



INTERNATIONAL
OLYMPIAD
ON ASTRONOMY
AND ASTROPHYSICS
Central Java - Indonesia



International Olympiad on Astronomy and Astrophysics

Przypuśćmy, że w gwiazdzie zachodzą jakieś procesy pseudostatyczne powodujące drobne rozszerzenia się i kurczenia gwiazdy, jednak nie naruszające warunków równania (1).

Gwiazda spełnia pierwsze prawo termodynamiki

$$Q = \Delta M c^2 + W \quad (2)$$

gdzie Q , M , i W to odpowiednio: ciepło, masa gwiazdy oraz praca, c to prędkość światła w próżni oraz $\Delta M \equiv M_{\text{final}} - M_{\text{initial}}$.

Następnie zakładamy, że T_0 jest stałe, podczas gdy $T_R \equiv T$ zmienia się.

- b. Oblicz pojemność cieplną gwiazdy w stałej objętości C_V jako funkcji M oraz pojemność cieplną przy stałym ciśnieniu C_P wyrażoną poprzez C_V oraz T

Podpowiedź: dla małych x można przyjąć, że $(1+x)^n \approx 1+nx$

Zakładając, że C_V jest stałe oraz że gaz przechodzi proces izobaryczny, więc gwiazda produkuje ciepło i wypromieniowuje je w przestrzeń.

- c. Wyznacz ciepło produkowane przez proces izobaryczny jeśli temperatura początkowa i końcowa wynoszą odpowiednio T_i oraz T_f
- d. Tego podpunktu nie ma, ale następny podpunkt nazywa się e (wiadomość od liderów)

W następnych podpunktach możesz przyjąć, że rozważana gwiazda to Słońce

- e. Jeśli przyjąć że światło słoneczne jest monochromatyczne o częstotliwości 5×10^{14} Hz oszacuj liczbę fotonów emitowanych przez Słońce w ciągu sekundy.
- f. Oblicz pojemność cieplną C_V dla Słońca przyjmując, że jego temperatura na powierzchni zmienia się od 5500K do 6000K w ciągu jednej sekundy.