

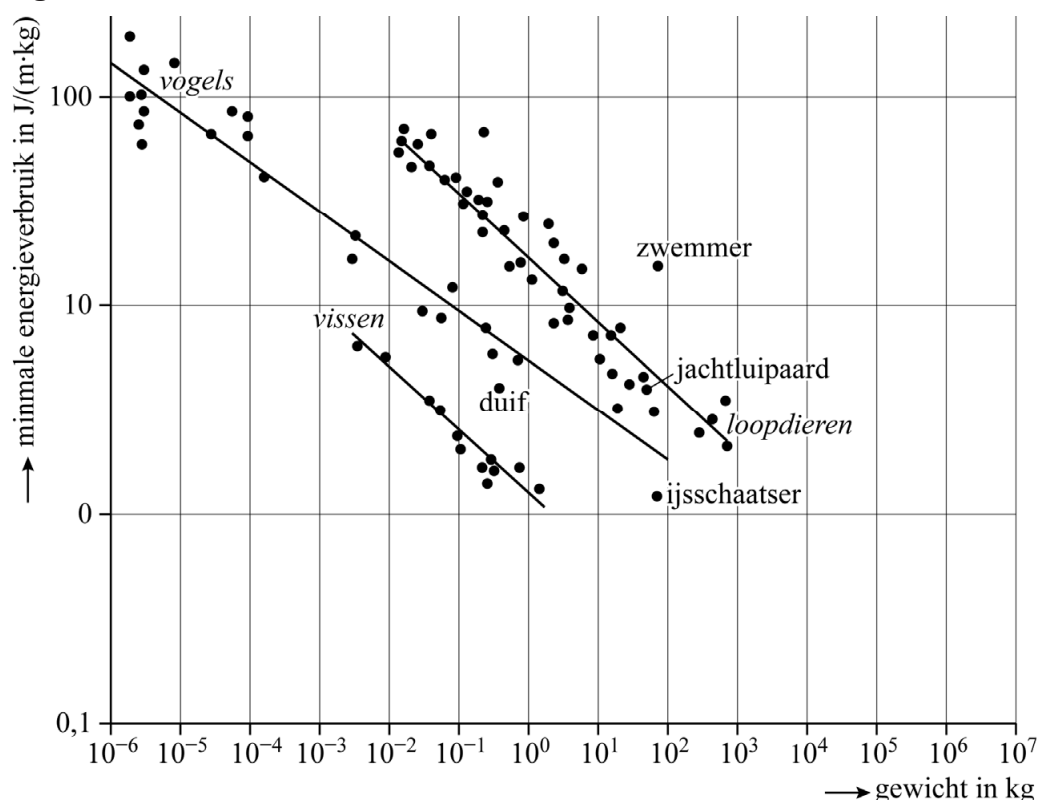
Energieverbruik bij mensen en dieren

Mensen en dieren gebruiken energie om zich te verplaatsen.

In figuur 1 is de minimale hoeveelheid energie die mensen en dieren verbruiken om zich te verplaatsen, weergegeven in relatie tot het lichaamsgewicht.

Langs de verticale as staat het minimale energieverbruik in Joules per meter per kilogram ($J / (m \cdot kg)$). Langs de horizontale as staat het gewicht in kilogrammen. Bij beide assen wordt gebruikgemaakt van een logaritmische schaalverdeling.

figuur 1



In figuur 1 is voor een zwemmer en voor een ijsschaatser met een stip het minimale energieverbruik weergegeven terwijl ze zich verplaatsen.

- 2p 18 Leg uit met behulp van figuur 1, zonder verdere berekeningen, wie van de twee het hoogste minimale energieverbruik heeft bij een verplaatsing over dezelfde afstand.

In figuur 1 staan ook de gegevens van de duif en het jachtluipaard met een stip aangegeven. Volgens de figuur is het minimale energieverbruik in joules per meter per kilogram voor de duif en het jachtluipaard even groot. Het jachtluipaard is echter zwaarder.

- 3p 19 Bereken met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage hoeveel keer zo zwaar het jachtluipaard is dan de duif. Geef je antwoord in gehelen.

Ook zijn er in figuur 1 drie lijnen getekend: één voor de vogels, één voor de vissen en één voor de loopdieren.

Voor de lijn van de vogels geldt:

$$\log(E_v) = -0,254 \cdot \log(m_v) + 0,74 \quad (\text{formule 1})$$

Hierin is m_v het lichaamsgewicht in kilogrammen en E_v het minimale energieverbruik in joules per meter per kilogram dat nodig is om zich te kunnen verplaatsen.

De slechtvalk is een vogel die veel op prooidieren in de buurt van het nest jaagt en gemiddeld 980 gram weegt.

- 3p **20** Bereken hoeveel energie een slechtvalk minimaal verbruikt als deze een afstand van 4 kilometer aflegt. Geef je antwoord in gehele joules.

Formule 1 is te herleiden tot:

$$E_v = a \cdot m_v^{-0,254} \quad (\text{formule 2})$$

Afgerond op één decimaal geldt $a = 5,5$.

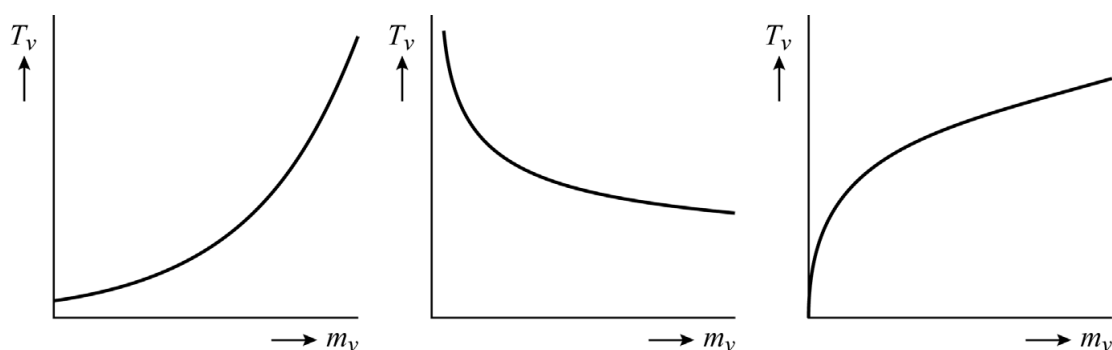
- 4p **21** Geef de herleiding van formule 1 naar formule 2 en geef hierbij a in drie decimalen.

Voor het totale minimale energieverbruik T_v in joules voor vogels geldt de formule:

$$T_v = 5,5 \cdot m_v^{0,746} \cdot d \quad (\text{formule 3})$$

Hierin is T_v het totale minimale energieverbruik in joules, m_v het lichaamsgewicht in kilogrammen en d de afgelegde afstand in meters. Bij een gelijkblijvende afstand d en een toenemende m_v ziet de schets van de grafiek van T_v eruit als een van de schetsen in figuur 2.

figuur 2



A

B

C

- 2p **22** Licht toe welke van de drie schetsen (A, B of C) in figuur 2 hoort bij de grafiek van T_v .

Let op: de laatste vraag van dit examen staat op de volgende pagina.