Correctievoorschrift HAVO

2026

tijdvak 1
dinsdag 12 mei
13.30 – 16.30

Wiskunde D

College-examen schriftelijk

Een prisma

1 maximumscore 2

- De oppervlakte van het grondvlak is $\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10 = 25$ — 1 pt
- De inhoud van het prisma is $25 \cdot 6 = 150$ — 1 pt

2 maximumscore 2

- BC en OD zijn kruisend — 1 pt
- DE en AM zijn snijdend — 1 pt

3 maximumscore 3

- Er geldt $Q(0, ..., 0)$ — 1 pt
- De hoogte van M is 3, dus van P naar M is 7 omlaag en 10 naar rechts, in dezelfde richting van M naar de y-as is $\frac{3}{7} \cdot 10$ naar rechts — 1 pt
- $y_Q = 10 + \frac{10}{7} \cdot 3 = \frac{100}{7}$ $(= 14\frac{2}{7})$ (dus $Q(0, \frac{100}{7}, 0)$) — 1 pt

4 maximumscore 3

- Het lijnstuk PN tekenen, het snijpunt ervan met ribbe CE aangeven en vanaf dit snijpunt een lijnstuk naar punt D tekenen — 1 pt
- Daarmee evenwijdig een lijn tekenen vanaf punt N naar ribbe AB, de evenwijdigheid benoemen en het snijpunt tekenen — 1 pt
- De doorsnede afmaken — 1 pt

of

- Het lijnstuk PN tekenen, het snijpunt ervan met ribbe CE aangeven en vanaf dit snijpunt een lijnstuk naar punt D tekenen — 1 pt
- Vanuit P via D het snijpunt met de x-as bepalen en daarmee het snijpunt van het vlak met ribbe AB tekenen — 1 pt
- De doorsnede afmaken — 1 pt

Opmerking:
Indien (uitgaande van een massieve ruimtefiguur) de twee niet-zichtbare zijden van de doorsnede niet gestippeld zijn, hiervoor geen punten in mindering brengen.

5 maximumscore 4

- Lijn k heeft vectorvoorstelling $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \lambda \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 10 \\ 5 \end{pmatrix}$ — 1 pt
- Voor het snijpunt geldt $4 \cdot 4\lambda + 10 \cdot 10\lambda + 5 \cdot 5\lambda = 50$ — 1 pt
- Dit geeft $\lambda = \frac{50}{141}$ — 1 pt
- Het antwoord $S(\frac{200}{141}, \frac{500}{141}, \frac{250}{141})$ — 1 pt

Knuffels

6 maximumscore 3

- Het aantal rijtjes is $14 \cdot 13 \cdot 12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5$ (of 14P10 of $\frac{14!}{4!}$ of $\binom{14}{10} \cdot 10!$) — 2 pt
- Het antwoord 3632428800 — 1 pt

Opmerkingen:
Voor de berekening en het antwoord $\binom{14}{10} = 1001$ *hoogstens 1 punt toekennen.*
Voor de berekening en het antwoord $10! = 3628800$ *hoogstens 1 punt toekennen.*

7 maximumscore 3

- Het aantal mogelijkheden is $\binom{14}{3}$ — 2 pt
- Het antwoord 364 — 1 pt

Opmerking:
Voor de berekening waarbij de vraag als een permutatie gezien wordt (met als antwoord 2184) geen punten toekennen.

Drinkyoghurt

8 maximumscore 4

- 500 ml komt overeen met 532,5 gram — 1 pt
- Beschrijven hoe $P(gewicht < 532{,}5 \mid \mu = 533{,}9;\ \sigma = 0{,}8)$ met de normale verdeling berekend wordt — 1 pt
- De kans is 0,04... — 1 pt
- Het antwoord $0{,}04... \cdot 3500 = 140$ — 1 pt

Of

- 533,9 gram komt overeen met 501,3145… ml en 0,8 gram met 0,7511… ml — 1 pt
- Beschrijven hoe $P(inhoud < 500 \mid \mu = 501{,}3145...;\ \sigma = 0{,}7511...)$ met de normale verdeling berekend wordt — 1 pt
- De kans is 0,04… — 1 pt
- Het antwoord $0{,}04... \cdot 3500 = 140$ — 1 pt

9 maximumscore 4

- Voor het totale gewicht X van een pakje geldt $\mu = 533{,}9 + 40{,}7\ (= 574{,}6)$ en $\sigma = \sqrt{0{,}8^2 + 2{,}4^2}\ (= 2{,}52...)$ — 1 pt
- Bereken voor welke grenswaarde g geldt $P(X > g) = 0{,}01$ — 1 pt
- Beschrijven hoe de grenswaarde met de normale verdeling berekend wordt — 1 pt
- Het antwoord 580,5 (gram) — 1 pt

Minimum

10 maximumscore 6

- $f'(x) = \sqrt{12 - x^2} + x \cdot \dfrac{1}{2\sqrt{12 - x^2}} \cdot -2x$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) — 2 pt
- $f'(x) = 0$ geeft $\sqrt{12 - x^2} = \dfrac{x^2}{\sqrt{12 - x^2}}$ — 1 pt
- Herleiden tot $12 - x^2 = x^2$ — 1 pt
- $2x^2 = 12$ geeft $x^2 = 6$ — 1 pt
- ($x = \sqrt{6}$ voldoet niet, dus) het antwoord $x = -\sqrt{6}$ — 1 pt

Een spelletje

11 maximumscore 4

- De uitkomst $6-1-5$ heeft $3!$ volgordes | 1 pt
- Datzelfde geldt voor de uitkomsten $6-2-5$, $6-3-5$ en $6-4-5$ | 1 pt
- Ook de mogelijkheid $1-1-1$ is een goede uitkomst | 1 pt
- Het totaal aantal uitkomsten is $4 \cdot 3! + 1 = 25$ | 1 pt

Opmerkingen:
Indien slechts een berekening gegeven is zonder toelichting van de mogelijkheden, voor deze vraag hoogstens 2 punten toekennen.
Indien de mogelijkheid $1-1-1$ ontbreekt, voor deze vraag hoogstens 3 punten toekennen.

12 maximumscore 3

- De kans dat je met een dobbelsteen 0 punten haalt is $\frac{4}{6}$ | 1 pt
- $\left(\frac{4}{6}\right)^3$ | 1 pt
- Het antwoord $\frac{8}{27}$ | 1 pt

13 maximumscore 4

- Joke gooit de eerste drie keer meer dan 0 punten | 1 pt
- De kans om meer dan 0 punten te gooien is $1-0,296\,(=0,704)$ | 1 pt
- $0,704^3 \cdot 0,296$ | 1 pt
- Het antwoord 0,103 | 1 pt

Opmerking:
Indien gerekend is met de exacte waarde $\frac{8}{27}$ hiervoor geen punten in mindering brengen.

14 maximumscore 4

- Joke wint als zij bij de eerste gooi minstens 100 punten heeft, of als zij bij de eerste gooi 50 punten heeft en bij de tweede gooi minstens 50 punten — 1 pt
- De kans om bij de eerste gooi minstens 100 punten te halen is $1-0,296-0,222\ (=0,482)$ — 1 pt
- De kans om bij de eerste gooi 50 punten en bij de tweede gooi minstens 50 punten te halen is $0,222\cdot(1-0,296)\ (=0,156...)$ — 1 pt
- Het antwoord $0,482+0,156...=0,64$ — 1 pt

of

- Joke wint in deze beurt niet als zij bij de eerste gooi 0 punten heeft of als zij bij de eerste gooi 50 punten heeft en bij de tweede gooi 0 punten — 1 pt
- De kans om niet te winnen is $0,296+0,222\cdot 0,296\ (=0,36...)$ — 1 pt
- $P(winnen)=1-P(niet\ winnen)$ — 1 pt
- Het antwoord $1-0,36...=0,64$ — 1 pt

Opmerkingen:
Indien gerekend is met de exacte waarden $\frac{8}{27}$ *i.p.v.* $0,296$ *en* $\left(\frac{4}{6}\right)^2\cdot\frac{1}{6}\cdot 3=\frac{2}{9}$ *i.p.v.* $0,222$ *hiervoor geen punten in mindering brengen.*
Voor de situatie waarbij Joke precies 1000 punten haalt, dus de berekening $0,278+0,222\cdot 0,222$ *met als eindantwoord 0,33, hoogstens 1 punt toekennen.*

Vectoren

15 maximumscore 3

- $\begin{pmatrix}-2\\3\\p\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}p\\5\\1\end{pmatrix}=0$ — 1 pt
- $-2p+15+p=0$ — 1 pt
- Het antwoord $p=15$ — 1 pt

16 maximumscore 4

- $\vec{w} = \begin{pmatrix} -8-p \\ 7 \\ 4p-1 \end{pmatrix}$ 1 pt
- $|\vec{w}| = \sqrt{(-8-p)^2 + 7^2 + (4p-1)^2}$ 1 pt
- $|\vec{w}| = \sqrt{p^2 + 16p + 64 + 49 + 16p^2 - 8p + 1}$ 1 pt
- $|\vec{w}| = \sqrt{17p^2 + 8p + 114}$ (dus $a = 17$, $b = 8$ en $c = 114$) 1 pt

Een piramide

17 maximumscore 3

- De hoek α bevindt zich in het verticale vlak door T en het midden van BC 1 pt
- $\tan(\alpha) = \frac{12}{4}$ 1 pt
- Het antwoord 72^o 1 pt

18 maximumscore 4

- Er moet gelden ($MT = MA$ dus) $12 - x = \sqrt{x^2 + 4^2 + 3^2}$ 1 pt
- $(12-x)^2 = x^2 + 25$ 1 pt
- $144 - 24x + x^2 = x^2 + 25$ geeft $24x = 119$ 1 pt
- Het antwoord $x = \frac{119}{24}$ $(= 4\frac{23}{24})$ 1 pt

19 maximumscore 3

- $r = 12 - 4,96 = 7,04$ 1 pt
- De oppervlakte van een bol is $4\pi r^2$ 1 pt
- $4\pi \cdot 7,04^2$ geeft als antwoord 623 1 pt

Opmerking:
Indien gerekend is met de exacte waarde van x hiervoor geen punten in mindering brengen.

Natuurlijke logaritme

20 maximumscore 6

- voor een buigpunt geldt $f''(x) = 0$ 1 pt
- $f'(x) = 3 \cdot \frac{1}{x^2+1} \cdot 2x$ (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1 pt
- ($f'(x) = \frac{6x}{x^2+1}$ geeft) $f''(x) = \frac{(x^2+1) \cdot 6 - 6x \cdot 2x}{(x^2+1)^2}$ 1 pt
- $f''(x) = 0$ geeft $6x^2 + 6 - 12x^2 = 0$ 1 pt
- $-6x^2 + 6 = 0$ geeft $x = 1$ of $x = -1$ 1 pt

  $f(1) = -0,9...$ en $f(-1) = -0,9...$ dus beide buigpunten liggen onder de x-as 1 pt