

7.7. W miarę wyczerpywania się paliwa jądrowego na Słońcu, jego temperatura będzie się obniżać.

a) Uzupełnij luki w poniższym zdaniu.

Gdy temperatura Słońca się obniży, stała słoneczna zmaleje, a długość fali odpowiadająca maksimum energii promieniowania Słońca wzrośnie.

b) Oszacuj wartość stałej słonecznej dla Ziemi, gdy temperatura powierzchni Słońca obniży się do 5000 K. (Jej obecna wartość wynosi $1,36 \cdot 10^3 \frac{J}{m^2 \cdot s}$, a temperatura powierzchni Słońca jest równa około 6000 K). Wymień założenia, które musimy przyjąć, aby dokonać tego oszacowania.

Dane:

$$T' = 5000K$$

$$s = 1,36 \cdot 10^3 \frac{J}{m^2 \cdot s}$$

$$T = 6000K$$

Szukane:

$$s' = ?$$

Wzór:

$$I_s = \frac{P}{S_s}$$

$$P = I_s \cdot S_s$$

$$P = \sigma T^4 \cdot S_s$$

$$\text{Dla Ziemi: } P = s \cdot S_z$$

$$s \cdot S_z = \sigma T^4 \cdot S_s$$

$$s = \frac{\sigma T^4 \cdot S_s}{S_z}$$

$$s \propto T^4$$

$$s' \propto T'^4$$

$$s' = s \cdot \frac{T'^4}{T^4}$$

Obliczenia:

$$s' = 1,36 \cdot 10^3 \frac{J}{m^2 \cdot s} \cdot \left(\frac{5000K}{6000K}\right)^4 \approx 0,66 \cdot 10^3 \frac{J}{m^2 \cdot s}$$

c) Oblicz długość fali odpowiadającej maksimum energii promieniowania Słońca po obniżeniu się jego temperatury.

$$b = 2,9 \cdot 10^{-3} K \cdot m \text{ stała Wiena}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T'}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3} K \cdot m}{5000K} = 0,00058 \cdot 10^{-3} m = 580nm$$