SPRAWDZIAN · FIZYKA

Sprawdzian z optyki **Grupa A**

Fizyka: optyka geometryczna i falowa

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 24

10 zadań, 24 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Kiedy może zajść zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła na granicy dwóch ośrodków?

Ⓐ gdy światło biegnie z ośrodka o mniejszym współczynniku załamania pod kątem większym od kąta granicznego

Ⓑ gdy światło biegnie z ośrodka o większym współczynniku załamania pod kątem większym od kąta granicznego

Ⓒ gdy światło biegnie z ośrodka o większym współczynniku załamania pod kątem mniejszym od kąta granicznego

Ⓓ gdy światło biegnie z ośrodka o mniejszym współczynniku załamania pod kątem mniejszym od kąta granicznego

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Kąt graniczny całkowitego wewnętrznego odbicia dla szkła o współczynniku załamania $n = 1{,}5$ wynosi w przybliżeniu:

Ⓐ 30°

Ⓑ 34°

Ⓒ 42°

Ⓓ 60°

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących dyfrakcji i interferencji światła:

1.	Światło białe przechodzące przez siatkę dyfrakcyjną nie ulega rozszczepieniu na barwy.	**P**	**F**
2.	Dyfrakcja światła jest tym wyraźniejsza, im mniejsza jest szerokość szczeliny w porównaniu z długością fali światła.	**P**	**F**
3.	Na siatce dyfrakcyjnej maksima interferencyjne powstają dla kątów spełniających warunek $d \sin\theta = k\lambda$, gdzie k jest liczbą całkowitą.	**P**	**F**
4.	Zjawisko dyfrakcji jest dowodem na falową naturę światła.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących zjawisk optycznych:

1.	Dyfrakcja jest zjawiskiem falowym — zachodzi zarówno dla światła, jak i dla dźwięku.	**P**	**F**
2.	Soczewka skupiająca zawsze tworzy obraz rzeczywisty niezależnie od odległości przedmiotu.	**P**	**F**
3.	Przy przejściu światła z ośrodka optycznie rzadszego do gęstszego prędkość fali rośnie.	**P**	**F**
4.	Kąt padania równa się kątowi odbicia dla gładkiej powierzchni (prawo odbicia).	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj przyrząd optyczny do jego głównego zastosowania.

1. mikroskop	…	A. obserwacja bardzo małych obiektów z dużym powiększeniem
2. luneta (teleskop soczewkowy)	…	B. rejestrowanie rzeczywistego, pomniejszonego obrazu na matrycy lub kliszy
3. aparat fotograficzny	…	C. otrzymywanie powiększonego, pozornego obrazu obiektów znajdujących się blisko oka
4. lupa	…	D. obserwacja odległych obiektów, np. ciał niebieskich

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Uzupełnij zdania dotyczące optyki: (1) Zdolność skupiającą soczewki mierzymy w (1) _____, a jej wartość jest odwrotnością ogniskowej wyrażonej w metrach. (2) Obraz pozorny, w przeciwieństwie do obrazu rzeczywistego, nie może być wyświetlony na (2) _____

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Światło czerwone przechodzi przez wąską szczelinę i na ekranie tworzy obraz dyfrakcyjny. Jak zmieni się kąt ugięcia, jeśli czerwone światło zastąpimy niebieskim (o krótszej fali), a szczelina pozostanie taka sama? Uzasadnij.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Wyjaśnij zasadę działania światłowodu. Jakie zjawisko optyczne umożliwia przesyłanie światła na duże odległości wewnątrz światłowodu?

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Przedmiot ustawiono w odległości $x = 15\ \mathrm{cm}$ od zwierciadła wklęsłego, uzyskując obraz rzeczywisty w odległości $y = 30\ \mathrm{cm}$ od zwierciadła. Oblicz ogniskową tego zwierciadła.

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Soczewka skupiająca o ogniskowej $f = 20$ cm tworzy obraz przedmiotu oddalonego od niej o $d = 30$ cm. Oblicz: a) odległość obrazu od soczewki, b) liniowe powiększenie soczewki.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/optyka

SPRAWDZIAN · FIZYKA

Sprawdzian z optyki **Grupa B**

Fizyka: optyka geometryczna i falowa

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 24

10 zadań, 24 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Które zjawiska potwierdzają falową naturę światła?

A. Interferencja
B. Kreacja par
C. Zjawisko fotoelektryczne
D. Polaryzacja
E. Efekt Comptona

Zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Soczewka skupiająca daje obraz przedmiotu 3 razy większy od przedmiotu. Odległość przedmiotu od soczewki wynosi $x = 8\ \mathrm{cm}$. Jaka jest odległość obrazu od soczewki (obraz jest rzeczywisty)?

(A) 11 cm
(B) 24 cm
(C) 2,67 cm
(D) 16 cm

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących optyki.

1.	Białe światło po przejściu przez pryzmat ulega dyspersji — rozkłada się na barwy widma.	**P**	**F**
2.	Całkowite wewnętrzne odbicie zachodzi, gdy kąt padania jest mniejszy od kąta granicznego.	**P**	**F**
3.	Prędkość światła w każdym ośrodku materialnym jest równa $c = 3 \times 10^8\ \mathrm{m/s}$.	**P**	**F**
4.	Soczewka skupiająca (wypukła) ma ogniskową o wartości dodatniej.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 4. (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących obrazu w zwierciadle płaskim:

1.	Obraz w zwierciadle płaskim jest zawsze pozorny.	**P**	**F**
2.	Odległość obrazu od zwierciadła jest dwa razy większa niż odległość przedmiotu od zwierciadła.	**P**	**F**
3.	Obraz w zwierciadle płaskim jest zawsze pomniejszony.	**P**	**F**
4.	Obraz w zwierciadle płaskim jest odwrócony góra-dół.	**P**	**F**

Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj zjawisko optyczne do odpowiadającego mu przykładu.

1. Załamanie (refrakcja)	…	A. Rozszczepienie światła białego w pryzmacie
2. Całkowite wewnętrzne odbicie	…	B. Pozorne uniesienie dna akwarium z wodą
3. Dyspersja	…	C. Jasna obwódka wokół krawędzi cienia
4. Dyfrakcja	…	D. Kabel światłowodowy — prowadzenie światła bez strat

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Uzupełnij zdania dotyczące obrazów w zwierciadłach: (1) Zwierciadło wypukłe zawsze daje obraz (1) _____, pomniejszony i prosty, niezależnie od odległości przedmiotu. (2) Zwierciadło wklęsłe, gdy przedmiot znajduje się w odległości mniejszej od ogniskowej, daje obraz (2) _____, powiększony i prosty.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego polaryzacja dowodzi, że światło jest falą poprzeczną. Co obserwujemy, gdy spolaryzowane światło przechodzi przez drugi polaryzator o osi prostopadłej do osi pierwszego?

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Soczewka skupiająca ma ogniskową $f = 0{,}20\ \mathrm{m}$. Przedmiot jest ustawiony w odległości $d_o = 0{,}30\ \mathrm{m}$ od soczewki. (a) Oblicz odległość obrazu od soczewki. (b) Opisz charakter obrazu.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Porównaj budowę teleskopu Newtona (zwierciadlanego) z lunetą (soczewkową). Jakie są zalety zwierciadła nad soczewką jako obiektywu teleskopu?

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Soczewka skupiająca ma ogniskową $f = 20\ \mathrm{cm}$. Przedmiot o wysokości $h_o = 3\ \mathrm{cm}$ stoi w odległości $d_o = 30\ \mathrm{cm}$ od soczewki. (a) Oblicz odległość obrazu od soczewki. (b) Oblicz wysokość obrazu i określ jego charakter.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/optyka

KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z optyki

Grupa A

1. (1 pkt) **B**

2. (1 pkt) **C**

3. (4 pkt) **1. F; 2. P; 3. P; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

4. (4 pkt) **1. P; 2. F; 3. F; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

5. (4 pkt) **1–A, 2–D, 3–B, 4–C** — po 1 pkt za parę

6. (2 pkt) **(1) dioptriach; (2) ekranie** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Ugięcie zachodzi zawsze, ale kąt ugięcia jest tym większy, im większa jest długość fali, a przeszkoda (szczelina) mniejsza. Fala niebieska jest krótsza od czerwonej, więc kąt ugięcia zmaleje, a prążki zbliżą się do siebie.
Punktacja: Kąt ugięcia jest tym większy, im większa jest długość fali (1 pkt) + wniosek: dla światła niebieskiego (krótsza fala) kąt ugięcia jest mniejszy, a obraz dyfrakcyjny węższy (1 pkt). 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Światłowód składa się z rdzenia (szkło o n_1) otoczonego płaszczem (szkło o $n_2 < n_1$). Światło wprowadzone do rdzenia pada na granicę rdzeń-płaszcz pod kątem większym od kąta granicznego, ulegając całkowitemu wewnętrznemu odbiciu. Wiązka jest 'uwięziona' w rdzeniu i przesyłana na duże odległości z minimalnymi stratami.
Punktacja: Całkowite wewnętrzne odbicie na granicy rdzeń-płaszcz (1 pkt). Warunek: $n_{rdzeń} > n_{płaszcz}$, kąt padania > kąt graniczny (1 pkt). Razem 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30} = \frac{2}{30} + \frac{1}{30} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10}$, stąd $f = 10\ \text{cm}$.
Punktacja: Zastosowanie równania zwierciadła $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ (1 pkt) + poprawne obliczenie ogniskowej $f = 10\ \text{cm}$ (1 pkt). Razem 2 pkt.

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: a) Z równania soczewki: $\frac{1}{d'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{d} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{3-2}{60} = \frac{1}{60}$, więc $d' = 60$ cm. Obraz jest rzeczywisty. b) Powiększenie: $m = \frac{d'}{d} = \frac{60}{30} = 2$. Obraz jest dwukrotnie większy od przedmiotu.
Punktacja: a) Zastosowanie równania soczewki $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ i obliczenie $d' = 60$ cm (1 pkt). b) Obliczenie powiększenia $m = \frac{d'}{d} = 2$ (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

Grupa B

1. (1 pkt) **A, D**

2. (1 pkt) **B**

3. (4 pkt) **1. P; 2. F; 3. F; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

4. (4 pkt) **1. P; 2. F; 3. F; 4. F** — po 1 pkt za zdanie

5. (4 pkt) **1–B, 2–D, 3–A, 4–C** — po 1 pkt za parę

6. (2 pkt) **(1) pozorny; (2) pozorny** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Polaryzacja to selekcja kierunku drgań fali. W fali podłużnej drgania odbywają się wzdłuż kierunku rozchodzenia i nie ma czego 'filtrować'. Fakt, że polaryzator przepuszcza składową drgań w jednym kierunku, dowodzi że drgania zachodzą prostopadle do kierunku rozchodzenia — fala jest poprzeczna. Gdy osie dwóch polaryzatorów są prostopadłe, drugi polaryzator blokuje składową przepuszczoną przez pierwszy → natężenie światła spada do zera.
Punktacja: Wyjaśnienie: polaryzacja = uporządkowanie drgań w jednej płaszczyźnie, możliwe tylko dla fal poprzecznych (1 pkt). Prostopadłe polaryzatory → wygaszenie światła (1 pkt). Razem 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $d_i = 0{,}60\ \mathrm{m}$. (b) Obraz rzeczywisty, odwrócony, 2-krotnie powiększony.
Punktacja: (a) $\frac{1}{d_i} = \frac{1}{f} - \frac{1}{d_o} = 5 - 3{,}33 = 1{,}67\ \mathrm{m}^{-1}$, $d_i = 0{,}60\ \mathrm{m}$ (1 pkt). (b) Obraz rzeczywisty, odwrócony, 2-krotnie powiększony ($|m| = d_i/d_o = 2$) (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Luneta: soczewka jako obiektyw → obraz w ognisku → okular powiększa. Newton: zwierciadło wklęsłe jako obiektyw → małe zwierciadło płaskie odchyla wiązkę → okular z boku. Zalety zwierciadła: brak aberracji chromatycznej (różne λ nie rozszczepiają się), można podpierać od tyłu (nie ugina się pod ciężarem jak soczewka), łatwiejsze szlifowanie jednej powierzchni.
Punktacja: Luneta: obiektyw-soczewka + okular-soczewka. Newton: obiektyw-zwierciadło wklęsłe + zwierciadełko płaskie + okular (1 pkt). Zalety: brak aberracji chromatycznej, łatwiejsze do wykonania w dużych rozmiarach, podpieranie od tyłu (1 pkt). Razem 2 pkt.

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $d_i = 60\ \mathrm{cm}$; (b) $h_i = -6\ \mathrm{cm}$ – obraz rzeczywisty, odwrócony, dwukrotnie powiększony.
Punktacja: (a) $\frac{1}{d_i} = \frac{1}{f} - \frac{1}{d_o} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{1}{60}$; $d_i = 60\ \mathrm{cm}$ (1 pkt). (b) $m = -d_i/d_o = -2$; $h_i = -6\ \mathrm{cm}$ (obraz rzeczywisty, odwrócony, powiększony 2×) (1 pkt). 2 pkt.

Skala ocen (orientacyjna, 24 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	22–24 pkt
dobry (4)	18–21 pkt
dostateczny (3)	12–17 pkt
dopuszczający (2)	8–11 pkt
niedostateczny (1)	0–7 pkt

Progi: 90%, 75%, 50%, 30%. Progi w Twojej szkole mogą być inne. W zadaniach otwartych uznaj każdą odpowiedź poprawną merytorycznie, także sformułowaną inaczej niż przykład.

Ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: **matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/optyka**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.