

# Zadania

Podstawy fizyki IV - ćwiczenia 14  
Radek Chrapkiewicz

10.04.2013

1. Najprostszy teleskop to układ afokalny składający się z dwóch soczewek o ogniskowych  $f_1$  i  $f_2$ . Jaka musi być odległość między tymi soczewkami, by układ był afokalny? Jakie jest powiększenie kątowe takiego układu? Jak musimy zmodyfikować układ, jeżeli jedną soczewkę zastąpimy soczewką rozpraszającą o przeciwnej ogniskowej. Jaka jest ogniskowa tego układu? Jakie jest powiększenie kątowe w zależności od tego z której strony patrzysz?
2. Zbuduj i przetestuj teleskop z użyciem soczewek rozdanych przez prowadzącego.
3. Soczewka w oku ma zdolność akomodacji umożliwiającą na widzenie z minimalnej odległości  $d$ , typowo 25 cm. W jakim zakresie odległości jesteś w stanie oglądać przedmioty przez lupę o ogniskowej  $f$  przytkniętą do oka?
4. Za pomocą lupy od prowadzącego wykonaj prosty test w którym zobaczysz, że położenie obrazu w lupie jest w  $-\infty$ .
5. Jakie powiększenie uzyskamy za pomocą lupy o ogniskowej  $f$ ? Zdefiniuj ściśle problem, stwórz model i zbadaj od jakich parametrów zależy powiększenie obiektu, które widzisz gołym okiem.
6. Narysuj schemat mikroskopu i teleskopu. Czym się od siebie różnią?
7. Jaka ogniskową powinien mieć obiektyw mikroskopu. Krótką czy długą? A jaką obiektyw teleskopu?
8. **(Jeżeli nie było Cię na ćwiczeniach to doświadczenie przeprowadź koniecznie sam w domu lub przyjdź do mnie to dam Ci soczewki!)** Zbuduj i przetestuj mikroskop z użyciem soczewek rozdanych przez prowadzącego. Użyj dwóch soczewek o krótkich ogniskowych. W efekcie powiększenie które uzyskasz powinno być na tyle duże, że zobaczysz np. strukturę papieru.

## Zadanie domowe

1. Jakie jest powiększenie kątowe obiektu widziane ludzkim okiem gdy obraz powstaje przy użyciu lupy w reżimie w którym lupa daje obraz odwrócony? Jak to powiększenie zależy od różnych odległości które występują w układzie? Porównaj model z doświadczeniem.
2. Ogniskowe okularu i obiektywu w mikroskopie wynoszą  $f_1$  i  $f_2$ . Znajdź powiększenie mikroskopu w funkcji odległości pomiędzy soczewkami  $d$ .
3. W mikroskopie z poprzedniego zadania, średnice soczewek wynoszą odpowiednio  $D_1$  i  $D_2$ . Oblicz jasność (tą wielkość zdefiniuj samodzielnie) widzianego obrazu w funkcji powiększenia mikroskopu.
4. **(Gdy przeliczysz raz to zadanie zrozumiesz większość istotnych zagadnień występujących w złożonych układach optycznych)**. Rozważ dwie soczewki o ogniskowych  $f_1$ ,  $f_2$  i średnicach  $D_1$ ,  $D_2$ . Odległość między soczewkami wynosi  $d$ . a) Znajdź efektywną ogniskową układu b) Czy ta ogniskowa zależy od orientacji układu? c) Znajdź położenie płaszczyzn głównych, czyli płaszczyzn od których liczy się długość ogniskową soczewki. d) Znajdź położenie punktów głównych. (Jeżeli przez jeden punkt główny przechodzi promień pod kątem  $\theta$ , to w drugim kącie głównym ten promień będzie propagował się pod tym samym kątem. e) Znajdź położenie i wielkość źrenicy wejściowej i wyjściowej.