Vraag	Antwoord	Scores

Windenergie

1 maximumscore 3

- Als de 60 000 gigawattuur windenergie 40% van het totaal is, dan is de voorspelde totale energiebehoefte maximaal — 1
- Het totaal is $\frac{100}{40}\cdot 60\,000$ (GWh) — 1
- De voorspelde maximale totale energiebehoefte is dus 150 000 (GWh) — 1

Opmerking
Als een kandidaat met 50% in plaats van 40% heeft gerekend, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

2 maximumscore 4

- Voor de groeifactor g per jaar geldt $g^{18} = \frac{239\,000}{2900}$ — 1
- Beschrijven hoe hieruit g gevonden kan worden — 1
- $g \approx 1{,}278$ (of nauwkeuriger) — 1
- Dus het gevraagde groeipercentage is 27,8(%) — 1

3 maximumscore 4

- Na 2011 is de groeifactor per jaar 1,22 — 1
- Er geldt $1{,}22^t = 2$ — 1
- Beschrijven hoe hieruit de waarde van t gevonden kan worden — 1
- $t \approx 3{,}5$ (of nauwkeuriger) dus in het jaar 2015 — 1

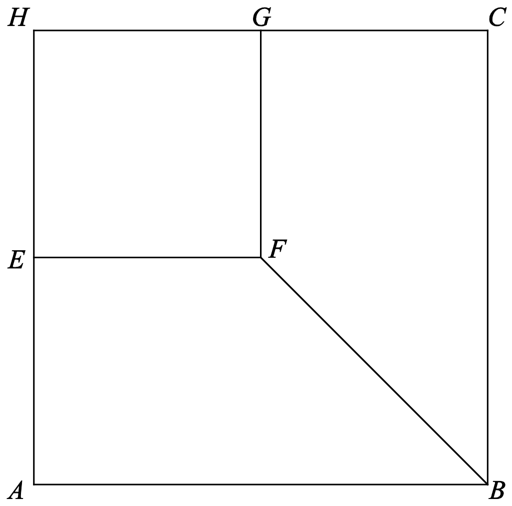
of

- Na 2011 is de groeifactor per jaar 1,22 — 1
- In 2014 geeft dit 434 000 (MW) (of nauwkeuriger) — 1
- In 2015 geeft dit 529 000 (MW) (of nauwkeuriger) — 1
- ($2\cdot 239\,000\ (= 478\,000)$ (MW) ligt tussen deze twee waarden in, dus) in het jaar 2015 — 1

Afgeknotte piramide

4 maximumscore 3

- Het tekenen van vierkant $ABCH$ met E en G op de juiste plaatsen op respectievelijk AH en CH — 1
- Het tekenen van vierkant $EFGH$ en lijnstuk BF — 1
- De letters op de juiste plaatsen zetten — 1



Opmerkingen

– *Als behalve de letter H ook de letter D bij het hoekpunt H in het bovenaanzicht is gezet, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

– *Als de letter T in het bovenaanzicht is gezet, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

5 maximumscore 6

- De oppervlakte van $ABCD$ is $6 \cdot 6$ en de oppervlakte van $EFGH$ is $3 \cdot 3$ — 1
- De oppervlakte van $ADHE$ is (evenals de oppervlakte van $CDHG$) $3 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4 = 18$ — 1
- $AT (= CT) = 10$ — 1
- Dus $AE (= CG) = 5$ — 1
- De oppervlakte van $ABFE$ is (evenals de oppervlakte van $BCGF$) $3 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 5 = 22\frac{1}{2}$ — 1
- De gevraagde oppervlakte is $3 \cdot 3 + 6 \cdot 6 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 22\frac{1}{2} = 126$ — 1

Debiet

6 maximumscore 5

- $A = 3,0 \cdot 1,0 = 3,0$ 1
- $P = 3,0 + 2 \cdot 1,0 = 5,0$ 1
- $A = 3,0$ en $P = 5,0$ invullen in de formule geeft $Q = 0,73 \cdot \dfrac{3,0^{\frac{5}{3}}}{5,0^{\frac{2}{3}}} \approx 1,6$ (of nauwkeuriger) dus het maximale debiet is (ongeveer) 1,6 m^3 per seconde 1
- 5000 m^3 per uur komt overeen met $\dfrac{5000}{3600} \approx 1,4$ m^3 per seconde (of nauwkeuriger) 1
- Conclusie: de goot zal niet overstromen 1

7 maximumscore 5

- $A = 3,0 \cdot h$ 1
- $P = 3,0 + 2h$ 1
- De vergelijking $0,73 \cdot \dfrac{(3,0 \cdot h)^{\frac{5}{3}}}{(3,0 + 2h)^{\frac{2}{3}}} = 1,0$ moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- $h \approx 0,73$ (dus de gevraagde hoogte is 0,73 meter of 73 centimeter) 1

Cosinus met lijnen

8 maximumscore 3

- Uit $x + \cos x = x - 1$ volgt $\cos x = -1$ 1
- Op het gegeven domein geeft dit als oplossingen $x = \pi$ en $x = 3\pi$ 1
- $x = \pi$ geeft $y = \pi - 1$ en $x = 3\pi$ geeft $y = 3\pi - 1$ (dus de coördinaten van de punten zijn $(\pi, \pi - 1)$ en $(3\pi, 3\pi - 1)$) 1

9 maximumscore 4

- Uit $x + \cos x = x + 1$ volgt $\cos x = 1$ 1
- Dit geeft op het gegeven domein drie oplossingen: $x = 0$, $x = 2\pi$ en $x = 4\pi$ (dit zijn de x-coördinaten van de gemeenschappelijke punten van de lijn l en de grafiek van f op het interval $[0, 14]$) 1
- $f'(x) = 1 - \sin x$ 1
- Voor elk van de gevonden x-waarden geldt $f'(x) = 1$ en dus (omdat de richtingscoëfficiënt van de lijn l 1 is) raakt de lijn l in elk van de bedoelde punten aan de grafiek van f 1

10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de gevraagde waarde van a gevonden kan worden — 1
- $a = 2\frac{1}{2}$ (of $a = 2{,}5$) — 2

Zuinig inpakken

11 maximumscore 3

- $O = (b + h) \cdot (2l + 2h)$ — 1
- Haakjes uitwerken geeft $O = 2bl + 2bh + 2hl + 2h^2$ — 2

12 maximumscore 5

- Uit de tweede vergelijking volgt $h = 50 - b$ — 1
- Dit invullen in de eerste vergelijking geeft $2l + 2(50 - b) = 120$ — 1
- Haakjes uitwerken geeft $2l + 100 - 2b = 120$ — 1
- Hieruit volgt $l = b + 10$ — 1
- $I = l \cdot b \cdot h$ geeft $I = (b + 10) \cdot b \cdot (50 - b)$ (en dit kan herschreven worden tot $I = b \cdot (b + 10) \cdot (50 - b)$) — 1

of

- Uit de tweede vergelijking volgt $h = 50 - b$ — 1
- Uit de eerste vergelijking volgt $l = 60 - h$ — 2
- $h = 50 - b$ invullen geeft $l = 60 - 50 + b$ dus $l = 10 + b$ — 1
- $I = l \cdot b \cdot h$ geeft $I = (10 + b) \cdot b \cdot (50 - b)$ (en dit kan herschreven worden tot $I = b \cdot (b + 10) \cdot (50 - b)$) — 1

13 maximumscore 6

- Haakjes uitwerken geeft $I = -b^3 + 40b^2 + 500b$ — 2
- Differentiëren geeft $\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}b} = -3b^2 + 80b + 500$ — 1
- Beschrijven hoe de vergelijking $-3b^2 + 80b + 500 = 0$ opgelost kan worden (voor $b > 0$) — 1
- $b \approx 32$ (of nauwkeuriger) — 1
- Het antwoord ($I \approx$) 24 192 (of 24 193) — 1

Kegels en kubus

14 maximumscore 3

- De hoogte van de kegel is 1 en de straal van de grondcirkel is $\frac{1}{2}$ — 1
- De inhoud van de kegel is $\frac{1}{3}\cdot\pi\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^2\cdot 1$ — 1
- Dus de inhoud van de kegel is $\frac{1}{12}\pi$ — 1

15 maximumscore 4

- Driehoek ENT is gelijkvormig met driehoek PMT — 1
- De bijbehorende vergrotingsfactor is $\dfrac{x+1}{x}$ — 1
- (EN is een halve diagonaal van een vierkant met zijde 1 dus) $EN = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ — 1
- Hieruit volgt $PM = \frac{1}{2}\sqrt{2}\cdot\left(\dfrac{x+1}{x}\right)$ — 1

of

- (EN is een halve diagonaal van een vierkant met zijde 1 dus) $EN = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ — 1
- Driehoek ENT is gelijkvormig met driehoek PMT — 1
- Hieruit volgt $\dfrac{x}{x+1} = \dfrac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{PM}$ — 1
- Dit herleiden tot $PM = \frac{1}{2}\sqrt{2}\cdot\left(\dfrac{x+1}{x}\right)$ — 1

16 maximumscore 4

- Er moet gelden $\frac{1}{6}\pi\cdot(x+3+3x^{-1}+x^{-2}) = \frac{4}{3}\pi$ (met $x > 0$) — 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden — 1
- De oplossingen zijn $x = 1$ en $x \approx 4,2$ — 1
- De gevraagde hoogten zijn 2 en 5,2 — 1

Opmerking
Als een kandidaat slechts één hoogte heeft gevonden, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

17 **maximumscore 5**

- Differentiëren geeft $\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}x} = \frac{1}{6}\pi(1-3x^{-2}-2x^{-3})$ (of een vergelijkbare vorm) 2
- Beschrijven hoe de vergelijking $\frac{1}{6}\pi(1-3x^{-2}-2x^{-3})=0$ (met $x>0$) kan worden opgelost 1
- De oplossing is $x=2$ 1
- De minimale inhoud is $I(2)=\frac{9}{8}\pi$ (of $I(2)\approx 3{,}5$ (of nauwkeuriger)) 1

Opmerking
Als een kandidaat het antwoord ‘naar boven’ heeft afgerond op (bijvoorbeeld) 3,6, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Wortel met raaklijn

18 maximumscore 3

- $f'(x) = \dfrac{2}{2\sqrt{2x+6}}$ (of een vergelijkbare vorm) 2
- Dit geeft $f'(1\frac{1}{2}) = \frac{1}{3}$ (dus de helling van de grafiek van f in punt A is $\frac{1}{3}$) 1

Opmerking
Als een kandidaat bij het differentiëren de kettingregel niet of niet correct heeft toegepast, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

19 maximumscore 4

- De richtingscoëfficiënt van de raaklijn is $\frac{1}{3}$, dus de raaklijn heeft een vergelijking van de vorm $y = \frac{1}{3}x + b$ 1
- Invullen van de coördinaten van $A(1\frac{1}{2}, 0)$ in $y = \frac{1}{3}x + b$ geeft $b = -\frac{1}{2}$ 1
- (S ligt op BC, dus) de x-coördinaat van S is -3 1
- $x = -3$ invullen in $y = \frac{1}{3}x - \frac{1}{2}$ geeft $y = -1\frac{1}{2}$, zodat S de coördinaten $(-3, -1\frac{1}{2})$ heeft (en dus is S het midden van BC) 1

of

- De richtingscoëfficiënt van de raaklijn is $\frac{1}{3}$ 1
- $AB = 4\frac{1}{2}$ 1
- Dus $BS = \frac{1}{3} \cdot AB = 1\frac{1}{2}$ 1
- Samen met $BC = 3$ geeft dit $CS = 3 - 1\frac{1}{2} = 1\frac{1}{2} = BS$ (en dus is S het midden van BC) 1