

Hoger
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 1

Inzenden scores

Vul de scores van alle kandidaten per school in op de optisch leesbare formulieren of verwerk de scores in het programma Wolf. Zend de gegevens uiterlijk op 3 juni naar de Citogroep.

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examiner. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examiner past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examiner ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.

3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examiner en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-regeling van toepassing:

1 De examiner 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 examiner en door de gecommitteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel.

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 punten, 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 antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel 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 antwoordmodel;

3.4 indien 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 berekening of afleiding ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

3.8 indien in het antwoordmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen.

4 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 antwoordmodel anders is vermeld.

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

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 83 scorepunten worden behaald. Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.

8 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 (artikel 42, tweede lid, Eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO).

Dit cijfer kan afgelezen worden uit tabellen die beschikbaar worden gesteld. Tevens wordt er een computerprogramma verspreid waarmee voor alle scores het cijfer berekend kan worden.

3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Natuurkunde 1,2 HAVO-Compex 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 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.

3 Het laatste scorepunt, aangeduid met 'completeren van de berekening', wordt niet toegekend in de volgende gevallen:

- een fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst

- een of meer rekenfouten

- het niet of verkeerd vermelden van de eenheid van een uitkomst, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het antwoordmodel de eenheid tussen haakjes.

4 Het laatste scorepunt wordt evenmin toegekend als juiste antwoordelementen foutief met elkaar worden gecombineerd of als een onjuist antwoordelement een substantiële vereenvoudiging van de berekening tot gevolg heeft.

5 In het geval van een foutieve oplossingsmethode, waarbij geen of slechts een beperkt aantal deelscorepunten kunnen worden toegekend, mag het laatste scorepunt niet worden toegekend.

4 Antwoordmodel

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Opgave 1 Verwarmingslint

Maximumscore 2

- 1 voorbeeld van een antwoord:
Ook bij hoge buitentemperaturen (waarbij geen gevaar voor bevriezing is) geeft het lint warmte af.
Je bespaart energie / het lint gaat langer mee (als de stekker uit het stopcontact is gehaald).
- constatering dat het lint ook bij hoge temperaturen (waarbij geen bevroingsgevaar is) warmte afgeeft 1
 - constatering dat je energie bespaart / het lint langer meegaat (als de stekker uit het stopcontact is gehaald) 1

Maximumscore 4

- 2 uitkomst: $R = 3,5 \cdot 10^3 \Omega$
- voorbeeld van een berekening:
Uit de grafiek blijkt dat bij een temperatuur van $-24 \text{ }^\circ\text{C}$ het vermogen 15 W is.
Uit $P = UI$ volgt: $I = \frac{15}{230} = 0,0652 \text{ A}$.
Uit $U = IR$ volgt dat $R = \frac{230}{0,0652} = 3,5 \cdot 10^3 \Omega$.
- aflezen van P bij een temperatuur van $-24 \text{ }^\circ\text{C}$ (met een marge van 0,2 W) 1
 - gebruik van $P = UI$ 1
 - gebruik van $U = IR$ 1
 - completeren van de berekening 1

Opmerking

Als de uitkomst in vier significante cijfers is gegeven: goed rekenen.

Maximumscore 3

- 3 voorbeeld van een antwoord:
Omdat het lint bij een lage buitentemperatuur (relatief) veel warmte levert, moet er een (relatief) grote stroom lopen (of moeten er veel geleidende verbindingen zijn). De situatie weergegeven in figuur A hoort dus bij een lage buitentemperatuur.
- inzicht dat het lint bij een lage buitentemperatuur veel warmte levert 1
 - inzicht dat de stroomsterkte dan groot moet zijn / er veel geleidende verbindingen moeten zijn 1
 - conclusie 1

Opmerking

Als een antwoord wordt gegeven in de trant van "Bij een lage buitentemperatuur gaan de deeltjes dichter tegen elkaar aan zitten waardoor er meer geleidende verbindingen komen": 2 punten.

Maximumscore 3

4 □ voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Een lint van 2 m bevat meer geleidende verbindingen (of weerstanden) tussen de draden.

Omdat alle verbindingen (weerstanden) parallel zijn, zal de weerstand van het lint van 2 m kleiner zijn.

- inzicht dat een lint van 2 m meer geleidende verbindingen (weerstanden) bevat dan een lint van 1 m
- inzicht dat de verbindingen (weerstanden) parallel zijn
- conclusie

111

methode 2

Een lint van 2 m bevat meer geleidende verbindingen (weerstanden) tussen de draden.

De stroomsterkte is dan groter, dus het lint van 2 m heeft een kleinere weerstand.

- inzicht dat een lint van 2 m meer geleidende verbindingen (weerstanden) bevat dan een lint van 1 m
- inzicht dat dan de stroomsterkte groter is
- conclusie

111*Opmerking**Als wordt geantwoord dat een lint van 2 m meer warmte moet leveren (omdat er meer buis verwarmd wordt) en dat daarom de stroomsterkte groot en de weerstand klein moet zijn: goed rekenen.*

Opgave 2 Digitale camera**Maximumscore 2**

- 5 voorbeeld van een antwoord:
Andere voorwerpen op de foto (bijvoorbeeld de strepen op de weg) staan wel scherp op de foto.

Opmerking

Als wordt uitgelegd waardoor het bewegeeffect ontstaat en de vraag zelf niet wordt beantwoord: 0 punten.

Maximumscore 4

- 6 uitkomst: De snelheid is ongeveer $3 \cdot 10^1$ m/s.

voorbeeld van een schatting:

Op de foto is de breedte van het achterwiel ongeveer 2,5 maal zo groot als de hoogte.
Tijdens het maken van de foto heeft de auto zich ongeveer 1,5 wioldiameters verplaatst.

De snelheid is ongeveer: $v = \frac{s}{t} = \frac{1,5 \cdot 0,65}{\frac{1}{30}} = 29 = 3 \cdot 10^1$ m/s.

- inzicht dat op de foto de breedte van het achterwiel ongeveer 2,5 (met een marge van 0,5) maal zo groot is als de hoogte 1
- bepalen van de verplaatsing van de auto tijdens de opname 1
- gebruik van $s = vt$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

- 7 voorbeeld van een antwoord:

Voor de vergroting geldt: $N = \frac{b}{v}$, dus de verkleining is gelijk aan $\frac{v}{b}$.

(Omdat $v \gg f$) geldt in deze situatie: $b \approx f$.

Dus het beeld van de auto is $\frac{12 \cdot 10^3}{48} = 2,5 \cdot 10^2$ maal zo klein.

- gebruik van $N = \frac{b}{v}$ of inzicht dat de verkleining gelijk is aan $\frac{v}{b}$ 1
- inzicht dat $b \approx f$ of een berekening van b met de lenzenformule 1
- completeren van de berekening of conclusie 1

Opmerking

Als niet duidelijk is wat v en wat b is, bijvoorbeeld in een oplossing in de trant van

" $\frac{12}{0,048} = 2,5 \cdot 10^2$ ": 1 punt.

Maximumscore 3

8 □ uitkomst: $\ell = 3,8$ cm

voorbeeld van een berekening:

Als de auto zich 1,5 cm verplaatst, is de verplaatsing van het beeld: $\frac{1,5}{2,5 \cdot 10^2} = 0,0060$ cm.

Om geen bewegingseffect te zien, moet dat de lengte van één lichtsensor zijn.
De lengte ℓ van de chip is dan $0,0060 \cdot 640 = 3,8$ cm.

- inzicht dat het beeld zich $\frac{1,5}{2,5 \cdot 10^2} = 0,0060$ cm verplaatst 1
- inzicht dat dat de lengte van één lichtsensor is 1
- completeren van de berekening 1

Opgave 3 Kantelweg

Maximumscore 3

9 □ uitkomst: Het maximale hoogteverschil is 0,18 m.

voorbeeld van een berekening:

$$\sin \alpha = \frac{\text{hoogteverschil}}{\text{breedte}}$$

Uit de definitie volgt dan: $\frac{\text{hoogteverschil}}{\text{breedte}} = 0,025$.

Hieruit volgt dat het maximale hoogteverschil gelijk is aan $0,025 \cdot 7,0 = 0,18$ m.

- inzicht dat $\sin \alpha = \frac{\text{hoogteverschil}}{\text{breedte}}$ 1
- inzicht dat daaruit volgt: $\frac{\text{hoogteverschil}}{\text{breedte}} = 0,025$ 1
- completeren van de berekening 1

Maximumscore 3

10 □ uitkomst: $f = 1,7$ Hz

voorbeeld van een berekening:

De snelheid van de auto is $\frac{60}{3,6} = 16,7$ m/s.

De trillingstijd T van één op- en neergaande beweging $= \frac{s}{v} = \frac{10}{16,7} = 0,600$ s.

Dus $f = \frac{1}{T} = 1,7$ Hz.

- inzicht dat de trillingstijd gelijk is aan $\frac{s}{v}$ 1
- gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als een methode is gevolgd waarin 'd' is opgevat als golflengte en gerekend is met $v = \lambda f$: goed rekenen.

Maximumscore 211 voorbeelden van argumenten:

- Bij snelheden hoger dan 40 km/h neemt het discomfort bij een golflengte van 7 m weer af.
- Bij snelheden van 40 km/h en lager is het discomfort bij een golflengte van 7 m groter dan bij de geadviseerde golflengtes.
- Bij snelheden hoger dan 40 km/h is het discomfort bij een golflengte van 7 m kleiner dan bij de geadviseerde golflengtes.

per argument

1**Maximumscore 3**12 uitkomst: $f_{\text{eigen}} = 2,1 \text{ Hz}$

voorbeeld van een berekening:

De trillingstijd van de eigentrilling wordt berekend met: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$,waarin $m = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$ en $C = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/m}$.Dus $T = 2\pi\sqrt{\frac{1,2 \cdot 10^3}{2,1 \cdot 10^5}} = 0,475 \text{ s}$.Voor de eigenfrequentie geldt: $f_{\text{eigen}} = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,475} = 2,1 \text{ Hz}$.• gebruik van $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$ 1• gebruik van $f = \frac{1}{T}$ 1

• completeren van de berekening

1**Maximumscore 2**13 voorbeeld van een antwoord:

Als de frequentie waarmee de auto gaat trillen, in de buurt komt van / gelijk is aan de eigenfrequentie, treedt er resonantie op.

Dan wordt de amplitudo van de trilling erg groot / wordt de auto moeilijk bestuurbaar / wordt het discomfort erg groot.

• constatering dat dan resonantie optreedt

1

• inzicht dat de amplitudo van de trillingen dan erg groot wordt / de auto moeilijk bestuurbaar wordt / het discomfort erg groot wordt

1*Opmerking**Als het optreden van resonantie niet expliciet is genoemd, maar impliciet uit het antwoord blijkt (bijvoorbeeld een antwoord in de trant van: "Dan kunnen de trillingen zo hevig worden dat de auto niet of nauwelijks te besturen is"): goed rekenen.*

Opgave 4 Draadrecorder**Maximumscore 1**

- 14 voorbeeld van een antwoord:
Koper is niet te magnetiseren (en staal wel).

Maximumscore 2

- 15 voorbeeld van een antwoord:
Een elektrische stroom in de spoel wekt een magnetisch veld op in de ijzeren kern.
Door dat magnetisch veld wordt (bij de spleet van de ijzeren kern) de staaldraad gemagnetiseerd.

- inzicht dat een elektrische stroom in de spoel een magnetisch veld opwekt
- inzicht dat daardoor de draad wordt gemagnetiseerd

1
1

Maximumscore 3

- 16 voorbeeld van een antwoord:
Als de staaldraad de weergavekop passeert, veroorzaken de gemagnetiseerde gebiedjes van de draad een veranderende magnetische flux in de ijzeren kern / spoel.
Daardoor worden in de spoel inductiespanningen opgewekt.
Door de luidspreker worden die omgezet in geluid.

- inzicht dat de gemagnetiseerde gebiedjes van de staaldraad een veranderende magnetische flux in de ijzeren kern / spoel veroorzaken
- inzicht dat daardoor in de spoel inductiespanningen worden opgewekt
- inzicht dat die inductiespanningen door de luidspreker worden omgezet in geluid

1
1
1

Maximumscore 3

- 17 uitkomst: $\ell = 1,2 \cdot 10^2$ m

voorbeeld van een berekening:

De tijd voor het afspelen is $60 \cdot 45 = 2,70 \cdot 10^3$ s.

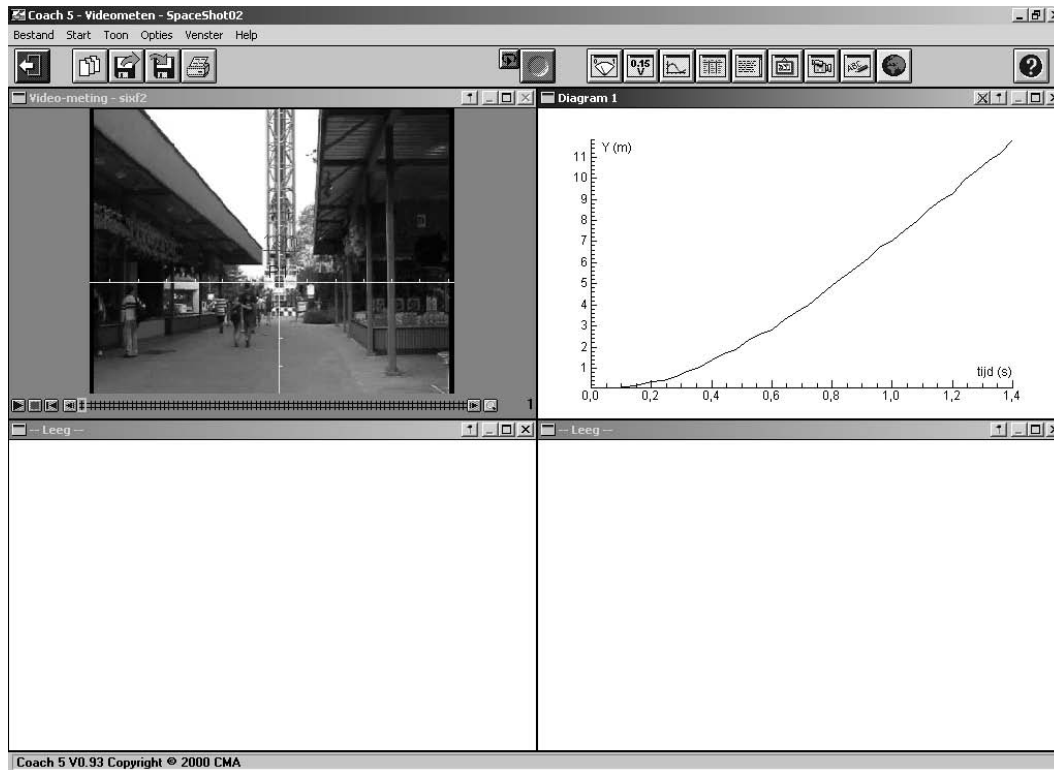
De lengte van de draad is dus gelijk aan: $\ell = vt = 4,6 \cdot 2,70 \cdot 10^3 = 1,2 \cdot 10^4$ cm = $1,2 \cdot 10^2$ m.

- omrekenen van minuten naar seconden
- gebruik van $s = vt$
- completeren van de berekening

1
1
1

Opgave 5 Space Shot**Maximumscore 6**

- 18
-
- voorbeeld van een
- (y,t)
- diagram:



- schaalfactor; deze is juist ingesteld als op $t = 1,0$ s $Y = 6,5$ m met een marge van 0,5 m 1
- alleen het (y,t) -diagram getoond met de Y-as verticaal en tijd-as horizontaal 1
- de grafiek begint in de oorsprong 1
- assen maximaal benut: in horizontale richting maximaal 0,4 s ongebruikte as en in verticale richting maximaal 4 m ongebruikte as 1
- de grafiek volgt gemiddeld de trendlijn (autofit met ax^2+bx+c) 1
- afwijkingen van de trendlijn zijn niet groter dan 0,4 m 1

Maximumscore 1

- 19
-
- voorbeeld van een antwoord:
-
- Voor en na dat tijdstip / in dat gebied wordt de grafiek steeds steiler.

Maximumscore 1

- 20
-
- uitkomst:
- $Y_{\max} = 47,49$
- m

Maximumscore 2

- 21
-
- uitkomst:
- $v = 19,5$
- m/s met een marge van 1,5 m/s

voorbeeld van een bepaling:

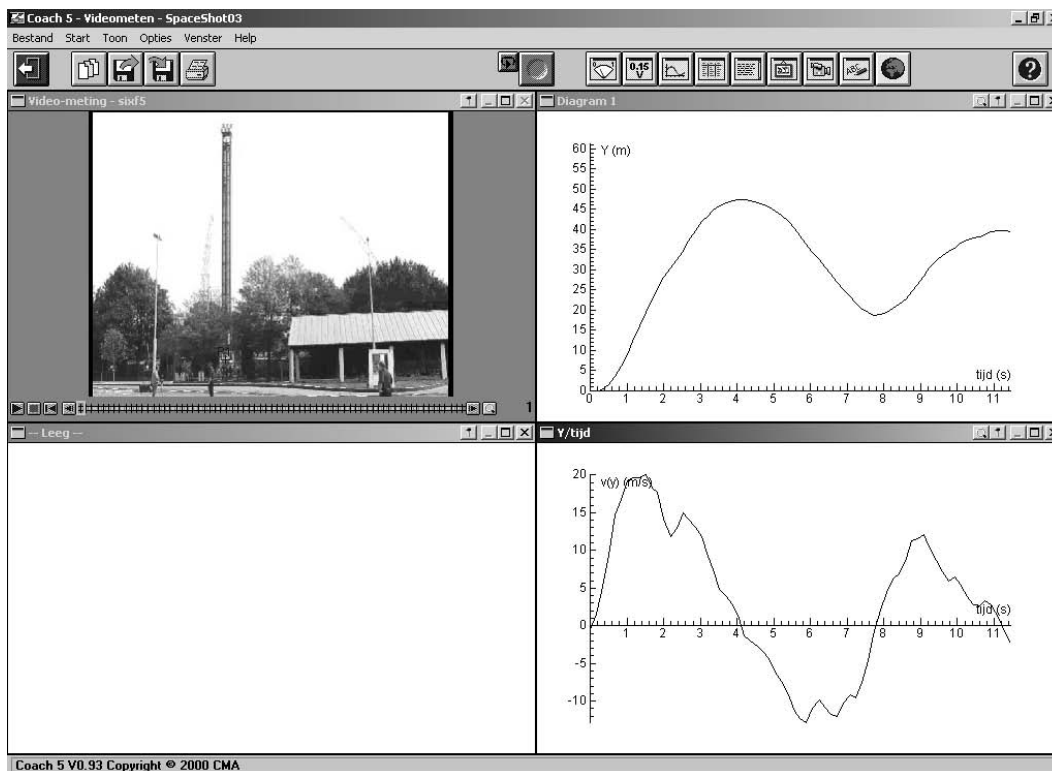
Met behulp van 'helling' (onder 'analyse') kan op $t = 1,0$ s een raaklijn worden getrokken aan de (y,t) -grafiek.

Dan is af te lezen dat op dat tijdstip $v = 19,5$ m/s.

- gebruik van 'helling' 1
- completeren van de bepaling 1

Maximumscore 2

22 □ voorbeeld van een (v,t) -diagram:



- (v,t) -diagram in frame rechtsonder geplaatst en Y-as $v(y)$ genoemd
- completeren van het diagram

1
1

Opmerking

De grafiek hoeft niet te worden gefilterd.

Maximumscore 4

23 □ uitkomst: $P_{\text{gem}} = 4,1 \cdot 10^5 \text{ W}$

voorbeeld van een berekening:

Op $t = 0,50 \text{ s}$ geldt: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \cdot 10^3 \cdot 12^2 = 1,44 \cdot 10^5 \text{ J}$

en $\Delta E_z = mg\Delta h = 2,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 3,0 = 0,589 \cdot 10^5 \text{ J}$.

Omdat $P = \frac{E}{t}$ volgt hieruit dat $P_{\text{gem}} = \frac{1,44 \cdot 10^5 + 0,589 \cdot 10^5}{0,50} = 4,1 \cdot 10^5 \text{ W}$.

- berekenen van E_{kin} op $t = 0,50 \text{ s}$
- berekenen van ΔE_z op $t = 0,50 \text{ s}$
- gebruik van $P = \frac{E}{t}$
- completeren van de berekening

1
1
1
1

Opmerking

Voor een oplossing waarbij niet wordt uitgegaan van de genoemde aanname maar gebruik gemaakt wordt van bijvoorbeeld $P_{\text{gem}} = Fv_{\text{gem}}$: maximaal 2 punten.

Opgave 6 Stralingsmeting**Maximumscore 2**

- 24 voorbeeld van een antwoord:
De dracht van α -straling (in lucht) is erg klein.
Het merendeel van de straling zou dus al geabsorbeerd zijn voor het bij de badge/film is.

- inzicht dat de dracht van α -deeltjes (in lucht) klein is 1
- inzicht dat het merendeel van de straling al geabsorbeerd zou zijn voor het bij de badge/film is 1

Maximumscore 2

- 25 voorbeeld van een antwoord:
De helling/richtingscoëfficiënt van de grafiek neemt af.

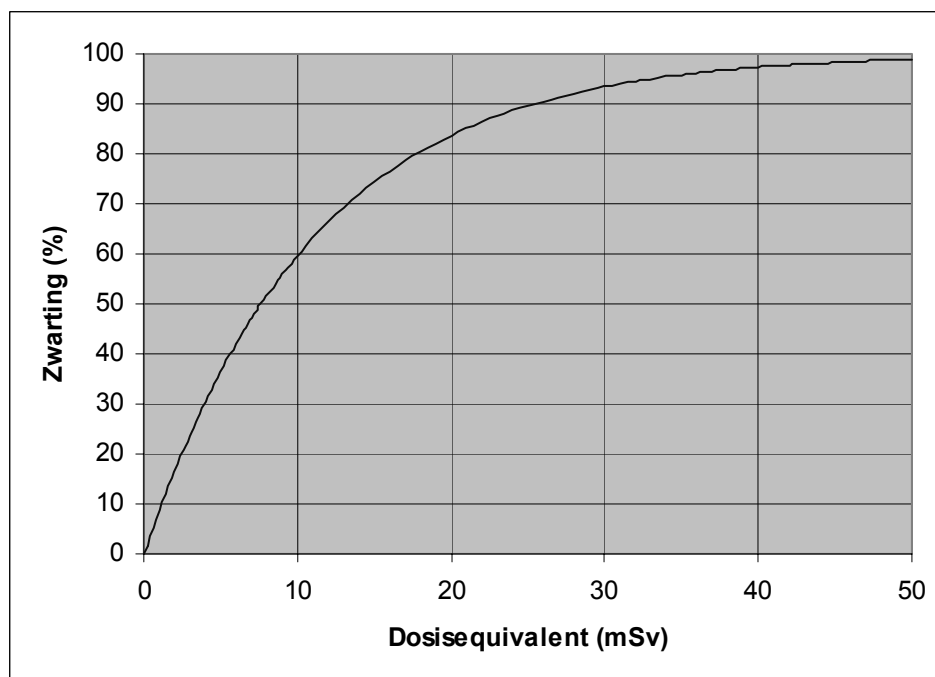
Maximumscore 2

- 26 voorbeeld van een antwoord:
Van de straling wordt 25% doorgelaten.
De dikte van het plaatje is dus twee halveringsdiktes = $2 \cdot 0,60 = 1,2$ mm.

- constatering dat 25% van de straling wordt doorgelaten 1
- conclusie 1

Maximumscore 4

- 27 voorbeeld van een grafiek:



- de zwarting staat verticaal, het dosisequivalent staat horizontaal en de grafiek is een vloeiende lijn zonder zichtbare meetpunten 1
- langs de assen staan de grootheden met bijbehorende eenheid aangegeven 1
- de waarden op de verticale as lopen van 0 tot 100 in stappen van 10 en de waarden op de horizontale as lopen van 0 tot 50 in stappen van 10 1
- de grafiek heeft horizontale en verticale rasterlijnen 1

Maximumscore 2

28 voorbeeld van een bestand:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	badge nr	zwarting (%)	H (Sv)	H (mSv)											
2															
3	1	22,1	0,00309	3,09											
4	2	15,9	0,002248	2,25											
5	3	18,4	0,00258	2,58											
6	4	24,9	0,003493	3,49											
7	5	13,5	0,001938	1,94											
8	6	14,6	0,002079	2,08											
9	7	7,2	0,001165	1,17											
10	8	14,4	0,002053	2,05											
11	9	21,6	0,00302	3,02											
12	10	18,0	0,002526	2,53											
13	11	5,5	0,000965	0,97											
14	12	38,0	0,005602	5,60	let op										
15	13	23,1	0,003232	3,23											
16	14	21,0	0,002936	2,94											
17	15	8,6	0,001332	1,33											
18	16	41,0	0,006147	6,15	let op										
19	17	36,5	0,005339	5,34	let op										
20	18	24,3	0,003405	3,41											
21	19	9,6	0,001453	1,45											
22	20	1,0	0,000454	0,45											
23	21	12,6	0,001825	1,82											
24	22	22,7	0,003175	3,18											
25	23	8,0	0,00126	1,26											
26	24	1,0	0,000454	0,45											
27	25	20,4	0,002853	2,85											
28	26	19,0	0,002661	2,66											
29	27	14,0	0,002002	2,00											
30	28	38,2	0,005637	5,64	let op										
31	29	4,3	0,000827	0,83											
32	30	16,6	0,002335	2,33											
33															

- in cel C3 de juiste formule ingevuld 1
- de formule naar de onderliggende cellen gekopieerd 1

Maximumscore 2

29 Zie het voorbeeld hierboven.

- in cel D3 de juiste formule ingevuld en gekopieerd naar de onderliggende cellen 1
- getallen afgerond op twee decimalen 1

Maximumscore 2

30 Zie het voorbeeld hierboven.

- in cel E3 de juist formule ingevuld 1
- de formule naar de onderliggende cellen gekopieerd 1

Opmerking

Als de ALS-functie correct is toegepast maar tengevolge van een fout in vraag 28 of 29 'let op' op de verkeerde plaatsen of niet verschijnt: geen aftrek.

Antwoorden	Deel- scores
------------	-----------------

Maximumscore 2

- 31 □ voorbeeld van een antwoord:
De dosislimiet voor mensen die beroepshalve met radioactieve stoffen werken, is 20 mSv per jaar.
Het dosisequivalent dat de betrokken werknemers in drie maanden hebben opgelopen, is groter dan 5 mSv, dus groter dan $4 \cdot 5 = 20$ mSv per jaar.

- opzoeken van de dosislimiet 1
- inzicht dat 5 mSv per drie maanden overeenkomt met 20 mSv per jaar 1

Maximumscore 3

- 32 □ antwoord:
 ${}_{80}^{203}\text{Hg} \rightarrow {}_{81}^{203}\text{Tl} + {}_{-1}^0\text{e} (+\gamma)$ of: ${}^{203}\text{Hg} \rightarrow {}^{203}\text{Tl} + \beta (+\gamma)$

- elektron rechts van de pijl 1
- Tl als vervalproduct 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

Einde