

Zadania – Optyka

1. Z jaką szybkością porusza się światło w szkole o bezwzględny współczynniku załamania $n = 1,5$? Jaka jest długość fali tego światła w szkole, jeśli w próżni długość jego fali wynosi $\lambda = 600 \text{ nm}$? Odp. $\lambda = 400 \text{ nm}$
2. Znając wartość współczynnika załamania wody ($n_w = 1.33$) i diamentu ($n_d = 2.4$), oblicz prędkość monochromatycznego światła sodu w wodzie i diamencie.
3. Promień światła pada na płaską powierzchnię rozdzielającą dwa ośrodki o bezwzględnych współczynnikach załamania wynoszących odpowiednio $n_1 = 1,33$ oraz $n_2 = 1,75$. Kąt pomiędzy promieniem odbitym a załamanym wynosi $\varphi = 90^\circ$. Oblicz tangens kąta padania. Odp. $\text{tg } \alpha = 0,76$
4. Jaka musi być grubość szklanej płyty, aby światło padające prostopadłe na jej powierzchnię po przejściu przez płytę było opóźnione w stosunku do promienia biegnącego w powietrzu o $\Delta t = 1 \mu\text{s}$? Współczynnik załamania szkła wynosi $n = 1,5$.
5. Szybkość światła w pewnym ośrodku optycznym wynosi $v = 2/3 \text{ c}$. Jaki jest bezwzględny współczynnik załamania światła w tym ośrodku? Odp. $n = 1,5$
6. Promień światła biegnący w powietrzu pada na powierzchnię cieczy pod kątem $\alpha = 30^\circ$. Jaki jest kąt załamania β w cieczy, jeżeli szybkość światła w cieczy wynosi $v = 2,1 \cdot 10^8 \text{ m/s}$? Odp. $\beta = 20^\circ 29'$
7. Współczynnik załamania szkła względem wody $n_1 = 1,16$, zaś względem powietrza $n_2 = 1,54$. Z jaką szybkością porusza się światło w wodzie? Przyjmij, że szybkość światła w powietrzu nie różni się od szybkości światła w próżni. Odp. $v = 2,26 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
8. Promień światła pada na granicę ośrodków pod kątem $\alpha_1 = 35^\circ$ i załamuje się pod kątem $\beta_1 = 25^\circ$. Pod jakim kątem załamie się promień światła padający na granicę tych ośrodków pod kątem $\alpha_2 = 50^\circ$? Odp. $\beta_2 = 34^\circ 22'$
9. Na płytkę szklaną o współczynniku załamania $n = 1,54$ pada promień świetlny. Jaki jest kąt padania promienia, jeżeli kąt pomiędzy promieniem odbitym i załamanym wynosi 90° ? Odp. $\alpha = 57^\circ$
10. Jaki jest kąt α całkowitego wewnętrznego odbicia światła na granicy oleju i powietrza, jeżeli światło w oleju porusza się z szybkością $v = 2,1 \cdot 10^8 \text{ m/s}$? Odp. $\alpha = 41^\circ 48'$
11. W jakiej odległości od zwierciadła kulistego wklęsłego o promieniu krzywizny $r = 0,5 \text{ m}$ należy umieścić włókno świecącej żarówki, aby na ścianie odległej o $l = 4 \text{ m}$ od zwierciadła otrzymać powiększony obraz włókna? Odp. $x = 26,7 \text{ cm}$
12. Znajdź promień krzywizny zwierciadła kulistego wklęsłego, jeżeli dla przedmiotu znajdującego się w odległości $l = 15 \text{ cm}$ od zwierciadła otrzymujemy obraz rzeczywisty, dwukrotnie powiększony. Odp. $r = 20 \text{ cm}$
13. Wewnątrz zwierciadlanej kuli umieszczono na osi głównej przedmiot w takim miejscu, że jego obraz został utworzony na ścianie kuli. Oblicz powiększenie

otrzymanego obrazu. Odp. 3 razy

14. W jakiej odległości od zwierciadła wklęsłego o ogniskowej 0.4 m należy umieścić przedmiot, aby uzyskać dwukrotnie powiększony obraz rzeczywisty lub pozorny?
15. Na osi optycznej zwierciadła wklęsłego o promieniu krzywizny $R = 12\text{ cm}$ w odległości $x = 14\text{ cm}$ od zwierciadła umieszczono przedmiot w wysokości $h = 1\text{ mm}$. Oblicz wysokość obrazu tego przedmiotu. Odp. $H = 6\text{ mm}$
16. Obraz pozorny w zwierciadle wypukłym o ogniskowej $f = -12\text{ cm}$ powstaje w odległości y za zwierciadłem, a jego powiększenie wynosi $p = 3/4$. Oblicz odległość x przedmiotu od zwierciadła. Odp. $x = 4\text{ cm}$
17. Basen ma głębokość $h = 3\text{ m}$. Jak głęboki wydaje się basen osobie stojącej nad jego brzegiem i patrzącej pionowo w dół? Współczynnik załamania wody wynosi $n = 1.33$. Odp. $h_1 = 2,26\text{ m}$
18. W dno stawu wbito pał o długości $d = 2\text{ m}$ w taki sposób, że znajduje się on cały w wodzie. Znajdź długość cienia pała na dnie stawu, jeżeli Słońce jest na wysokości 60° ponad horyzontem. Współczynnik załamania wody wynosi $n = 1.33$. Odp. $x = 0,811\text{ m}$
19. Pływak nurkujący z otwartymi oczami widzi Słońce przez wodę pod kątem $\alpha = 30^\circ$ w stosunku do pionu. Jaki kąt tworzy wtedy kierunek Słońca nad horyzontem? Współczynnik załamania wody wynosi $n = 1,33$. Odp. $\varphi = 48^\circ 18'$
20. W jakiej odległości od żarówki należy umieścić soczewkę skupiającą o ogniskowej $f = 10\text{ cm}$, aby na ścianie odległej o $l = 2\text{ m}$ od soczewki otrzymać ostry, powiększony obraz jej włókna? Odp. $x = 0,105\text{ m}$
21. W jakiej odległości od soczewki skupiającej o ogniskowej $f = 5\text{ cm}$ należy umieścić przedmiot, aby jego pozorny obraz otrzymać w odległości dobrego widzenia $d = 25\text{ cm}$? Oblicz powiększenie otrzymane dla tej soczewki. Odp. $x = 0,042\text{ m}$, $p = 5,96$
22. Przed soczewką płasko – wypukłą wykonaną ze szkła o współczynniku załamania $n = 1.5$ ustawiono w odległości $d = 10\text{ cm}$ przedmiot i uzyskano na ekranie obraz rzeczywisty dwukrotnie powiększony. Oblicz promień krzywizny tej soczewki. Odp. $r = 0,033\text{ m}$
23. Soczewki skupiające o jednakowych parametrach geometrycznych wykonano z różnych rodzajów szkła. Współczynniki załamania szkła, z których wykonano soczewki, wynoszą odpowiednio $n_1 = 1.5$ i $n_2 = 1.5$. Jaki jest stosunek ich ogniskowych? Odp. 1,2
24. W soczewce skupiającej uzyskano powiększony trzykrotnie obraz rzeczywisty przedmiotu, położony w odległości $d = 150\text{ cm}$ od przedmiotu. Oblicz zdolność skupiającą soczewki. Odp. $z = 3,56\text{ D}$
25. Soczewka dwuwypukła ze szkła o współczynniku załamania $n = 1,6$ ma promienie krzywizn $R_1 = R_2 = R = 6\text{ cm}$. Jakie powiększenie można uzyskać za pomocą tej soczewki zastosowanej jako lupa? Odp. $p = 6$