Vraag	Antwoord	Scores

Vertrouwen

1 **maximumscore 3**

- Aflezen: 6 landen — 1
- $\frac{6}{16} \cdot 100\%$ — 1
- Het antwoord: 38(%) (of nauwkeuriger) — 1

Opmerking
Als gerekend wordt met 17 landen, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

2 **maximumscore 3**

Oostenrijk, Duitsland, Denemarken, Finland, Nederland, Noorwegen, Zweden en Verenigd Koninkrijk

Opmerkingen
- *Bij elk foutief of ontbrekend land 1 scorepunt in mindering brengen.*
- *Wanneer afkortingen van de landen worden opgeschreven in plaats van de volledige landsnamen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

3 **maximumscore 6**

- Aflezen dat het sociale vertrouwen in Nederland 62(%) is (of $p = 0,62$) — 1
- 80% komt overeen met 20 ondervraagden — 1
- Het aantal ondervraagden X dat antwoord (a) kiest, is binomiaal verdeeld met $n = 25$ en $p = 0,62$ — 1
- $\text{P}(X \geq 20) = 1 - \text{P}(X \leq 19)$ — 1
- Beschrijven hoe deze kans met de GR berekend kan worden — 1
- Het antwoord: 0,05 (of 5%) (of nauwkeuriger) — 1

Opmerkingen
- *Als voor het sociale vertrouwen in Nederland van de verticale as de waarde 48(%) is afgelezen, dan voor deze vraag maximaal 5 scorepunten toekennen.*
- *Voor het aflezen uit de grafiek geldt een marge van 1, ook als van de verticale as is afgelezen.*
- *Als voor p de waarde $\frac{1}{3}$ wordt gebruikt, dan voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores

Samen tegen de raaf

4 maximumscore 3

- De kans op het gooien van 'raaf' is $\frac{1}{6}$ — 1
- De kans dat de drie kinderen allemaal 'raaf' gooien, is $(\frac{1}{6})^3$ — 1
- Het antwoord: 0,005 (of 0,463%) — 1

of

- Het aantal keren X dat 'raaf' gegooid wordt, is binomiaal verdeeld met $n = 3$ en $p = \frac{1}{6}$ — 1
- Beschrijven hoe $\text{P}(X = 3)$ berekend kan worden — 1
- Het antwoord: 0,005 (of 0,463%) — 1

5 maximumscore 3

- Het aantal keren X dat 'raaf' gegooid wordt, is binomiaal verdeeld met $n = 15$ en $p = \frac{1}{6}$ — 1
- Beschrijven hoe $\text{P}(X \le 2)$ berekend kan worden — 1
- Het antwoord: 0,53 (of 53%) (of nauwkeuriger) — 1

6 maximumscore 3

- De kans dat Sibren geel of 'mandje' gooit, is $\frac{2}{6}$ — 1
- De kans dat Sibren een kaartje met een peer omdraait, is $\frac{4}{16}$ — 1
- De gevraagde kans is $\frac{2}{6} \cdot \frac{4}{16} = \frac{1}{12}$ (of 0,08 of 8% (of nauwkeuriger)) — 1

of

- De kans dat Sibren geel gooit en daarna een kaartje met een peer omdraait, is $\frac{1}{6} \cdot \frac{4}{16}$ — 1
- De kans dat Sibren ‘mandje’ gooit en daarna een kaartje met een peer omdraait, is $\frac{1}{6} \cdot \frac{4}{16}$ — 1
- De gevraagde kans is $\frac{1}{6} \cdot \frac{4}{16} + \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{16} = \frac{1}{12}$ (of 0,08 of 8% (of nauwkeuriger)) — 1

Vraag	Antwoord	Scores

7 **maximumscore 3**

- Vier kaartjes kunnen in $4! = 24$ mogelijke volgordes liggen 1
- Door de twee kaartjes met een peer is het gevraagde aantal volgordes twee keer zo klein 1
- Het antwoord: 12 (mogelijke volgordes) 1

of

- De twee kaartjes met een peer kunnen op $\binom{4}{2}$ $(=6)$ plaatsen liggen 1
- Door de kers en de pruim is het gevraagde aantal volgordes twee keer zo groot 1
- Het antwoord: 12 (mogelijke volgordes) 1

of

- Alle mogelijke volgordes opschrijven 2
- Het antwoord: 12 (mogelijke volgordes) 1

of

- De kers (of de pruim) kan op vier plaatsen liggen, de pruim (of de kers) kan dan nog op drie plaatsen liggen, de rest moet peer zijn 2
- Het antwoord: $(4 \cdot 3 =) 12$ (mogelijke volgordes) 1

Opmerking
Bij de derde oplossingsmethode voor elke vergeten of foutieve mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
8	**maximumscore 4**	
	• In de vierde beurt wordt ‘raaf’ gegooid en ook in één van de eerste drie beurten	1
	• De kans dat in één van de eerste drie beuren ‘raaf’ wordt gegooid, is $\binom{3}{1} \cdot \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2$	1
	• De gevraagde kans is $\binom{3}{1} \cdot \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 \cdot \frac{1}{6}$	1
	• Het antwoord: 0,06 (of 6%) (of nauwkeuriger)	1
	of	
	• De mogelijkheden zijn: RNNR, NRNR, NNRR	1
	• De kans op elk van deze mogelijkheden is $\left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2$	1
	• Het optellen van deze kansen (of het vermenigvuldigen van één kans met 3)	1
	• Het antwoord: 0,06 (of 6%) (of nauwkeuriger)	1

Opmerkingen

– *Als bij de eerste oplossingsmethode de kans is berekend op twee successen bij een binomiale verdeling met $n = 4$ en $p = \frac{1}{6}$, dan voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

– *Als bij de tweede oplossingsmethode één mogelijkheid ontbreekt, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen; als twee mogelijkheden ontbreken, maximaal 1 scorepunt toekennen; als vier of meer mogelijkheden zijn opgeschreven, maximaal 2 scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores

Start to Run

9 maximumscore 4

- (In de tekening is te zien dat) de training is: 15 minuten hardlopen, 2 minuten wandelen, 15 minuten hardlopen en 2 minuten wandelen 1
- ($15 \cdot 140 = 2100$ en $2 \cdot 50 = 100$, dus) de grafiek gaat door de punten $(15, 2100)$ en $(17, 2200)$ 1
- De grafiek gaat door de punten $(32, 4300)$ en $(34, 4400)$ 1
- $(0, 0)$ en de opeenvolgende punten zijn verbonden door lijnstukken 1

10 maximumscore 3

- Elke minuut hardlopen wordt $\frac{9}{60} = 0{,}15$ km afgelegd (dus het aantal km hardlopen is $0{,}15 \cdot H$) 1
- Elke minuut wandelen wordt $\frac{0{,}15}{2{,}5} = 0{,}06$ km afgelegd (of $\frac{\frac{9}{2{,}5}}{60} = 0{,}06$) (of $0{,}06 \cdot 2{,}5 = 0{,}15$) (dus het aantal km wandelen is $0{,}06 \cdot W$) 1
- De totale afgelegde afstand is de som van het aantal km hardlopen en het aantal km wandelen (dus $A = 0{,}15 \cdot H + 0{,}06 \cdot W$) 1

11 maximumscore 3

- Op de eerste trainingsdag van week 1 geldt $H = 9$ en $W = 9$, dus $A = 0{,}15 \cdot 9 + 0{,}06 \cdot 9 = 1{,}89$ 1
- Op de laatste trainingsdag van week 10 geldt $A = 0{,}15 \cdot 30\ (+0{,}06 \cdot 0) = 4{,}5$ (of $A = 9 : 2 = 4{,}5$) 1
- Het antwoord: $(4{,}5 - 1{,}89) \cdot 1000 = 2610$ (meter) 1

12 maximumscore 3

- $A = 0{,}15 \cdot H + 0{,}06 \cdot (60 - H)$ 1
- $A = 0{,}15 \cdot H + 3{,}6 - 0{,}06 \cdot H$ 1
- Het antwoord: $A = 0{,}09 \cdot H + 3{,}6$ 1

Vraag	Antwoord	Scores

Door de Westerscheldetunnel

13 maximumscore 4

- Er zijn $200 \cdot 2 = 400$ passages 1
- Bij het standaardtarief kost het $400 \cdot 5 = 2000$ (euro) 1
- Met de t-tag kost het $150 \cdot 3,80 + 250 \cdot 3,05 = 1332,50$ (euro) 1
- Het antwoord: 667,50 (euro) (of 668 (euro)) 1

Opmerking
Als gerekend wordt met 200 passages in plaats van 400, dan voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

14 maximumscore 5

- Voor het eerste gedeelte geldt de formule $K = 3,8 \cdot p$ 1
- Voor het tweede gedeelte geldt $K = 3,05 \cdot p + b$ 1
- Berekenen van de coördinaten van het punt $(150, 570)$ 1
- Dit geeft de vergelijking $3,05 \cdot 150 + b = 570$ 1
- Voor het tweede gedeelte geldt de formule $K = 3,05 \cdot p + 112,5$ 1

15 maximumscore 3

- $K_{\text{zonder btw}} = \dfrac{11,15 \cdot p + 412,5}{1,21}$ 1
- $a = 9,21$ 1
- $b = 340,91$ 1

of

- Zowel de variabele als de vaste kosten moeten gedeeld worden door 1,21 1
- $a = 11,15 : 1,21 = 9,21$ 1
- $b = 412,5 : 1,21 = 340,91$ 1

of

- $K_{\text{zonder btw}} = \dfrac{11,15 \cdot p + 412,5}{1,21}$ 1
- $K_{\text{zonder btw}} = 9,21 \cdot p + 340,91$ 2

Opmerking
Als niet gedeeld wordt door 1,21 (maar vermenigvuldigd wordt met 0,79), dan voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores

16 maximumscore 4

- Periode januari – april: $\binom{17}{2}$ (manieren) 1
- Periode september – december: $\binom{18}{2}$ (manieren) 1
- Het vermenigvuldigen van deze aantallen 1
- Het antwoord: 20 808 (manieren) 1

Opmerkingen

– *Als wordt opgeteld in plaats van vermenigvuldigd, dan voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

– *Als permutaties (*$17 \cdot 16$ *respectievelijk* $18 \cdot 17$*) in plaats van combinaties worden gebruikt, dan voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores

De ideale bureaustoel

17 maximumscore 3

- De kans dat de zithoogte tussen 42,0 (cm) en 50,0 (cm) ligt, moet berekend worden — 1
- Beschrijven hoe deze kans met de normaleverdelingsfunctie met gemiddelde 46,0 en standaardafwijking 3,8 op de GR berekend kan worden — 1
- Deze kans is 0,707 (of nauwkeuriger), dus het percentage kan onmogelijk groter dan 71% zijn — 1

18 maximumscore 4

- Van 5% van de mensen is de ideale zithoogte te laag — 1
- Beschrijven hoe met de normaleverdelingsfunctie met gemiddelde 46,0 en standaardafwijking 3,8 op de GR de minimale zithoogte berekend kan worden — 1
- De minimale zithoogte is 39,75 (cm) en het verschil tussen gemiddelde 46,0 (cm) en minimale zithoogte is $(46{,}0-39{,}75=)$ 6,25 (cm) — 1
- Het antwoord: de gasveer heeft een lengte van $2\cdot 6{,}25=12{,}5$ (cm) — 1

of

- Van 5% van de mensen is de ideale zithoogte te laag, van 5% is de ideale zithoogte te hoog — 1
- Beschrijven hoe met de normaleverdelingsfunctie met gemiddelde 46,0 en standaardafwijking 3,8 op de GR de minimale en maximale zithoogte berekend kunnen worden — 1
- De minimale zithoogte is 39,75 (cm) en de maximale zithoogte is 52,25 (cm) — 1
- Het antwoord: de gasveer heeft een lengte van $(52{,}25-39{,}75=)$ 12,5 (cm) — 1

of

- De kans dat de zithoogte tussen $46-x$ en $46+x$ zit, is 90% (of 0,9) — 1
- Beschrijven hoe de waarde van x met de normaleverdelingsfunctie met gemiddelde 46,0 en standaardafwijking 3,8 op de GR berekend kan worden — 1
- Dit geeft $x=6{,}25$ — 1
- Het antwoord: de gasveer heeft een lengte van $2\cdot 6{,}25=12{,}5$ (cm) — 1

Opmerking

Als de (minimale en/of maximale) zithoogtes tussentijds op 1 decimaal zijn afgerond, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores

19 **maximumscore 3**

- Beschrijven hoe met de normaleverdelingsfunctie met gemiddelde 46,0 en standaardafwijking 3,8 op de GR het percentage kan worden berekend met linkergrens 34,0 en rechtergrens 58,0 — 1
- Dit geeft 99,8% (of nauwkeuriger) — 1
- Het antwoord: (dat is meer dan 99% dus) de ontwerper heeft gelijk — 1

of

- Beschrijven hoe met de normaleverdelingsfunctie met gemiddelde 46,0 en standaardafwijking 3,8 op de GR voor elk van de drie varianten het percentage kan worden berekend — 1
- $14,55\% + 70,7\% + 14,55\% = 99,8\%$ (of nauwkeuriger) — 1
- Het antwoord: (dat is meer dan 99% dus) de ontwerper heeft gelijk — 1

of

- Volgens een van de vuistregels van de normale verdeling ligt meer dan 99% van de waarnemingen minder dan 3 keer de standaarddeviatie van het gemiddelde af — 1
- Dit geeft lengtes van $46,0 - 3 \cdot 3,8 = 34,6$ (cm) tot $46,0 + 3 \cdot 3,8 = 57,4$ (cm) — 1
- De stoelen kunnen nog lager dan 34,6 (cm) en hoger dan 57,4 (cm) worden ingesteld, dus de ontwerper heeft gelijk — 1

Opmerking
Als bij de tweede oplossingsmethode door tussentijds afronden van de drie kansen op 1 decimaal het antwoord 99,7% wordt gevonden, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores

Opslag van radioactief afval

20 maximumscore 4

- De groeifactor per 30 jaar is 0,5 — 1
- De groeifactor per jaar is $0,5^{\frac{1}{30}}$ — 1
- De groeifactor per jaar is 0,98 (of nauwkeuriger) — 1
- Het antwoord: 2(%) (of nauwkeuriger) — 1

of

- Voor de groeifactor g per jaar geldt: $(100 \cdot g^{30} = 50$, dus$)$ $g^{30} = 0,5$ — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR opgelost kan worden — 1
- De groeifactor per jaar is 0,98 (of nauwkeuriger) — 1
- Het antwoord: 2(%) (of nauwkeuriger) — 1

Opmerking
Voor het antwoord $-2(\%)$ *geen scorepunten in mindering brengen.*

21 maximumscore 3

- Tienmaal halveren geeft als groeifactor $0,5^{10}$ — 1
- De groeifactor per 300 jaar is ongeveer $9,8 \cdot 10^{-4}$ of $0,001$ — 1
- Het antwoord: 0,1(%) (of nauwkeuriger) — 1

of

- De beginstraling die 100% is, moet tienmaal gehalveerd worden — 1
- De berekening $100 \cdot 0,5^{10}$ — 1
- Het antwoord: 0,1(%) (of nauwkeuriger) — 1

Opmerking
Als gerekend wordt met de bij vraag 20 berekende groeifactor per jaar, dan hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores

22 **maximumscore 5**

- Van de straling die door het staal wordt doorgelaten moet $\frac{5}{8}$ deel door het beton worden doorgelaten 1
- Dat is 62,5% 1
- De vergelijking $\frac{100}{1,021^d} = 62,5$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 23 (cm) 1

of

- $0,08 \cdot \frac{100}{1,021^d}$ is het percentage van de straling dat door het staal en het beton samen wordt doorgelaten 2
- De vergelijking $0,08 \cdot \frac{100}{1,021^d} = 5$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking met de GR kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 23 (cm) 1

Opmerking

Als in de eerste oplossingsmethode $\frac{100}{1,021^d} = 0,625$ *of in de tweede oplossingsmethode* $8 \cdot \frac{100}{1,021^d} = 5$ *wordt opgelost, voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.*