Correctievoorschrift HAVO

2015

tijdvak 2

natuurkunde

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

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.

natuurkundeuitgelegd.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;

natuurkundeuitgelegd.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.

natuurkundeuitgelegd.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 74 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.

natuurkundeuitgelegd.nl

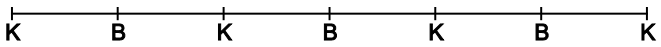
4 Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores

Aan het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt 1 scorepunt toegekend.

Vleugel

1 maximumscore 2
antwoord:



- vier knopen en drie buiken, afwisselend 1
- afstand KB = afstand BK 1

2 B

3 maximumscore 3
voorbeeld van een berekening:
De frequentie van de laagste toon is $\frac{32,70}{4186} = 7,812 \cdot 10^{-3}$ maal kleiner dan de frequentie van de hoogste toon. De golflengte van de laagste toon is dus $\frac{1}{7,812 \cdot 10^{-3}} = 128$ maal groter dan die van de hoogste toon.
Omdat de lengte van de snaar recht evenredig is met de golflengte van de toon, moet de snaar van de laagste toon 128 maal langer zijn dan de korte snaar, dus $128 \cdot 40 = 5120$ cm $= 51,2$ m. (Dit is te lang voor in een vleugel.)

- (impliciet) gebruik van $v = f\lambda$ 1
- inzicht dat de lengte van de snaar ℓ evenredig is met de golflengte λ 1
- completeren van de berekening (en conclusie) 1

Opmerking
Bij de berekening van de lengte van de snaar hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.

natuurkundeuitgelegd.nl

4 maximumscore 2

antwoord:

	bewering	juist	onjuist
1	De grondtoon van een snaar wordt lager als je de snaar strakker spant.		x
2	Als een snaar van roestvrij staal vervangen wordt door een snaar van koper, wordt de grondtoon lager. (De spankracht en de diameter veranderen niet.)	x	

per juist antwoord 1

5 maximumscore 4

uitkomst: $F_s = 9{,}9 \cdot 10^2$ N

voorbeeld van een berekening:
De snaar is 90 cm lang, de golflengte is dan $2 \cdot 90 = 180$ cm.
De grondfrequentie is 220 Hz. De snelheid is dan
$v = \lambda f = 1{,}80 \cdot 220 = 396$ m s^{-1}. Er geldt $v = \sqrt{\frac{F_s \cdot \ell}{m}}$, invullen geeft
$396 = \sqrt{\frac{F_s \cdot 0{,}90}{5{,}7 \cdot 10^{-3}}}$. Hieruit volgt dat $F_s = 9{,}9 \cdot 10^2$ N.

- inzicht dat $\ell = \frac{1}{2}\lambda$ 1
- gebruik van $v = \sqrt{\frac{F_s \cdot \ell}{m}}$ en $v = f\lambda$ 1
- omrekenen van cm naar m en van g naar kg 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

6 maximumscore 4

uitkomst: c1

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $F_s = \pi\rho\ell^2 d^2 f^2$.

De dichtheid van roestvrij staal is $\rho = 7{,}8\cdot10^3$ kg m^{-3}; de lengte ℓ van de snaar is 80 cm; de diameter d is 0,94 mm; de spankracht is 949 N.

Invullen geeft $949 = \pi\cdot7{,}8\cdot10^3\cdot(0{,}80)^2\cdot(0{,}94\cdot10^{-3})^2\cdot f^2$. De frequentie van de snaar is dan 261,7 Hz. Dit is c1 op de vleugel.

- gebruik van $F_s = \pi\rho\ell^2 d^2 f^2$ 1
- opzoeken van de dichtheid van roestvrij staal 1
- berekenen van de frequentie 1
- consequente bepaling van de toon 1

BritNed

7 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

Oneens: in een stroomkring gaat geen stroomsterkte verloren, (ook geen deel) / de stroomsterkte in een gesloten circuit is constant.

Opmerking

Een antwoord zonder toelichting levert geen scorepunt op.

8 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

Er wordt 1000 MW aan vermogen getransporteerd bij een spanning van 450,0 kV. De stroomsterkte is dan $I = \frac{P}{U} = \frac{1000\cdot10^6}{450{,}0\cdot10^3} = 2{,}22\cdot10^3$ A.

De geleidbaarheid van de kabel is

$$G = \frac{I}{U} = \frac{2{,}22\cdot10^3}{(450{,}0\cdot10^3 - 446{,}6\cdot10^3)} = 0{,}65 \text{ S}.$$

- gebruik van $P = UI$ 1
- gebruik van $I = GU$ met $U = (450{,}0 - 446{,}6)\cdot10^3$ V 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

9 maximumscore 4

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $\rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{A}{G\ell}$ zodat $A = \rho G \ell$.

De soortelijke weerstand van koper is $\rho = 17 \cdot 10^{-9}$ Ωm, de lengte ℓ van de kabel is $260 \cdot 10^3$ m en de geleidbaarheid $G = 0{,}65$ S.

Invullen geeft: $A = \rho G \ell = 17 \cdot 10^{-9} \cdot 0{,}65 \cdot 260 \cdot 10^3 = 2{,}87 \cdot 10^{-3}$ m^2.

De diameter van de kabel is dan

$$d = 2r = 2\sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{2{,}87 \cdot 10^{-3}}{\pi}} = 0{,}060 \text{ m} = 6{,}0 \text{ cm}.$$

- gebruik van $\rho = \frac{RA}{\ell}$ 1
- opzoeken van soortelijke weerstand van koper 1
- gebruik van $A = \pi r^2$ 1
- completeren van de berekening 1

10 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

Het volume van de koperen kabel is

$V = \ell A = 260 \cdot 10^3 \cdot \pi \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6{,}0 \cdot 10^{-2})^2 = 7{,}35 \cdot 10^2$ m^3.

De dichtheid van koper is $8{,}96 \cdot 10^3$ kg m^{-3}.

De massa van de koperen kabel is dus

$m = \rho V = 8{,}96 \cdot 10^3 \cdot 7{,}35 \cdot 10^2 = 6{,}6 \cdot 10^6$ kg $= 6{,}6 \cdot 10^3$ ton.

- gebruik van $V = \ell A$ 1
- opzoeken van de dichtheid van koper 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

11 maximumscore 4

uitkomst: $\Delta T = 0{,}18$ °C

voorbeeld van een berekening:
In de eerste minuut na het inschakelen wordt er
$E = Pt = 7{,}6 \cdot 10^6 \cdot 60 = 4{,}56 \cdot 10^8$ J aan warmte ontwikkeld in de kabel.
De soortelijke warmte van koper is $0{,}387 \cdot 10^3$ J kg^{-1} K^{-1}, dus de draad stijgt
in temperatuur $\Delta T = \frac{Q}{cm} = \frac{E}{cm} = \frac{4{,}56 \cdot 10^8}{0{,}387 \cdot 10^3 \cdot 6{,}6 \cdot 10^6} = 0{,}18$ °C.

- gebruik van $P = \frac{E}{t}$ 1
- gebruik van $Q = (E) = cm\Delta T$ 1
- opzoeken van de soortelijke warmte van koper 1
- completeren van de berekening 1

12 maximumscore 3

uitkomst: c = 1,9 (W m^{-1} K^{-1})

voorbeeld van een berekening:
Voor de koperen kabel geldt: $P = c \cdot \ell \cdot \Delta T$. Hierin is
$P = 7{,}6 \cdot 10^6$ W, $\ell = 260 \cdot 10^3$ m, en $\Delta T = (25 - 10) = 15$ °C. Invullen geeft
$c = \frac{P}{\ell \cdot \Delta T} = \frac{7{,}6 \cdot 10^6}{260 \cdot 10^3 \cdot 15} = 1{,}9$ W m^{-1} K^{-1}.

- gebruik van $P = c \cdot \ell \cdot \Delta T$ 1
- inzicht dat $P = 7{,}6 \cdot 10^6$ W 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

13 maximumscore 2

antwoord:

stofeigenschap	bij voorkeur groot	bij voorkeur klein	niet van belang
warmtegeleidingscoëfficiënt	x		
dichtheid			x
soortelijke weerstand	x		

indien drie antwoorden juist 2
indien twee antwoorden juist 1
indien één of geen antwoord juist 0

14 maximumscore 2

antwoord:

bewering	juist	onjuist
Bij het gebruik van twee kabels in plaats van één kabel wordt er minder energie in warmte omgezet tussen Nederland en Engeland.		x
Bij het gebruik van twee kabels in plaats van één kabel is de stroomsterkte van Nederland naar Engeland groter.		x
Bij het gebruik van twee kabels in plaats van één kabel is er meer koper nodig.		x

indien drie antwoorden juist 2
indien twee antwoorden juist 1
indien één of geen antwoord juist 0

Trein in het web

15 maximumscore 2

uitkomst: $\Delta x = 6{,}3 \cdot 10^2$ m

voorbeeld van een berekening:

Voor de remafstand geldt: $\Delta x = v_{gem}\Delta t = \frac{25}{2} \cdot 50 = 625 = 6{,}3 \cdot 10^2$ m.

- gebruik van $v_{gem} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

16 maximumscore 3

uitkomst: $F_{res} = (-)1{,}0 \cdot 10^5$ N

voorbeeld van een berekening:

Voor de resulterende kracht geldt $F_{res} = ma$ met $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

De versnelling $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-25}{50} = -0{,}50\,\text{m s}^{-2}$. De resulterende kracht is dan $F_{res} = ma = 2{,}0 \cdot 10^5 \cdot -0{,}50 = -1{,}0 \cdot 10^5$ N.

- gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ met $\Delta v = (-)25\,\text{m s}^{-1}$ 1
- gebruik van $F_{res} = ma$ 1
- completeren van de berekening 1

17 maximumscore 2

voorbeeld van antwoorden:

– Bij remmen wordt hoek α kleiner. De component van de spankracht in de bewegingsrichting wordt groter, zodat de resulterende kracht op de trein groter wordt.

– Als de draden langer worden, wordt de spankracht in de draden groter omdat de (veer)kracht in de draden (in eerste instantie) recht evenredig is met de uitrekking.

- inzicht dat de component van de spankracht in de bewegingsrichting groter wordt bij afnemende hoek 1
- inzicht dat de grootte van de (veer)kracht in de draden recht evenredig is met de uitrekking 1

18 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De resulterende kracht op de trein wordt steeds groter, de vertraging van de trein neemt dan steeds toe. Dit past bij de grafiek in figuur 3c.

- inzicht dat bij toenemende kracht de vertraging toeneemt 1
- keuze voor de grafiek in figuur 3c 1

Opmerking

Een antwoord zonder toelichting levert geen scorepunten op.

natuurkundeuitgelegd.nl

19 maximumscore 4

voorbeeld van een berekening:

De elasticiteitsmodulus $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ met $\sigma = \frac{F}{A}$.

De oppervlakte van de draad met acht draden is

$8\pi\left(\frac{5{,}0 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2 = 1{,}57 \cdot 10^{-4}$ m^2.

De spankracht in een draad van het spinrag van Spiderman is $1{,}8 \cdot 10^5$ N,

de spanning in deze draad is dan $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{1{,}8 \cdot 10^5}{1{,}57 \cdot 10^{-4}} = 1{,}15 \cdot 10^9$ Pa.

De spanning van het sterkste spinrag in de natuur is

$\sigma = E\varepsilon = 12 \cdot 10^9 \cdot 40 = 4{,}8 \cdot 10^{11}$ Pa. Dit is meer dan van het spinrag van Spiderman (, dus het spinrag dat in de natuur voorkomt is sterker dan dat van Spiderman).

- gebruik van $\sigma = \frac{F}{A}$ en $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ 1
- berekenen van de oppervlakte van de draad met acht draden 1
- berekenen van de spanning van het spinrag in de natuur 1
- (consequente) conclusie 1

Kernafval

20 maximumscore 3

antwoord:

$^{235}_{92}\text{U} + {}^{1}_{0}\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{90}_{36}\text{Kr} + 2\,{}^{1}_{0}\text{n}$

- atoomnummers U en Ba 1
- Kr, mits verkregen via kloppende atoomnummers 1
- 2 neutronen rechts van de pijl 1

21 B

natuurkundeuitgelegd.nl

22 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
Het massagetal verandert niet bij dit verval, (wel het atoomnummer). Dit betekent dat U-239 tot Pu-239 vervalt via β-verval. U-239 is dus een $\beta-$straler.

- inzicht dat het massagetal niet verandert 1
- conclusie 1

23 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:
In figuur 2 is af te lezen dat het massapercentage van het mengsel van Sr-94 en Xe-140 in 33 s afneemt van 100% tot 50%. Van 50% naar 25% duurt $84-33=51$ s. De halveringstijd van het mengsel is niet constant, de bewering is dus onjuist.

- inzicht dat minstens twee maal een halveringstijd bepaald moet worden 1
- bepalen van minstens twee halveringstijden 1
- conclusie 1

Opmerking
Een antwoord zonder gebruik van figuur 2: maximaal 1 scorepunt.

24 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Het volume van 100 ton plutonium is $V=\frac{m}{\rho}=\frac{100\cdot10^3}{19{,}8\cdot10^3}=5{,}05\ \text{m}^3$.

De wereldvoorraad plutonium past inderdaad in een klaslokaal (, want een lokaal is groter dan $5{,}05\ \text{m}^3$).

- gebruik van $\rho=\frac{m}{V}$ met $m=100\cdot10^3$ kg 1
- conclusie 1

natuurkundeuitgelegd.nl

Rijst

25 maximumscore 3

antwoord: $m = 9{,}1$ kg

voorbeeld van een bepaling:
Als de draagstok in evenwicht is, geldt de hefboomwet $F_1 r_1 = F_2 r_2$.
Hierin is $F_1 = mg = 15 \cdot 9{,}8 = 147$ N.
De arm van de zwaartekracht op het kleine kindje is 1,4 cm.
De arm van de zwaartekracht op de rijstplanten is 2,3 cm.
Invullen geeft $147 \cdot 1{,}4 = F_z \cdot 2{,}3 \rightarrow F_z = \frac{147 \cdot 1{,}4}{2{,}3} = 89{,}5$ N.

$m = \frac{F_z}{g} = \frac{89{,}5}{9{,}8} = 9{,}1$ kg.

- gebruik van $F_1 r_1 = F_2 r_2$ 1
- bepalen van beide armen met een marge van 0,2 cm 1
- completeren van de bepaling 1

26 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
Als de vrouw een kracht uitoefent op de draagstok komt er een moment bij aan de linkerkant van het draaipunt. Het moment links wordt dus groter. Dit betekent dat het moment rechts ook groter is, zodat de massa van de mand met rijstplanten groter is dan in vraag 1 berekend.

- inzicht dat het moment links groter wordt 1
- conclusie 1

27 maximumscore 4

uitkomst: 1,8(%)

voorbeeld van een berekening:
In 1 uur moet de vrouw een energie leveren van $E_z = 8{,}5 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}40 \cdot 15 \cdot 60 = 3{,}0 \cdot 10^4$ J. Het rendement van het lichaam is 20%, de dagelijkse energiebehoefte is $8{,}4.10^3$ kJ.
Om de stok gedurende een uur te tillen is $\frac{3{,}0 \cdot 10^4}{0{,}20 \cdot 8{,}4 \cdot 10^6} = 0{,}0179 = 1{,}8\%$
van de dagelijkse energiebehoefte nodig.

- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- inzicht dat $E_{totaal} = E_z \cdot 15 \cdot 60$ 1
- juist gebruik van rendement 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

Vraag	Antwoord	Scores

28 maximumscore 3

wijziging	*f* neemt af	*f* blijft gelijk	*f* neemt toe
hefboom aan de rechterkant langer maken	x		
meer water per seconde toevoeren			x
zwaardere stamper	x		

per juist antwoord 1

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF.
Zend de gegevens uiterlijk op 23 juni naar Cito.

Foton De nieuwe natuurkundemethode voor de bovenbouw
Theorie, oefenopgaven, antwoorden in één overzichtelijk boek inclusief SE-keuzeonderwerpen
Betaalbaar: € 35,- voor de complete stof. Meer info: natuurkundeuitgelegd.nl