

Opgave 4 Winterslaap

Sommige dieren houden een winterslaap in een periode dat er weinig voedsel te vinden is. Een van hen is de bruine beer (figuur 6). Gedurende een maand of vier eet en drinkt hij niet en heeft hij geen uitscheiding.

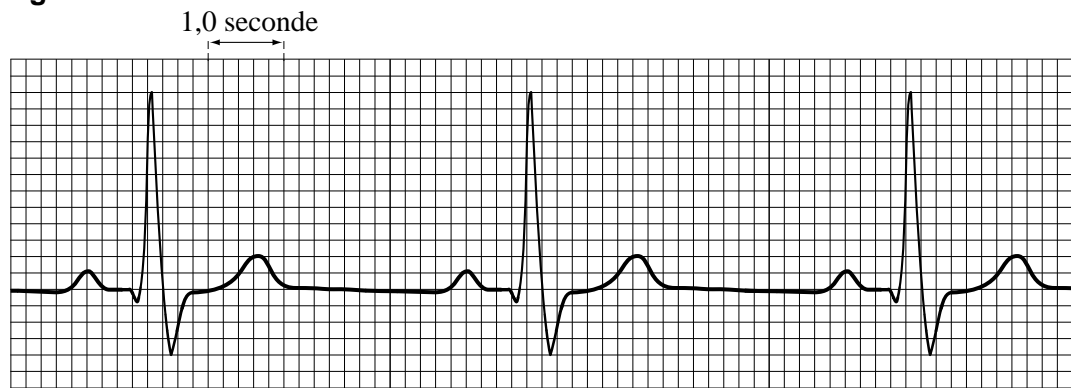
Aan de beer in winterslaap is veel onderzoek gedaan. Gebleken is dat zijn temperatuur, ademhalingsfrequentie en hartslag dan een stuk lager zijn dan normaal.

Figuur 7 is een deel van een cardiogram van een beer in winterslaap.

figuur 6



figuur 7



- 2p 15 Bepaal het aantal hartslagen per minuut van deze beer.

Tijdens zijn winterslaap moet de beer zo weinig mogelijk warmte afstaan aan de omgeving. Voor de warmte die een beer per tijdseenheid afgeeft, geldt:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k \Delta T$$

Hierin is:

- $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ de hoeveelheid warmte die per seconde wordt afgestaan (in J/s of W),
- k een constante die afhangt van de isolerende eigenschappen van de beer (in W/°C),
- ΔT het verschil tussen de lichaamstemperatuur van de beer en de omgevingstemperatuur (in °C).

- 2p 16 Moet de constante k bij een beer in winterslaap zo klein mogelijk of zo groot mogelijk zijn? Licht je antwoord toe.
- 2p 17 Noem twee eigenschappen van een beer die van invloed zijn op de grootte van k .

Tijdens zijn winterslaap produceert de beer warmte door lichaamsvet te verbranden. Daarmee produceert hij $3,0 \cdot 10^2$ J per seconde. Bij de verbranding van 1,0 kg vet komt 33 MJ vrij. De winterslaap van een bepaalde beer duurt 120 dagen.

- 4p **18** Bereken hoeveel kg vet deze beer tijdens zijn winterslaap kwijtraakt.

In figuur 8 is weergegeven hoe de lichaamstemperatuur van de beer aan het begin van zijn winterslaap afneemt en na enige tijd een constante waarde heeft. In de grafiek is ook de temperatuur van de grot aangegeven waarin de beer ligt. Je mag aannemen dat de beer alleen warmte produceert door vet te verbranden.

- 4p **19** Bepaal de grootte van de constante k bij deze beer.

figuur 8

