

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-II

© havovwo.nl

Windenergie

1. Blijkens figuur 1 is de gemiddelde windsnelheid op zee groter dan op het land. Naarmate de wind harder waait, is de elektrische energieopbrengst per windmolen ook groter.

2. $43 \text{ km/u} = \frac{43}{3,6} = 11,9 \text{ m/s}$

$$A = \pi \cdot R^2 = \pi \cdot 900 = 2,83 \cdot 10^3 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot 1,29 \cdot 2,83 \cdot 10^3 \cdot (11,9)^3 = 3,1 \cdot 10^6 \text{ W}$$

3. Aankomende lucht heeft $P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$
Lucht achter de wieken heeft $P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot v^3\right)$

Het percentage vermogen dat de lucht overhoudt is:

$$\frac{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot v^3\right)}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3} = \left(\frac{1}{3}\right)^3 = 3,7 \%$$

Er is dan $100 - 3,7 = 96 \%$ van de energie aan de wind onttrokken.

4. $1 \text{ kWh} = 1000 \cdot 3600 = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

Aantal huishoudens dat van stroom kan worden voorzien:

$$\frac{1,1 \cdot 10^9 \cdot 10^6}{3,0 \cdot 10^3 \cdot 3,6 \cdot 10^6} = 1,0 \cdot 10^5$$

5. 1. De wind waait niet altijd (even hard) dus levert het park niet altijd stroom.
2. Als de vraag naar stroom in veel huizen tegelijk maximaal is (tijdens piekuren) levert het park niet voldoende vermogen.