

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

## Piano

### 1 maximumscore 4

- (Voor de groeifactor  $g$  geldt)  $g^{48} = \frac{440}{27,5}$  (= 16) 1
- $g = \left(\frac{440}{27,5}\right)^{\frac{1}{48}}$  1
- $g = 1,05946\dots$  1
- Het gevraagde percentage is 5,95(%) 1

### 2 maximumscore 5

- De vergelijkingen  $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20$  en  $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20000$  moeten worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijkingen kunnen worden opgelost 1
- Dit geeft respectievelijk  $m = 15,4\dots$  en  $m = 135,0\dots$  1
- Het laagste MIDI-nummer is dus 16, het hoogste 135 1
- Het antwoord: 120 (toetsen) 1

of

- De vergelijkingen  $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20$  en  $440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)} = 20000$  moeten worden opgelost 1
- $m = 15$  geeft  $f = 19, \dots$  ;  $m = 16$  geeft 20, ... 1
- $m = 135$  geeft  $f = 19\,912, \dots$  ;  $m = 136$  geeft 21\,096, ... 1
- Het laagste MIDI-nummer is dus 16, het hoogste 135 1
- Het antwoord: 120 (toetsen) 1

of

- Uit  $f = 440 \cdot 2^{\frac{1}{12}(m-69)}$  volgt  $2^{\frac{1}{12}(m-69)} = \frac{f}{440}$ ; dit geeft  $\frac{1}{12}(m-69) = {}^2\log\left(\frac{f}{440}\right)$  1
- Hieruit volgt  $m = 12 \cdot {}^2\log\left(\frac{f}{440}\right) + 69$  (of een gelijkwaardige uitdrukking) 1
- $f = 20$  en  $f = 20\,000$  invullen geeft respectievelijk  $m = 15,4\dots$  en  $m = 135,0\dots$  1
- Het laagste MIDI-nummer is dus 16, het hoogste 135 1
- Het antwoord: 120 (toetsen) 1