

## Uitwerkingen en nakijkmodel - 3 havo Hoofdstuk 8

Totaal: 60 punten. Gebruik de puntenverdeling per deelvraag als richtlijn. Reken gelijkwaardige correcte redeneringen goed.

### 1. Exponentiele groei - inwoners (9 punten)

a. [2p, R] Formule:  $N = 42000 \times 1,019^t$ .

1 punt voor beginwaarde 42000, 1 punt voor groeifactor 1,019.

b. [3p, T1] 2032 is 8 jaar na 2024.  $N = 42000 \times 1,019^8 = 48874,9$ . Afgerond op honderdtallen: **48 900 inwoners**.

c. [4p, T2] Los op:  $42000 \times 1,019^t > 50000$ . Deel door 42000:  $1,019^t > 1,1905$ . Met tabel of rekenmachine vind je t ongeveer 9,2. Het eerste hele jaar daarna is  $t = 10$ . Dus in **2034**.

### 2. Exponentiele afname - batterij (9 punten)

a. [2p, R] Elke maand blijft 96% over, dus de factor is 0,96. Formule:  $C = 100 \times 0,96^t$ .

b. [3p, T1]  $C = 100 \times 0,96^{18} = 47,96$ . Afgerond: **48%**.

c. [4p, T2] Los op:  $100 \times 0,96^t < 60$ . Dus  $0,96^t < 0,60$ . Met tabel of rekenmachine: t ongeveer 12,5. Het eerste hele aantal maanden is **13 maanden**.

### 3. Tabellen en groei (10 punten)

a. [2p, R] Tabel A is lineair, want er komt steeds 50 bij: 120, 170, 220, 270, 320.

b. [2p, R] Tabel B is exponentieel, want de waarden worden steeds ongeveer met dezelfde factor vermenigvuldigd:  $345 / 300 = 1,15$  en  $397 / 345$  ongeveer 1,15.

c. [3p, T1] Tabel A heeft beginwaarde 120 en toename 50 per stap. Formule:  **$N = 120 + 50t$** .

d. [3p, T1] Tabel B heeft beginwaarde 300 en groeifactor ongeveer 1,15. Formule:  **$N = 300 \times 1,15^t$** .

### 4. Periodieke verbanden - boei (10 punten)

a. [2p, R] Evenwichtsstand = gemiddelde van hoogste en laagste stand:  $(9 + 1) / 2 = 5$  meter.

b. [2p, R] Amplitude = afstand van evenwichtsstand tot hoogste stand:  $9 - 5 = 4$  meter.

c. [2p, R] Een volledige beweging duurt **12 seconden**. Dat is de periode.

d. [4p, T2] De schets is een vloeiende periodieke golf tussen 1 en 9 meter, met middenlijn  $h = 5$  en periode 12 seconden. In 24 seconden zijn dus twee volledige golven zichtbaar. Geef punten voor juiste minima/maxima, middenlijn, periode en nette schets.

### 5. Machtsfuncties (10 punten)

- a. **[3p, R]** Vanuit  $y = x^4$ : 1 naar links door  $(x + 1)$ , vermenigvuldigd met 2 waardoor de grafiek smaller/steiler wordt, gespiegeld in de x-as door het minteken, en 5 omhoog.
- b. **[2p, T1]** Bij  $x = -1$  wordt  $(x + 1)^4$  gelijk aan 0. Dan is  $f(-1) = 5$ . Toppunt: **(-1, 5)**.
- c. **[2p, T1]** De grafiek is naar beneden geopend omdat de factor voor de macht negatief is: -2.
- d. **[3p, T2]** De schets heeft een maximum in  $(-1, 5)$ , is symmetrisch om  $x = -1$  en opent naar beneden. De vorm lijkt op een omgekeerde vierde-machtsgrafiek.

### 6. Hogere machtsvergelijkingen (12 punten)

- a. **[3p, T1]**  $3x^5 = 729$ . Deel door 3:  $x^5 = 243$ . Omdat  $3^5 = 243$ , is  **$x = 3$** .
- b. **[3p, T1]**  $4x^4 - 64 = 0$ . Dus  $4x^4 = 64$  en  $x^4 = 16$ . Oplossingen:  **$x = -2$  of  $x = 2$** .
- c. **[3p, T1]**  $7x^3 = 189$ . Deel door 7:  $x^3 = 27$ . Dus  **$x = 3$** .
- d. **[3p, I]**  $5x^6 = 320$ . Deel door 5:  $x^6 = 64$ . Omdat  $2^6 = 64$  en een even macht ook positief wordt bij -2, zijn de oplossingen  **$x = -2$  en  $x = 2$** .