudiging van de berekening/bepaling tot gevolg heeft.

3 De uitkomst van een berekening mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is, tenzij in de vraag is vermeld hoeveel significante cijfers de uitkomst dient te bevatten.

4 Het scorepunt voor het gebruik van een formule wordt toegekend als de kandidaat laat zien kennis te hebben van de betekenis van de symbolen uit de formule. Dit blijkt als:
- de juiste formule is geselecteerd, én
- voor minstens één symbool een waarde is ingevuld die past bij de betreffende grootheid.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

4 Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Opgave 1 Train Whistle

1 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Een lage toon heeft een lage frequentie. Volgens $\lambda = vT = \frac{v}{f}$ hoort bij een lage frequentie een grote golflengte. De klankkast met de grootste lengte, zal dus de laagste grondtoon laten klinken. Dit is klankkast A.

- inzicht dat een lage toon een lage frequentie heeft 1
- inzicht dat de golflengte dan groot is en de bijbehorende klankkast de grootste lengte heeft 1

2 maximumscore 3

antwoord: $5{,}9 \cdot 10^2$ Hz (met een marge van $0{,}2 \cdot 10^2$ Hz)

voorbeeld van een bepaling:
Met behulp van figuur 3 is af te lezen dat $5T = 8{,}5$ ms. Hieruit volgt dat $T = \frac{8{,}5}{5} = 1{,}70$ ms.

De frequentie van de toon is dan $f = \frac{1}{1{,}70 \cdot 10^{-3}} = 5{,}9 \cdot 10^2$ Hz.

- bepalen van T met gebruik van meer dan $3T$ 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

3 maximumscore 4

antwoord: $3{,}4\cdot10^{2}$ m s^{-1} (met een marge van $0{,}2\cdot10^{2}$ m s^{-1})

voorbeeld van een bepaling:
De richtingscoëfficiënt van de grafiek in figuur 4 is gelijk aan:
$\frac{\Delta\ell}{\Delta T}=\frac{(18-9{,}0)\cdot10^{-2}}{(2{,}09-1{,}04)\cdot10^{-3}}=85{,}7$ m s^{-1}. De lengte van een klankkast is gelijk aan $\frac{1}{4}\lambda$, zodat geldt: $\ell=\frac{1}{4}\lambda=\frac{1}{4}vT$. De snelheid van het geluid in lucht is dan gelijk aan: $4\cdot85{,}7=343$ m s^{-1} $=3{,}4\cdot10^{2}$ m s^{-1}.

- inzicht dat de richtingscoëfficiënt bepaald moet worden 1
- aflezen van een juiste combinatie van $\Delta\ell$ en ΔT 1
- inzicht dat de richtingscoëfficiënt van de lijn gelijk is aan $\frac{1}{4}v_{\text{geluid}}$ 1
- completeren 1

Opmerkingen
Als inzicht in het derde scorepunt niet getoond is: maximaal 2 scorepunten.
Als de snelheid bepaald is met slechts 1 meetpunt: maximaal 2 scorepunten.

4 maximumscore 2

antwoord: c2

voorbeelden van een antwoord:
methode 1:
De laagste grondtoon van de fluit is gelijk aan: $f=\frac{v}{\lambda}=\frac{343}{4\cdot0{,}167}=513$ Hz.
Dit komt het best overeen met de toets c2 van de piano. Zie Binas tabel 15C.

- gebruik van $f=\frac{v}{\lambda}$ (of $\lambda=vT$) met $v=343$ m s^{-1} of met de waarde van de geluidsnelheid uit vraag 3 1
- consequente keuze van een toets op de piano 1

methode 2:
De laagste grondtoon hoort bij de klankkast met een lengte van 16,7 cm.
In figuur 4 is af te lezen dat $T=1{,}94$ ms. De frequentie is dan gelijk aan:
$f=\frac{1}{T}=\frac{1}{1{,}94\cdot10^{-3}}=515$ Hz. Dit komt het best overeen met de toets c2 van de piano. Zie Binas tabel 15C.

- gebruik van $f=\frac{1}{T}$ met $T=1{,}94$ ms 1
- consequente keuze van een toets op de piano 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Opgave 2 Elektroscooter

5 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De scooter kan 70 km afleggen met een snelheid van $25\ \text{km h}^{-1}$. De scooter kan dus $\frac{70}{25} = 2{,}8$ uur rijden met de energie die opgeslagen is in de accu.

Voor het vermogen P geldt dan: $P = \frac{\Delta E}{t} = \frac{1{,}7}{2{,}8} = 0{,}61$ kW.

- gebruik van $s = vt$ 1
- gebruik van $P = \frac{\Delta E}{t}$ 1
- completeren 1

6 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Als de snelheid v toeneemt, neemt ook de (lucht)weerstand(skracht) F toe. De hoeveelheid energie in de accu, en daarmee de arbeid W die de motor kan leveren, is constant. Uit $W = Fs$ volgt dan dat de afstand s die afgelegd kan worden kleiner wordt.

- inzicht dat de (lucht)weerstand(skracht) groter wordt bij hogere snelheid 1
- completeren 1

7 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Een elektroscooter kan 70 km rijden op een acculading van 1,7 kWh.

Een benzinescooter heeft voor 70 km: $\frac{70}{42} = 1{,}67$ L benzine nodig.

De verbrandingswarmte van benzine is $9{,}2 \cdot 10^3\ \text{kWh m}^{-3}$.

(Binas tabel 28 A).

Bij verbranding van 1,67 L benzine komt $1{,}67 \cdot 10^{-3} \cdot 9{,}2 \cdot 10^3 = 15{,}3$ kWh aan energie vrij. Dit is $\frac{15{,}3}{1{,}7} = 9{,}0$ keer zo veel als de elektroscooter nodig heeft voor een afstand van 70 km.

- inzicht dat de benzinemotor 1,67 L benzine nodig heeft om 70 km af te leggen 1
- gebruik van $r_v = 9{,}2 \cdot 10^3\ \text{kWh m}^{-3}$ 1
- inzicht dat $E_{\text{benzine}} = r_v V$ 1
- completeren van de berekening 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

8 maximumscore 3

uitkomst: 10 kWh

voorbeeld van een berekening:
Het (totale) rendement van het energiegebruik van de scooter is gelijk aan $\eta_{\text{totaal}} = 0,40 \cdot 0,96 \cdot 0,43 = 0,165$. De scooter had dus $\frac{1,7}{0,165} = 10,3 = 10$ kWh aan energie nodig om 70 km af te leggen.

- berekenen van het totale rendement 1
- inzicht dat $E = \frac{E_{\text{accu}}}{\eta_{\text{totaal}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

9 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:
Als de scooter 40 km h^{-1} rijdt, is de remweg gelijk aan 12,2 m. Voor de remtijd geldt: $t_{\text{rem}} = \frac{s}{v_{\text{gem}}} = \frac{12,2}{(20/3,6)} = 2,2$ s. De remvertraging van de scooter is dan gelijk aan: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(40/3,6)}{2,2} = 5,1 \text{ m s}^{-2}$. De scooter voldoet aan het wettelijk voorschrift.

- aflezen van de remweg bij gegeven snelheid 1
- gebruik van $t_{\text{rem}} = \frac{s}{v_{\text{gem}}}$ of $s = \frac{1}{2}at^2$ 1
- gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 1
- juiste conclusie 1

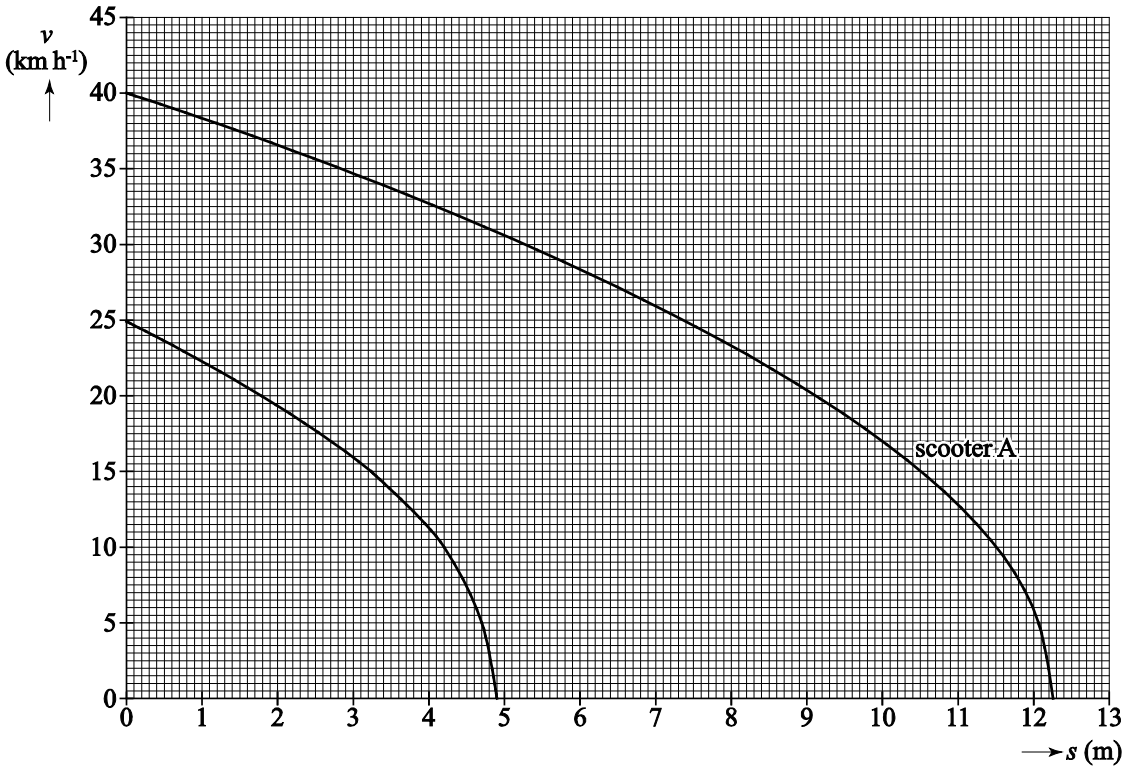
Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

10 maximumscore 4

voorbeelden van antwoorden:

– Scooter B heeft dezelfde remvertraging als scooter A. Daarom kan de remweg van deze scooter worden afgelezen in figuur 2. Bij 25 km h^{-1} is de remweg 12,2 – 7,3 = 4,9 m.

–



- inzicht dat de remweg van scooter B kan worden afgelezen in figuur 2 1
- bepalen van de afstand s bij 25 km h^{-1} met een marge van 0,2 m 1
- inzicht dat het gevraagde (v,s)-diagram overeenkomt met het vergelijkbare deel in figuur 2 1
- tekenen van de juiste grafiek 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Opgave 3 Elektrische vissen

11 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:
De grootheid en de eenheid passen niet bij elkaar.

12 maximumscore 3

antwoord: $2,7 \cdot 10^2$ W

voorbeeld van een bepaling:
Het vermogen van een neonlamp is gelijk aan: $P = UI = 150 \cdot 0,050 = 7,5$ W.
Op het bord branden 36 lampen, zodat het totale minimale vermogen $36 \cdot 7,5 = 270$ W $= 2,7 \cdot 10^2$ W is.

- gebruik van $P = UI$ 1
- omrekenen van mA naar A 1
- completeren 1

13 maximumscore 3

antwoord: $0,75$ kΩ

voorbeeld van een antwoord:
De stroomsterkte door de proefpersonen ligt tussen de 10 mA en 70 mA. Een redelijke schatting is 40 mA (met een marge van 30 mA). De totale weerstand van $R = \frac{U}{I} = \frac{150}{40 \cdot 10^{-3}} = 3750$ Ω. De weerstand van het menselijk lichaam is dan $\frac{3750}{5} = 750 = 0,75 \cdot 10^3 = 0,75$ kΩ.

- schatting van de stroomsterkte binnen de gegeven marge 1
- gebruik van $R = \frac{U}{I}$ 1
- completeren 1

14 maximumscore 3

uitkomst: 0,83 A

voorbeeld van een berekening:
$U = 5000 \cdot 0,12 = 600$ V; $P = 500$ W dus $I = \frac{P}{U} = \frac{500}{600} = 0,83$ A.

- gebruik van $P = UI$ 1
- inzicht dat $U = 5000 \cdot 0,12 = 600$ V 1
- completeren van de berekening 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

15 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
Om 200 V te leveren zijn er 2000 electrocyten in serie nodig die elk 0,1 V leveren. Er zijn in totaal een half miljoen cellen, dus er staan dan $\frac{5 \cdot 10^5}{2000} = 250$ rijen parallel.

- inzicht dat er 2000 electrocyten in serie staan 1
- inzicht dat er $\frac{5 \cdot 10^5}{2000}$ electrocyten parallel geschakeld zijn 1

Opgave 4 Luchtspiegeling

16 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
De lichtstraal uit L spiegelt tegen de hete luchtlaag. Volledige terugkaatsing (of spiegeling) komt uitsluitend voor bij een overgang van een optisch dichte stof naar een optisch dunnere stof. De brekingsindex van hete lucht is dus kleiner dan de brekingsindex van koude lucht

- inzicht dat volledige terugkaatsing optreedt van een optisch dichte stof naar een optisch dunne stof 1
- consequente conclusie 1

17 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
De invalshoek van de lichtstraal uit A is groter dan die van de lichtstraal uit L. Als de lichtstraal uit L volledig terugkaatst, is dat bij een grotere invalshoek zeker het geval, dus bij A is de invalshoek groter dan de grenshoek.
B is dus het punt waarvoor geldt dat de invalshoek gelijk is aan de grenshoek.

- inzicht dat de lichtstraal uit A een grotere invalshoek heeft dan die uit L (of B een kleinere) invalshoek 1
- conclusie 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

18 maximumscore 4

uitkomsten:
- $0,51°$
- $70\ °C$

voorbeelden van antwoorden:
- Voor de grenshoek bij deze overgang geldt: $\sin g = 0,99996$. Hieruit volgt dat $g = 89,487°$. De maximale gezichtshoek α is dan gelijk aan $90 - 89,487 = 0,51°$.
- Uit figuur 3 is af te lezen dat bij een gezichtshoek van $0,51°$ het temperatuurverschil gelijk is aan $50\,°C$. De temperatuur van de hete lucht is dan $(50 + 20) = 70\ °C$.

- berekenen van de grenshoek g 1
- inzicht dat $\alpha = 90 - g$ 1
- bepalen van het temperatuurverschil met behulp van figuur 3 1
- completeren 1

19 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
De situatie is nu omgekeerd vergeleken met de luchtspiegeling boven het wegdek: de koude luchtlaag ligt boven het water en de warme luchtlaag ligt boven de koude luchtlaag. Het spiegelbeeld ontstaat tegen de warme luchtlaag zodat het schip nu gespiegeld in de lucht lijkt te hangen.

- inzicht dat de warme luchtlaag nu boven de koude luchtlaag ligt 1
- inzicht dat de situatie nu omgekeerd is ten opzicht van de luchtspiegeling boven een warm wegdek 1

Opgave 5 Gloeikousje

20 maximumscore 3

antwoord:
$^{227}_{90}\mathrm{Th} \rightarrow {}^{223}_{88}\mathrm{Ra} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$ (of $^{227}\mathrm{Th} \rightarrow {}^{223}\mathrm{Ra} + \alpha$)

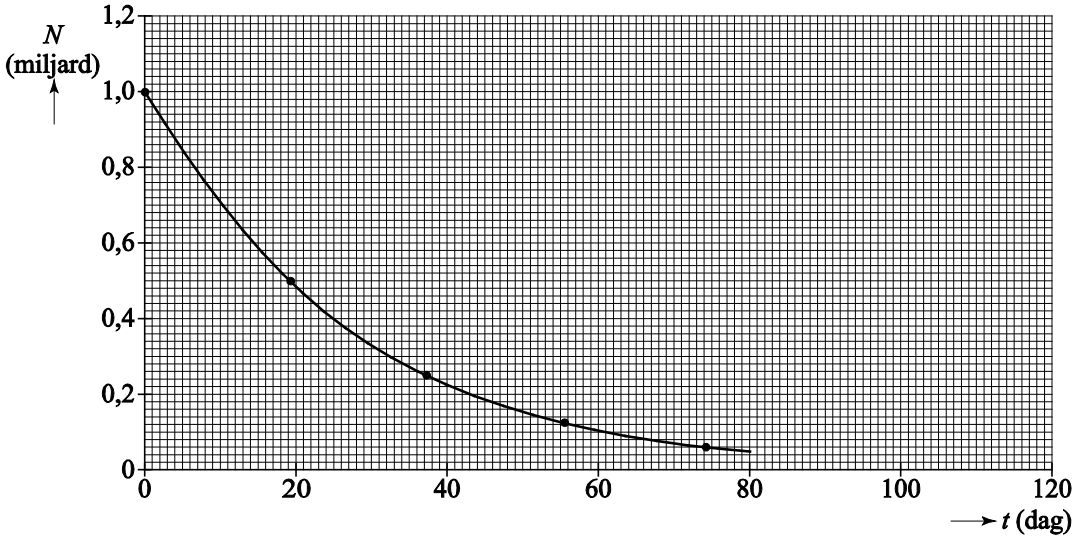
- alfa deeltje rechts van de pijl 1
- Ra als vervalproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- het aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

21 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:
De halveringstijd van Thorium-227 is 18,6 dag.

N(miljard)	t(dag)
1,0	0
0,5	18,6
0,25	37,2
0,13	55,8
0,06	74,4



- opzoeken van de halveringstijd (18,6 dag) van Th-227 1
- op vier tijdstippen het aantal kernen juist berekend 1
- aantal kernen op vier tijdstippen juist ingetekend 1
- tekenen van een passende kromme door de vier punten 1

22 maximumscore 4

antwoord: $1,0\cdot10^{2}$ Bq (met een marge van $0,2\cdot10^{2}$ Bq)

voorbeeld van een bepaling:
De activiteit is het aantal kernen dat er per seconde vervalt.
Dit is op t = 40 dag: $\frac{\Delta N}{\Delta t}=\frac{(0,2260-0,2242)\cdot10^{9}}{(40,10-39,90)\cdot24\cdot60\cdot60}=104,2=1,0\cdot10^{2}$ Bq.

- inzicht dat de richtingscoëfficiënt van de grafiek gelijk is aan de activiteit 1
- aflezen van een juiste combinatie van ΔN en Δt 1
- omrekenen van dag naar seconde 1
- completeren 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

23 maximumscore 4

uitkomst: $2,4 \cdot 10^{-3}$ Sv

voorbeeld van een berekening:

Er geldt $H = Q\frac{E}{m}$ waarin $E = 1 \cdot 10^{9} \cdot 6,05 \cdot 10^{6} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ J; $Q = 2,4$;

en $m = 0,95$ kg.

Invullen geeft: $H = Q\frac{E}{m} = 2,4 \cdot \frac{1 \cdot 10^{9} \cdot 6,05 \cdot 10^{6} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{0,95} = 2,4 \cdot 10^{-3}$ Sv.

- opzoeken van de verval energie van het alfadeeltje 1
- omrekenen van MeV naar J 1
- inzicht dat er $E_{\text{totaal}} = 1 \cdot 10^{9} \cdot E_{\alpha}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking
Het antwoord niet beoordelen op significantie.

24 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:
Yttrium-89 en Cerium-140 zijn het meest geschikt omdat deze isotopen niet radioactief zijn.

- Yttrium-89 1
- Cerium-140 1
- inzicht dat de isotopen die geschikt zijn niet radioactief moeten zijn 1

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.

Opgave 6 Riemen vast?

25 maximumscore 2

antwoord:

A	B
0	1

- A juist 1
- B juist 1

26 maximumscore 2

antwoord:

A	B
1	0

- A juist 1
- B juist 1

27 maximumscore 2

antwoord:

A	B
1	0

- A juist 1
- B juist 1

28 maximumscore 3

antwoord:
In vlak I moet een EN-poort staan.
In vlak II moet een geheugencel staan.
In vlak III moet een EN-poort staan.

- EN-poort in vlak I 1
- geheugencel in vlak II 1
- EN-poort in lak III 1

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF.
Zend de gegevens uiterlijk op 1 juni naar Cito.
De normering in het tweede tijdvak wordt mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Als het tweede tijdvak op uw school wordt afgenomen, zend dan ook van uw tweede-tijdvak-kandidaten de deelscores in met behulp van het programma WOLF.

Beschikbaar gesteld door Stichting Studiebegeleiding Leiden (SSL).
Voor alle eindexamens, zie www.alleexamens.nl. Voor de perfecte voorbereiding op je eindexamen, zie www.sslleiden.nl.