

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

Eiwit en vet in melk

1 maximumscore 4

Voorbeeld van een juiste berekening:

- De punten (1985, 5500) en (2005, 8500) aflezen 1
- De toename per jaar is 150 1
- De vergelijking $8500 + 150t = 12\ 000$ oplossen
(met $t = 0$ op 31 december 2005) 1
- Dit geeft $t = 23,3$ (of nauwkeuriger), dus het antwoord: (vanaf) 2029 1

Opmerking

Bij het aflezen uit figuur 1 mag een marge van 100 (kg/jaar) gehanteerd worden.

2 maximumscore 3

- $P(X \geq 3,5 | \mu = 4,4 \text{ en } \sigma = 0,7)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 90(%) 1

Opmerking

Als in plaats van een percentage in deze en in de twee volgende vragen een kans is gegeven, hiervoor eenmaal 1 scorepunt in mindering brengen.

3 maximumscore 5

- Een koe wordt niet in de gaten gehouden als $V \geq 3,8$ én $E \geq 3,0$ 1
- Beschrijven hoe $P(V \geq 3,8)$ en $P(E \geq 3,0)$ berekend kunnen worden 1
- $P(V \geq 3,8 \text{ én } E \geq 3,0) = 0,804 \cdot 0,894 = 0,719$ (of nauwkeuriger) 1
- De kans dat een koe in de gaten wordt gehouden, is $1 - 0,719 (= 0,281)$ 1
- Het antwoord: 28(%) (of nauwkeuriger) 1

of

- Beschrijven hoe $P(V < 3,8)$ en $P(E < 3,0)$ berekend kunnen worden 1
- De som van deze kansen is $0,196 + 0,106 = 0,302$ (of nauwkeuriger) 1
- Maar nu is $P(V < 3,8 \text{ én } E < 3,0)$ dubbel geteld 1
- Deze kans is $(0,196 \cdot 0,106 =) 0,021$ (of nauwkeuriger) 1
- De kans dat een koe in de gaten wordt gehouden, is $0,302 - 0,021 = 0,281$, het antwoord is dus 28(%) (of nauwkeuriger) 1

4 maximumscore 4 **altijd toekennen**

Toelichting:

De vraag wordt niet volledig gedekt door de syllabus.

- Het gemiddelde van $V - E$ is $\mu = 4,4 - 3,5 = 0,9$ 1
- De standaardafwijking van $V - E$ is $\sigma = \sqrt{0,7^2 + 0,4^2}$ 1
- Beschrijven hoe $P(V - E < 0)$ berekend kan worden 1
- Het antwoord: 13(%) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

Gewicht van dieren

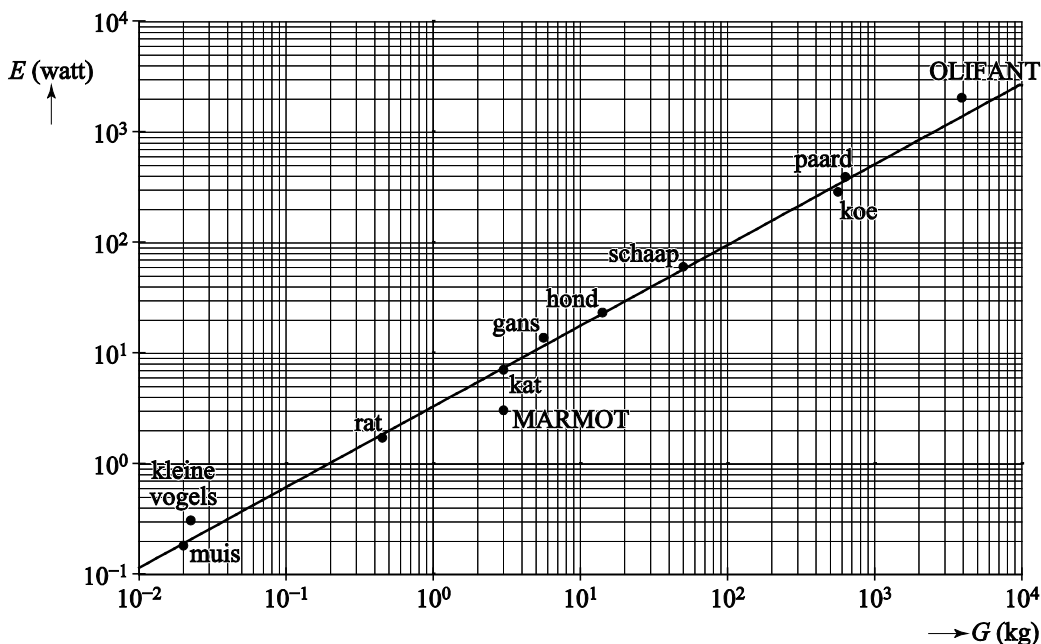
5 maximumscore 3

- De vergelijking $3,27 \cdot G^{0,73} = 100$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 108 (kg) 1

6 maximumscore 3

- $E = (3,27 \cdot 0,022^{0,73} =) 0,2$ (watt) (of nauwkeuriger) 1
- Aflezen uit de figuur: E van een kleine vogel is ongeveer 0,3 (watt) 1
- Dat is $(\frac{0,3 - 0,2}{0,2} \cdot 100 =) 50$ (%) (meer) 1

7 maximumscore 4



- Het tekenen van het punt voor de marmot op de juiste plaats 2
- Het tekenen van het punt voor de olifant op de juiste plaats 2

Opmerking

Voor elke juist getekende coördinaat 1 scorepunt toekennen.

8 maximumscore 3

Een aanpak als:

- Bij $G = 100$ geldt $E \approx 94$ 1
- Bij $G = 200$ geldt $E \approx 156$ 1
- De conclusie: $(156 \neq 2 \cdot 94, \text{ dus})$ het vermoeden is niet juist 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

Sint-Petersburg

9 maximumscore 2

- De kans is $1 - P(m) - P(km) - P(kkm)$ 1
- Deze kans is $1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} (= \frac{1}{8})$ 1

of

- De kans op 8 roebel of meer is $P(kkkkm) + P(kkkkk)$ 1
- Deze kans is $\frac{1}{16} + \frac{1}{16} (= \frac{1}{8})$ 1

10 maximumscore 4

- Het aantal keer 8 roebel of meer X is binomiaal verdeeld met $n = 4$ en $p = \frac{1}{8}$ 1
- $P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0)$ 1
- Beschrijven hoe deze kans berekend kan worden 1
- Het antwoord: 0,41 (of 41%) (of nauwkeuriger) 1

of

- De kans op minstens één keer '8 roebel of meer' is $1 - P(\text{vier keer 'niet 8 roebel of meer'})$ 1
- De kans op 'niet 8 roebel of meer' = $\frac{7}{8}$ 1
- De kans op minstens één keer '8 roebel of meer' = $1 - \left(\frac{7}{8}\right)^4$ 1
- Het antwoord: 0,41 (of 41%) (of nauwkeuriger) 1

11 maximumscore 5

- De kans op 1 roebel is $P(m) = \frac{1}{2}$ en de kans op 2 roebel is $P(km) = \frac{1}{4}$ 1
- De kans op '1 roebel, 1 roebel, 2 roebel, 8 roebel' is $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{16} = \frac{1}{256}$ 1
- '2 roebel' kan op 4 plaatsen staan en '8 roebel' kan op 3 plaatsen staan 1
- Er zijn $4 \cdot 3 = 12$ mogelijke volgordes 1
- De gevraagde kans is $12 \cdot \frac{1}{256} = \frac{12}{256}$ (of 0,05) (of 5%) (of nauwkeuriger) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

12 maximumscore 4

- Na 1 keer kop zit er 2 roebel in de pot, na 2 keer kop 4 roebel, na 3 keer kop 8 roebel 1
- Na 12 keer kop zit er $2^{12} = 4096$ roebel in de pot 1
- Na 13 keer kop zit er $2^{13} = 8192$ roebel in de pot, dit is meer dan 5000 roebel 1
- De gevraagde kans is $(\frac{1}{2})^{13} = 0,0001$ (of nauwkeuriger) 1

13 maximumscore 4

| uitkomst | m | km | kkm | kkkm | kkkkm | kkkkk |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| uitbetaling | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 0 |
| kans | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{32}$ | $\frac{1}{32}$ |
| uitbetaling \times kans | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 |

- De mogelijke uitkomsten van het spel zijn: m, km, kkm, kkkm, kkkkm en kkkkk 1
- De bijbehorende uitbetalingen: 1, 2, 4, 8, 16 en 0 (roebel) 1
- De bijbehorende kansen: $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$ en $\frac{1}{32}$ 1
- De verwachtingswaarde van de uitbetaling is $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 0 = 2\frac{1}{2}$ (roebel) 1

Opmerking

Als de uitkomst kkkkk niet is vermeld, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

Damherten

14 maximumscore 3

- In de verschillende categorieën zijn minimaal 80 respectievelijk 105, 40 en 50 dieren 2
- Het antwoord: $(80+105+40+50=)$ 275 1

15 maximumscore 4

- De verhoudingen zijn $\frac{1401}{512} \approx 2,74$ respectievelijk 2,66 en 2,73 2
- Dat is telkens ongeveer 2,7 (of nauwkeuriger) 1
- De totaalschattingen worden 2000, 2900 en 3200 1

Opmerking

Bij het eerste antwoordelement voor elke foute of ontbrekende verhouding 1 scorepunt in mindering brengen.

16 maximumscore 5

- Een keuze van twee percentages, samen 58%, ongelijk aan elkaar, bijvoorbeeld 5% en 53% 2
- De groeifactor per 2 jaar is $1,05 \cdot 1,53 = 1,6065$ 1
- Dat is per jaar $1,6065^{0,5} = 1,27$ (of nauwkeuriger) 1
- Dus de groei per jaar is 27(%) (en dat is geen 29(%)) 1

Opmerking

Voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten toekennen.

17 maximumscore 4

- Er is dus ruimte voor $(34 \cdot 200 =)$ 6800 damherten 1
- De vergelijking $1802 \cdot 1,15^t = 6800$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing is $t = 9,5$ (of nauwkeuriger), dus in 2017 1

of

- Er is dus ruimte voor $(34 \cdot 200 =)$ 6800 damherten 1
- De populatie groeit van 1802 naar $(1802 \cdot 1,15^9 =)$ 6339 in 2016 1
- In 2017 is het aantal $(6339 \cdot 1,15 =)$ 7290 1
- Het antwoord: in 2017 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

Gitaar

18 maximumscore 4

- $A_6 = L - 20$ 1
- $L - 20 = L \cdot 0,9439^6$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: 68 (cm) 1

19 maximumscore 4

- A_{12} moet precies de helft van L zijn 1
- $g^{12} = 0,5$ (hierin is g de groeifactor per fretnummer) 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: $g = 0,94387$ 1

20 maximumscore 4

- Berekenen dat volgens de vuistregels geldt: $d_3 = 10,83$; $d_5 = 16,25$; $d_7 = 21,67$ en $d_{12} = 32,5$ (cm) (of nauwkeuriger waarden) 1
- Met de formule berekenen: $d_3 = 10,34$; $d_5 = 16,30$; $d_7 = 21,61$ en $d_{12} = 32,49$ (cm) (of nauwkeuriger waarden) 2
- Alleen bij de derde fret is het verschil groter dan 1 mm 1

Opmerkingen

- Als in de formule de groeifactor $0,94387$ of $0,5^{\frac{1}{12}}$ gebruikt wordt, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Bij het tweede antwoordelement voor elke ontbrekende of foutieve waarde 1 scorepunt in mindering brengen tot een maximum van 2.

21 maximumscore 4

- $1 - 0,9439^n = \frac{2}{3}$ 2
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Het antwoord: de 19e fret 1

of

- De afstand volgens de vuistregels is $\frac{2}{3} \cdot 65 = 43,33$ (cm) (of nauwkeuriger) 1
- Voor $n = 19$ geeft de formule $65 \cdot (1 - 0,9439^{19}) = 43,30$ (cm) (of nauwkeuriger) 1
- Voor $n = 18$ geeft de formule $65 \cdot (1 - 0,9439^{18}) = 42,01$ (cm) (of nauwkeuriger) en voor $n = 20$ geeft de formule $65 \cdot (1 - 0,9439^{20}) = 44,52$ (cm) (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: de 19e fret 1

Compensatiescore

22 maximumscore 19

Volgens vakspecifieke regel 4c bedraagt de aftrek voor fouten zoals bedoeld onder 4a en/of fouten bij het afronden van het eindantwoord voor het hele examen maximaal 2 scorepunten.

Indien u bij een kandidaat voor deze fouten in het hele examen meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u hier een compensatiescore toe.

- Als u meer dan 2 scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u het aantal in mindering gebrachte scorepunten dat meer is dan 2 toe.

Voorbeeld:

U heeft voor deze fouten in het hele examen 5 scorepunten in mindering gebracht. Ken dan bij deze component een compensatiescore van 3 toe.

- Als u 2 of minder scorepunten in mindering heeft gebracht, kent u een compensatiescore van 0 toe.