

# XXXII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP I

## Zadania teoretyczne

### ZADANIE T5

Nazwa zadania: „Natężenie światła”

W celu uzyskania równoległej wiązki światła zastosowano kolimator przedstawiony na ryc. 9. Głównymi elementami kolimatora są: soczewka S o ogniskowej 16 cm i średnicy 2 cm

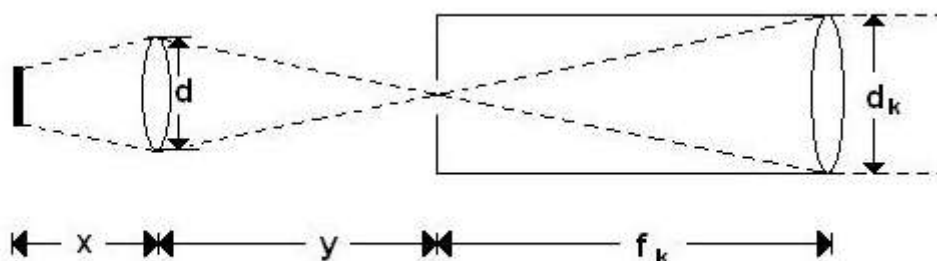


Ryc. 9

oraz przysłona z otworkiem O, o średnicy 1 mm, który znajduje się w ognisku soczewki. Jak, mając do dyspozycji źródło światła w postaci jednorodnie świecącego krążka o średnicy 3 mm oraz soczewkę o ogniskowej 10 cm, ustawić te elementy względem kolimatora, aby otrzymać równoległą wiązkę światła o maksymalnym natężeniu? Jaką co najmniej średnicę winna mieć soczewka?

### ROZWIĄZANIE ZADANIA T5

Bieg promieni schematycznie pokazano na rysunku 10.



Ryc. 10

W granicznym przypadku powinny być spełnione następujące warunki:

1)  $\frac{d}{y} = \frac{d_k}{f_k}$  ( $d$  – szukana średnica soczewki)

2)  $\frac{x}{y} = 3$  (pomniejszenie).

Poza tym mamy

3)  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$  ( $f$  – ogniskowa soczewki)

Z powyższych zależności dostajemy

$$x = 4f (= 40 \text{ cm})$$

$$y = \frac{4}{3}f (\approx 13,3 \text{ cm}),$$

$$d = \frac{4}{3} \frac{d_k}{f_k} f \left( \frac{10}{6} \text{ cm} \approx 1,7 \text{ cm} \right).$$

Tak więc soczewka powinna mieć średnicę co najmniej 1,7 cm i powinna być umieszczona w odległości 13,3 cm od kolimatora. Wtedy obraz krążka dokładnie wypełnia otworek. Warto zauważyć, że takie samo natężenie równoległej wiązki światła można uzyskać przy użyciu większej soczewki ustawionej dalej od kolimatora (w odpowiednio dobranej odległości). Wtedy obraz krążka jest większy od otworka, ale jego jasność taka sama (dlaczego?) i całkowity strumień światła wchodzącego do kolimatora pozostaje stały.

Zadanie powyższe nie sprawiło uczniom zbyt wielu kłopotów, chociaż wybrało je stosunkowo mało osób. Prawdopodobnie wiąże się to z faktem, że optyka jest przerabiana bardzo późno, prawie przy końcu programu szkoły średniej.

(Brak punktacji)

Źródło:

Zadanie pochodzi z czasopisma „Fizyka w Szkole” maj-czerwiec 1983

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie

[www.of.szc.pl](http://www.of.szc.pl)