

# ELEMENTY ASTRONOMII - dział 18 Układ słoneczny

zad. 18.5

Stała słoneczna to wielkość informująca o ilości energii słonecznej docierającej w ciągu 1s do powierzchni  $1\text{m}^2$  ustawionej prostopadle do padającego promieniowania tuż przed wejściem w atmosferę ziemską.  $S = 1360 \text{ J/m}^2\text{s}$ . Oszacuj:

a) moc promieniowania Słońca, czyli energię wypromieniowywaną przez Słońce we wszystkich kierunkach w ciągu sekundy.

b) energię docierającą ze Słońca w ciągu 1 sekundy do  $1\text{m}^2$  powierzchni Wenus, jeśli powierzchnia ta ustawiona jest prostopadle do kierunku, z którego dochodzi promieniowanie. Odległość Wenus od Słońca wynosi  $0,723 \text{ au}$ .

Dane:

$$S = 1360 \text{ J/m}^2\text{s}$$

$$r_W = 0,723 \text{ au}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } r &= 1 \text{ au} = 150 \text{ mln km} = 150 \cdot 10^6 \text{ km} = 150 \cdot 10^9 \text{ m} \\ &= 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} \end{aligned}$$

$$P = 4\pi r^2$$

Energia promieniowania:  $E = t \cdot P_{\text{ole}} \cdot S$ , więc

$$P = \frac{E}{t}$$

$$P = \frac{t \cdot P_{\text{ole}} \cdot S}{t}$$

$$P = 4\pi r^2 \cdot S$$

$$\begin{aligned} P &= 4 \cdot 3,14 \cdot (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})^2 \cdot 1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{s}} = 4 \cdot 3,14 \cdot \\ &\cdot 2,25 \cdot 10^{22} \text{ m}^2 \cdot 1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{s}} = 38\,433,6 \cdot 10^{22} \frac{\text{J}}{\text{s}} = \\ &= 3,84336 \cdot 10^{26} \text{ W} = 3,84 \cdot 10^{26} \text{ W}. \end{aligned}$$

→ powierzchnie, do której dociera promieniowanie jest strefą o promieniu równym odległości Ziemia - Słońce

→ podstawiamy dane

b) Dane:

$$r_w = 0,723 \text{ au}$$

$$E = t \cdot P_{\text{ole}} \cdot S$$

$$E = 4\pi r^2 t S$$

$$1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \quad \text{---} \quad \frac{1}{r^2}$$
$$S \quad \text{---} \quad \frac{1}{r_w^2}$$

$$S \cdot \frac{1}{r^2} = 1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \cdot \frac{1}{r_w^2} \quad | \cdot r^2$$

$$S = 1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \cdot \left(\frac{r}{r_w}\right)^2$$

$$S = 1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \cdot \left(\frac{1 \text{ au}}{0,723 \text{ au}}\right)^2$$

$$S = 1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \cdot (1,383)^2$$

$$S \approx 1360 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \cdot 1,912689$$

$$S \approx 2601,25404 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

$$S \approx 2600 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

W czasie 1s energia E wysylna przez Slnicę będnie taka sama, wic stała Slneczna będnie zależana od kwadratu odlegośc planety od Slnica - będnie ona do niej odwrotnie proporcjonalna

→ wymnożymy na krcy (proporcje) oraz podstawimy dane do wzoru

Odp: Moc promieniowania wynosi  $3,84 \cdot 10^{26} \text{ W}$ , a energia docierajaca ze Slnica w cięgu 1 sekundy do  $1 \text{ m}^2$  powierzchni Wenus ma wartośc  $2600 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ .