



# XXIX OLIMPIADA FIZYCZNA

(1969/1970)

## ZAWODY III STOPNIA

### CZEŚĆ TEORETYCZNA

#### Zadanie teoretyczne – T2

**Nazwa** – Temperatura czarnej kulki umieszczonej w ognisku soczewki i ogrzanej promieniami słonecznymi.

**Źródła** – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

- Waldemar Gorzkowski, Andrzej Kotlicki, *Fizyka w Szkole* nr 1/1981 s. 35–41
- Andrzej Nadolny, Krystyna Pniewska, *Olimpiada fizyczna XXIX–XXXI*, Warszawa 1969, s. 65–68
- Włodzimierz Ungier, Mirosław Hamera, *Wybrane zadania z 43 Olimpiad Fizycznych*, MAGIPPA, Warszawa 1994, zad. 95, s. 31, 108–109
- T.M. Molenda, [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl).

---

Dana jest soczewka cienka o średnicy  $d = 5$  cm i ogniskowej  $f = 10$  cm. Za pomocą tej soczewki, przez zogniskowanie promieni słonecznych, chcemy maksymalnie ogrzać ciało doskonale czarne w postaci kulki o promieniu  $r$ . Wyznacz zależność temperatury, do której możemy ogrzać kulkę, od jej promienia  $r$ .

Zakładamy, że soczewka przepuszcza całe padające nań światło i że proces ogniskowania prowadzimy w próżni w otoczeniu o temperaturze  $T_0 = 300$  K. Zakładamy ponadto, że kulka doskonale przewodzi ciepło, dzięki czemu w każdej chwili temperatura wszystkich jej punktów jest taka sama.

Dane liczbowe:

- 1) stała słoneczna

$$S = 0,139 \frac{\text{J}}{\text{cm} \cdot \text{s}}$$

- 2) stała Stefana-Boltzmannna

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-12} \frac{\text{J}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{K}^4}$$

- 3) temperatura powierzchni Słońca

$$T_S = 6000 \text{ K}$$

Uwaga: Całkowita energia wypromieniowania w ciągu 1 s przez  $1 \text{ cm}^2$  powierzchni ciała doskonale czarnego, zgodnie z prawem Stefana-Boltzmannna, wynosi  $\sigma T^4$ , gdzie  $\sigma$  oznacza stałą Stefana-Boltzmannna, a  $T$  – temperaturę bezwzględną ciała.