

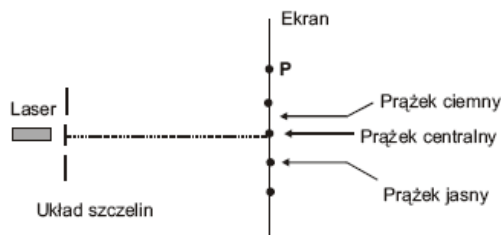
12. Fale elektromagnetyczne

– zadania z arkusza I

12.1

Zadanie 9. (1 pkt)

W doświadczeniu Younga za pomocą światła lasera o długości fali λ otrzymano na ekranie obraz interferencyjny przedstawiony na rysunku.



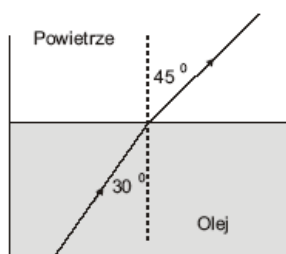
Różnica dróg falowych dla prążka otrzymanego w punkcie P spełnia warunek:

- A. $\Delta r = \frac{3}{2} \lambda$;
 B. $\Delta r = 2\lambda$;
 C. $\Delta r = \frac{5}{2} \lambda$;
 D. $\Delta r = 4\lambda$.

12.2

Zadanie 22. (3 pkt)

W celu identyfikacji oleju zawartego w butelce wykorzystano zjawisko załamania światła. Bieg promienia świetlnego w badanym ośrodku przedstawiono poniżej na rysunku.



Wartości bezwzględnych współczynników załamania światła w różnych ośrodkach przedstawiono w tabeli:

SUBSTANCJA	WSPÓŁCZYNNIK ZAŁAMANIA
powietrze	1,00
olej uniwersalny	1,38
olej rzepakowy	1,41
olej parafinowy	1,44
oliwa z oliwek	1,47

Zidentyfikuj olej zawarty w butelce.

12.3

Zadanie 6. (1 pkt)

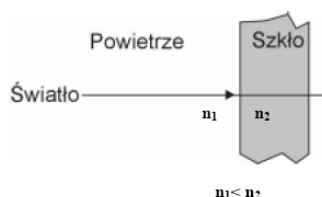
W laboratorium fizycznym przeprowadzono doświadczenia, podczas których zaobserwowano dyfrakcję wiązek: światła, elektronów, neutronów. Doświadczenia te potwierdzają, że

- A. wszystkie wiązki użyte w doświadczeniu są falami elektromagnetycznymi.
 B. wszystkie wiązki przenoszą ładunek.
 C. wiązki te można opisać za pomocą teorii korpuskularnej i teorii falowej.
 D. żadna z tych wiązek nie wywołuje zjawiska fotoelektrycznego.

12.4

Zadanie 9. (1 pkt)

Wiązka światła przechodzi z powietrza do szkła.



Jak podczas tego przejścia zmienia się prędkość, częstotliwość oraz długość fali? Wybierz odpowiedź zawierającą poprawne informacje.

	prędkość	częstotliwość	długość fali
A.	maleje	stała	maleje
B.	maleje	maleje	stała
C.	rośnie	stała	rośnie
D.	rośnie	rośnie	stała

12.5

Zadanie 25. (2 pkt)

Na rys. 1. przedstawiono linie spektralne w widmie absorpcyjnym odległej gwiazdy otrzymane za pomocą spektrografu siatkowego. Poniżej na rys. 2. zamieszczono widma emisyjne charakterystyczne dla wybranych atomów.

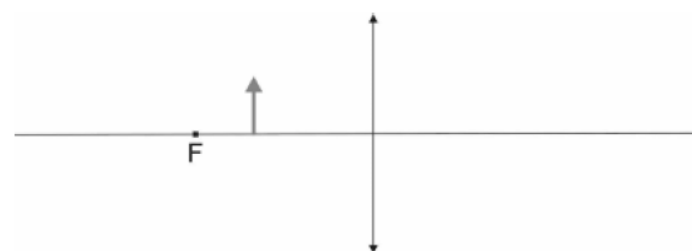


Po analizie widma gwiazdy i widm emisyjnych atomów stwierdzono, że w składzie chemicznym gwiazdy występują atomy wodoru i helu. Wyjaśnij, na czym polega analiza widmowa i dlaczego można było zapisać taki wniosek.

12.6

Zadanie 27. (2 pkt)

Przed soczewką dwuwypukłą (rys.) umieszczono przedmiot.



Na powyższym rysunku narysuj obraz tego przedmiotu. Zapisz trzy cechy powstałego obrazu.

12.7

Zadanie 7. (1 pkt)

Źródło światła znajduje się w odległości 0,7 m od soczewki skupiającej o ogniskowej 0,5 m. Obraz źródła będzie

- A. rzeczywisty, pomniejszony.
 B. rzeczywisty, powiększony.
 C. pozorny, pomniejszony.
 D. pozorny, powiększony.

12.8

Zadanie 21. Płyta kompaktowa (2 pkt)

Odpowiedz na pytanie, jakim światłem należy oświetlić płytę kompaktową, aby mieniła się barwanymi tęczę? Dzięki jakiemu zjawisku powstaje ten efekt?

12.9

Zadanie 5. (1 pkt)

Zdolność skupiająca zwierciadła kulistego wklęsłego o promieniu krzywizny 20 cm ma wartość

- A. 1/10 dioptrii.
 B. 1/5 dioptrii.
 C. 5 dioptrii.
 D. 10 dioptrii.

12.10

Zadanie 10. (1 pkt)

Podczas odczytu za pomocą wiązki światła laserowego informacji zapisanych na płycie CD wykorzystywane jest zjawisko

- A. polaryzacji.
 B. odbicia.
 C. załamania.
 D. interferencji.

12.11

Zadanie 18. Dwie soczewki (3 pkt)

Dwie identyczne soczewki płasko-wypukłe wykonane ze szkła zamocowano na ławie optycznej w odległości 0,5 m od siebie tak, że główne osie optyczne soczewek pokrywają się. Na pierwszą soczewkę wzdłuż głównej osi optycznej skierowano równoległą wiązkę światła, która po przejściu przez obie soczewki była nadal wiązką równoległą biegnącą wzdłuż głównej osi optycznej.

18.1 (1 pkt)

Wykonaj rysunek przedstawiający bieg wiązki promieni zgodnie z opisaną sytuacją. Zaznacz na rysunku położenie ognisk dla obu soczewek.

18.2 (2 pkt)

Oblicz ogniskową układu zbudowanego w powietrzu z tych soczewek po złożeniu ich płaskimi powierzchniami. Przyjmij, że promienie krzywizny soczewek wynoszą 12,5 cm, a bezwzględne współczynniki załamania światła w powietrzu oraz szkłe wynoszą odpowiednio 1 i 1,5.

12.12

Zadanie 8. (1 pkt)

Promień światła słonecznego podczas zachodu Słońca pada na powierzchnię jeziora. Która z poniższych wielkości charakteryzujących światło słoneczne, nie ulega zmianie podczas przejścia światła z powietrza do wody?

- A) Prędkość światła.
- B) Częstotliwość fali świetlnej.
- C) Długość fali świetlnej.
- D) Kierunek rozchodzenia się światła.

12.13

Zadanie 18. Soczewka (4 pkt)

Na osi optycznej cienkiej soczewki płasko-wypukłej o bezwzględny współczynniku załamania szkła 1,5 i promieniu krzywizny 20 cm ustawiono przedmiot w odległości 60 cm.

a) Oblicz zdolność skupiającą tej soczewki.

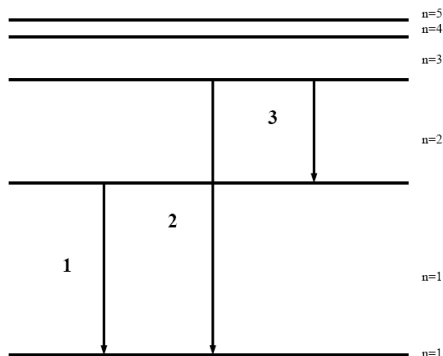
b) Oblicz, w jakiej odległości od soczewki powstanie obraz tego przedmiotu zakładając, że ogniskowa soczewki wynosi 40 cm.

12.14

Zadanie 6. (1 pkt)

Według modelu Bohra atom wodoru pochłania lub emituje energię tylko podczas przejść elektronu pomiędzy orbitami stacjonarnymi. Na rysunku poniżej przedstawiono niektóre przejścia pomiędzy poziomami energetycznymi. Przejścia te oznaczono liczbami 1, 2, 3. Odpowiada im odpowiednia emisja fal o długościach λ_1 , λ_2 , λ_3 . Wskaż właściwe uszeregowanie długości fal.

- A) $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$
- B) $\lambda_2 < \lambda_1 < \lambda_3$
- C) $\lambda_1 < \lambda_3 < \lambda_2$
- D) $\lambda_3 < \lambda_2 < \lambda_1$



12.15

Zadanie 7. (1 pkt)

Świecąca niewielką żarówkę umieszczono na głównej osi optycznej soczewki skupiającej, w odległości 10 cm od środka soczewki. W tej sytuacji nie powstaje obraz żarówki. Jeżeli żarówkę umieścimy w odległości 15 cm od soczewki, to otrzymany obraz żarówki będzie

- A) rzeczywisty i pomniejszony.
- B) pozorny i powiększony.
- C) rzeczywisty i powiększony.
- D) pozorny i pomniejszony.

12.16

Zadanie 17. Laser (6 pkt)

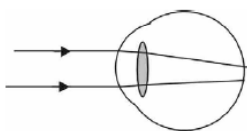
Wiązka światła laserowego tworzy z powierzchnią wody kąt 60° . Długość fali świetlnej, wysyłanej przez laser, jest równa w powietrzu 633 nm, a bezwzględny współczynnik załamania wody wynosi $4/3$.

- a) Oblicz długość fali świetlnej w wodzie. (3 pkt)
- b) Wykaż, że w sytuacji opisanej w treści zadania następujące stwierdzenie jest fałszywe: **Kąt między promieniem odbitym od powierzchni wody i promieniem załamanym jest mniejszy od 120° .** Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do odpowiednich praw. (2 pkt)

12.17

Zadanie 20. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono oko z wadą wzroku.



Nazwij tę wadę i podaj sposób korekcji tej wady.

12.18

Zadanie 22. (2 pkt)

W atomie wodoru energia całkowita elektronu może być zapisana wzorem:

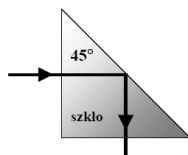
$$E = \frac{1}{n^2} E_0$$

gdzie: E_0 – energia stanu podstawowego atomu, n – numer powłoki atomu. Narysuj model poziomów energetycznych dla atomu wodoru i zaznacz na nim przejście atomu między stanami energetycznymi związane z emisją promieniowania elektromagnetycznego przez ten atom.

12.19

Zadanie 17. (3 pkt)

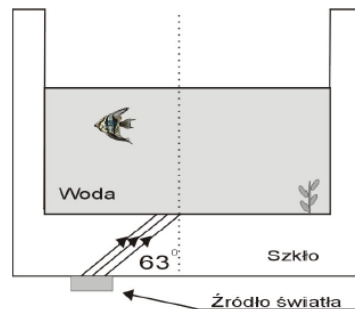
Współczynnik załamania światła w szkłe wynosi 1,50. Uczeń narysował bieg promienia padającego na szklany pryzmat umieszczony w powietrzu (patrz rysunek obok). Czy uczeń narysował prawidłowo bieg promienia od momentu wejścia do pryzmatu do wyjścia z niego? Uzasadnij odpowiedź.



12.20

Zadanie 23. (3 pkt)

Maciek zaprojektował oświetlenie szklanego akwarium o grubym dnie równoległą wiązką światła (rys.) padającą pod kątem 63° na powierzchnię wody.



Gdy w ciemnym pokoju Maciek spojrzał z góry na wodę w akwariuzie to rybki były niewidoczne. Wyjaśnij, dlaczego obserwacja rybek w wodzie przez Macia była niemożliwa. Bezzględny współczynnik załamania światła w wodzie jest równy $\frac{4}{3}$, a w szkłe $\frac{3}{2}$.

12.21

Zadanie 7. (1 pkt)

W pogodny dzień trudno zaobserwować osoby siedzące w samochodzie z zamkniętymi oknami, ponieważ przeszkadza w tym światło odbite od powierzchni szyby. Używając specjalnego filtra można jednak zaobserwować wnętrze samochodu. Wykorzystuje się w tym przypadku zjawisko

- A. interferencji światła.
- B. polaryzacji światła.
- C. dyfrakcji światła.
- D. załamania światła.

odpowiedź ☐

12.22

Zadanie 18. (3 pkt)

Dla pewnej soczewki otrzymano rzeczywisty obraz o tej samej wielkości co przedmiot, ustawiając przedmiot w odległości 20 cm od tej soczewki. Oblicz zdolność skupiającą tej soczewki.

12.23

Zadanie 19. (3 pkt)

Na siatkę dyfrakcyjną pada żółte światło o długości fali 550 nm. Na ekranie umieszczonym w pobliżu siatki widać prążek drugiego rzędu pod kątem 60° w stosunku do obrazu centralnego.

- a) Oblicz stałą siatki.
- b) W opisywanym przypadku nie można zobaczyć na ekranie prążka trzeciego rzędu. Dlaczego?

12.24

Zadanie 20. (3 pkt)

Poniższa tabela przedstawia długości fal światła, które powstają przy przeskoku elektronu z orbity n na poziom podstawowy $n = 1$ (seria Lymana). Oblicz w eV (elektronowoltach) różnicę energii pomiędzy poziomem podstawowym a poziomem 4.

Numer początkowej orbity	Długość fali [nm]
2	121,6
3	102,6
4	97,0
5	94,9

12.25

Zadanie 5. (1 pkt)

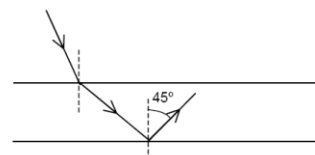
Jaka jest długość fali emitowanej przez atom wodoru przy przejściu ze stanu energetycznego $n = 3$ do stanu podstawowego? Przyjmij, że stała Rydberga wynosi 10^7 m^{-1} .

- A. $\frac{9}{8} \cdot 10^{-7} \text{ m}$
- B. $\frac{8}{9} \cdot 10^{-7} \text{ m}$
- C. $\frac{8}{9} \cdot 10^7 \text{ m}$
- D. $2,25 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

12.26

Zadanie 6. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono bieg promieni światła monochromatycznego w trzech ośrodkach: powietrzu ($n = 1$), wodzie ($n = 1,3$) i szkłe ($n = 1,5$).



Ośrodki te to

- A. powietrze, woda, szkło
- B. szkło, woda, powietrze
- C. woda, powietrze, szkło
- D. szkło, powietrze, woda

12.27

Zadanie 16. Soczewka (5 pkt)

Przedmiot umieszczono w odległości 0,4 m od cienkiej soczewki skupiającej o ogniskowej 0,6 m.

a) Narysuj bieg promieni od przedmiotu do jego obrazu.

b) Scharakteryzuj powstały obraz.

c) Oblicz odległość, w jakiej powstaje obraz.

d) Ile wynosi powiększenie?

12.28

Zadanie 6. (1 pkt)

Monochromatyczna wiązka światła wysłana przez laser pada prostopadłe na siatkę dyfrakcyjną. Na ekranie położonym za siatką dyfrakcyjną możemy zaobserwować

- A. pojedyncze widmo światła białego.
- B. jednobarwne prążki dyfrakcyjne.
- C. widma światła białego ułożone symetrycznie względem prążka zerowego.
- D. nie zaobserwujemy żadnego obrazu wiązki.

12.29

Zadanie 17. Stacja nadawcza (3 punkty).

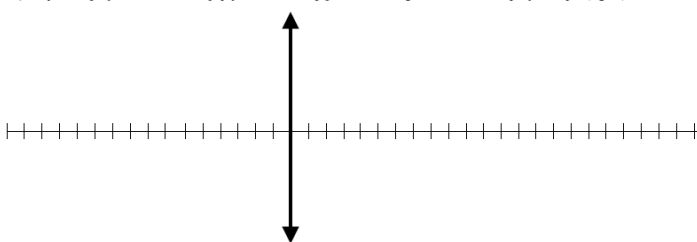
Pewna stacja nadawcza o mocy $P=200$ kW pracuje na częstotliwości $\nu=98$ MHz. Ile fotonów emituje antena tej stacji w ciągu jednej sekundy?

12.30

Zadanie 16. Soczewka (4 pkt)

W odległości 9 cm od soczewki skupiającej, której ogniskowa ma długość 6 cm, ustawiono świecący przedmiot o wysokości 2 cm.

a) Wykonaj rysunek ilustrujący konstrukcję obrazu w przedstawionej sytuacji. (1pkt)



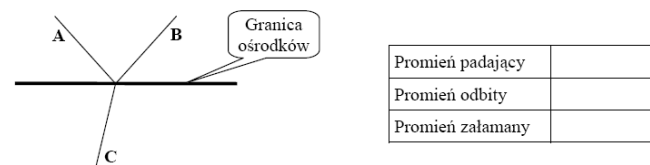
b) Powiększenie obrazu można obliczyć korzystając z zależności $p = \frac{h_1}{h_2} = \frac{|y|}{x}$, gdzie h_1 i h_2 to

odpowiednio wysokość przedmiotu i obrazu. Korzystając z tej zależności oblicz powiększenie powstałego obrazu. (3pkt)

12.31

Zadanie 17. Załamanie światła (3 pkt)

Monochromatyczną wiązkę światła skierowano na granicę dwóch ośrodków o różnych współczynnikach załamania. Na rysunku poniżej przedstawiono bieg trzech promieni: promienia padającego, odbitego i załamane.



a) Wpisz w tabeli, zamieszczonej powyżej, litery A, B i C odpowiadające tym trzem promieniom. (1 pkt)

b) Podaj dwa warunki jakie muszą być spełnione, aby na granicy dwóch ośrodków wystąpiło zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. (2 pkt)

12.32

Zadanie 18. Laser (2 pkt)

Światło emitowane przez laser pada na ciało doskonale czarne (pochłaniające 100 % padającego na nie promieniowania). Oblicz liczbę fotonów w impulsie światła laserowego, jeżeli pochłonięta energia jest równa 0,5 J. W obliczeniach przyjmij, że długość fali świetlnej emitowanej przez laser w próżni wynosi 0,7 mikrometra.

12.33

Zadanie 20. Atom wodoru (4 pkt)

W swobodnym, wzbudzonej atomie wodoru elektron przeskakuje z orbity drugiej na pierwszą. Atom emituje wówczas w próżni kwant światła o długości fali $1,219 \cdot 10^{-7}$ m.

a) Wyjaśnij, dlaczego w wyniku emisji fotonu pęd atomu wodoru ulega zmianie. (2 pkt)

b) Oblicz energię emitowanego fotonu. (2 pkt)

12.34

Zadanie 16. Obraz świeczki (2 pkt)

Na stole postawiono świeczkę w odległości 20 cm od bombki choinkowej o średnicy 8 cm, znajdującej się w świątecznym stroiku. Sporządź odpowiedni rysunek i oblicz, w jakiej odległości od powierzchni bombki zobaczymy obraz świeczki?

12.35

Zadanie 14 (2 pkt)

Sonda kosmiczna znajduje się w odległości $3 \cdot 10^{11}$ m od Słońca. Potrzebuje ona wtedy baterii słonecznych o minimalnej powierzchni 4 m^2 aby otrzymać energię słoneczną niezbędną do jej właściwego funkcjonowania. Jaka minimalna powierzchnia baterii słonecznych okazałaby się niezbędna, gdyby sonda znalazła się w odległości $9 \cdot 10^{11}$ m od Słońca? Odpowiedź uzasadnij.

12.36

Zadanie 11. (1 pkt)

Harcerze chcą zapalić ognisko za pomocą soczewki z okularów Jasia, zauważyli bowiem, że soczewka skupia promienie słoneczne. Jasio ma okulary o ogniskowej 0,5 m. Harcerze ustawili soczewkę prostopadłe do biegu promieni słonecznych. Zapalnik powinni ustawić:

- A) możliwie blisko soczewki,
- B) w połowie odległości ogniskowej, to znaczy 0,25 m od soczewki,
- C) w odległości ogniskowej, to znaczy 0,5 m od soczewki,
- D) w odległości dwóch ogniskowych, czyli 1 m od soczewki.

12.37

Zadanie 6. (1 pkt)

Podczas przejścia wiązki światła z ośrodka o większym współczynniku załamania do ośrodka o mniejszym współczynniku załamania

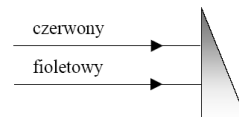
	długość fali	prędkość fali
A.	rośnie,	rośnie.
B.	rośnie,	maleje.
C.	maleje,	rośnie.
D.	maleje,	maleje.

12.38

Zadanie 7. (1 pkt)

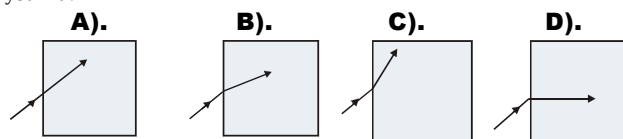
Dwa równoległe promienie świetlne czerwony i fioletowy padają na szklany pryzmat umieszczony w powietrzu (rys.). Po przejściu przez pryzmat będą one

- A. zbieżne.
- B. rozbieżne.
- C. równoległe.
- D. prostopadłe.



12.39

Przejście promienia świetlnego z powietrza do szkła prawidłowo przedstawiono na rysunku:



12.40

Zadanie 21. Atom wodoru (3 pkt)

Atom wodoru znajduje się w stanie podstawowym. Energia elektronu na pierwszej orbicie atomu wodoru jest równa $-13,6$ eV.

21.1. (1 pkt)

Podaj (w eV) najmniejszą wartość energii, jaką musi pochłonąć elektron, aby atom uległ jonizacji.

21.2. (2 pkt)

Określ (w eV) minimalną energię, jaką musi pochłonąć elektron, aby atom uległ wzbudzeniu.

12.41

Zadanie 23. (2 pkt)

Płasko-wypukła soczewka rzutnika pisma jest wykonana ze szkła o współczynniku załamania $n = 1,5$. Ogniskowa soczewki w próżni wynosi 0,5 m. Wyznacz promień jej wypukłej powierzchni.

12.42

Zadanie 5 (1 pkt)

Foton o długości fali λ ma w próżni energię E. Energia innego fotonu o tej samej długości fali w środowisku o współczynniku załamania n będzie mieć wartość:

- a) $\frac{E}{n}$,
- b) E,
- c) nE,
- d) $n^2 E$.

12.43

Zadanie 9 (1 pkt)

Na powierzchnię dwóch ośrodków pada fala pod kątem α . W każdym ośrodku fala rozchodzi się z inną prędkością. Gdy kąt padania fali zwiększymy dwukrotnie, to kąt załamania:

- a) wzrośnie dwukrotnie,
- b) zmaleje dwukrotnie,
- c) wzrośnie lub zmaleje dwukrotnie w zależności od rodzaju ośrodków, w których fala biegnie,
- d) żadna odpowiedź nie jest poprawna.

12.44

Zadanie 4. (1 pkt)

Monochromatyczna wiązka światła wysłana przez laser pada prostopadłe na siatkę dyfrakcyjną. Na ekranie położonym za siatką dyfrakcyjną możemy zaobserwować

- A. jednobarwne prążki dyfrakcyjne.
- B. pojedyncze widmo światła białego.
- C. pojedynczy jednobarwny pas światła.
- D. widma światła białego ułożone symetrycznie względem prążka zerowego.

12.45

Zadanie 8. (1 pkt)

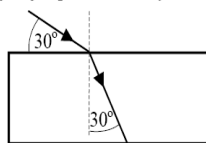
Podczas przejścia wiązki światła z ośrodka o większym współczynniku załamania do ośrodka o mniejszym współczynniku załamania

	dlugość fali	prędkość fali
A.	rośnie,	rośnie,
B.	rośnie,	maleje,
C.	maleje,	rośnie,
D.	maleje,	maleje,

12.46

17. Załamanie światła (4 pkt)

Monochromatyczna wiązka światła biegnąca w powietrzu pada na przezroczystą płytkę płasko-równoległą tak jak pokazano na rysunku.



	$\alpha = 30^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$
$\sin \alpha$	0,5000	0,7071	0,8660
$\cos \alpha$	0,8660	0,7071	0,5000
$\tan \alpha$	0,5774	1,0000	1,7321
$\cotg \alpha$	1,7321	1,0000	0,5774

17.1. (2 pkt)

Oblicz współczynnik załamania materiału, z którego wykonano płytkę. Wykorzystaj informacje zawarte na rysunku oraz tabelę.

17.2. (2 pkt)

Zapisz dwa warunki, jakie muszą być spełnione, aby na granicy dwóch ośrodków wystąpiło zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.

12.47

20. Atom wodoru (3 pkt)

Elektron w atomie wodoru przechodzi z orbity drugiej na pierwszą. Atom emituje wówczas światło, którego długość fali w próżni wynosi $1,22 \cdot 10^{-7}$ m.

20.1. (1 pkt)

Oblicz częstotliwość fali wysyłanej podczas tego przejścia.

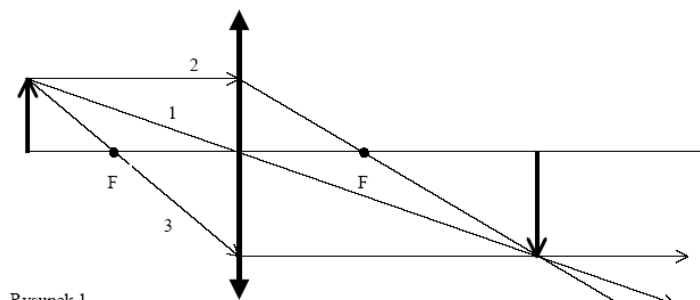
Fale elektromagnetyczne

- zadania z arkusza II

12.48

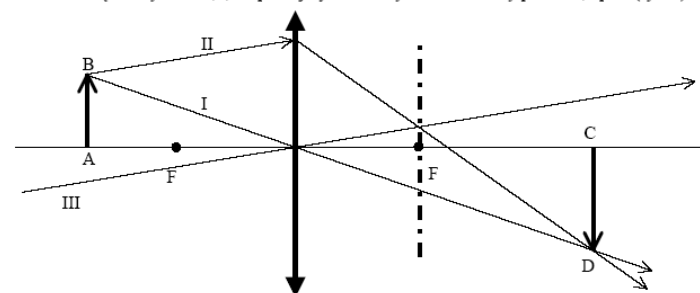
Zadanie 23. Promienie i obrazy

W szkole często rysowaliście obrazy powstające w soczewkach skupiających i rozpraszających. Dla uproszczenia przyjmuje się, że symbol  oznacza soczewkę skupiającą.



Rysunek 1.

Konstruowanie obrazu polega na poprowadzeniu po najmniej dwóch promieni z danego punktu i zaznaczeniu miejsca przecięcia się promieni załamanych w soczewce (obraz rzeczywisty) lub przedłużeniu tych promieni (obraz pozorny). Najczęściej posługujemy się promieniami przechodzącymi przez ognisko soczewki lub środek soczewki. Na rysunku 1. oznaczone są one cyframi 1,2,3. Spróbujmy teraz narysować dowolny promień, np. II (rys. 2).



Rysunek 2.

Promień II po przejściu przez soczewkę musi przejść przez punkt będący obrazem punktu B, czyli przez punkt D. Poprowadźmy teraz promień równoległy do promienia II przechodzący przez środek soczewki (III). Okazuje się, że promienie te przecinają się w płaszczyźnie prostopadłej do głównej osi optycznej przechodzącej przez ognisko. Jest to informacja, która pomaga zaoszczędzić dużo pracy przy rozwiązywaniu zadań konstrukcyjnych z optyki geometrycznej.

Polecenia:

23.1 (3 pkt)

Obrazem punktu A w soczewce skupiającej jest punkt B. Wyznacz konstrukcyjnie (na poniższym rysunku) położenie soczewki i położenie ognisk w soczewce skupiającej.

A

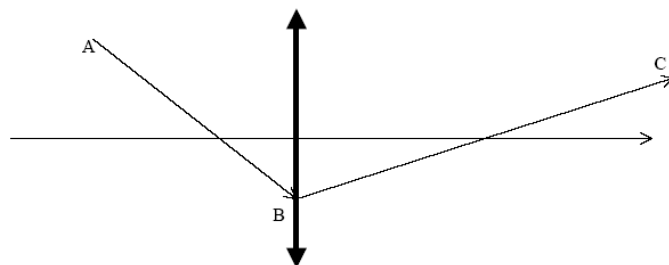
.

B

Rysunek 3.

23.2 (4 pkt)

Na rysunku 4. pokazano bieg promienia ABC przez soczewkę skupiającą. Wyznacz konstrukcyjnie (na poniższym rysunku) położenie ognisk soczewki.



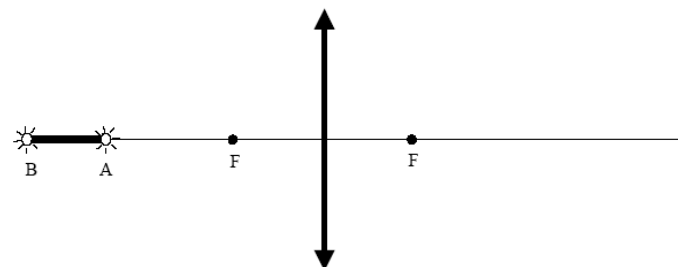
Rysunek 4.

Poniższy tekst odnosi się do poleceń 23.3–23.8.

Na obu końcach kijka o długości 20 cm uczniowie umieścili małe żarówki, które następnie podłączyli do baterii. Kijek z żarówkami umieścili wzdłuż osi optycznej soczewki, tak jak pokazuje rysunek 5. Ogniskowa soczewki skupiającej wynosi 20 cm. Żarówka A znajduje się 50 cm od soczewki.

23.3 (2 pkt)

Wyznacz konstrukcyjnie (na poniższym rysunku) położenie obrazu żarówki A i żarówki B w tej soczewce. Wskazówka: możesz narysować odpowiednio umieszczone strzałki pomocnicze.



Rysunek 5.

23.4 (3 pkt)

Korzystając z równania soczewki udowodnij, że obraz żarówki A znajduje się w odległości $33\frac{1}{3}$ cm, a obraz żarówki B w odległości 28 cm od soczewki.

23.5 (1 pkt)

Oblicz długość obrazu kijka, jaki uzyskano w tej soczewce.

23.6 (1 pkt)

Oblicz powiększenie liniowe obrazu kijka.

23.7 (3 pkt)

Oblicz promień krzywizny użytej w ćwiczeniu soczewki płasko-wypukłej, jeżeli wiadomo, że wykonana jest ona ze szkła o współczynniku załamania $n_1 = 1,6$, a jej ogniskowa w powietrzu ($n_2 = 1$) wynosi 20 cm.

23.8 (3 pkt)

Oblicz, ile razy zwiększy się ogniskowa tej soczewki, jeżeli umieścimy ją w wodzie o współczynniku załamania $n_2 = 1,3$?

12.49

Zadanie 24. Soczewka (10 pkt)

W pracowni szkolnej za pomocą cienkiej szklanej soczewki dwuwypukłej o jednakowych promieniach krzywizny, zamontowanej na ławie optycznej, uzyskiwano obrazy świecącego przedmiotu. Tabela zawiera wyniki pomiarów odległości od soczewki przedmiotu x i ekranu y , na którym uzyskiwano ostre obrazy przedmiotu. Bezwzględne współczynniki załamania powietrza oraz szkła wynoszą odpowiednio 1 i 1,5.

$x(m)$	$y(m)$
$\Delta x = \pm 0,02$ m	$\Delta y = \pm 0,02$ m
0,11	0,80
0,12	0,60
0,15	0,30
0,20	0,20
0,30	0,15
0,60	0,12
0,80	0,11

24.1 (3 pkt)

Oblicz promień krzywizny soczewki wiedząc, że jeśli przedmiot był w odległości 0,3 m od soczewki to obraz rzeczywisty powstał w odległości 0,15 m od soczewki.

24.2 (4 pkt)

Naszkicuj wykres zależności $y(x)$. Zaznacz niepewności pomiarowe. Wykorzystaj dane zawarte w tabeli.

24.3 (3 pkt)

Gdy wartość x rośnie, y dąży do pewnej wartości, która jest wielkością charakterystyczną dla soczewki. Podaj nazwę tej wielkości fizycznej oraz oblicz jej wartość.

12.50

Zadanie 26. Laser (10 pkt)

Laser o mocy 0,1 W emituje w próżni monochromatyczną wiązkę światła o długości fali 633 nm i kołowym przekroju.

26.1 (5 pkt)

Oszacuj liczbę fotonów zawartych w elemencie wiązki światła o długości jednego metra.

26.2 (3 pkt)

Oblicz wartość siły, jaką wywierałaby ta wiązka światła laserowego padająca w próżni prostopadle na wypolerowaną metalową płytkę. Do obliczeń przyjmij, że w ciągu jednej sekundy na powierzchnię płytki pada 10^{17} fotonów. Załóż, że płytkę odbija w całości padające na nią promieniowanie.

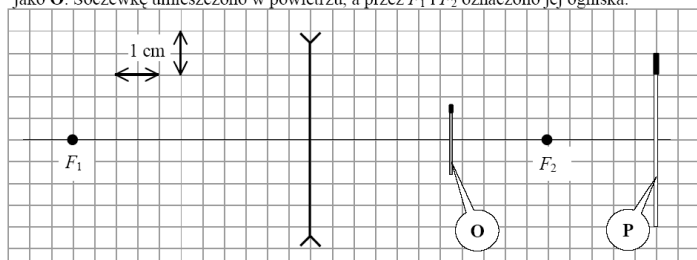
26.3 (2 pkt)

Oblicz najwyższy rząd widma, jaki można zaobserwować po skierowaniu tej wiązki prostopadle na siatkę dyfrakcyjną posiadającą 400 rys/mm.

12.51

Zadanie 4. Soczewka rozpraszająca (12 pkt)

Na rysunku poniżej przedstawiono w sposób uproszczony cienką, symetryczną, szklaną, dwuwklesłą soczewkę oraz przedmiot (zapalkę) oznaczoną jako P i jego obraz oznaczony jako O. Soczewkę umieszczono w powietrzu, a przez F_1 i F_2 oznaczono jej ogniska.

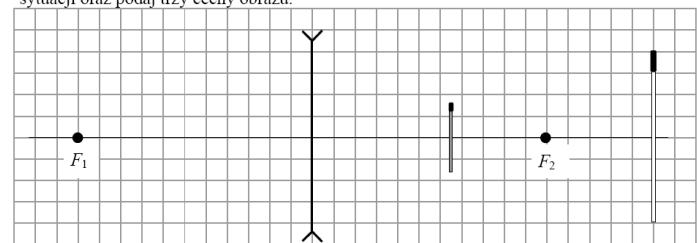


4.1 (2 pkt)

Wyznacz powiększenie liniowe obrazu.

4.2 (3 pkt)

Wykonaj na poniższym rysunku, konstrukcję powstawania obrazu w opisanej powyżej sytuacji oraz podaj trzy cechy obrazu.



Cechy obrazu:

4.3 (1 pkt)

Uzasadnij, dlaczego przy użyciu soczewki dwuwklesłej umieszczonej w powietrzu nie można otrzymać obrazu rzeczywistego.

4.4 (4 pkt)

Oblicz promień krzywizny ścian soczewki. Do obliczeń wykorzystaj informacje zawarte na rysunku. Przyjmij współczynnik załamania szkła równy 1,5.

4.5 (2 pkt)

Zapisz, w jakich warunkach ta soczewka będzie soczewką skupiającą. Odpowiedź uzasadnij.

Fale elektromagnetyczne

– inne zadania

12.52

Dlaczego w czasie upału powietrze nad rozgrzanym asfalcem wydaje się drgać?

12.53

W jaki sposób za pomocą zwierciadła kulistego otrzymać wiązkę promieni równoległych?

12.54

Zaproponuj doświadczenie, w którym dokonałbyś pomiaru bezwzględnego współczynnika załamania dla szklanej płytki.

12.55

Wyznacz i porównaj kąty graniczne dla diamentu ($n=2,4$) i dla szmaragdu ($n=1,6$), umieszczonych w próżni.

12.56

Światło przechodzi z diamentu ($n=2,4$) do wody ($n=1,33$) a następnie do oleju ($n=1,6$). Naskicuj to przejście, zakładając, że nie nastąpi całkowite wewnętrzne odbicie.

12.57

Szybkość światła w próżni wynosi $3 \cdot 10^8$ m/s, a w szkłe $2 \cdot 10^8$ m/s. Oblicz ile wynosi kąt graniczny na granicy szkła i próżni. Wykonaj odpowiedni rysunek.

12.58

Promień świetlny pada na granicę pierwszego ośrodka (w którym szybkość światła $v=1,5 \cdot 10^8$ m/s) i próżni pod kątem $\alpha=30^\circ$ ($\sin 30^\circ=0,5$). Narysuj dalszy bieg promienia.

12.59

Światło przechodzi z wody do szkła. Naskicuj wykres zależności $\sin \alpha = f(\sin \beta)$.

12.60

Pod jakim kątem na płytce kwarcowej o współczynniku załamania 1,545 pada z powietrza promień świetlny, jeśli promień odbity i załamany tworzą kąt prosty?

12.61

Zwierciadło wklęsłe, o promieniu 10cm, wytwarza obraz niewielkiego przedmiotu przesuwającego się ku powierzchni zwierciadła. Początkowa odległość przedmiotu od zwierciadła wynosi 30cm. Sporządź wykres zależności położenia obrazu od położenia przedmiotu.

12.62

Rzeczywisty, dwukrotnie pomniejszony obraz powstaje w odległości 15cm od soczewki skupiającej. Oblicz jej ogniskową i zdolność skupiającą.

12.63

W odległości 3cm przed soczewką skupiającą o ogniskowej 5 cm umieszczono przedmiot o wysokości 1,5 cm. W jakiej odległości od soczewki powstanie obraz i jaka będzie jego wysokość?

12.64

Równoległa wiązka światła białego pada na soczewkę dwuwypukłą o promieniu krzywizny $r_1=r_2=15$ cm. Oblicz ogniskową tej soczewki dla promieni czerwonych i fioletowych. Współczynniki załamania tych promieni wynoszą odpowiednio: 1,57 i 1,61.

12.65

Soczewka dwuwypukła ograniczona jest powierzchniami o jednakowych promieniach krzywizny, równych 12cm. Soczewka wykonana jest ze szkła o $n=1,5$.

- oblicz zdolność skupiającą soczewki jeżeli umieszczona jest w powietrzu
- jak zmieniłaby się ogniskowa tej soczewki gdybyśmy umieścili ją w wodzie?

12.66

Przedmiot świecący przesunięto ruchem jednostajnym z prędkością $v=1$ m/s w kierunku soczewki skupiającej od A do B. Punkt A znajduje się w odległości $3f$ od soczewki, a punkt B znajduje się w odległości $2f$ od soczewki.

- sporządź odpowiedni rysunek (konstrukcję) zanim przedmiot zaczął się poruszać
- Oblicz prędkość średnią, z jaką poruszał się obraz tego przedmiotu.
- Czy zbliżał się on, czy oddalał od soczewki?

12.67

Długość fali światła emitowanego przez laser helowo-neonowy wynosi w próżni $\lambda = 623,4$ nm. Oblicz prędkość, długość fali i częstotliwość tego światła w glicerynie ($n = 1,473$).

12.68

Soczewka płaskowypukła ograniczona jest powierzchnią o promieniu krzywizny 15cm. Soczewka wykonana jest ze szkła o $n=1,5$.

- oblicz zdolność skupiającą soczewki jeżeli umieszczona jest w powietrzu
- jak zmieniłaby się ogniskowa tej soczewki gdybyśmy umieścili ją w wodzie?

12.69

Oblicz odległość w jakiej znajduje się przedmiot, jeżeli obraz znajduje się w odległości 25cm od soczewki skupiającej. Zdolność skupiająca soczewki wynosi 5D. Oblicz powiększenie soczewki.

12.70

Długość fali światła emitowanego przez pewne źródło $\lambda = 700$ nm. Oblicz częstotliwość tego światła, zakładając, że rozchodzi się ono w powietrzu. Jakiego przybliżenia (zaokrąglenia) dokonujesz? Czy częstotliwość policzona dokładnie byłaby większa czy mniejsza od wyliczonej przez Ciebie?

12.71

Wyznacz kąt Brewstera (całkowitej polaryzacji) dla:

- wody ($n=1,33$)
- szkła ($n=1,55$)

12.72

Kąt całkowitej polaryzacji dla pewnego gatunku szkła wynosi $59^\circ 30'$. Wyznacz współczynnik załamania tego szkła.

12.73

Prążek trzeciego rzędu otrzymany za pomocą siatki dyfrakcyjnej o 150 rysach na milimetrze, obserwuje się pod kątem 26° . Oblicz długość fali światła padającego na siatkę dyfrakcyjną oraz częstotliwość tego światła.

12.74

Oblicz częstotliwość i długość fali światła emitowanego przy przejściu elektronu z orbity czwartej na drugą. Oblicz energię, którą będzie posiadał powstały foton.

12.75

Światło o długości $0,5 \cdot 10^{-6}$ m, ugięte na siatce dyfrakcyjnej, jest rzutowane na odległy o 50cm ekran. Jaka odległość dzieli prążki drugiego i trzeciego rzędu? Siatka ma 500 rys na milimetrze.

12.76

Jaki najwyższy rząd widma światła żółtego ($\lambda=590\text{nm}$) pojawi się podczas przepuszczania tego światła przez siatkę dyfrakcyjną, której rysy odległe są od siebie o $2 \cdot 10^{-6}\text{m}$?

12.77

Oblicz długość fali światła emitowanego w serii:

- a) Lymana b) Balmera c) Paschena
(jeden wybrany przypadek w każdym podpunkcie).

12.78

Wklęsłe zwierciadło kuliste wytwarza obraz, który jest 4 razy większy od przedmiotu. Gdyby ten przedmiot ustawić o 2cm bliżej zwierciadła, obraz byłby powiększony 6 razy. Oblicz ogniskową zwierciadła.

12.79

Płytką szklaną ma współczynnik załamania 1,5. Promień świetlny pada na płytkę pod kątem 40° i wychodzi z niej przesunięty o 1,15cm. Oblicz grubość płyty.

12.80

Długość fali światła emitowanego przez laser helowo-neonowy wynosi w próżni $\lambda = 623,4 \text{ nm}$. Oblicz prędkość, długość fali i częstotliwość tego światła w glicerynie ($n = 1,473$).