

HAVO examen natuurkunde 12, 2008, eerste tijdvak

Opgave 3: Ionenmotor

Leerlinguitwerking van Michael

In dit document zie je de antwoorden die Michael op zijn blaadje heeft geschreven.

Bepaal op basis van de correcte uitwerking hoeveel scorepunten Michael heeft

verdiend voor zijn antwoorden.

Zie verder: <http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=938720>

Vraag a (maximumscore 1 punt)

omdat de kracht groter moet zijn dan de zwaartekracht anders komt het niet van de grond

Vraag b (maximumscore 3 punten)

$$\begin{aligned}
 F_z &= m \cdot g & F_{mpz} &= \frac{mv^2}{r} \\
 m &= 370 \text{ kg} \\
 g &= 9,81 \text{ N} \\
 v &= \text{m/s} \\
 r &= 9,02 \cdot 10^6 \text{ m} \\
 F_z &= ? \text{ N} \\
 F_{mpz} &= \frac{1}{2} F_z \text{ in N} \\
 F_z &= 370 \cdot 9,81 = 3629,7 \text{ N} \\
 \frac{3629,7}{2} &= \frac{370 \cdot v^2}{9,02 \cdot 10^6} \\
 1814,85 &= \frac{370 \cdot v^2}{9,02 \cdot 10^6} \\
 1814,85 \cdot 9,02 \cdot 10^6 &= 370 v^2 \\
 1814,85 \cdot 9,02 \cdot 10^6 &= v^2 \\
 \frac{1814,85 \cdot 9,02 \cdot 10^6}{370} &= v^2 \\
 v &= \sqrt{\frac{1814,85 \cdot 9,02 \cdot 10^6}{370}} = 6651,55 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Vraag c (maximumscore 3 punten)

2

$$F = m \cdot a$$

$$m = 370 \text{ kg}$$

$$F = 7.0 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

$$a = ? \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$\frac{7.0 \cdot 10^{-2}}{370} = 1.89 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

$$a = 1.89 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

$$v = 1.0 \text{ m/s}$$

$$t = ? \text{ s}$$

$$t = \frac{v}{a}$$

$$\frac{1.0}{1.89 \cdot 10^{-4}} = 5291.01 \text{ s}$$

Vraag d (maximumscore 3 punten)

3

$$m = 2.10 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

$$v = 16 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2.10 \cdot 10^{-25} \cdot (16 \cdot 10^3)^2 = 2.79 \cdot 10^{-17} \text{ J} = 2.79 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

$$\frac{2.79 \cdot 10^{-17}}{16 \cdot 10^3} = 1.74 \cdot 10^{-13} \text{ J/s}$$

$$\frac{2.79 \cdot 10^{-17}}{16 \cdot 10^3} = 1.74 \cdot 10^{-13} \text{ J/s}$$

P
E
t