Pierwsza Ławka · 40 zadań z jednego tematu · liceum i technikum

Optyka: odbicie, załamanie, światłowód i soczewki – 40 zadań

40 zadań z fizyki na poziomie rozszerzonym (matura 2027) – wybrane z zestawów działowych serii Pierwsza Ławka: „Optyka geometryczna: załamanie, światłowód i soczewki" (kl. 3 ZR); „Światło – odbicie, załamanie, polaryzacja i widmo" (kl. 2 ZP). Klucz na końcu: odpowiedzi, wymaganie z podstawy i zasady oceniania etapami jak w CKE.

Fizyka | matura 2027 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Optyka geometryczna: załamanie, światłowód i soczewki** Zadania 1–33 · z zestawu „Optyka geometryczna: załamanie, światłowód i soczewki" (klasa 3, ZR): zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian A, ćwiczenia, kartkówka A, rozgrzewka	Zadania typu maturalnego	ZR	33 zad. · 84 pkt
2	**Światło – odbicie, załamanie, polaryzacja i widmo (zakres podstawowy)** Zadania 34–40 · z zestawu „Światło – odbicie, załamanie, polaryzacja i widmo" (klasa 2, ZP): utrwalenie, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian A	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 20 pkt

Jak korzystać z zestawu

- Wszystkie 40 zadań pochodzi z zestawów działowych serii (każdy zestaw przeszedł weryfikację merytoryczną) – numeracja jest ciągła 1–40, a podtytuł karty mówi, z którego zestawu i z których jego kart pochodzą zadania.
- Najpierw zadania w formule matury 2027 (polecenia i punktacja jak w arkuszach CKE), potem doświadczenie i materiał źródłowy, zadania ze sprawdzianu i ćwiczenia.
- Klucz na końcu: odpowiedzi, wymaganie z podstawy przy każdym zadaniu, przykładowe rozwiązania i zasady oceniania etapami, jak w CKE.
- Jeśli masz już zestawy działowe, z których pochodzą zadania, ten materiał nie wnosi nowych zadań.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **ZR X.6** stosuje prawo odbicia i prawo załamania fal na granicy dwóch ośrodków; posługuje się pojęciem współczynnika załamania ośrodka; oblicza kąt graniczny;
- **ZR X.7** opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia;
- **ZR X.15** opisuje jakościowo zależność ogniskowej soczewki od jej krzywizny oraz współczynnika załamania; stosuje do obliczeń pojęcie zdolności skupiającej wraz z jej jednostką;
- **ZR X.16** rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; stosuje do obliczeń równanie soczewki;
- **ZR X.18e** doświadczalnie: e) wyznacza wartość współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego
- **ZR X.18f** doświadczalnie: f) bada związek między ogniskową soczewki a położeniami przedmiotu i obrazu
- **ZP IX.5** opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia;
- **ZP IX.6** rozróżnia fale poprzeczne i podłużne; opisuje światło jako falę elektromagnetyczną; opisuje polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali;
- **ZP IX.7** opisuje widmo światła białego jako mieszaniny fal o różnych częstotliwościach;
- **ZP IX.9** doświadczalnie: a) obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory, których osie polaryzacji są prostopadłe, b) demonstruje rozpraszanie światła w ośrodku.

Zadania wybrane z zestawów działowych serii fizyka LO 2026 (Pierwsza Ławka). Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Stałe fizyczne – według broszury CKE „Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki". Materiał nie jest materiałem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Optyka geometryczna: załamanie, światłowód i soczewki

Zadania 1–33 · z zestawu „Optyka geometryczna: załamanie, światłowód i soczewki" (klasa 3, ZR): zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian A, ćwiczenia, kartkówka A, rozgrzewka

ZR KARTA 1/2

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 84 pkt

Zadania typu maturalnego · 84 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Promień światła biegnie w szkle o współczynniku załamania 1,50 w stronę granicy z powietrzem. Kąt graniczny jest równy

A. 33,7°. B. 41,8°. C. 48,2°. D. 56,3°.

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Promień światła przechodzący z wody do szkła oddala się od normalnej.	P	F
2. Szklana soczewka dwuwypukła zanurzona w wodzie ma dłuższą ogniskową niż w powietrzu.	P	F

Zadanie 3. (0–6 pkt)

Prosty, długi pręt szklany o współczynniku załamania $n = 1{,}50$ ma płaskie czoło prostopadłe do osi. Promień światła pada na czoło pod kątem θ (od osi pręta), załamuje się i pada na boczną powierzchnię pręta. Pręt może być otoczony powietrzem albo zanurzony w cieczy o współczynniku załamania $n_0 < n$; promień wchodzi do pręta z tego samego ośrodka, który otacza pręt.
Przyjmij, że współczynnik załamania powietrza jest równy 1,00.

Zadanie 3.1. (0–3 pkt) ..... / 3

Wyznacz sinus największego kąta θ, przy którym promień ulega całkowitemu wewnętrznemu odbiciu na bocznej powierzchni pręta – w zależności tylko od n i n_0. Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać wzoru na $\sin\theta_{max}$.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 3.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Pręt zanurzono w wodzie (n_0 = 1,33). Oblicz największy kąt θ, przy którym promień wchodzący z wody biegnie w pręcie dzięki całkowitemu wewnętrznemu odbiciu. Skorzystaj z zależności $\sin\theta_{max} = \frac{\sqrt{n^2 - n_0^2}}{n_0}$. Wynik podaj z dokładnością do 1°. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Gdy pręt otacza powietrze, z zależności dla $\sin\theta_{max}$ wynika, że całkowicie odbija się na bocznej ścianie

A. tylko promień, który padł na czoło prostopadle.

B. tylko promień, który padł na czoło pod kątem mniejszym niż 41,8°.

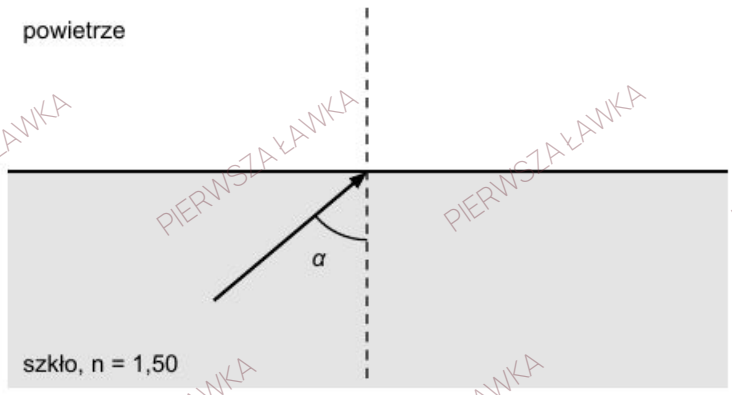
C. każdy promień, który wszedł do pręta przez czoło.

D. żaden promień, który wszedł do pręta przez czoło.

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Promień światła biegnie w szkle o współczynniku załamania 1,50 i pada na granicę z powietrzem pod kątem 50°. Narysuj dalszy bieg promienia (lub promieni) i zaznacz kąt (kąty), który tworzy on z normalną.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 5. (0–3 pkt) ..... / 3

Rzutnik daje na ekranie ostry obraz slajdu 24 razy powiększony. Odległość slajdu od ekranu jest równa 2,50 m. Soczewkę obiektywu traktujemy jak soczewkę cienką. Oblicz ogniskową obiektywu. Wynik podaj w centymetrach z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Wykaż, że obraz przedmiotu ustawionego w odległości $2f$ od soczewki skupiającej o ogniskowej f jest rzeczywisty i ma taką samą wysokość jak przedmiot. Powołaj się na równanie soczewki.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 7. (0–1 pkt) ..... / 1

Przyjmij, że zdolności skupiające soczewek cienkich złożonych ściśle ze sobą się sumują.
Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Dwie cienkie soczewki o zdolnościach skupiających 5,0 D i −2,0 D złożono ściśle ze sobą. Ogniskowa takiego układu jest równa

A. 14 cm. B. 20 cm. C. 33 cm. D. 50 cm.

Zadanie 8. (0–5 pkt)

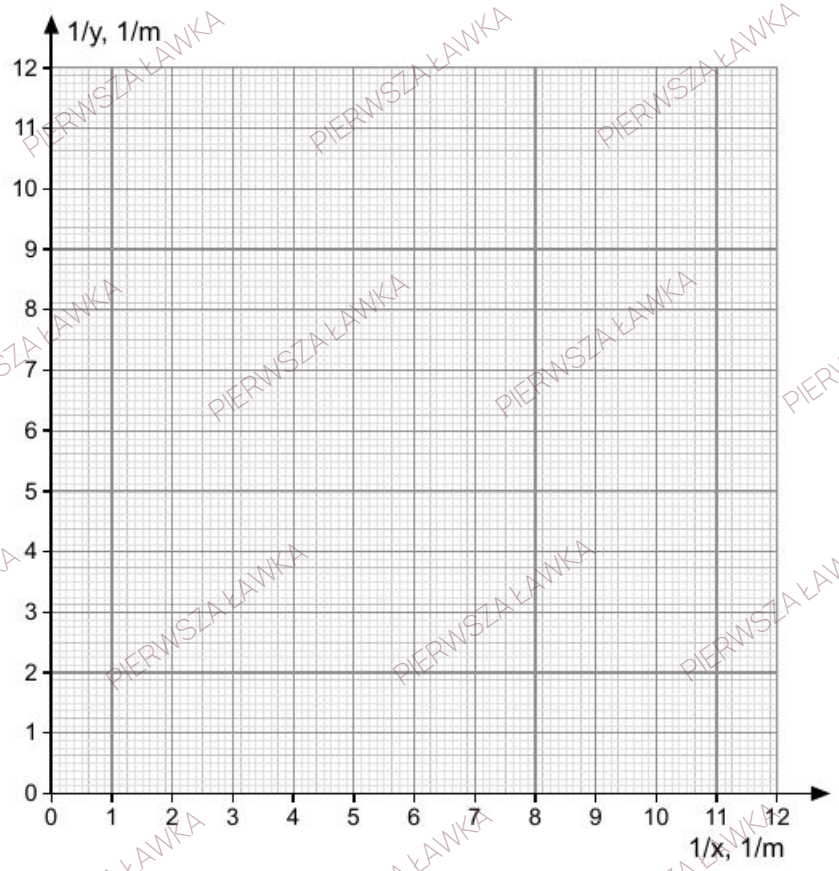
Na ławie optycznej stały: świecąca strzałka, soczewka skupiająca i biały ekran. Uczniowie pięć razy zmieniali położenie strzałki; za każdym razem szukali takiego ustawienia ekranu, przy którym strzałka była na nim najostrzejsza, i zapisywali obie odległości od soczewki: x (strzałka) i y (ekran). Tabela zawiera też obliczone odwrotności. Niepewności pomiarowe pomiń.

Pomiar	1	2	3	4	5
x, m	0,150	0,200	0,250	0,300	0,400
y, m	0,300	0,200	0,165	0,150	0,135
$1/x$, 1/m	6,67	5,00	4,00	3,33	2,50
$1/y$, 1/m	3,33	5,00	6,06	6,67	7,41

Zadanie 8.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Na siatce zaznacz punkty o współrzędnych (1/*x*, 1/*y*) i narysuj prostą najlepiej do nich dopasowaną.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 8.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Korzystając z równania soczewki i punktów przecięcia narysowanej prostej z osiami, wyznacz ogniskową soczewki. Wynik podaj w centymetrach z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 8.3. (0–1 pkt) ..... / 1

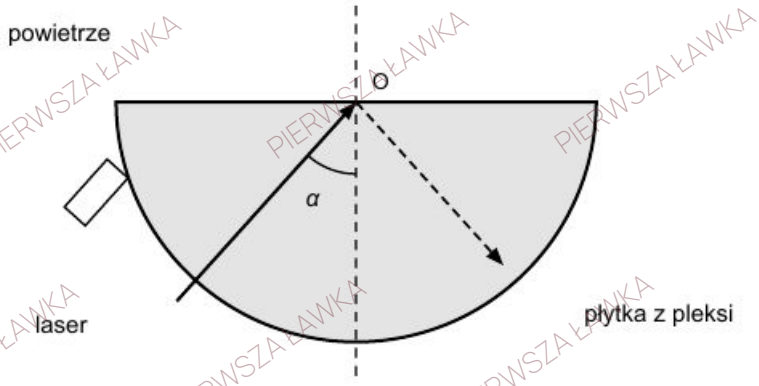
Wyjaśnij, dlaczego na wykresie zależności 1/*y* od 1/*x* punkty układają się wzdłuż prostej o nachyleniu ujemnym.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 9. (0–5 pkt)

Na płytce półkolistej z pleksi kierowano wiązkę lasera przez powierzchnię zakrzywioną dokładnie w środek O płaskiej ściany (rysunek). Zwiększano kąt padania α na płaską ścianę i obserwowano wiązkę

wychodzącą do powietrza. Wiązka załamana znikła przy α = 42° (odczyt z tarczy kątowej z dokładnością do 1°).



Zadanie 9.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego wiązka skierowana w punkt O nie zmienia kierunku, gdy wchodzi do płytki przez powierzchnię zakrzywioną.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 9.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Zapisz wynik pomiaru kąta granicznego wraz z niepewnością pomiarową i jednostką.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 9.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz współczynnik załamania pleksi. Wynik podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 9.4. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Gdy kąt padania α na płaską ścianę przekroczy kąt graniczny,

A. wiązka odbita znika, a załamana wychodzi pod kątem 90°.

B. wiązka załamana znika, a cała wiązka odbija się od płaskiej ściany.

C. wiązka załamana biegnie wzdłuż płaskiej ściany przy każdym większym kącie.

D. wiązka przechodzi przez płaską ścianę bez załamania.

Zadanie 10. (0–7 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Światło w szklanym włóknie

Szklane włókno telekomunikacyjne składa się z rdzenia o średnicy kilku mikrometrów i otaczającego go płaszcza o średnicy 125 µm. Dla popularnego włókna jednomodowego SMF-28 Ultra producent podaje: średnicę rdzenia 8,2 µm, aperturę numeryczną NA = 0,14, tłumienie nie większe niż 0,18 dB/km dla fali 1550 nm (po 100 km pozostaje ok. 1,6% mocy) oraz efektywny grupowy współczynnik załamania n_g = 1,4682 dla fali 1550 nm.

Apertura numeryczna łączy współczynniki załamania rdzenia (n_1) i płaszcza (n_2): $NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$. Jest też równa sinusowi największego kąta (od osi włókna), pod jakim wiązka z powietrza może wejść do rdzenia i dalej się w nim prowadzić – tu ok. 8,0°.

Opracowano na podstawie: parametry włókna Corning Ultra SMF-28 09/125 µm w karcie produktu TDE (https://shop.tde.de/en/fo-simplex-cord-9-125-g-657-a1-ultra-lsoh-1-8mm-l-ivh01e09x-1-8-49776.html) oraz karta Corning PI1424 (https://csmedia.corning.com/media/worldwide/coc/documents/Fiber/product-information-sheets/PI-1424-AEN.pdf).

Zadanie 10.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz czas, w jakim impuls światła przebiega w tym włóknie odcinek o długości 100 km. Przyjmij, że impuls porusza się z prędkością $v = \frac{c}{n_g}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 10.2. (0–3 pkt) ..... / 3

Przyjmij, że współczynnik załamania rdzenia jest równy 1,468. Oblicz współczynnik załamania płaszcza oraz kąt graniczny na granicy rdzeń–płaszcz. Kąt podaj z dokładnością do 0,1°. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 10.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego światło może biec w rdzeniu włókna nawet wtedy, gdy kabel jest łagodnie zgięty, i dlaczego rdzeń musi mieć większy współczynnik załamania niż płaszcz.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 11. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Soczewka o zdolności skupiającej −4,0 D jest

A. skupiająca o ogniskowej 25 cm.
B. skupiająca o ogniskowej 4 cm.
C. rozpraszająca o ogniskowej −4 cm.
D. rozpraszająca o ogniskowej −25 cm.

Zadanie 12. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Prędkość światła w szkle jest mniejsza niż w powietrzu.	**P**	**F**
2. Kąt graniczny dla danej granicy ośrodków nie zależy od współczynnika załamania drugiego ośrodka.	**P**	**F**

Zadanie 13. (0–3 pkt) ..... / 3

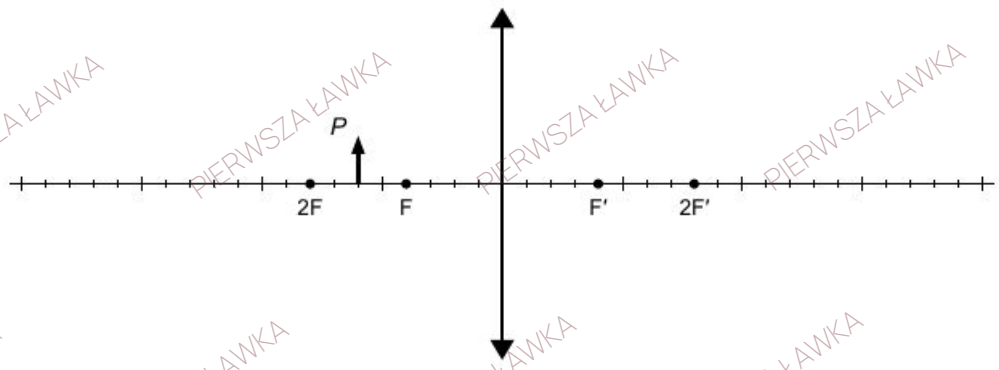
Promień światła biegnie w szkle o współczynniku załamania 1,52 i pada na granicę z powietrzem najpierw pod kątem 35°, a potem pod kątem 45°. Oblicz kąt załamania w pierwszym przypadku i ustal, obliczając kąt graniczny, co stanie się z promieniem w drugim przypadku. Kąty podaj z dokładnością do 0,1°. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 14. (0–2 pkt) ..... / 2

Na rysunku przedstawiono soczewkę skupiającą i przedmiot P. Narysuj konstrukcyjnie obraz przedmiotu (co najmniej dwa promienie charakterystyczne) i zapisz trzy cechy obrazu.

Miejsce na odpowiedź



Podziałka na osi co 1 cm; |OF| = |OF'| = 4 cm.

Zadanie 15. (0–3 pkt) ..... / 3

Soczewka płasko-wypukła ze szkła o współczynniku załamania 1,50 ma powierzchnię wypukłą o promieniu krzywizny 30 cm. Oblicz ogniskową i zdolność skupiającą tej soczewki w powietrzu. Zdolność skupiającą podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 16. (0–4 pkt) ..... / 4

Lupa ma ogniskową 10 cm. Uczeń ogląda przez nią znaczek pocztowy i widzi obraz pozorny w odległości 25 cm od lupy. Oblicz odległość znaczka od lupy, powiększenie obrazu i zdolność skupiającą lupy. Odległość podaj w centymetrach z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 17. (0–3 pkt) ..... / 3

Soczewka skupiająca daje na ekranie obraz rzeczywisty przedmiotu powiększony p razy. Odległość przedmiotu od ekranu jest równa d. Wyznacz ogniskową soczewki f – w zależności tylko od d i p. Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać wzoru na f.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 22. (0–3 pkt) ..... / 3

Soczewka dwuwypukła ze szkła o współczynniku załamania 1,50 ma obie powierzchnie o promieniu krzywizny 20 cm. Oblicz jej ogniskową i zdolność skupiającą w powietrzu oraz ogniskową po zanurzeniu w wodzie (n_o = 1,33). Ogniskową w wodzie podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 23. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Przedmiot ustawiono w odległości 2*f* od soczewki skupiającej. Obraz powstaje

A. w ognisku za soczewką i jest punktowy.

B. bardzo daleko za soczewką (promienie wychodzą równolegle).

C. w odległości *f* za soczewką i jest dwa razy pomniejszony.

D. w odległości 2*f* za soczewką, ma tę samą wielkość i jest odwrócony.

Zadanie 24. (0–2 pkt) ..... / 2

Wiązka lasera o długości fali 633 nm (w powietrzu) wchodzi do wody o współczynniku załamania 1,33. Oblicz wartość prędkości i długość fali światła w wodzie. Długość fali podaj w nanometrach z dokładnością do trzech cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z fizyki (poziom rozszerzony) – Optyka: odbicie, załamanie, światłowód i soczewki – 40 zadań z rozwiązaniami

Podgląd pokazał 11 z 34 stron. Pełna wersja: 34 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- 40 zadań maturalnych z fizyki na poziomie rozszerzonym – optyka: odbicie, załamanie, światłowód i soczewki – z kluczem, przykładowymi rozwiązaniami i zasadami oceniania etapami w u
- Matura 2027.
- Skąd zadania: wszystkie 40 zadań wybraliśmy z naszych zestawów działowych z fizyki dla liceum (zakres rozszerzony) – to te same, sprawdzone zadania (każdy zestaw przeszedł co najmn
- Brane są karty: zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian (grupa A) i ćwiczenia.
- Jeśli masz już te zestawy, ten materiał nie wnosi nowych zadań.
- Zadań z naszych próbnych matur tu nie ma.
- Zadania pochodzą z zestawów: „Optyka geometryczna: załamanie, światłowód i soczewki" (kl.
- 3, ZR) – 33 zadania; „Światło – odbicie, załamanie, polaryzacja i widmo" (kl.
- 2, ZP) – 7 zadań.
- W środku 34 strony A4 w PDF i DOCX: 40 zadań (55 poleceń, 104 pkt) z miejscem na rozwiązanie, numeracja ciągła 1–40, a na końcu klucz: odpowiedzi, wymaganie z podstawy przy każdym
- Dla maturzysty do powtórki jednego tematu i dla nauczyciela na lekcje, zajęcia dodatkowe i kartkówki.
- DOCX w uproszczonym, czarno-białym układzie do edycji.
- Zakres zgodny z podstawą programową fizyki dla liceum i technikum w zakresie rozszerzonym (Dz.U.

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/matura-2027-fizyka-rozszerzona-optyka-40-zadan