

Wyznaczanie zdolności skupiającej soczewek za pomocą ławy optycznej

Zagadnienia

1. Podstawy optyki geometrycznej:
 - Zjawisko załamania światła
 - Rodzaje soczewek
 - Przejście światła przez soczewkę (w tym równania opisujące soczewkę oraz rodzaje obrazów)
2. Anatomia i funkcjonowanie oka:
 - Budowa oka oraz funkcje poszczególnych elementów
 - Procesy fizyczne zachodzące w oku (należy zwrócić szczególną uwagę na rogówkę, soczewkę oraz siatkówkę)
 - Wady wzroku oraz ich korekcja

Zdolność skupiająca Z soczewek zależy od promieni krzywizn oraz współczynnika załamania światła ośrodka, z którego wykonana jest soczewka względem ośrodka otaczającego soczewkę.

$$Z = \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Wyznaczenie zdolności skupiającej soczewki w oparciu o wzór soczewkowy.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

A. Soczewka skupiająca

1. Umieść przedmiot na końcu ławy optycznej przeciwnym do ekranu. Pomiedzy nimi na podstawie umocuj soczewkę skupiającą.
2. Przesuwaj soczewkę wzdłuż ławy, szukając takiego położenia, przy którym powstający na ekranie obraz, powiększony lub pomniejszony, jest najostrzejszy.
3. Zmierz odległość przedmiotu od środka soczewki (x) i obrazu od środka soczewki (y).
4. Powtórz pomiary dla kilku (o ilości powtórzeń decyduje prowadzący zajęcia) różnych ustawień soczewki i przedmiotu, za każdym razem uzyskując na ekranie ostry obraz.
5. Oblicz zdolność skupiającą Z_s soczewki dla każdego ustawienia, następnie oblicz wartość średnią $\overline{Z_s}$.
6. Wyniki umieścić w tabelce.

Lp	x [m]	y [m]	$1/x$ [m^{-1}]	$1/y$ [m^{-1}]	Z_s [D]	$\overline{Z_s}$ [D]
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

7. Obliczyć wartość niepewności $\delta(Z_s)$ metodą typu A.

B. Soczewka rozpraszająca

Soczewki rozpraszające tworzą obrazy pozorne, a więc takie, których nie można uzyskać na ekranie. W celu wyznaczenia ogniskowej lub zdolności skupiającej soczewki rozpraszającej, utworzyć układ dwóch obok siebie położonych soczewek: skupiającej o znanej ogniskowej oraz rozpraszającej. Koniecznym warunkiem jest, aby taki układ optyczny posiadał właściwości skupiające.

Zdolność skupiająca układu Z_u jest równa sumie zdolności skupiających poszczególnych soczewek Z_1 i Z_2 czyli

$$Z_u = Z_1 + Z_2$$

W naszym przypadku

$$Z_u = Z_s + Z_r$$

Korzystając z ławy optycznej, wyznaczyć zdolność skupiającą układu Z_u .

1. Umieść przedmiot na końcu ławy optycznej przeciwnie do ekranu. Pomiedzy nimi na podstawie umocuj układ soczewek: skupiającą i rozpraszającą.
2. Przesuwaj układ soczewek wzdłuż ławy, szukając takiego położenia, przy którym powstający na ekranie obraz, powiększony lub pomniejszony, jest najostrzejszy.
3. Zmierz odległość przedmiotu od środka układu soczewek (x) i obrazu od środka układu soczewek (y).
4. Powtórz pomiary dla kilku (o ilości powtórzeń decyduje prowadzący zajęcia) różnych ustawień układu soczewek i przedmiotu, za każdym razem uzyskując na ekranie ostry obraz.
5. Oblicz zdolność skupiającą układu soczewek Z_u dla każdego ustawienia, następnie oblicz wartość średnią $\overline{Z_u}$.
6. Korzystając z powyższego wzoru oblicz wartość średnią zdolności skupiającej $\overline{Z_r}$ dla soczewki rozpraszającej
7. Zapisz wyniki w tabeli.

Lp	x_u [m]	y_u [m]	$1/x_u$ [m^{-1}]	$1/y_u$ [m^{-1}]	Z_u [D]	$\overline{Z_u}$ [D]	$\overline{Z_r}$ [D]
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

8. Oblicz wartość niepewności $\delta(Z_u)$ metodą typu A.