

■ Vliegen

Vogels en vliegtuigen kunnen vliegen, onder andere omdat ze vleugels hebben. Voor de vliegtuigbouw is het van belang te weten welk gewicht een stel vleugels kan dragen en welke snelheid er nodig is om te kunnen vliegen.

In deze opgave gaan we in op de relatie tussen het gewicht, het vleugeloppervlak, de kruissnelheid en de luchtdichtheid. Hierbij is de kruissnelheid de snelheid die een vogel of vliegtuig heeft tijdens een lange vlucht.

Voor vogels en vliegtuigen geldt bij benadering de volgende formule:

$$W = 0,03 \cdot d \cdot V^2 \cdot S$$

Hierin is W het gewicht in kilogram, S het vleugeloppervlak in vierkante meter, d de luchtdichtheid in kilogram per kubieke meter en V de kruissnelheid in meter per seconde.

Een merel van 90 gram heeft een vleugeloppervlak van 200 cm^2 . Deze vogel vliegt dicht bij de grond, waarbij $d = 1,25$.

- 5p **12** Bereken de kruissnelheid van een merel. Geef je antwoord in meter per seconde afgerond op een geheel getal.

In de vliegtuigbouw wordt gewerkt met het begrip vleugelbelasting; dat is het gewicht (in kilogram) per vierkante meter vleugeloppervlak, in formulevorm $\frac{W}{S}$.

Een Boeing 747 heeft een vleugeloppervlak van 511 m^2 en heeft een kruissnelheid van 900 km per uur op een hoogte waar de luchtdichtheid d gelijk is aan 0,3125.

- 4p **13** Bereken de vleugelbelasting van deze Boeing 747. Rond je antwoord af op een geheel getal.

Voor vliegende objecten met dezelfde vorm is er een lineair verband tussen $\log(W)$ en $\log(S)$. Voor vliegende objecten van dezelfde vorm als de Boeing 747 geldt de formule: $\log(W) = \frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} \cdot \log(S)$.

Deze formule is om te werken tot: $W = p \cdot S^q$.

- 5p **14** Bereken p en q . Rond je antwoorden af op twee decimalen.