Correctievoorschrift HAVO

2014

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 Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE 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 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.
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 Examens.

natuurkundeuitgelegd.nl

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 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;

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;

natuurkundeuitgelegd.nl

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 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 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.

NB3 Als het College voor 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.

natuurkundeuitgelegd.nl

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB
a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

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

3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 77 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

Opgave 1 Koolstof-14-methode

1 maximumscore 3

antwoord:

aantal protonen	aantal elektronen	aantal neutronen	massa	halveringstijd
nee	nee	ja	ja	ja

- nee bij aantal protonen en bij aantal elektronen 1
- ja bij aantal neutronen en bij massa 1
- ja bij halveringstijd 1

2 maximumscore 3

antwoord:

$^{14}_{6}\mathrm{C} \rightarrow {}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$ (of $^{14}\mathrm{C} \rightarrow {}^{14}\mathrm{N} + \beta^{-}$)

- bètadeeltje rechts van de pijl 1
- N als vervalproduct mits verkregen via kloppende atoomnummers 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

3 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Bij dit proces komt een proton (of ${}^{1}_{1}\mathrm{p}$ of ${}^{1}_{1}\mathrm{H}$) vrij, want er geldt:

${}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{14}_{6}\mathrm{C} + {}^{1}_{1}\mathrm{p}$.

- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1
- ${}^{1}_{1}\mathrm{p}$ rechts mits verkregen via een kloppende reactievergelijking 1

4 maximumscore 2

antwoord: 11460 jaar

voorbeeld van een antwoord**:**

Als de verhouding *R* nog een kwart is van de oorspronkelijke waarde, zijn er precies twee halveringstijden verstreken. De halveringstijd van C-14 is 5730 jaar, dus de schedel is 11460 jaar oud.

- inzicht dat er twee halveringstijden van C-14 verstreken zijn 1
- opzoeken van de halveringstijd van C-14 en completeren 1

Opmerking

Er hoeft hier geen rekening gehouden te worden met significantie.

natuurkundeuitgelegd.nl

5 maximumscore 2

uitkomst: $9{,}8\cdot10^{-2}$ % (of 0,10%)

voorbeeld van een berekening:

Na 10 halveringstijden is er nog $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}\cdot100\% = 9{,}8\cdot10^{-2}$ % C-14 over.

- inzicht dat de activiteit afneemt met $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$ (of 2^{10} kleiner wordt) 1
- completeren van de berekening 1

Opgave 2 Slinger van Wilberforce

6 maximumscore 3

uitkomst: 32 N

voorbeeld van een berekening:

De zwaartekracht op het blok is: $F_z = mg = (2{,}8\cdot9{,}81)$ N.

Om de veer 9,0 cm uit te rekken, is er een $F_v = Cu = (49\cdot0{,}090)$ N nodig.

De kracht van de veer op het blok is dan

$F = F_z + F_v = (2{,}8\cdot9{,}81)+(49\cdot0{,}090) = 32$ N.

- gebruik van $F_z = mg$ 1
- gebruik van $F_v = Cu$ 1
- completeren van de berekening 1

7 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de trillingstijd geldt: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}} = 2\pi\sqrt{\frac{2{,}8}{49}} = 1{,}5$ s.

De frequentie is dan: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1{,}5} = 0{,}67$ Hz.

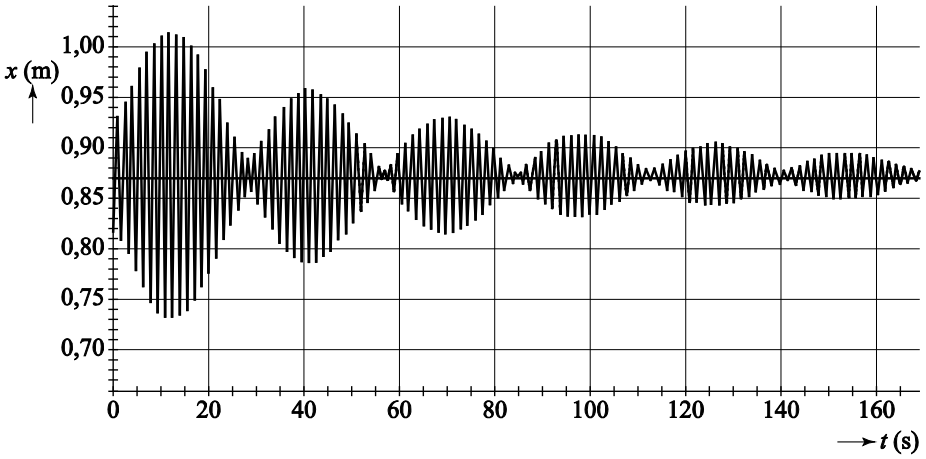
- gebruik van $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$ 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren 1

natuurkundeuitgelegd.nl

8 maximumscore 1

antwoord: 0,87 m (met een marge van 0,5 cm)

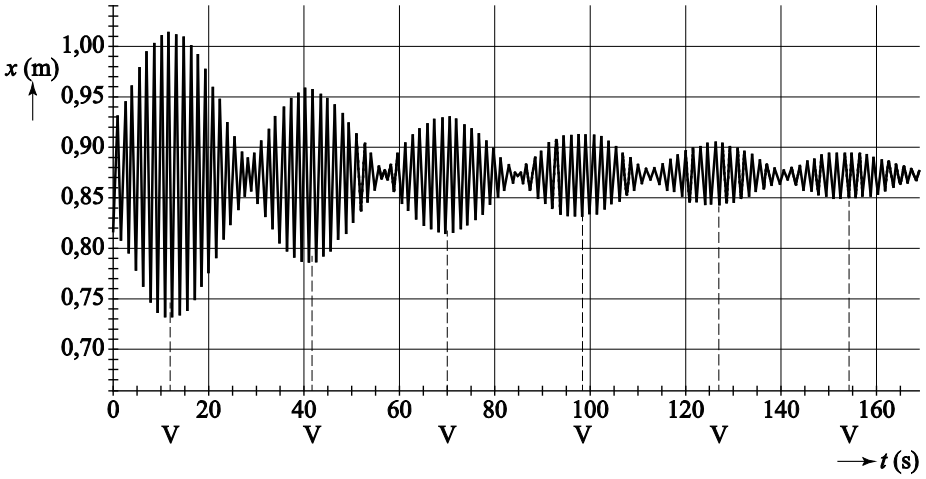
voorbeeld van een antwoord:



Uit de figuur blijkt dat de evenwichtsstand van de trilling ligt op 0,87 m, zie bovenstaande figuur. Dit is tevens de afstand van de onderkant van het blok tot de sensor.

9 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:



- inzicht dat het gewicht alleen verticaal op en neer beweegt als de uitwijking maximaal is 1
- alle 6 de tijdstippen juist aangegeven 1

natuurkundeuitgelegd.nl

10 maximumscore 4

voorbeeld van antwoorden:

– Uit de figuur op de uitwerkbijlage blijkt dat het gewicht 20 keer draait in 30 s. De trillingstijd is dan gelijk aan $\frac{30}{20} = 1{,}5$ s. De frequentie is dan $f = \frac{1}{T} = 0{,}67$ Hz.

- bepalen van de trillingstijd met gebruik van minstens $5T$ 1
- completeren 1

– De frequentie van draaien is (bijna) gelijk aan de frequentie waarmee de veer op en neer beweegt. Er is dus sprake van resonantie.

- inzicht dat $f_{\text{veer}} = f_{\text{draai}}$ 1
- consequente conclusie 1

Opmerking
Als de frequentie in het eerste deel onjuist bepaald is: maximaal 2 scorepunten toekennen.

Opgave 3 Haarföhn

11 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De eenheid van $[Q] = \text{kg s}^{-1}$; de eenheid van $[Av\rho] = \text{m}^2 \cdot \text{m s}^{-1} \cdot \text{kg m}^{-3} = \text{kg s}^{-1}$. Beide termen hebben dus dezelfde eenheid.

- eenheid van Q 1
- eenheid van A, van v, en van ρ 1
- vermenigvuldigen van de eenheden A, v, en ρ en consequente conclusie 1

natuurkundeuitgelegd.nl

12 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:
Er geldt: $Q = Av\rho$, waarbij:
$A = \pi r^2 = \pi(\frac{1}{2} \cdot 4{,}5 \cdot 10^{-2})^2 = 1{,}59 \cdot 10^{-3}$ m^2; $v = 9{,}5$ m s^{-1}; en $\rho = 1{,}19$ kg m^{-3}.
Invullen geeft: $Q = Av\rho = 1{,}59 \cdot 10^{-3} \cdot 9{,}5 \cdot 1{,}19 = 1{,}8 \cdot 10^{-2}$ kg s^{-1}.

- gebruik van $A = \pi r^2$ met $r = \frac{1}{2} \cdot 4{,}5$ cm 1
- bepalen van de dichtheid van lucht bij 20 °C met een marge van $0{,}01$ kg m^{-3} 1
- completeren 1

13 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:
methode 1:
De plastic zak van 60 liter wordt in 3,9 sec opgeblazen. Dit is $\frac{60}{3{,}9} = 15{,}4$ L s^{-1}. De massa van 1000 L lucht is 1,19 kg, dus er wordt $\frac{15{,}4}{1000} \cdot 1{,}19 = 1{,}8 \cdot 10^{-2}$ kg s^{-1} lucht in de plastic zak geblazen.

- berekenen van het aantal liters lucht per sec 1
- gebruik van $\rho = \frac{m}{V}$ 1
- completeren 1

methode 2:
In de zak zit 60 liter lucht, dit is $1{,}19 \cdot 60 = 71{,}4$ g.
Het opblazen duurt 3,9 s, dus er wordt $\frac{71{,}4}{3{,}9} = 18{,}3$ g s^{-1} $= 1{,}8 \cdot 10^{-2}$ kg s^{-1} lucht in de plastic zak geblazen.

- inzicht dat $m = \rho V$ 1
- inzicht dat $Q = \frac{m}{t}$ 1
- completeren 1

Opmerking
Als ook hier dezelfde foutieve waarde voor de dichtheid gebruikt is als in de vorige vraag: niet opnieuw aanrekenen.

natuurkundeuitgelegd.nl

14 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Het vermogen van de draad in stand 1 is $(6{,}5\cdot10^{2}-1{,}0\cdot10^{2})=5{,}5\cdot10^{2}$ W.

In stand 2 is het vermogen van beide draden $(1{,}2\cdot10^{3}-1{,}0\cdot10^{2})=1{,}1\cdot10^{3}$ W, dit is precies twee maal zo veel als het vermogen van één draad.

(De weerstandsdraden hebben dus hetzelfde elektrisch vermogen.)

- inzicht dat $P_{\text{el,1 draad}}=P_{\text{stand 1}}-P_{\text{koud}}$ 1
- inzicht dat $P_{\text{el,stand 2}}=2\cdot P_{\text{el,stand 1}}$ 1

15 maximumscore 4

uitkomst: 8,4 m

voorbeeld van een berekening:

Het elektrisch vermogen van één draad is $(6{,}5\cdot10^{2}-1{,}0\cdot10^{2})=5{,}5\cdot10^{2}$ W.

Er geldt: $P=\dfrac{U^2}{R}$ zodat $R=\dfrac{U^2}{P}=\dfrac{230^2}{5{,}5\cdot10^{2}}=96{,}18\ \Omega$.

Voor de weerstand van een draad geldt: $R=\rho\dfrac{\ell}{A}$; invullen geeft

$96{,}18=1{,}10\cdot10^{-6}\dfrac{\ell}{0{,}096\cdot10^{-6}}$. Hieruit volgt dat $\ell=8{,}4$ m.

- gebruik van $P=\dfrac{U^2}{R}$ (of $P=UI$ en $U=IR$) 1
- gebruik van $R=\rho\dfrac{\ell}{A}$ met $\rho=1{,}10\cdot10^{-6}\,\Omega\text{m}$ 1
- omrekenen van mm^2 naar m^2 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als in deze opgave opnieuw een verkeerde waarde voor het vermogen van de weerstandsdraad gebruikt is: niet opnieuw aanrekenen.

natuurkundeuitgelegd.nl

16 maximumscore 3

uitkomst: $8{,}0\cdot10^{-3}$ (of 0,80%)

voorbeeld van een berekening:
De kinetische energie per sec van de uitgeblazen lucht is
$E_{\text{kin}}(\text{per sec}) = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\cdot1{,}8\cdot10^{-2}\cdot(9{,}5)^2 = 0{,}812$ J.
Het elektrisch vermogen van de föhn in de stand 'koud' is $1{,}0\cdot10^{2}$ W.
Het rendement van de ventilator is
$\eta = \dfrac{E_{\text{kin}}(\text{per sec})}{P_{\text{koud}}} = \dfrac{0{,}812}{1{,}0\cdot10^{2}} = 8{,}0\cdot10^{-3}$ (of 0,80%).

- gebruik van $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- inzicht dat $\eta = \dfrac{E_{\text{kin}}(\text{per sec})}{P_{\text{koud}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

Opgave 4 Botsproef

17 maximumscore 3

antwoord: 20 $\mathrm{m\,s^{-1}}$ (met een marge van 2,0 $\mathrm{m\,s^{-1}}$)

voorbeeld van een bepaling:
De snelheid van de auto op een bepaald tijdstip kan bepaald worden met behulp van de helling van de raaklijn aan de grafiek in het (s,t)-diagram.
In het gegeven (s,t)-diagram is de snelheid van de auto op $t = 0$ s maximaal.
Voor die snelheid geldt: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1,4}{0,07} = 20\ \mathrm{m\,s^{-1}}$.

- inzicht dat de snelheid op een tijdstip bepaald kan worden met de helling van de raaklijn op dat tijdstip aan het (s,t)-diagram 1
- inzicht dat de snelheid van de auto maximaal is op $t = 0$ s 1
- completeren van de bepaling 1

18 maximumscore 3

voorbeelden van antwoorden:
- aanraking muur: punt B want daar begint de snelheid af te nemen.
- maximale vertraging: punt C, want daar loopt het (v,t)-diagram het steilst.
- stopt met verder indeuken: punt D want daar is de snelheid 0.

per juist antwoord 1

Opmerking
Juist tijdstip, maar met een foutieve uitleg: geen scorepunt.

natuurkundeuitgelegd.nl

19 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:
De vertraging van het hoofd van de pop is maximaal als de grafiek in het (v,t)- diagram zo steil mogelijk loopt. De vertraging is de helling van de raaklijn op dat tijdstip. Voor de maximale vertraging geldt:
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{0,052} = 385 \text{ m s}^{-2} = 39g$.
De vertraging blijft hier onder de wettelijke richtlijnen.

- inzicht dat $a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$ 1
- inzicht dat de vertraging maximaal is als de (v,t)-grafiek zo steil mogelijk loopt 1
- completeren van de bepaling van a (met een marge van $15g$) 1
- consequente conclusie 1

20 maximumscore 3

antwoorden:
1 niet waar
2 waar
3 niet waar

per juist antwoord 1

21 maximumscore 3

uitkomst: 17 m s^{-1}

voorbeeld van een berekening:
methode 1:
Er geldt: $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, invullen geeft: $m \cdot 9,81 \cdot 15 = \frac{1}{2}mv^2$ zodat
$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 15} = 17 \text{ m s}^{-1}$.

- gebruik van $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- inzicht dat de massa niet van belang is 1
- completeren van de berekening 1

natuurkundeuitgelegd.nl

methode 2:
Voor de verticale valbeweging geldt: $s = \frac{1}{2}gt^2$.
Invullen geeft: $15 = \frac{1}{2} \cdot 9{,}81 \cdot t^2$ waaruit volgt dat $t = 1{,}75$ s. Voor de snelheid van de auto geldt dan: $v = gt = 9{,}81 \cdot 1{,}75 = 17$ m s^{-1}.

- gebruik van $s = \frac{1}{2}gt^2$ 1
- gebruik van $v = gt$ 1
- completeren van de berekening 1

22 maximumscore 2
voorbeeld van een antwoord:
In de middelste foto is $F_N > F_Z$ want de auto wordt afgeremd.

- inzicht dat $F_N > F_Z$ 1
- juiste toelichting 1

natuurkundeuitgelegd.nl

Opgave 5 Knallende ballon

23 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
Als Raymond de referentiespanning verhoogt, zal de lamp pas bij een grotere geluidssterkte flitsen.

- inzicht dat de lamp bij een grotere geluidssterkte moet flitsen 1
- conclusie 1

24 maximumscore 3

uitkomst: $1{,}3 \cdot 10^{-3}$ s

voorbeeld van een berekening:
De geluidssensor is over een afstand van $(50 - 6) = 44$ cm verplaatst.
De geluidssnelheid bij 20 °C is 343 $\mathrm{m\,s^{-1}}$; het tijdsverschil tussen de linker en de rechter foto is dan $t = \frac{s}{v} = \frac{0{,}44}{343} = 1{,}3 \cdot 10^{-3}$ s.

- inzicht dat de geluidssensor over 44 cm verplaatst is 1
- opzoeken van de geluidssnelheid bij 20 °C 1
- completeren van de berekening 1

25 maximumscore 2

uitkomst: $6{,}7 \cdot 10^{2}$ $\mathrm{s^{-1}}$ (Hz)

voorbeeld van een berekening:
Als de lamp binnen 1,5 ms na de knal moet flitsen, moet er tussen twee pulsen van de pulsgenerator 1,5 ms zitten. De frequentie moet dan ingesteld worden op $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1{,}5 \cdot 10^{-3}} = 6{,}7 \cdot 10^{2}$ $\mathrm{s^{-1}}$.

- inzicht dat er tussen twee pulsen 1,5 ms moet zitten 1
- completeren van de berekening 1

26 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:
De lamp flitst dan vaker dan 1 keer tijdens een opname en dan mislukt de foto.

natuurkundeuitgelegd.nl

27 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:
Als er gefilmd wordt met 420 beelden per seconde, is de tijd tussen twee beelden gelijk aan $\frac{1}{420} = 2{,}38 \cdot 10^{-3}$ s $= 2{,}38$ ms. Dit is minder dan 2,5 ms, dus de knallende ballon is altijd te zien.

- inzicht dat er $\frac{1}{420}$ s tussen twee filmbeelden zit 1
- completeren 1

28 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

methode 1:
Als een pixel 0,127 mm groot is, moet het aantal pixels op 20 cm gelijk zijn aan $\frac{200}{0{,}127} = 1575$ voor een foto van redelijke kwaliteit.
Dit is bij geen enkele filmsnelheid het geval.

- inzicht dat het aantal pixels op 20 cm berekend moet worden 1
- consequente conclusie 1

methode 2:
Bij gebruik van 420 beelden per seconde is het aantal pixels 224 × 168.
De pixelgrootte op 20 cm is dan $\frac{200}{224} = 0{,}89$ mm en dit is te groot voor een foto van redelijk kwaliteit.

- berekenen van de pixelgrootte bij 420 beelden per seconde 1
- consequente conclusie 1

natuurkundeuitgelegd.nl

29 maximumscore 4

uitkomst: 9,7 cm (met een marge van 0,2 cm)

voorbeeld van een berekening:
Op de foto is de ballon 9,0 cm breed; dit is 6,4 maal groter dan op de beeldchip, dus op de beeldchip is de ballon $\frac{9,0}{6,4} = 1,41$ cm breed.

De vergrotingsfactor $N = \frac{b}{v} = \frac{\textit{breedte ballon op chip}}{\textit{werkelijke breedte ballon}} = \frac{1,41}{22} = 0,064$.

De afstand van de ballon tot de lens is 161 cm, dus de voorwerpsafstand $v = 161$ cm.

Voor de beeldafstand b geldt: $b = Nv = 0,064 \cdot 161 = 10,3$ cm.

Invullen van v en b in de lenzenformule $\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ geeft $f = 9,7$ cm.

- bepalen van de breedte van de ballon op de beeldchip 1
- gebruik van $b=Nv$ met $N = \frac{\textit{breedte ballon op chip}}{\textit{werkelijke breedte ballon}}$ 1
- gebruik van $\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerkingen
- *Als met b=f gerekend wordt: maximaal 3 scorepunten.*
- *Als alleen de breedte van de ballon op de foto is opgemeten: geen scorepunten.*

5 Inzenden scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in het programma WOLF. Zend de gegevens uiterlijk op 20 juni naar Cito.

natuurkundeuitgelegd.nl

natuurkunde havo

Centraal examen havo

Tijdvak 2

Correctievoorschrift

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor havo

Bij het centraal examen natuurkunde havo:

Op **pagina 11**, bij **vraag 16** moet

uitkomst: $8{,}0\cdot10^{-3}$ (of 0,80%)

vervangen worden door:

uitkomst: $8{,}1\cdot10^{-3}$ (of 0,81%)

en

$$\eta=\frac{E_{\text{kin}}(\text{per sec})}{P_{\text{koud}}}=\frac{0{,}812}{1{,}0\cdot10^{2}}=8{,}0\cdot10^{-3}\ (\text{of } 0{,}80\%)\,.$$

vervangen worden door:

$$\eta=\frac{E_{\text{kin}}(\text{per sec})}{P_{\text{koud}}}=\frac{0{,}812}{1{,}0\cdot10^{2}}=8{,}1\cdot10^{-3}\ (\text{of } 0{,}81\%)\,.$$

NB
a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
b. Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de wijzigingen in de score aan de tweede corrector.

natuurkundeuitgelegd.nl

Het CvE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren natuurkunde havo.

Het College voor Examens,
Namens deze, de voorzitter,

drs H.W. Laan

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