

Inzenden scores

Uiterlijk 23 mei de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar het Cito zenden.

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 examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator 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 examinerator 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 examinerator 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 examinerator 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 examinerator 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.
- 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.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de opgave aanzienlijk vereenvoudigd wordt en 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 gecommitteerde 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 100 scorepunten worden behaald.

Het aantal scorepunten is de som van:

- a. 10 scorepunten vooraf;
- b. het aantal voor de beantwoording toegekende scorepunten;
- c. de extra scorepunten die zijn toegekend op grond van een beslissing van de CEVO.

8 Het cijfer van het centraal examen wordt verkregen door het aantal scorepunten te delen door het getal 10.

3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Natuurkunde VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.

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

3 Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het antwoordmodel de eenheid tussen haakjes.

4 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.

5 Als in het antwoord op een vraag meer van de bovenbeschreven fouten (rekenfouten, fout in de eenheid van de uitkomst en fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst) zijn gemaakt, wordt in totaal per vraag maximaal één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het antwoordmodel zou moeten worden toegekend.

4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Airbag

Maximumscore 3

- 1 ☐ uitkomst: De gevoeligheid is $2,9 \cdot 10^{-3} \text{ V Pa}^{-1}$ (met een marge van $0,1 \cdot 10^{-3} \text{ V Pa}^{-1}$).
 • inzicht gevoeligheid is steilheid grafiek
 • aflezen Δp met bijbehorende ΔV_B

1
1

Opmerking

Reciproke van de gevoeligheid berekend: goed rekenen.

Maximumscore 5

- 2 ☐ uitkomst: $V_{\text{ref}} = 3,4 \text{ V}$ (met een marge van $0,2 \text{ V}$)

- gebruik van $F = ma$
- gebruik van $p = \frac{F}{A}$
- aflezen ijkgrafiek
- factor $\frac{1}{20}$

1
1
1
1

Maximumscore 5

- 3 ☐ antwoord: Ja, want de vertraging is 53 m s^{-2} .

methode 1:

- gebruik van $s(t) = v(0)t + \frac{1}{2}at^2$ en $v(t) = v(0) + at$ of $s = \langle v \rangle t$
- berekenen a
- inzicht dat vergeleken moet worden met 50 m s^{-2}
- conclusie

1
2
1
1

methode 2:

- inzicht $Fs = \frac{1}{2}mv^2$
- inzicht $a = (-) \frac{v^2}{2s}$
- berekenen a
- inzicht dat vergeleken moet worden met 50 m s^{-2}
- conclusie

1
1
1
1

Maximumscore 3

- 4 ☐ antwoord: Bij zo'n botsing wordt op het piëzokristal een trekkracht uitgeoefend, zodat V_B kleiner wordt dan 0 V . De "plus"-ingang van de comparator wordt dus lager dan V_{ref} , zodat de uitgang laag blijft. De airbag wordt dus niet opgeblazen.
 • inzicht dat het piëzokristal een trekkracht ondervindt
 • inzicht dat V_B negatief wordt
 • uitgang comparator laag, dus niet opgeblazen

1
1
1

Maximumscore 5

- 5 ☐ uitkomst: De gemiddelde massa per tijdseenheid is $1,8 \text{ kg s}^{-1}$.

- gebruik algemene gaswet
- T in kelvin
- berekenen aantal mol stikstofgas
- inzicht gemiddelde massa per tijdseenheid = $\frac{nM}{\Delta t}$

1
1
1
1

Opgave 2 Gekoppelde schommels**Maximumscore 4**

- 6 ☐ uitkomst: $v_{\max} = 0,55 \text{ m s}^{-1}$ (met een marge van $0,08 \text{ m s}^{-1}$)
- inzicht $t = 13,2 \text{ s}$
 - tekenen raaklijn
 - bepalen steilheid raaklijn

1

1

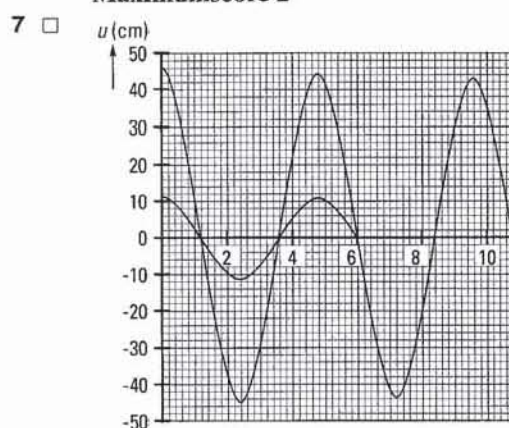
1

Opmerking

Berekening met $v_{\max} = \frac{2\pi r}{T}$ of op basis van een energiebeschouwing met beginamplitude:

maximaal 2 punten;

berekening met $v_{\max} = \frac{2\pi r}{T}$ of op basis van een energiebeschouwing met amplitude vlak vóór of ná de derde doorgang naar links, of met $r = 42 \text{ cm}$: goed rekenen.

Maximumscore 2

- fase en trillingstijd gelijk en (gedempt) cosinusvormig
- amplitude vier maal zo klein

1

1

Maximumscore 3

- 8 ☐ antwoord: De (effectieve) slingerlengte is kleiner, dus uit $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ volgt dat de trillingstijd kleiner is.
- inzicht dat raamwerk in rust is
 - inzicht dat slingerlengte kleiner is

1

1

Maximumscore 3

- 9 ☐ antwoord: De zweving heeft een periode van 31 s, dus de twee trillingen zijn weer in tegenfase rond $t = 46,5 \text{ s}$.
- inzicht dat de zweving een verschijnsel is met een periode van 31 s

2

Opgave 3 Lineaire versneller**Maximumscore 3**

- 10 ☐ uitkomst: $V = 1,6 \cdot 10^3 \text{ V}$
 • gebruik $\frac{1}{2} m v^2 = q \Delta V$
 • opzoeken m en q

1
1

Maximumscore 3

- 11 ☐ uitkomst: $t = 4,0 \cdot 10^{-7} \text{ s}$
 • inzicht $T = \frac{2\pi m}{Bq}$ of berekenen van r

2

Maximumscore 2

- 12 ☐ antwoord: Het kan geen gelijkspanningsbron zijn, want als een geladen deeltje tussen cilinder 1 en 2 versneld wordt, zou het tussen cilinder 2 en 3 weer vertraagd worden.
 • wisselspanningsbron
 • uitleg

1
1

Maximumscore 2

- 13 ☐ antwoord: Een groepje elektronen, want net zoals 2 een hogere potentiaal heeft dan 1, heeft 8 een hogere potentiaal dan 7.
 • inzicht dat de twee velden gelijk gericht zijn
 • conclusie

1
1

Opmerking

Redenering met afwisselend een groepje elektronen en een groepje positonen tussen de opeenvolgende elektroden: goed rekenen.

Maximumscore 4

- 14 ☐ antwoord: De ladingen in P en Q zijn tegengesteld, de richtingen van de snelheden zijn gelijk. De lorentzkrachten moeten tegengesteld gericht zijn. Dus moeten (volgens een richtingsregel) de magneetvelden bij P en Q gelijk gericht zijn.
 • ladingen tegengesteld
 • richting lorentzkracht tegengesteld
 • richting snelheden gelijk

1
1
1

Maximumscore 3

- 15 ☐ uitkomst: $U_e = 46 \cdot 10^3 \text{ MeV}$ (of $7,4 \cdot 10^{-9} \text{ J}$)
 • opzoeken massa Z^0 -deeltje
 • factor $\frac{1}{2}$ in rekening gebracht

1
1

Opmerking

Geén rekening gehouden met rustmassa elektron: geen aftrek.

Opgave 4 Projectie-HDTV**Maximumscore 3**

- 16 ☐ antwoord: Bijvoorbeeld $\left[\frac{Q^2}{dC}\right] = \frac{[Q^2]}{[d][C]} = \frac{C^2}{mF} = \frac{CV}{m} = \frac{CN}{C} = N$.

• gebruik van $[C] = \frac{C}{V}$

1

• gebruik van $\frac{V}{m} = \frac{N}{C}$ (of: $CV = J$)

1**Maximumscore 4**

- 17 ☐ uitkomst: $V = 4,6 \text{ V}$

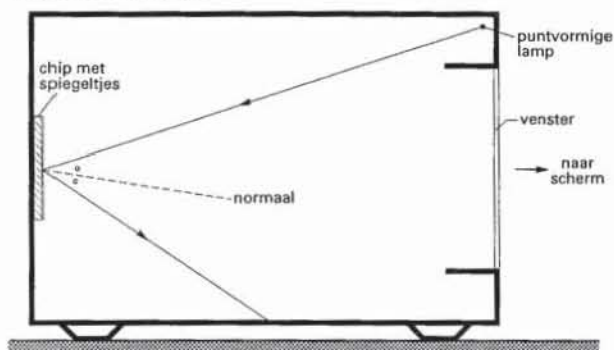
• berekenen van Q

2

• gebruik van $C = \frac{Q}{V}$

1**Maximumscore 3**

- 18 ☐



methode 1 (zie figuur):

- normaal 9° onder horizontaal

2

• gebruik spiegelwet

1

methode 2:

• gebruik spiegelwet

1

• gebruik van hoek van 9°

1

• inzicht in factor 2

1**Maximumscore 4**

- 19 ☐ uitkomst: afstand = 4,2 m

• berekenen afstand beeldlijnen

1

• inzicht dat $\tan 0,035^\circ = \frac{\text{afstand beeldlijnen}}{\text{afstand toeschouwer-scherm}}$

1

Opmerking

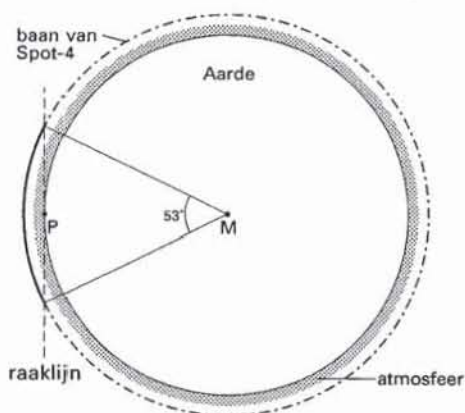
Delen door 1151 of 1152: beide goed.

Opgave 5 Ruimtecommunicatie**Maximumscore 5**

- 20 ☐ uitkomst: $h = 747 \text{ km}$
- inzicht $\frac{GmM}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ (of: $m\omega^2 r$)
 - gebruik van $v = \frac{2\pi r}{T}$ (of: $\omega = \frac{2\pi}{T}$)
 - berekenen T in s
 - aftrekken van aardstraal

1111**Maximumscore 3**

- 21 ☐ uitkomst: $t = 8,8 \cdot 10^2 \text{ s}$ (met een marge van $0,3 \cdot 10^2 \text{ s}$)



- tekenen van hoek α
- inzicht $t = \left(\frac{\alpha}{360}\right) \cdot T$

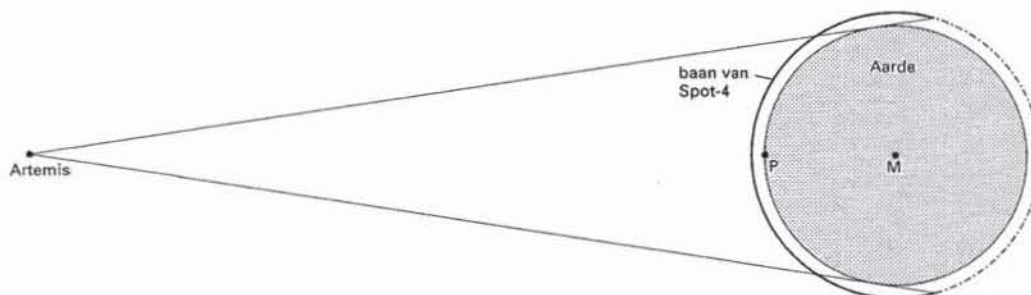
11**Maximumscore 3**

- 22 ☐ antwoord: De infrarode stralen van Spot-4 breken naar de aarde toe. De communicatie kan dus vanuit een groter deel van de baan plaatsvinden.
- inzicht dat stralen naar aarde toe breken

2**Maximumscore 3**

- 23 ☐ uitkomst: $\omega = 7,3 \cdot 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$
- inzicht dat omlooptijd van Artemis en rotatietijd van aarde gelijk zijn
 - gebruik van $\omega = \frac{2\pi}{T}$

11*Opmerking**Gerekend met $T = 24 \text{ uur}$: géén aftrek.*

Maximumscore 324 ☐ antwoord:

- tekenen van de raaklijnen vanuit Artemis aan aardoppervlak

2*Opmerking**Raaklijnen getekend aan de baan van Spot-4: maximaal 1 punt.***Maximumscore 4**25 ☐ uitkomst: aantal bits per seconde = $5,0 \cdot 10^7$ (bits per seconde)

- berekenen energie per bit

2

- inzicht aantal bits per seconde = $\frac{P_{\text{laser}}}{U_{\text{bit}}}$

1**Maximumscore 5**26 ☐ uitkomst: aantal fotonen = $8,5 \cdot 10^2$ (fotonen)

- berekenen straal grondvlak kegel

1

- inzicht $N_{\text{ontv}} = \frac{A_{\text{telescoop}}}{A_{\text{grondvlak}}} \cdot N_{\text{uitgez}}$

1

- berekenen oppervlakte grondvlak kegel

1

- berekenen oppervlakte ontvangsvlak telescoop

1**Einde**