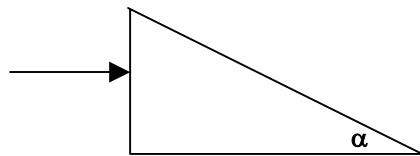


Optyka geometryczna

1. Długość fali żółtej linii sodu wynosi 589 nm. (a) Jaka jest jej częstość ? (b) Jaka jest długość fali w szkle o współczynniku załamania 1,52 ? (c) Posługując się wynikami (a) i (b) znaleźć prędkość fali w tym szkle.
2. Udowodnić, że promień świetlny padający na płasko-równoległą płytkę szklaną o grubości t będzie po przejściu przez płytkę przesunięty w stosunku do promienia padającego, lecz zachowa ten sam kierunek. Policzyc wartość przesunięcia dla małych kątów.
3. Na dnie basenu kąpielowego jest osadzony pionowy słup o wysokości 2,0m licząc od dna, który wystaje 0,5m nad powierzchnię wody. Kąt padania promieni słonecznych wynosi 45° . Jaka jest długość cienia słupa na dnie basenu.
4. Promień świetlny pada prostopadłe na ściankę szklanego pryzmatu (rysunek) o współczynniku załamania 1,52. (a) Zakładając, że pryzmat znajduje się w powietrzu, znaleźć największą wartość kąta α , dla której jeszcze zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie na przeciwległej ściance, (b) Znaleźć α , jeśli pryzmat jest zanurzony w wodzie.



5. Źródło punktowe znajduje się 80cm pod powierzchnią wody. Znaleźć średnicę największego koła na powierzchni wody, przez które światło może wychodzić z wody.
6. Zwierciadło wypukłe ma promień krzywizny 20cm. Gdzie znajduje się obraz, jeśli źródło umieszczone jest w odległości 14cm od zwierciadła.
7. Mały przedmiot znajduje się w odległości 10cm od zwierciadła płaskiego. Na jaką odległość musimy zogniskować oczy, jeżeli stoimy za przedmiotem w odległości 30cm od zwierciadła i patrzymy na jego obraz ?
8. Dana jest soczewka obustronnie wypukła o promieniach krzywizn 40cm wykonana ze szkła o współczynniku załamania 1,65. Obliczyć jej ogniskową.
9. Na dnie basenu o głębokości 3m leży moneta. Na jakiej głębokości ją widać, gdy patrzy się z nad wody ? $n = 1,33$.
10. Ze szkła o współczynniku załamania 1,50 mamy wykonać soczewkę dwuwypukłą. Jedna z jej powierzchni ma mieć promień krzywizny dwa razy większa niż druga, a ogniskowa ma być równa 6,0cm. Jakie są te promienie ?
11. Świecący przedmiot i ekran znajdują się w ustalonej odległości D . (a) Pokazać, że soczewka skupiająca o ogniskowej f utworzy obraz rzeczywisty na ekranie dla dwóch położen odległych od siebie o:

$$d = \sqrt{D(D - 4f)}$$

- (b) Pokazać, że stosunek dwu wielkości obrazu dla tych dwóch położen wynosi:

$$\left(\frac{D-d}{D+d} \right)^2$$

12. Prosty przedmiot jest umieszczony w pewnej odległości od soczewki skupiającej, przy czym odległość ta jest równa podwojonej ogniskowej f_1 tej soczewki. Z drugiej strony soczewki znajduje się zwierciadło skupiające o ogniskowej f_2 , odległe od soczewki o $2(f_1+f_2)$. (a) Znaleźć położenie, charakter i względną wielkość końcowego obrazu, (b) Sporządzić odpowiedni rysunek biegu promieni.
13. Przedmiot znajduje się w odległości 20cm na lewo od soczewki o ogniskowej +10cm. Druga soczewka o ogniskowej +12,5cm znajduje się w odległości 30cm na prawo od pierwszej. Posługując się obrazem wytwarzanym przez pierwszą soczewkę jako przedmiotem dla drugiej soczewki znaleźć położenie i względną wielkość obrazu końcowego.

Optyka falowa.

14. Urządzenie z dwiema szczelinami wytwarza prążki interferencyjne dla światła sodowego ($\lambda = 589\text{nm}$) odległe od siebie o $0,20^\circ$. Dla jakiej długości fali odległość kątowna byłaby o 10% większa ?
15. W urządzeniu z dwiema szczelinami jedna szczelina jest zasłonięta przez cienką płytkę szklaną o współczynniku załamania 1,7. Na ekranie, w punkcie, w którym poprzednio znajdowało się centralne maksimum, po umieszczeniu płytek szklanych pojawia się prążek, który poprzednio miał numer piąty. Zakładając, że $\lambda = 480\text{nm}$ oraz że płytki mają jednakową grubość t , znaleźć wartość t .
16. Białe światło pada prostopadle na powierzchnię bańki mydlanej. Po odbiciu ma ono w widmie widzialnym jedno maksimum interferencyjne (dla $\lambda = 600\text{nm}$) i jedno minimum na fioletowym krańcu widma. Obliczyć grubość błonki tworzącej bańkę.
17. Średnica dziesiątego jasnego pierścienia Newtona po wprowadzeniu cieczy między soczewkę a płytę szklaną zmienia się z 1,40cm na 1,27cm. Znaleźć współczynnik załamania tej cieczy.
18. W obrazie dyfrakcyjnym pojedynczej szczeliny odległość pomiędzy pierwszym minimum z prawej strony i pierwszym z lewej wynosi 5,2mm. Ekran, na którym powstaje ten obraz znajduje się w odległości 80cm od szczeliny, a długość fali wynosi 546nm. Obliczyć szerokość szczeliny.
19. Szczelina o szerokości 1,0mm jest oświetlona światłem o długości fali 589nm. Obserwujemy obraz dyfrakcyjny na ekranie odległym o 3,0m. Jaka jest odległość między dwoma pierwszymi minimami po każdej stronie centralnego minimum dyfrakcji ?
20. Pojedyncza szczelina jest oświetlona światłem o długościach fali λ_a i λ_b tak dobranych, aby pierwsze minimum dyfrakcyjne dla λ_a pokrywało się z drugim minimum dla λ_b . Jaki związek musi zachodzić między tymi długościami fal ?
21. Ile całych prążków pojawi się pomiędzy pierwszymi minimami obwiedni prążków po obydwu stronach centralnego maksimum w rozkładzie wytwarzanym przez dwie szczeliny, jeśli $\lambda = 550\text{nm}$, $d = 0,15\text{mm}$, $a = 0,030\text{mm}$?
22. W urządzeniu z dwiema szczelinami odległość między nimi wynosi d , a odległość do ekranu D . Obliczyć odległość między prążkami 3-go rzędu na ekranie, jeśli szczeliny oświetlono światłem monochromatycznym o długości fali λ .
23. W urządzeniu z dwiema szczelinami odległość między nimi wynosi d . Odległość drugiego prążka po lewej stronie od trzeciego prążka po prawej stronie maksimum głównego na

- ekranie wynosi x . Obliczyć odległość między ekranem i szczelinami D , jeśli szczeliny oświetlono światłem monochromatycznym o długości fali λ .
24. W urządzeniu z dwiema szczelinami odległość między nimi wynosi d , a odległość do ekranu D . Obliczyć odległość między maksimum 5-go rzędu po prawej stronie i maksimum 3-go rzędu po lewej stronie maksimum głównego na ekranie, jeśli szczeliny oświetlono światłem monochromatycznym o długości fali λ .
25. W urządzeniu z dwiema szczelinami odległość między nimi wynosi d . Odległość drugiego prążka po lewej stronie od trzeciego prążka po prawej stronie maksimum głównego na ekranie wynosi x . Obliczyć odległość między ekranem i szczelinami D , jeśli szczeliny oświetlono światłem monochromatycznym o długości fali λ .
26. Dwie szczeliny odległe o d oświetlono wiązką światła monochromatycznego o długości fali λ . O ile procent zmieni się odległość 2-go i 3-go maksimum na ekranie, jeśli odsuniemy ekran dwa razy dalej?
27. Urządzenie z dwiema szczelinami odległe jest o D od ekranu. O ile procent zmieni się odległość między dwoma sąsiednimi maksimumami na ekranie, jeśli odległość między szczelinami zwiększy się dwukrotnie?
28. Dwie szczeliny odległe o d oświetlono wiązką światła monochromatycznego o długości fali λ . Jakim światłem (λ_x) należy oświetlić szczeliny, aby w miejscu 4-go maksimum znalazło się teraz 5-te ?