



Typ szkoły: Liceum ogólnokształcące
Dział: Grawitacja i elementy astronomii
Temat: Metody pomiarowe w astronomii

Cel główny: uczeń poznaje metodę wyznaczania ogniskowej soczewki rozpraszającej poprzez pomiar ogniskowej układu dwóch blisko siebie położonych soczewek.

Cele szczegółowe: uczeń wyznacza położenie obrazu rzeczywistego powstającego w wyniku przejścia światła przez układ dwóch blisko siebie położonych soczewek, zapoznaje się z możliwością obliczenia ogniskowej soczewki rozpraszającej, w oparciu o znaną wartość ogniskowej soczewki skupiającej, wchodzącej w skład takiego układu optycznego oraz zmierzone odległości przedmiotu i obrazu uzyskane z użyciem tego układu.

Etapy lekcji	Czynności: nauczyciel (N), uczeń (U).	Zakres
Wprowadzenie	N: Przypomnienie najważniejszych pojęć i treści niezbędnych do zrozumienia omawianego tematu: własności soczewek skupiających i rozpraszających, oś optyczna soczewki, ognisko i ogniskowa soczewki, konstrukcja obrazów. U: Odpowiadają na pytania, opisują zjawiska.	
Tok zasadniczy: 1-Przedstawienie celu lekcji. 2-Wprowadzenie nowych treści. 3-opis Matematyczny 4-eksperyment 5-dyskusja wyników	N: Prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji: Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków, własności soczewek skupiających i rozpraszających, powstawanie obrazów, zdolność skupiająca układu blisko siebie położonych soczewek, geometria soczewek, . U: Dyskutują na tematy poruszane przez nauczyciela. N: Wprowadzenie nowych treści: wprowadzenie równania soczewki, opis układu dwóch blisko siebie położonych soczewek, zdolność skupiająca takiego układu soczewek w przypadku pary: skupiająca i rozpraszająca. U: zapisuje równanie soczewki, oraz wzór na wypadkową ogniskową dla układu dwóch blisko siebie położonych soczewek. N: Przekształcenie równania soczewki (układu soczewek) do postaci: zależność odległości obrazu od odległości przedmiotu z ogniskową (układu) jako parametrem, zwrócenie uwagi, że jeśli przedmiot będzie w odległości podwójnej ogniskowej układu, to ostry obraz powstanie również w odległości podwójnej ogniskowej układu soczewek. U: notuje przekształcenia i końcowy wynik. U: Uczniowie zestawiają układ pomiarowy opisany w ćwiczeniu 11, metodą prób i błędów poszukują odpowiedniego położenia świecącego przedmiotu (odl. X od soczewki), aby uzyskać ostry obraz przedmiotu w odległości (Y = X od soczewki). N: Nadzoruje przebieg eksperymentu, podaje wartość ogniskowej soczewki skupiającej, zwraca uwagę na niepewności pomiarowe. U: Wykonują doświadczenie, zwracają uwagę na niepewność określenia odległości obrazu (ostrość obrazu – subiektywna obserwacja), zapisują wyniki. N: Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentu –jakie są źródła niepewności pomiaru?; interpretuje ew. zaobserwowany rozrzut wyników uzyskanych przez poszczególnych uczniów. U: Szacują niepewności pomiarowe. U: Sporządzają notatki z eksperymentu, obliczają ogniskową soczewki rozpraszającej, piszą wnioski.	P
Zakończenie	N: podsumowanie lekcji.	



Karta eksperymentu

Temat eksperymentu	Wyznaczanie ogniskowej soczewki rozpraszającej
Instrukcja wykonania	Sporządzamy układ pomiarowy opisany w ćwiczeniu 11, metodą prób i błędów poszukujemy odpowiedniego położenia świecącego przedmiotu (odl. X od układu soczewek), aby uzyskać ostry obraz przedmiotu w odległości ($Y = X$ od układu soczewek).
Wyniki pomiarów	Znając ogniskową soczewki skupiającej (podaną przez nauczyciela) i wyznaczoną ogniskową układu soczewek, obliczamy wartość ogniskowej soczewki rozpraszającej.
Szacujemy błędy i niepewności pomiaru	
Wnioski (odniesienie do teorii)	