

**Міністерство освіти і науки України
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького**

О.І.Богатирьов

**ТЕСТОВІ КОМПЛЕКСНІ КОНТРОЛЬНІ
РОБОТИ З ОПТИКИ**

**Методичний посібник для викладачів
фізичних спеціальностей вищих навчальних
закладів освіти**

Черкаси – 2013

УДК 539.18(075.8)
ББК 22.134.4я73-1
Б 73

Рецензенти:

Корнієнко С.В. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Колінько С.О. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Черкаського державного технологічного університету.

О.І. Богатирьов

Б 73 Тестові комплексні контрольні роботи з оптики : Методичний посібник для викладачів фізичних спеціальностей вищих навчальних закладів освіти. Черкаси : Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 85с.

ISBN 978-966-353-325-4

Посібник містить тестові комплексні контрольні роботи з оптики, які можуть бути використані для підсумкового контролю навчальних досягнень студентів.

Для викладачів вищих навчальних закладів.

УДК 539.18(075.8)

ББК 22.134.4я73-1

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Черкаського національного університету
імені Богдана Хмельницького
(протокол № 3 від 29.10. 2013р)*

ISBN 978-966-353-325-4

© ЧНУ ім.Б.Хмельницького, 2013
© О.І. Богатирьов, 2013

Зміст

Передмова.....	4
Варіант 1.....	5
Варіант 2.....	9
Варіант 3.....	13
Варіант 4.....	17
Варіант 6.....	21
Варіант 7.....	25
Варіант 8.....	29
Варіант 9.....	33
Варіант 10.....	37
Варіант 11.....	41
Варіант 12.....	45
Варіант 13.....	49
Варіант 14.....	53
Варіант 15.....	57
Варіант 16.....	61
Варіант 17.....	65
Варіант 18.....	69
Варіант 19.....	73
Варіант 20.....	77

Передмова

Задля оцінки рівня засвоєння студентами знань певного розділу фізики навчальним процесом в університеті передбачається у кінці поточного семестру проведення підсумкового контролю – комплексної контрольної роботи. Завдання такої роботи, тривалість якої зазвичай становить дві академічні години, є найглибша всебічна перевірка набутих студентами знань, умінь та навичок з певної дисципліни. Традиційна форма проведення контрольної роботи, яка містить 2-3 теоретичних питання і 1-2 задачі, не досягає поставленої мети – у кращому разі у викладача є можливість встановити і оцінити рівень знань лише 3-4 тем дисципліни. Тобто картина не є, і принципово не може бути, повною. Крім того, 2-3 теоретичних питання студент має змогу списати, користуючись сучасною технікою комунікації. Отже, необхідно шукати, розробляти, винаходити нові форми проведення контрольних робіт взагалі і комплексних контрольних робіт зокрема.

Сучасні науково-методичні розробки все більшу увагу звертають на проведення контрольних заходів у формі тестування. Дійсно, у тестовій контрольній роботі відсутні всі перелічені вище недоліки. Так, наприклад, у розроблених нами таких тестових комплексних контрольних роботах пропонується 15 завдань, які мають чотири варіанти відповідей, із яких лише одна є вірною; три завдання на встановлення відповідності (логічні пари) і три задачі із різних основних тем дисципліни. Таким чином, ширина опитування зростає у рази, можна виявити і оцінити рівень знань з 15-20 тем навчальної дисципліни, тобто охопити практично всі теми. Різко зменшується і можливість використання студентом заборонених під час виконання контрольної роботи інформаційних джерел – на їх пошук у нього просто не вистачає часу.

Оцінювання рівня знань конкретного студента буде достовірним лише тоді, коли буде забезпечена повна самостійність його роботи. Це означає, що повинен реалізуватися принцип – кожному студенту окремий варіант. Запропонована нами комплексна контрольна робота з «Оптики» містить 20 приблизно рівних за складністю, але повністю індивідуальних варіантів. Враховуючи, що у наших академічних групах кількість студентів не перевищує 20, згаданий вище принцип реалізується у повній мірі.

Розробка кожного варіанта, щодо його складності, здійснювалась згідно відомого положення : складність тесту повинна бути такою, щоб не більше 5% студентів могли виконати його повністю і одержати найвищу суму балів.

Кількість балів за вірне виконання кожного завдання контрольної роботи визначає викладач. Наші рекомендації наступні : завдання першого типу і вірно встановлені логічні пари оцінювати одним балом, вірно розв'язану задачу – трьома балами. У сумі це становить 36 балів, що відповідає 100 балам ECTS.

Рекомендована тривалість виконання роботи 90 хвилин.

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 1

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. У якому випадку всі формули записані вірно?

а) $\lambda = c\nu$, $\nu = \frac{E}{h}$, $m_\phi = \frac{h\nu}{c^2}$, $p_\phi = m_\phi \cdot c$;

б) $\lambda = \frac{c}{\nu}$, $\nu = \frac{h}{E}$, $m_\phi = \frac{h}{c^2}$, $p_\phi = \frac{h\nu}{c^2}$;

в) $\lambda = cT$, $\nu = \frac{E}{h}$, $m_\phi = \frac{h}{\lambda \cdot c}$, $p_\phi = \frac{h\nu}{c}$;

г) $\lambda = \frac{c}{T}$, $\nu = hE$, $m_\phi = \frac{h}{\lambda^2 c}$, $p_\phi = \frac{h\nu}{c}$.

2. Фронтом хвилі називають поверхню, кожна точка якої коливається з однаковою:

а) частотою; б) фазою; в) амплітудою; г) періодом.

3. Яка з нижче наведених формул визначає показник заломлення світла?

а) $n = \sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}$;

б) $n = \sqrt{\varepsilon \cdot \mu}$;

в) $n = \sqrt{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot \mu_0 \cdot \mu}$;

г) $n = \varepsilon \cdot \mu$.

4. Для якого випадку справедливе співвідношення $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$, де α - кут падіння?

- а) для параксіальних променів;
б) для гомоцентричного пучка світла;
в) для стигматичного зображення;
г) для астигматичних пучків світла.

5. Нульовим інваріантом Аббе є вираз:

а) $\frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 + n_2}{R}$;

б) $\frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n_2}{R}$;

в) $\frac{n_1}{a_1} + \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n_2}{R}$;

г) $\frac{n_2}{a_1} - \frac{n_1}{a_2} = \frac{n_2 - n_1}{R}$.

6. Дисперсія – це залежність показника заломлення від:

- а) фази світлової хвилі; в) амплітуди хвилі;
б) частоти хвилі; г) швидкості поширення хвилі.

7. При нормальній дисперсії показник заломлення із збільшенням частоти:

- а) не змінюється; б) зменшується;
в) збільшується; г) спочатку збільшується, потім зменшується.

8. При аномальній дисперсії показник заломлення із збільшенням частоти:

- а) не змінюється; в) збільшується;
б) зменшується; г) спочатку збільшується, потім зменшується.

9. Найбільше підсилення світлових хвиль у результаті інтерференції спостерігається, якщо вони досягають певної точки простору з різницею фаз $\Delta\varphi$, яка рівна:

а) $\frac{\pi}{4}(2m+1)$;

б) $\frac{\pi}{2}(2m+1)$;

в) $\pi(2m+1)$;

г) $2\pi m$.

10. Подвійна щілина послідовно освітлюється:

- а) гелій-неоновим лазером;
б) лазерною указкою, що випромінює червоне світло;
в) світлом, що пройшло через абсорбційний червоний світлофільтр;
г) світлом, яке виділяє червоний інтерференційний фільтр.

У якому випадку кількість видимих інтерференційних смуг буде найменшою?

11. Чи є у нижче наведеному хибне твердження? Гратки бувають: 1) амплітудні; 2) фазові;

3) амплітудно-фазові; 4) відбивні.

- а) всі твердження вірні;
б) хибним є третє твердження;
в) помилковим є перше твердження;
г) хибним є друге та четверте твердження.

12. Чи залежить інтенсивність дифракційних максимумів від кількості N щілин ґратки?

- а) не залежить;
б) зростає пропорційно N ;
в) зменшується пропорційно N ;
г) зростає пропорційно N^2 .

13. Стала дифракційної ґратки значно більша довжини хвилі. Чи можна за допомогою такої ґратки одержати типову дифракційну картину?

- а) не можна. Довжина хвилі і перешкоди повинні бути сумірні;
б) можна, якщо кут падіння променів близький до нуля;
в) можна, якщо промені спрямовані на ґратку під кутом близько 90° ;
г) без додаткових пристроїв не можна.

14. При проходженні світла через неоднорідне середовище:

- а) вся видима ділянка спектра розсіюється в однаковій степені;

- б) інтенсивніше розсіюється короткохвильова ділянка;
- в) значніше розсіюється довгохвильова частина спектра;
- г) найефективніше розсіюється середня частина спектра.

15. До астрономічного методу визначення швидкості світла належить:

- а) метод Фізо;
- б) метод Майкельсона;
- в) метод Ремера;
- г) метод Фуко.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між одержаним за допомогою лінзи зображенням і місцем розташування предмета відносно лінзи.

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1. Пряме і збільшене | А. За подвійним фокусом |
| 2. Обернене і збільшене | Б. У подвійному фокусі |
| 3. У натуральну величину | В. Між фокусом і подвійним фокусом |
| 4. Зменшене | Г. У фокусі |
| | Д. Між фокусом і лінзою |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність між швидкістю поширення світлових променів при дисперсії і груповою швидкістю u .

- | | |
|--|---|
| 1. Швидкість фіолетових променів у речовині найменша | А. $u = v$ |
| 2. Швидкість червоних променів у речовині найменша | Б. $u > v$ |
| 3. Всі промені поширюються з однаковою швидкістю | В. $u < v$ |
| 4. Швидкість поширення будь-яких променів у речовині завжди менша швидкості світла у вакуумі | Г. $u = 0$
Д. $u < 0$, де v – фазова швидкість. |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 2

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Світність визначається за формулою:

а) $R = \frac{I \cdot d\Omega}{d\sigma}$ б) $R = \frac{I}{\sigma \cdot \cos i}$; в) $R = I \cdot d\Omega$. ;
 г) $R = I \cdot \sigma \cdot \cos i$.

2. Система рівнянь Максвелла для однорідного ізотропного непровідного середовища має вигляд:

а) $\text{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$ б) $\text{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$ в) $\text{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$ г) $\text{rot}\vec{E} = \frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$
 $\text{rot}\vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial\vec{D}}{\partial t}$ б) $\text{rot}\vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial\vec{D}}{\partial t}$ в) $\text{rot}\vec{H} = \frac{\partial\vec{D}}{\partial t}$ г) $\text{rot}\vec{H} = -\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}$
 $\text{div}\vec{D} = \rho$ б) $\text{div}\vec{D} = \rho$ в) $\text{div}\vec{D} = \rho$ г) $\text{div}\vec{D} = 0$
 $\text{div}\vec{B} = 0$ б) $\text{div}\vec{B} = 0$ в) $\text{div}\vec{B} = \rho$ г) $\text{div}\vec{B} = \rho$

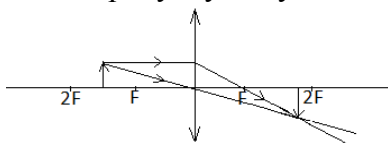
3. На швидкість поширення світла впливають такі характеристики середовища:

а) σ і ε ; б) ε і μ ; в) ρ і μ ; г) ε і ρ .

4. У сферичному опуклому дзеркалі одержане зображення:

- а) завжди збільшене; б) завжди зменшене;
 в) може бути як збільшене, так і зменшене; г) завжди у натуральну величину.

5. На рисунку побудоване зображення предмета у збірній лінзі.



У якій з формул вірно розставлені знаки?

а) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$; б) $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$;
 в) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$; г) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$.

6. Зорову трубу переводять з менш віддаленого предмета на більш віддалений. Як при цьому змінюється збільшення труби?
- а) не змінюється; б) збільшується лінійно;
в) зменшується лінійно; г) зменшується за експоненціальним законом.
7. При нормальній дисперсії призма відхиляє:
- а) всі промені до своєї основи;
б) всі промені до вершини;
в) фіолетові до основи, червоні до вершини;
г) червоні до вершини, фіолетові до основи.
8. При аномальній дисперсії призма відхиляє:
- а) всі промені до своєї основи;
б) всі промені до вершини;
в) фіолетові до вершини, червоні до основи;
г) червоні до вершини, фіолетові до основи.
9. Інтерференційні смуги будуть ширшими при довжині хвилі, рівній:
- а) 400 нм;
б) 500 нм;
в) 600 нм;
г) ширина інтерференційної смуги не залежить від довжини світлової хвилі.
10. Для одержання смуг рівної товщини необхідно користуватися:
- а) точковим джерелом світла;
б) протяжним джерелом світла;
в) пучком розсіяного світла;
г) паралельними променями.
11. Яке з нижче наведених тверджень є хибним? Дифракція це:
- а) огинання світлом перешкод;
б) заходження світла в область геометричної тіні;
в) розкладання білого світла на кольори;
г) відхилення хвильових рухів від законів геометричної оптики.
12. Формула дифракційної ґратки має вигляд:
- а) $a \sin \varphi = m\lambda$ ($m = 1, 2, 3, \dots$);
б) $2d \sin \theta = m\lambda$ ($m = 1, 2, 3, \dots$);
в) $d \sin \varphi = m\lambda$ ($m = 0, 1, 2, \dots$);
г) $d \cos \varphi = m\lambda$ ($m = 0, 1, 2, \dots$).
13. Чи залежить інтенсивність головних максимумів, одержаних за допомогою дифракційної ґратки, від порядку m максимуму?
- а) залежить, вона зменшується пропорційно m ;
б) не залежить. Інтенсивність головних максимумів однакова;
в) залежить. Інтенсивність головних максимумів пропорційна $\frac{1}{m^2}$;
г) залежить. Інтенсивність головних максимумів пропорційна $\frac{1}{m^3}$.
14. Чи є у нижче наведеному хибне твердження? ґратки бувають: 1) синусоїдальні;

2) голографічні; 3) ешельні; 4) пропускні; 5) відбивні; 6) амплітудні; 7) фазові.

- а) всі твердження вірні;
- б) всі твердження хибні;
- в) хибними є перше та третє твердження;
- г) хибними є перше, друге та сьоме твердження.

15. Чи залежить постійна обертання оптично-активної речовини від її агрегатного стану?

- а) не залежить;
- б) найбільша для твердого стану;
- в) найбільша для рідкого стану;
- г) найбільша для газоподібного стану.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність « напрямки векторів \vec{E} і \vec{H} – напрямки векторів \vec{E} , \vec{H} і \vec{v} ».

1.		А.	
2.		Б.	
3.		В.	
4.		Г.	
		Д.	

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «вчений – його внесок у з'ясування явища інтерференції світла».

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 3

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

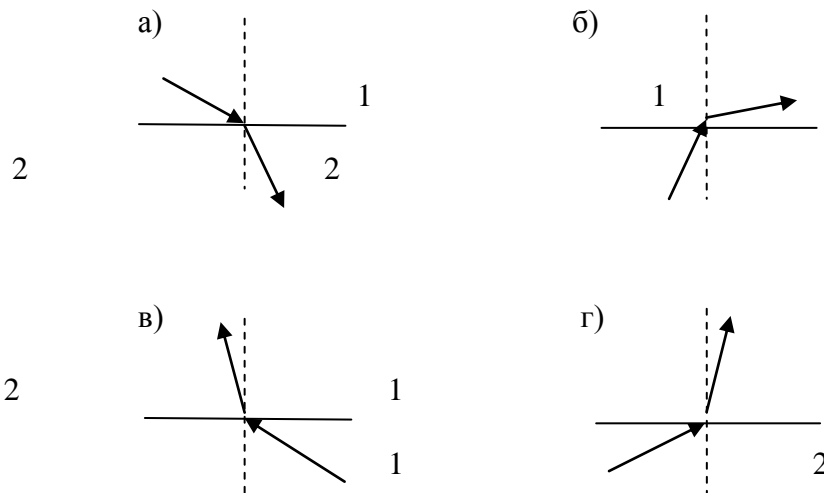
1. Система рівнянь Максвелла для провідного середовища має вигляд:

$$\begin{aligned} \text{a) } \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} & \text{б) } \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} & \text{в) } \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} & \text{г) } \operatorname{rot} \vec{E} &= \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \operatorname{rot} \vec{H} &= \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} & \operatorname{rot} \vec{H} &= \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} & \operatorname{rot} \vec{H} &= \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} & \operatorname{rot} \vec{H} &= \vec{j} - \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \\ \operatorname{div} \vec{D} &= \rho & \operatorname{div} \vec{D} &= \rho & \operatorname{div} \vec{D} &= \rho & \operatorname{div} \vec{D} &= \rho \\ \operatorname{div} \vec{B} &= 0 & \operatorname{div} \vec{B} &= 0 & \operatorname{div} \vec{B} &= 0 & \operatorname{div} \vec{B} &= \vec{j} \end{aligned}$$

2. Як відомо, електромагнітні характеристики середовища визначаються чотирма константами: σ , ρ , ε та μ . Які з них впливають на швидкість поширення світла?

- а) ε і μ ;
- б) σ і ρ ;
- в) μ і ρ ;
- г) ε і ρ .

3. Оптична густина середовища 1 більша, ніж середовища 2. На якому рисунку вірно показано подальший хід променя?



4. Предмет перед угнутиим сферичним дзеркалом переміщують від фокуса до дзеркала. Як змінюватиметься розмір його зображення?
- не змінюватиметься;
 - збільшуватиметься;
 - зменшуватиметься;
 - вірна відповідь відсутня.
5. Фокусна відстань системи з двох близько розташованих збірних лінз визначається за формулою:
- $f = f_1 + f_2$;
 - $f = f_1 \cdot f_2$;
 - $f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$;
 - $f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$.
6. Збільшення мікроскопа визначається формулою:
- $\Gamma = \Gamma_{об} + \Gamma_{ок}$;
 - $\Gamma = \frac{\Gamma_{об}}{\Gamma_{ок}}$;
 - $\Gamma = \Gamma_{об} \cdot \Gamma_{ок}$;
 - $\Gamma = \sqrt{\Gamma_{об}^2 + \Gamma_{ок}^2}$.
7. На одному з об'єктивів мікроскопа є напис $20 \times 0,40$. Що означає число 0,40 ?
- діаметр вхідного отвору об'єктива;
 - фокусну відстань першої лінзи об'єктива;
 - числову апертуру об'єктива;
 - роздільну здатність мікроскопа.
8. При нормальній дисперсії із збільшенням частоти електромагнітних хвиль їх швидкість у середовищі:
- зменшується;
 - збільшується;
 - не змінюється;
 - спочатку збільшується, потім зменшується.
9. Якщо у подвійній щілині відстань між щілинами зменшити, то в інтерференційній картині:
- помітних змін не відбудеться;
 - кількість максимумів зросте, а самі максимуми стануть вужчими;
 - кількість максимумів зменшиться, а самі максимуми стануть ширшими;
 - кількість максимумів не зміниться, а самі максимуми стануть вужчими.
10. Чи зміниться вигляд кілець Ньютона, якщо простір між лінзою та пластинкою заповнити водою?
- не зміниться;
 - кількість кілець і їх радіуси збільшаться;
 - кількість кілець і їх радіуси зменшаться;
 - кількість кілець збільшиться, їх радіуси зменшаться.
11. Чи відрізняється дифракційний спектр (гратка освітлюється білим світлом) від дисперсійного (призматичного)?
- спектри не розрізняються;
 - дифракційний спектр вужчий, фіолетові промені відхиляються сильніше;
 - дифракційний спектр ширший, червоні промені відхиляються на більший кут;
 - дисперсійний спектр рівномірніший для всіх довжин хвиль.
12. Зонна пластинка може застосовуватися:
- як сферичне дзеркало;
 - як сферична лінза;
 - як призма;
 - як поляроїд.

13. Поляризоване світло можна одержати:

- а) при відбиванні світла від діелектрика;
- б) при розсіюванні світла;
- в) при пропусканні світла через ізотропні середовища;
- г) шляхом пропускання світла через анізотропні середовища.

Яке з перелічених тверджень є хибним?

14. Кут повороту площини поляризації оптично-активного середовища можна визначити за формулою:

а) $\varphi = \frac{\pi d}{\lambda_0} (n_l + n_{np})$; б) $\varphi = \frac{\pi d}{\lambda_0} (n_l - n_{np})$; в) $\varphi = \frac{\lambda_0}{\pi} n_l \cdot n_{np}$; г) $\varphi = \frac{\pi \lambda_0}{l} \cdot \frac{n_l}{n_{np}}$,

де l – товщина шару речовини, λ_0 – довжина хвилі у вакуумі,

n_l і n_{np} – показники заломлення відповідно ліво- і правоциркуляційних хвиль.

15. Інтенсивність молекулярного розсіювання світла обернено пропорційна:

- а) λ ;
- б) λ^2 ;
- в) λ^4 ;
- г) λ^6 .

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між характеристиками зображення в опуклому сферичному дзеркалі і відстанню предмета від дзеркала.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Збільшене, дійсне, обернене | А. Меншій, ніж фокусна |
| 2. Зменшене, дійсне, обернене | Б. На фокусній відстані |
| 3. Збільшене, уявне, пряме | В. Більшій, ніж фокусна, але менший радіуса дзеркала |
| 4. Зменшене, уявне, пряме | Г. Більшій, ніж радіус дзеркала |
| | Д. Безмежно далеко від дзеркала |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «прилад – його збільшення».

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Лупа | А. Більше 1000^x |
| 2. Оптичний мікроскоп | Б. Не більше 2000^x |
| 3. Телескоп | |
| 4. Бінокль | $6^x \div 20^x$ |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

- В.
- Г. Не більше 10^x
- Д. 100000^x

18. Установіть відповідність «відносний показник заломлення – кут Брюстера».

Брюстера».

1. 2,42

А. 59°

2. 1,33

Б. 45°

3. 1,55

В. 68°

4. 1,63

Г. 57°

Д. 53°

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21

впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. Визначити оптичну силу D розсіювальної лінзи, коли відомо, що предмет, розташований перед нею на відстані 40 см, дає уявне зображення, зменшене в 4 рази.

Відповідь _____

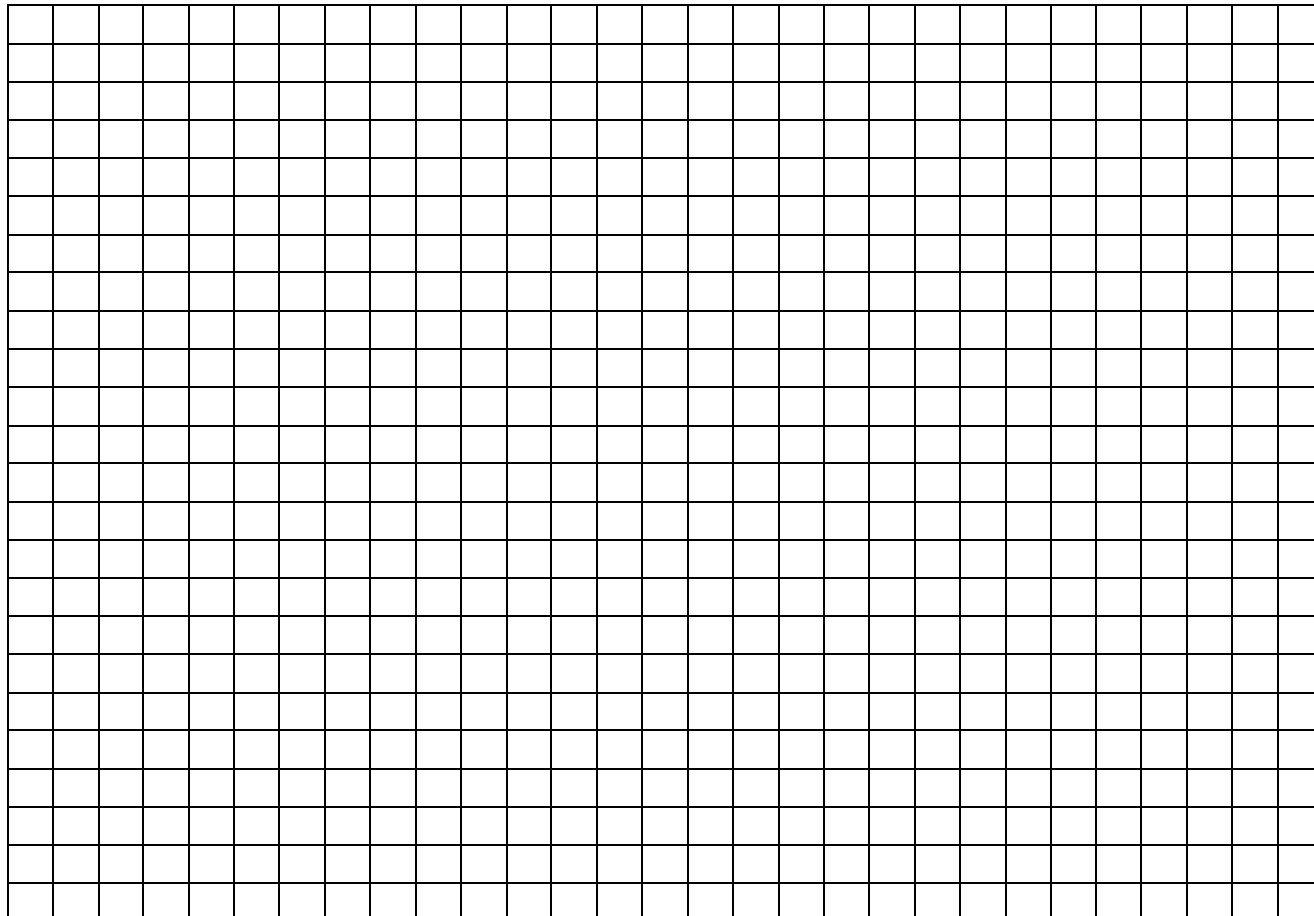
20. Визначити всі довжини хвиль видимої частини спектра (від 380 до 760 нм), які під час накладання двох когерентних світлових хвиль з різницею ходу $\Delta = 2$ мкм будуть максимально: а) підсилені; б) послаблені.

Відповідь _____

21. Граничний кут повного внутрішнього відбивання для певної речовини рівний 45° . Чому дорівнює для цієї речовини кут повної поляризації?

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ІНІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 4

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Світність вимірюється у:

- а) $\frac{Вт}{м^2}$; б) $\frac{Вт}{стер}$; в) $Вт$; г) $\frac{Вт}{м^2 \cdot стер}$.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

- а) $\nabla \vec{E} = 0$ б) $\Delta \vec{E} = 0$ в) $\square \vec{E} = 0$ г) $\square \vec{E} = const$
в) $\nabla \vec{H} = 0$ д) $\Delta \vec{H} = 0$ е) $\square \vec{H} = 0$ ж) $\square \vec{H} = const$

3. Вектори \vec{H} і \vec{v} мають наступну спрямованість.



Визначте напрям вектора \vec{E} світлової хвилі.

- а) вниз б) до Вас; в) від Вас; г) ліворуч.

4. У сферичному опуклому дзеркалі одержане зображення:

- а) завжди дійсне;
б) завжди уявне;
в) може бути як дійсним, так і уявним;
г) опукле дзеркало зображення не утворює.

5. Предмет переміщують від подвійної фокусної відстані до фокуса збірної лінзи. Як змінюватиметься розмір його зображення?

- а) залишиться постійним;
б) збільшуватиметься;
в) зменшуватиметься;
г) спочатку збільшуватиметься, а потім зменшуватиметься.

6. Частка від ділення діаметра вхідного отвору об'єктива на його фокусну відстань є:

- а) оптична сила об'єктива; б) світлосила об'єктива;
в) відносний отвір об'єктива; г) збільшення об'єктива.

7. Яке з тверджень вірне?
- існують речовини, для яких має місце виключно нормальна дисперсія;
 - існують речовини, для яких відсутні як нормальна, так і аномальна дисперсії;
 - для всіх речовин може бути як нормальна, так і аномальна дисперсія;
 - існують речовини, для яких має місце виключно аномальна дисперсія.
8. Чи залежить швидкість поширення світлової хвилі у вакуумі від її частоти?
- не залежить;
 - швидкість поширення світла у вакуумі зростає зі збільшенням частоти електромагнітних коливань;
 - швидкість поширення світла у вакуумі найбільша для червоних променів;
 - швидкість світла у вакуумі має складну залежність від частоти.
9. Час когерентності визначається формулою:
- $\tau_{\text{ког}} = \frac{1}{\nu}$;
 - $\tau_{\text{ког}} = T$;
 - $\tau_{\text{ког}} = \frac{1}{\omega}$;
 - $\tau_{\text{ког}} = \frac{1}{\Delta\nu}$.
10. Чому при дослідженні кілець Ньютона плоско-опукла лінза повинна мати значний радіус кривизни?
- для одержання тонких прошарків повітря між лінзою і плоскою пластинкою;
 - для збільшення діаметра кілець;
 - для одержання когерентних джерел;
 - для збільшення кількості кілець.
11. Чи відрізняється дифракційний спектр від дисперсійного?
- не відрізняється;
 - у дифракційного спектра більше кольорів;
 - розташування кольорів у спектрах обернене;
 - дисперсійний спектр ширший.
12. Найбільшу роздільну здатність мають ґратки типу:
- амплітудні;
 - амплітудно-фазові;
 - ешельні;
 - фазові.
13. Яка з перелічених речовин не є оптично активною?
- глюкоза;
 - камфора;
 - нікотин;
 - спирт.
14. При проходженні білого світла через шар оптично каламутного середовища його колір на виході:
- не змінюється;
 - набуває блакитного відтінку;
 - набуває червоного відтінку;
 - набуває зеленого відтінку.

15. До лабораторного методу визначення швидкості світла належить:

- а) метод Ремера;
- б) метод Брадлея;
- в) метод Фізо;
- г) метод лазерної локації Місяця.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між наступними виразами і їх фізичним змістом.

1. $\sqrt{\epsilon\mu}$

А. Швидкість світла у вакуумі

2. $\frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$

Б. Швидкість світла у середовищі

3. $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$

В. Показник заломлення середовища

4. $\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$

Г. Величина, обернена до швидкості світла у вакуумі

Д. Квадрат швидкості світла у вакуумі

А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

17. Виходячи з формули $u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}$, установіть відповідність між значенням $\frac{dv}{d\lambda}$ і характером дисперсії.

1. $\frac{dv}{d\lambda} = 0$

А. Спостерігається нормальна дисперсія

2. $\frac{dv}{d\lambda} < 0$

Б. Дисперсія відсутня

3. $\frac{dv}{d\lambda} > 0$

В. Має місце аномальна дисперсія

4. $\frac{dv}{d\lambda} < 0$ і має порядок

Г. Має місце інтенсивна аномальна дисперсія

$10^{14} \div 10^{15}$

Д. Спостерігається інтенсивна нормальна дисперсія

А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

18. Установіть

відповідність «відношення довжин хвиль – відношення інтенсивностей релєївського розсіювання».

1. 0,5

А. 2,00

2. 0,6

Б. 2,44

3. 0,7

В. 4,16

Бланк відповідей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 5

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Для однорідного ізотропного непровідного діелектрика

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| а) $\rho = 0$ | б) $\rho \neq 0$ | в) $\rho = 0$ | г) $\rho \neq 0$ |
| $\sigma = 0$ | $\sigma = 0$ | $\sigma \neq 0$ | $\sigma \neq 0$ |
| $\varepsilon = \text{const}$ | $\varepsilon = \text{const}$ | $\varepsilon = \text{const}$ | $\varepsilon = \text{const}$ |
| $\mu = \text{const}$ | $\mu = \text{const}$ | $\mu = \text{const}$ | $\mu = \text{const}$ |

2. Від яких характеристик середовища залежить швидкість світла в ньому?

- а) σ та ε ; б) μ та ε ; в) σ та μ ; г) ε та σ .

3. Швидкість світла у вакуумі визначається за формулою:

- а) $c = \frac{1}{\sqrt{\mu \cdot \varepsilon}}$; б) $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \cdot \varepsilon_0}}$; в) $c = \sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}$; г) $c = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}$.

4. При послідовному проходженні через різні середовища світло обирає траєкторію, при якій:

- а) переміщення найменше;
б) час мінімальний;
в) шлях найкоротший;
г) швидкість найвища.

5. Оптична сила D системи з двох близько розташованих збірних лінз визначається за формулою:

- а) $D = D_1 - D_2$;
б) $D = D_1 + D_2$;
в) $D = \frac{D_1}{D_2}$;
г) $D = D_1 \cdot D_2$.

6. Відстань a_2 від лупи до зображення, яке вона утворює, дорівнює:

- а) фокусній відстані;
б) подвійній фокусній відстані;
в) відстані найкращого зору;

- г) більшій за подвійну фокусну відстань.
- 7.** Чи спостерігається при аномальній дисперсії зміна швидкості світлових хвиль?
- а) швидкість фіолетових променів змінюється помітніше, ніж швидкість червоних;
 - б) швидкість червоних променів змінюється помітніше, ніж швидкість фіолетових;
 - в) швидкість всіх променів змінюється в однаковій степені;
 - г) не спостерігається.
- 8.** Висновки електронної теорії дисперсії стосуються:
- а) лише фазової швидкості світла;
 - б) лише групової швидкості;
 - в) як фазової, так і групової швидкості;
 - г) електронна теорія не розглядає питання про швидкість поширення світла.
- 9.** Інтерференція спостерігається:
- а) лише при синусоїдальних коливаннях;
 - б) лише при гармонічних коливаннях;
 - в) лише при негармонічних коливаннях;
 - г) як при гармонічних, так і при негармонічних коливаннях.
- 10.** Чи зміниться інтерференційна картина у досліді з кільцями Ньютона, якщо лінзу злегка підняти над скляною пластинкою?
- а) не зміниться;
 - б) радіуси кілець зменшаться;
 - в) радіуси кілець збільшаться;
 - г) інтерференційна картина зникне.
- 11.** Після проходження щілини фронт світлової хвилі буде:
- а) плоским;
 - б) сферичним;
 - в) циліндричним;
 - г) конічним.
- 12.** Типові дифракційні картини отримують при: 1) дифракції від щілини; 2) дифракції на отворі; 3) дифракції на круглому екрані; 4) дифракції на ґратці; 5) дифракції від тонкої дротинки; 6) дифракції на краю плоского екрана. Яке з цих явищ краще спостерігати в паралельних променях?
- а) перше, третє, шосте;
 - б) друге, четверте, шосте;
 - в) перше, четверте, п'яте;
 - г) третє, четверте, шосте.
- 13.** У лінійно поляризованого світла незмінним є:
- а) період коливань;
 - б) амплітуда коливань;
 - в) напрям коливань;
 - г) інтенсивність коливань.
- 14.** Яке світло світлофора найкраще видно в тумані?
- а) зелене;
 - б) жовте;
 - в) червоне;
 - г) інтенсивність всіх кольорів зменшується однаково.

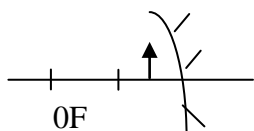
15. З яких дослідів робився висновок про нерухомість ефіру?

- а) Брадлея; б) Майкельсона; в) Фізо; г) Фуко.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між положенням предмета відносно сферичного дзеркала і формулою дзеркала.

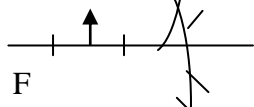
1.



А.

Б. $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$

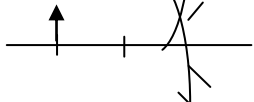
2.



В.

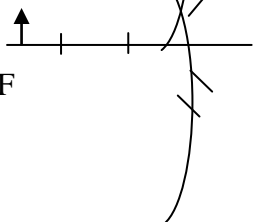
Г. $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$

3.



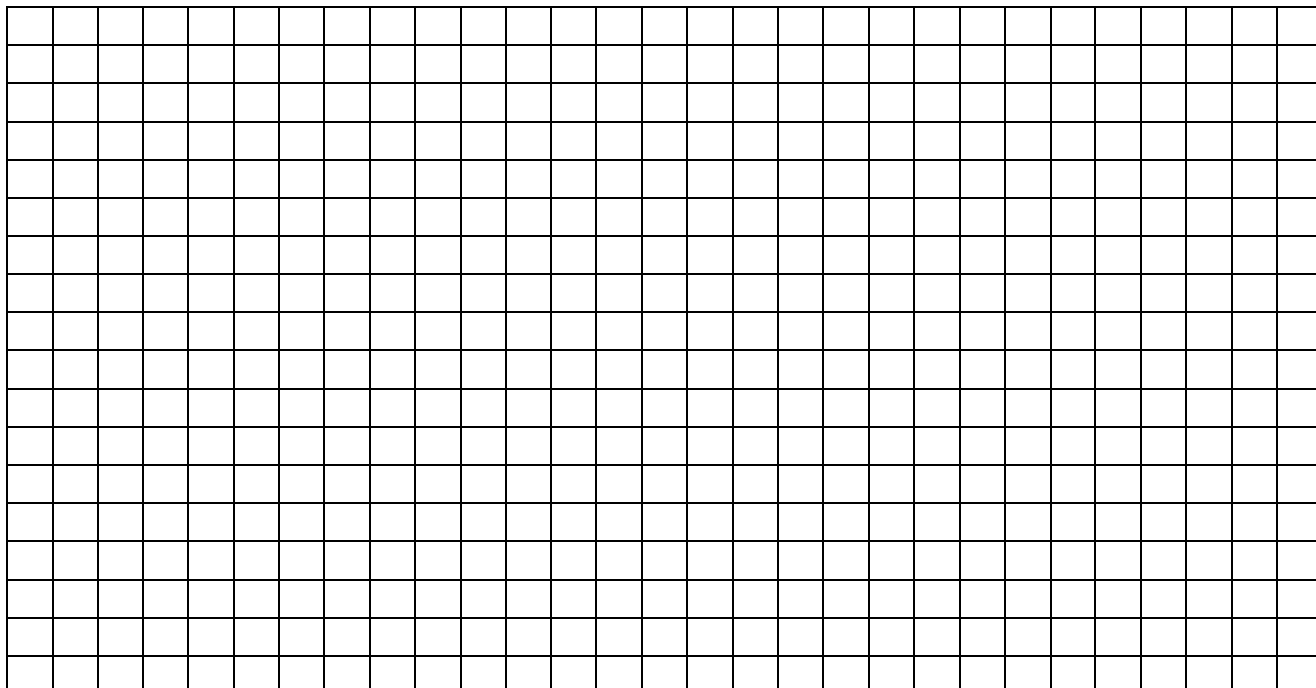
Д.

4.



А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					



Бланк відповідей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

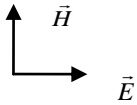
Студент _____ Група _____

Варіант 6

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Якій енергетичній одиниці відповідає світлова одиниця кандела?
а) Ватт; б) Ватт/стерадіан; в) Ватт/м²стерадіан; г) Ватт/м².

2. Куди поширюється світлова хвиля при такій орієнтації векторів \vec{E} і \vec{H} ?



а) вниз; б) ліворуч; в) до Вас; г) від Вас.

3. Закон заломлення Снелліуса має вигляд:

а) $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\cos i}{\cos r}$; б) $\frac{v}{c} = \frac{\cos i}{\cos r}$; в) $\frac{v}{c} = \frac{\sin i}{\sin r}$; г) $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$.

4. У сферичному угнутому дзеркалі одержане зображення:

а) завжди дійсне;
б) завжди уявне;
в) може бути як дійсним, так і уявним;
г) угнуте дзеркало зображення не утворює.

5. Предмет розмістили на подвійній фокусній відстані від збірної лінзи. Де буде його зображення?

а) у фокальній площині;
б) на подвійній фокусній відстані від лінзи;
в) безмежно далеко;
г) між фокусом і лінзою.

6. Світлосилою об'єктива є вираз:

а) $\frac{d}{f_{об}}$; б) $\frac{f_{об}}{d}$; в) $\frac{d^2}{f_{об}^2}$; г) $\frac{f_{об}^2}{d^2}$.

7. Для людей з яким зором застосування лупи найбільш ефективне?
- а) для короткозорих;
 - б) для далекозорих;
 - в) з нормальним зором;
 - г) для будь-яких.
8. Згідно електронної теорії дисперсії показник заломлення є комплексною величиною. Що характеризує собою дійсна частина цієї величини?
- а) фазову швидкість;
 - б) групову швидкість;
 - в) вбирання хвиль середовищем;
 - г) пропускання світла.
9. Максимуми інтерференції двох хвиль спостерігаються при різницях фаз:
- а) $0, 2\pi, 4\pi, 6\pi, \dots$;
 - б) $\pi, 3\pi, 5\pi, 7\pi, \dots$;
 - в) $\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \dots$;
 - г) $\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}, \dots$
10. У досліді Юнга з двома близько розташованими ідентичними щілинами максимальна інтенсивність центрального максимуму при відкритій лише одній щілині становить I_0 . Яка буде результуюча інтенсивність I центрального максимуму при відкритих обох щілинах?
- а) $I = I_0$;
 - б) $I = 2I_0$;
 - в) $I = 3I_0$;
 - г) $I = 4I_0$.
11. Дифракція Френеля спостерігається:
- а) у паралельних променях;
 - б) у розбіжних променях;
 - в) у будь-яких променях;
 - г) у збіжному гомоцентричному пучку світла.
12. Знайдіть повну відповідь на запитання: як зміниться дифракційна картина від щілини, якщо її спочатку освітлювати червоним світлом, а потім синім?
- а) кількість максимумів зменшиться, відстані між ними збільшаться;
 - б) кількість максимумів зросте, відстані між ними зменшаться;
 - в) кількість максимумів і відстані між ними збільшаться;
 - г) кількість максимумів і відстані між ними зменшаться.
13. Установіть хибний вираз для кутової дисперсії дифракційної ґратки ($\varphi \approx 0$):
- а) $\frac{m}{d}$;
 - б) $m \frac{N}{l}$;
 - в) $\frac{\Delta\varphi}{\Delta\lambda}$;
 - г) $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$.
14. Оптично активні ізотропні речовини здатні:
- а) поляризувати природне світло;
 - б) повертати площину поляризації вже поляризованого світла;

- в) дуже сильно поглинати світло;
- г) утворювати подвійне заломлення променів.

15. З дослідів Майкельсона слідувало, що:

- а) ефір нерухомий;
- б) ефір рухається з швидкістю Землі;
- в) ефір рухається, але повільніше, ніж Земля;
- г) ефір рухається зі швидкістю світла.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між наступними виразами і їх значеннями.

1. $c \cdot \mu_0 \epsilon_0$

А. 0

2. $\frac{c}{\mu_0 \epsilon_0}$

Б. 1

3. $c\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$

с

4. $\frac{c}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$

В.

c^2

Г.

c^3

Д.

1. Метод поділу амплітуди

А. Подвійне променезаломлення

2. Метод поділу хвильового фронту

Б. Інтерферометр Майкельсона

3. Поляризаційний метод

В. Тонкі плівки

4. Комбінований метод

Г. Білінза Френеля

Д. Кільця Ньютона

хвилі, I_θ – інтенсивність розсіяного світла під кутом θ .

А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «спосіб одержання когерентних пучків світла – приклад його реалізації».

А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

18. Установіть відповідність «кут розсіяння – $\frac{I}{I_\theta}$ », де I – інтенсивність світла, яке пройшло розсіювальне середовище в напрямі поширення падаючої

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

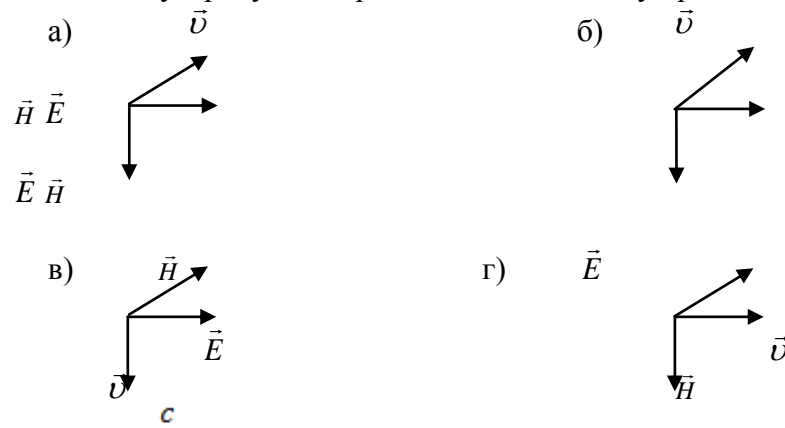
Варіант 7

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Хвильові рівняння мають вигляд:

$$\begin{array}{llll} \text{а) } \nabla \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 & \text{б) } \nabla^2 \vec{E} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 & \text{в) } \nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 & \text{г) } \nabla \vec{E} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 \\ \nabla \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 & \nabla^2 \vec{H} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 & \nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 & \nabla \vec{H} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 \end{array}$$

2. На якому з рисунків вірно показано взаємну орієнтацію векторів \vec{E} , \vec{H} і \vec{v} ?



3. Вираз $\frac{c}{\mu_0 \epsilon_0}$ дорівнює:

- а) 1;
- б) n ;
- в) c^2 ;
- г) c^3 .

4. В опуклому сферичному дзеркалі предмет розмістили на відстані, меншій за фокусну. Одержане зображення буде:

- а) зменшене;
- б) у натуральну величину;
- в) збільшене;
- г) всі відповіді вірні.

5. Збирну лінзу охолодили. Чи зміниться її оптична сила:

- а) не зміниться; б) збільшиться;
- в) зменшиться; г) залежність від температури неоднозначна.
6. Збільшення, яке дає окуляр мікроскопа, визначається за формулою:
- а) $\Gamma_{ок} = \frac{\delta}{f_{ок}}$; б) $\Gamma_{ок} = \frac{f_{ок}}{\delta}$; в) $\Gamma_{ок} = \frac{\Delta}{f_{ок}}$; г) $\frac{f_{ок}}{\Delta}$,
- де δ - відстань найкращого бачення, Δ - оптична довжина тубуса мікроскопа.
7. Для якого діапазону електромагнітних хвиль дисперсія практично відсутня?
- а) радіохвиль;
- б) ультрафіолетових променів;
- в) рентгенівських променів;
- г) видимого діапазону.
8. При якому співвідношенні між власною частотою коливань електрона в атомі ω_0 і частотою падаючої хвилі ω показник заломлення може бути близьким до одиниці?
- а) $\omega = \omega_0$; б) $\omega < \omega_0$; в) $\omega > \omega_0$; г) $\omega \ll \omega_0$.
9. Для звичайних джерел світла довжина когерентності має порядок:
- а) $L_{єіа} \approx 3 \cdot (10^3 \div 10^4) \text{ м}$; б) $L_{єіа} \approx 3 \cdot (10^{-2} \div 10^{-1}) \text{ м}$;
- в) $L_{єіа} \approx 3 \cdot (10^{-7} \div 10^{-6}) \text{ м}$; г) $L_{єіа} \approx 3 \cdot (10^6 \div 10^7) \text{ м}$.
10. Чому заломлюючий кут біпризми повинен бути малим?
- а) щоб одержати два уявних джерела світла;
- б) для одержання контрастної інтерференційної картини;
- в) для спрощення одержання робочої формули;
- г) щоб зменшити поглинання призмою світла.
11. Як змінюватиметься дифракційна картина від однієї щілини, якщо ширина щілини збільшуватиметься?
- а) кількість максимумів і відстані між ними зменшуватимуться;
- б) кількість максимумів і відстані між ними збільшуватимуться;
- в) кількість максимумів зростатиме, відстані між ними зменшуватимуться;
- г) кількість максимумів зменшуватиметься, відстані між ними збільшуватимуться.
12. Як зміниться на екрані дифракційна картина, якщо ґратку замінити монокристалом кухонної солі?
- а) число максимумів зросте;
- б) яскравість максимумів збільшиться;
- в) виникнуть дві взаємно перпендикулярні системи максимумів;
- г) максимуми зникнуть.
13. Ефект Керра полягає у набутті речовиною анізотропних властивостей під дією:
- а) електричного поля;
- б) магнітного поля;
- в) механічних навантажень;
- г) при одночасній дії магнітного поля і механічних навантажень.
14. Чому упродовж дня Сонце змінює свій колір?
- а) змінюється товща атмосфери, крізь яку проходить світло;
- б) вдень в атмосфері більше пилу, ніж вранці чи ввечері;
- в) це психологічна позірня омана;

г) змінюється атмосферний тиск, температура і вологість повітря.

15. Які досліди свідчили, що повинен бути ефірний вітер?

- а) Брадлея; б) Майкельсона; в) Фізо; г) Фуко.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між наступними виразами і їх значеннями.

1. $\varepsilon\mu$

А. n

Б. n^2

В. n^3

2.

Г. n^{-2}

3. $\sqrt{\varepsilon\mu}$

Д. n^{-1} , де n – абсолютний показник заломлення.

4.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

якою визначається його збільшення».

1. Телескоп

А. Γ

2. Мікроскоп

3. Лупа

Б. $\Gamma = \infty$

4. Окуляри

$$= \frac{\Delta \cdot 0,25}{f_{об} \cdot f_{ок}}$$

В. Γ

$$\Gamma. \Gamma = \frac{f_{об}}{f_{ок}}$$

Д. $\Gamma = \frac{0,25}{f}$, де Δ – довжина тубуса.

17. Установіть відповідність «оптичний прилад – формула, за

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Для дифракційної ґратки установіть відповідність «формула – характеристика

ґратки».

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

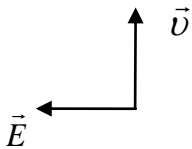
Варіант 8

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Освітленість визначається за формулою:

а) $E = Id\Omega$; б) $E = \frac{I}{\sigma \cdot \cos i}$; в) $E = \frac{I \cdot d\Omega}{d\sigma}$; г) $E = \frac{I \cdot \cos i}{\sigma}$.

2. Як має бути спрямований вектор \vec{H} світлової хвилі при слідуючій орієнтації векторів \vec{E} і \vec{v} ?



- а) до Вас; б) від Вас; в) вниз; г) праворуч.

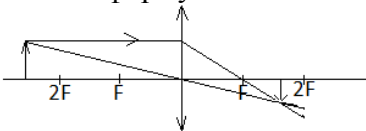
3. Швидкість поширення світла в середовищі залежить від таких характеристик останнього:

- а) ε і μ ; б) σ і ρ ; в) ρ і ε ; г) ε і σ .

4. Природна ширина лінії випромінювання $\Delta\nu$ має порядок:

- а) 10^4 Гц; б) 10^8 Гц; в) 10^{12} Гц; г) 10^{16} Гц.

5. Яка з формул відповідає побудованому на рисунку зображенню предмета?



а) $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$;

б) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$;

в) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$;

$$\text{г) } -\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = -\frac{1}{f} = -D.$$

6. Яка людина краще бачить під водою?
 а) з нормальним зором; б) далекозора; в) короткозора; г) всі однаково.
7. Мінімуми інтерференції двох хвиль спостерігаються при різницях фаз:
 а) $0, 2\pi, 4\pi, 6\pi, \dots$;
 б) $\pi, 3\pi, 5\pi, 7\pi, \dots$;
 в) $\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \dots$;
 г) $\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}, \dots$
8. Цуг хвиль, що випромінює атом, це сукупність хвиль, які мають:
 а) однакові частоти, фази і амплітуди;
 б) однакові фази і амплітуди, але різні частоти;
 в) різні частоти, фази і амплітуди;
 г) однакові фази і частоти, але різні амплітуди.
9. Допустима товщина пластинки (плівки), за допомогою якої можна спостерігати інтерференційну картину при її освітленні природним світлом, має порядок:
 а) 10^{-9} м ; б) 10^{-7} м ; в) 10^{-5} м ; г) 10^{-3} м .
10. За допомогою якого інтерферометра можна з великою точністю контролювати якість обробки поверхонь?
 а) Лінника; б) Жамена; в) Майкельсона; г) Фабрі-Перо.
11. Під яким кутом буде спостерігатися у дифракційній картині від щілини перший мінімум, якщо ширина щілини удвічі більша довжини світлової хвилі?
 а) 15° ; б) 30° ; в) 45° ; г) 60° .
12. Яка характеристика дифракційної ґратки зміниться, якщо частину ґратки закрити?
 а) роздільна здатність;
 б) кутова дисперсія;
 в) лінійна дисперсія;
 г) ніяка.
13. Роздільна здатність дифракційної ґратки залежить:
 а) від числа штрихів на 1 мм ;
 б) від загального числа штрихів;
 в) від ширини ґратки;
 г) від кута спостереження.
14. Чи залежить інтенсивність розсіяного світла від кута спостереження відносно первинного напрямку?
 а) не залежить;
 б) із збільшенням кута інтенсивність розсіяння зростає;
 в) при збільшенні кута інтенсивність зменшується;
 г) із збільшенням кута інтенсивність розсіяного світла спочатку зростає, а після 45° — зменшується.

15. Які досліди свідчили, що ефірного вітру не існує?

- а) Брэдлея; б) Майкельсона;
в) Фізо; г) Фуко.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність «фотометричні величини – одиниці їх вимірювання».

1. Сила світла А. $\frac{Вт}{м^2}$
2. Яскравість Б. $\frac{Вт}{стер}$
3. Світловий потік В. $\frac{Вт}{м^2 \cdot стер}$
4. Світність Г. $Вт \cdot стер$
Д. $Вт$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність між оптичною різницею ходу променів, що інтерферують, і результатом їх інтерференції.

1. $\Delta = 0$ А. В інтерференційній картині спостерігається максимум
2. $\Delta = 0,5\lambda$ Б. В інтерференційній картині буде мінімум
3. $\Delta = 0,6\lambda$ В. Інтерференційна картина не спостерігається
4. $\Delta = \lambda$ Г. В інтерференційній картині буде проміжне значення між мінімумом і максимумом
Д. Інтерференційна картина буде швидкозмінна

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Установіть відповідність «зміна кута розсіяння – зміна інтенсивності розсіяного світла». Розсіяння релєївське.

1. з 0° до 30° А. Збільшилася удвічі
2. з 30° до 45° Б. Зменшилася удвічі
3. з 90° до 0° В. Зменшилася на 12,5 %
4. з 60° до 30° Г. Збільшилася на 40 %
Д. Зменшилася на 14,3 %

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. Світловий промінь пройшов крізь скляну плоскопаралельну пластинку, товщина якої $d = 2 \text{ см}$. На яку відстань l змістився промінь, що вийшов із пластинки паралельно променю, що падав на пластинку, якщо кут падіння променя $i_1 = 60^\circ$?

Відповідь _____

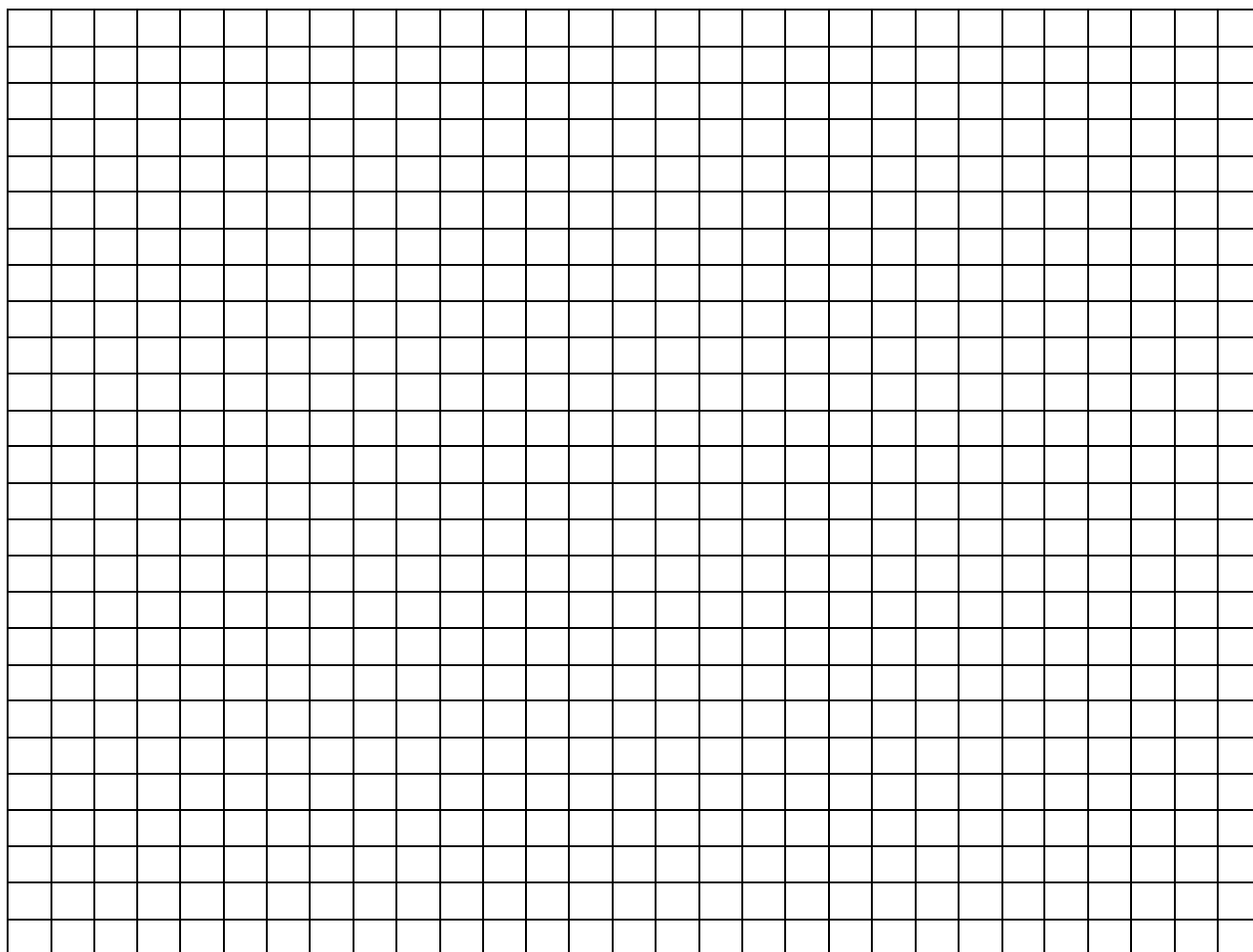
20. Фокусні відстані об'єктива й окуляра мікроскопа відповідно $f_{об} = 4 \text{ мм}$ і $f_{ок} = 40 \text{ мм}$. Відстань від об'єктива до окуляра $L = 19,4 \text{ см}$. Визначити збільшення Γ мікроскопа. На якій відстані s від об'єктива розміщується предмет?

Відповідь _____

21. У скільки разів інтенсивність молекулярного розсіяння синього світла ($\lambda = 460 \text{ нм}$) перевищує інтенсивність розсіяння червоного світла ($\lambda = 650 \text{ нм}$)?

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



Бланк відповідей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 9

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Чи залежить інтенсивність відбитого променя від кута падіння $i (n_1 < n_2)$?

- а) не залежить. Вона однакова для всіх кутів падіння;
- б) залежить. Вона максимальна при $i = 0$;
- в) залежить. Вона максимальна при $i = 45^\circ$;
- г) залежить. Вона максимальна при $i \rightarrow 90^\circ$.

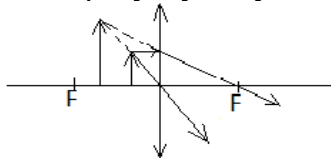
2. Хвильові рівняння мають вигляд:

а) $\nabla^2 \vec{E} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$	б) $\nabla^2 \vec{E} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$
в) $\nabla^2 \vec{E} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$	г) $\nabla^2 \vec{E} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$
а) $\nabla^2 \vec{H} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$	б) $\nabla^2 \vec{H} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$
в) $\nabla^2 \vec{H} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$	г) $\nabla^2 \vec{H} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

3. Для плоскої електромагнітної хвилі кут між \vec{E} і \vec{H} у $[\vec{E}\vec{H}]$ становить:

- а) 0;
- б) $\frac{\pi}{4}$;
- в) $\frac{\pi}{2}$;
- г) π .

4. На рисунку побудоване зображення предмета у збірній лінзі.



У якому випадку вірно розставлені знаки у формулі лінзи?

а) $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$;	б) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$;
в) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$;	г) $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = -\frac{1}{f} = -D$.

5. Предмет перед збірною лінзою переміщують від фокуса до лінзи. Як змінюватиметься розмір його зображення?
 а) не змінюватиметься;
 б) збільшуватиметься;
 в) зменшуватиметься;
 г) спочатку збільшуватиметься, а потім зменшуватиметься
6. Людське око найбільш чутливе:
 а) до синьо-фіолетового кольору;
 б) до жовто-зеленого;
 в) до червоного;
 г) однаково для всіх кольорів.
7. Спектральний аналіз можна здійснити за спектрами: 1) випромінювання; 2) поглинання; 3) комбінаційного розсіювання; 4) люмінесценції; 5) рентгенівське випромінювання. Чи є серед цих тверджень хибне?
 а) хибними є друге і четверте твердження;
 б) хибним є лише третє твердження;
 в) всі твердження хибні;
 г) всі твердження вірні.
8. Найбільше послаблення світлових хвиль у результаті інтерференції спостерігається, якщо вони досягають певної точки простору з різницею фаз $\Delta\varphi$, яка рівна:
 а) $\frac{\pi}{4}(2m+1)$; б) $\frac{\pi}{2}(2m+1)$; в) $\pi(2m+1)$; г) $2\pi m$.
9. Заломлюючий кут біпризми Френеля має порядок:
 а) декілька градусів;
 б) менше градуса;
 в) менше кутової хвилини;
 г) менше кутової секунди.
10. Смуги рівного нахилу утворюються при освітленні тонкого шару постійної товщини:
 а) розбіжним пучком світла;
 б) паралельними променями;
 в) дуже тонким пучком світла;
 г) світлом від вузької щілини.
11. Яка ідея була покладена Френелем у розбиття фронту хвилі на зони?
 а) прямолінійність поширення світла;
 б) принцип Ферма;
 в) інтерференція світла;
 г) поперечність світлових хвиль.
12. При нормальному падінні світлової хвилі на щілину кількість мінімумів m визначається формулою:
 а) $m \geq \frac{a}{\lambda}$; б) $m \leq \frac{a}{\lambda}$; в) $m \geq \frac{\lambda}{a}$; г) $m \leq \frac{\lambda}{a}$.
13. Роздільна здатність двох ґраток однакова: $m_1 N_1 = m_2 N_2$. Чи однакова якість таких ґраток?
 а) однакова;
 б) кращою є ґратка з більшим загальним числом штрихів;
 в) кращою є ґратка з більшим порядком спектра;
 г) якість дифракційних ґраток від їх роздільної здатності не залежить.
14. Чи зміниться характер лінійно поляризованого світла. Якщо його пропустити через кристалічну пластинку товщиною у $\frac{1}{2}\lambda$?
 а) не зміниться;
 б) світло втратить поляризованість;
 в) світло стане поляризованим по колу;

г) світло стане поляризованим по еліпсу.

15. З яких дослідів робився висновок про часткове захоплення ефіру рухомими тілами?

- а) Брадлея; б) Майкельсона; в) Фізо; г) Фуко.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність « фотометричні величини – формули, за якими вони визначаються ».

1. Освітленість А. $I \cdot d\Omega$

2. Яскравість Б. $\frac{I \cdot d\Omega}{d\sigma}$

3. Світловий потік

4. Світність В. $\frac{I}{d\sigma \cdot \cos i}$

Г. $I \cdot d\Omega \cdot dS$

Д. $\frac{I \cdot d\Omega}{dS}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність між

різницею фаз хвиль, що інтерферують, і результатом їх інтерференції.

1. $\Delta\varphi = 0$ А. На екрані спостерігатимуться максимуми

2. $\Delta\varphi = \frac{\pi}{4}$ Б. Екран буде рівномірно освітлений

В. Світло на екран не потраплятиме

3. $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ Г. Освітленість екрана буде проміжною між максимумом і мінімумом

4. $\Delta\varphi = \pi$ Д. На екрані спостерігатимуться мінімуми

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Установіть відповідність «зміна кута розсіяння – зміна інтенсивності розсіяного світла». Розсіяння релейівське.

1. з 30^0 до 60^0 А. Збільшилася у 1,17 рази

2. з 0^0 до 90^0 Б. Зменшилася у 1,40 рази

3. з 30^0 до 0^0 В. Збільшилася у 1,14 рази

4. з 45^0 до 30^0 Г. Збільшилася у 2,00 рази

Д. Зменшилася у 2,00 рази

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					

3				
4				

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. Промінь, відбитий від поверхні води, утворює із заломленим променем кут 90° . Визначити кут падіння і кут заломлення.

Відповідь _____

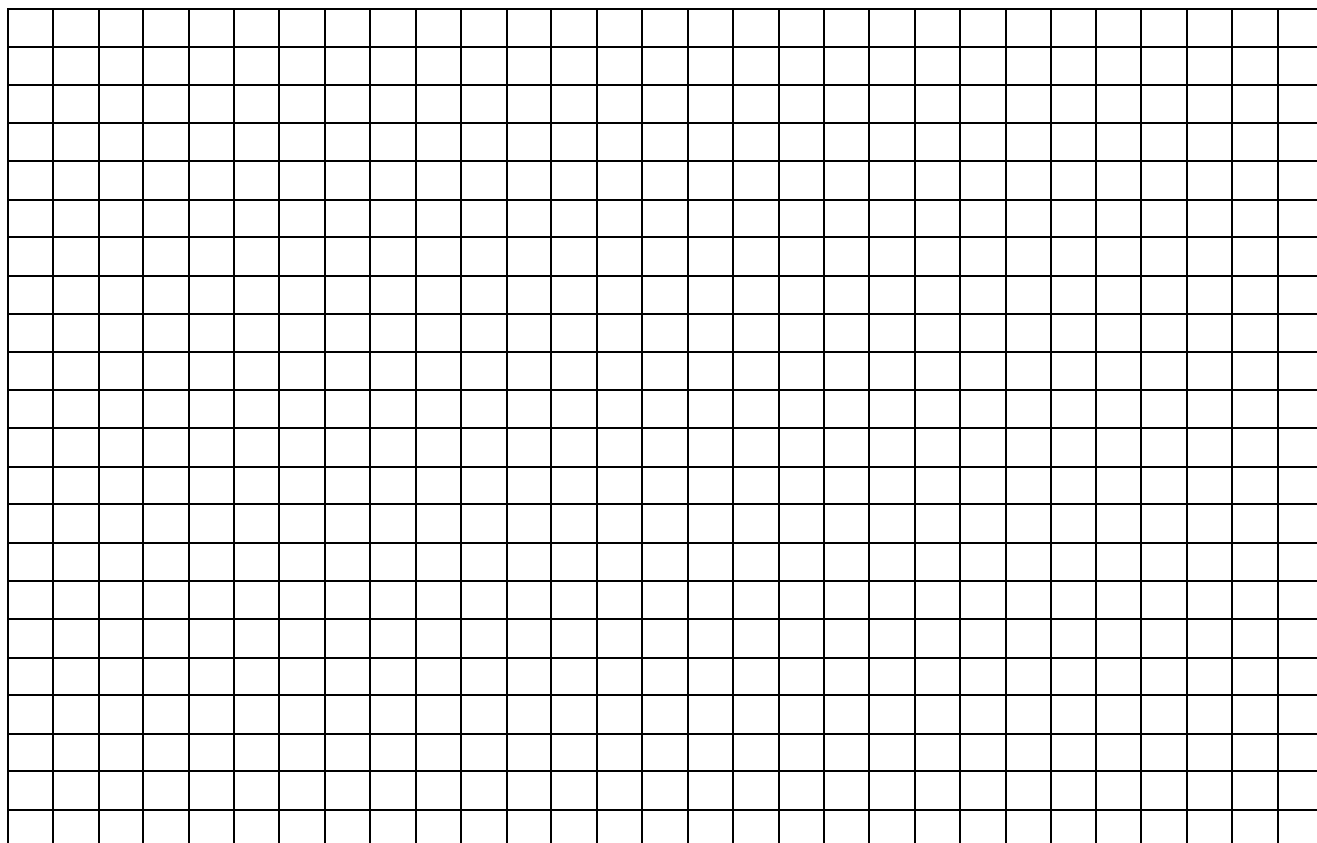
20. Показник заломлення плівки $n_{пл} = 1,4$. На поверхню плівки нормально падає світло, довжина хвилі якого $\lambda = 500\text{ нм}$. Якою має бути найменша товщина плівки, щоб світло не відбивалось від її поверхні.

Відповідь _____

21. Якою є масова концентрація c цукру в розчині, якщо у разі проходження світла крізь трубку з розчином завдовжки $l = 15\text{ см}$ кут повороту площини поляризації $\varphi = 20^\circ$? Питоме обертяння $[\alpha]$ цукру дорівнює $1,17 \cdot 10^{-2}\text{ рад} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}$.

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 10

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Чи залежить інтенсивність заломленого променя від кута падіння $i (n_1 < n_2)$?

- а) залежить. Вона максимальна при $i \rightarrow 90^\circ$;
- б) залежить. Вона максимальна при $i \rightarrow 0$;
- в) залежить. Вона максимальна при $i = 45^\circ$;
- г) вона однакова для всіх кутів падіння.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

а) $\nabla^2 \vec{E} = \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$	б) $\nabla \vec{E} = \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
$\nabla^2 \vec{H} = \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$	$\nabla \vec{H} = \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t^2}$
в) $\nabla^2 \vec{E} = -\mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$	г) $\nabla \vec{E} = -\mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
$\nabla^2 \vec{H} = -\mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$	$\nabla \vec{H} = -\mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t^2}$

3. Вираз $\frac{c}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$ дорівнює:

- а) n ;
- б) ν ;
- в) 1;
- г) c^2 .

4. Де потрібно розмістити предмет у сферичному угнутому дзеркалі, щоб його збільшення було рівне 1?

- а) у фокусі;
- б) у центрі кривизни;
- в) на безмежно великій відстані;
- г) між фокусом і дзеркалом.

5. У самому загальному випадку формула тонкої лінзи має вигляд:

а) $\frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} + \frac{n - n_2}{R_2}$;	б) $-\frac{n_1}{a_1} + \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} + \frac{n - n_2}{R_2}$;
--	---

$$в) \frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} - \frac{n - n_2}{R_2};$$

$$г) \frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} + \frac{n_2 - n}{R_2}.$$

6. Кінцеве зображення у мікроскопі знаходиться від ока спостерігача на відстані:

- а) рівній фокусній відстані окуляра; б) найкращого зору;
в) рівній довжині тубуса; г) рівній подвійній фокусній відстані.

7. Роздільна здатність людського ока має порядок:

- а) кутової секунди; б) кутової мінути;
в) кутового градуса; г) декількох градусів.

8. Чи існує зв'язок між смугастими спектрами поглинання речовиною світла і проявами нормальної дисперсії?

- а) не існує, це два різні явища;
б) існує, нормальна дисперсія проявляється саме в області смуг;
в) існує, нормальна дисперсія проявляється у проміжках між смугами;
г) у деяких речовин нормальна дисперсія має місце саме у смугах поглинання, а у інших – між смугами поглинання.

9. Умова максимуму інтенсивності світла при інтерференції має вигляд:

$$а) \Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2}; \quad б) \Delta = (2m-1)\frac{\lambda}{2}; \quad в) \Delta = 2m\frac{\lambda}{2}; \quad г) \Delta = m\frac{\lambda}{2},$$

10. Від чого залежить кількість видимих інтерференційних смуг, утворених біпризмою Френеля?

- а) від величини заломлюючого кута біпризми;
б) від відстані між уявними джерелами світла;
в) від ступеня монохроматичності світла;
г) від якості окулярного мікрометра.

11. Площі зон Френеля визначаються за формулою:

$$а) \pi \frac{ab}{a+b} \lambda; \quad б) \pi \frac{a+b}{ab} \lambda; \quad в) \pi \frac{a-b}{a+b} \lambda; \quad г) \pi \frac{a-b}{ab} \lambda,$$

де a та b – відстані до фронту хвилі відповідно від джерела світла та від спостерігача.

12. При нормальному падінні світлової хвилі на дифракційну ґратку кількість головних максимумів m визначається формулою:

$$а) m \geq \frac{d}{\lambda}; \quad б) m \leq \frac{d}{\lambda}; \quad в) m \leq \frac{\lambda}{d}; \quad г) m \geq \frac{\lambda}{d}.$$

13. Чи зміниться характер лінійно поляризованого світла, якщо його пропустити через кристалічну пластинку товщиною у $\frac{1}{4}\lambda$?

- а) не зміниться;
б) світло втратить поляризованість;
в) світло стане поляризованим по еліпсу;
г) світло стане поляризованим по колу.

14. Інтенсивність релеєвського розсіювання пропорційна:

$$а) \sin^2 \theta; \quad б) \cos^2 \theta; \quad в) 1 + \cos^2 \theta; \quad г) \sin^2 \frac{\theta}{2},$$

де θ - кут розсіювання.

15. Формула Ремера для визначення швидкості світла має вигляд:

а) $c = \frac{v}{\operatorname{tg} \varphi}$; б) $c = 4LvZ$; в) $c = \frac{T_1 + T_2}{T_1 - T_2} v$; г) $c = \frac{2L}{t}$.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «х» у наведеній таблиці.

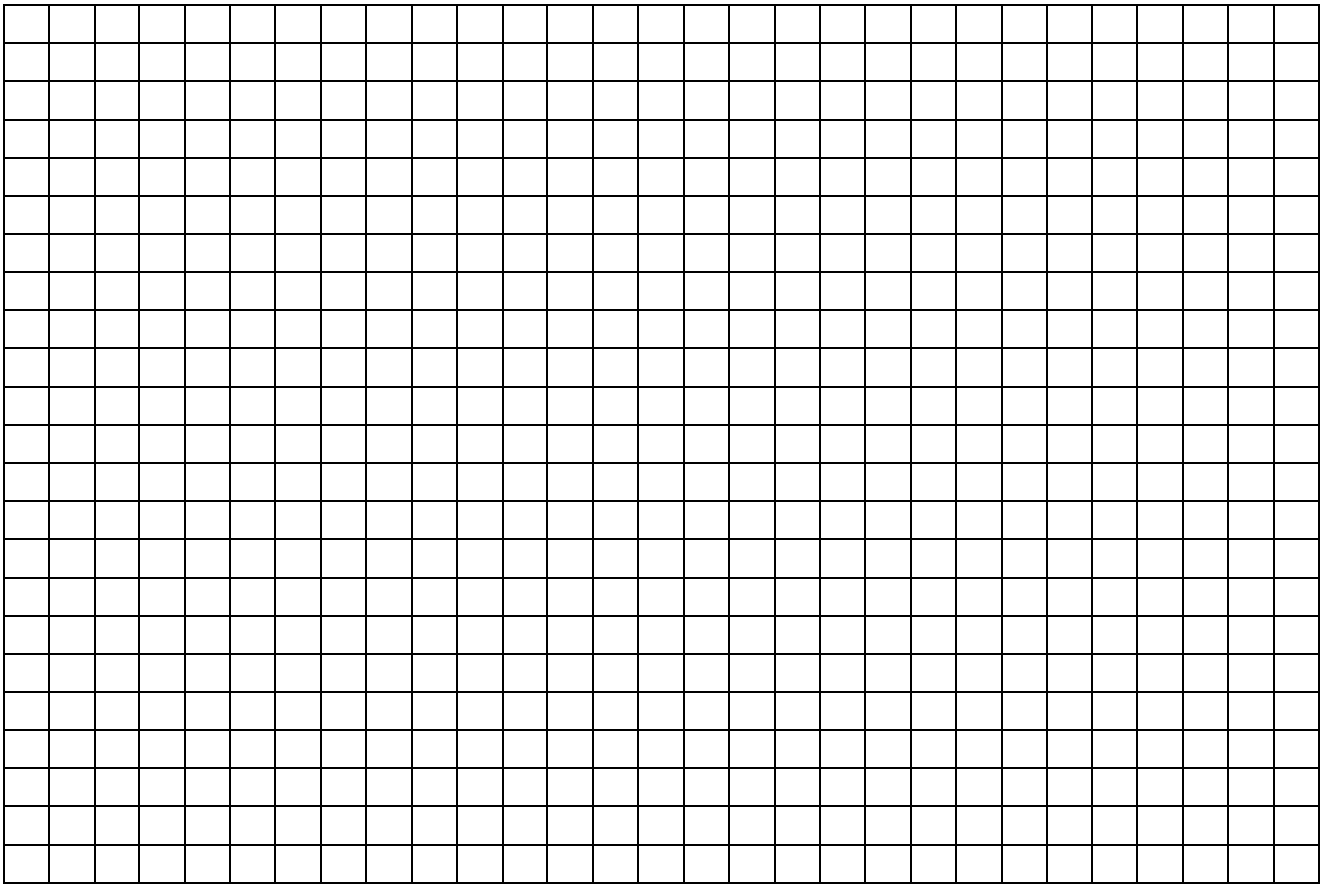
16. Установіть відповідність « фізична величина – формула, за якою вона визначається ».

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Абсолютний показник заломлення | А. $\sqrt{\epsilon_0 \epsilon \mu_0 \mu}$ |
| 2. Відносний показник заломлення | Б. |
| 3. Швидкість світла у вакуумі | В. |
| 4. Швидкість світла у середовищі | Г. $\sqrt{\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}}$ |
| | Д. $\sqrt{\epsilon \mu}$ |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність між різницею фаз двох хвиль, що інтерферують, і результатом їх інтерференції.

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. $\frac{\pi}{4}(2m+1)$ | А. Спостерігається найбільше послаблення світлових хвиль |
| 2. $\frac{\pi}{2}(2m+1)$ | Б. Результуюча амплітуда матиме проміжне значення |
| 3. $\pi(2m+1)$ | В. Інтерференційна картина зникне |
| 4. $2\pi m$ | Г. Спостерігається максимальне підсилення світлових хвиль |



Бланк відповідей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ІНІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрям підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 11

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Фотометр Люммера-Бродхуна відноситься до приладів:

- а) візуальних; б) електричних; в) магнітних; г) фотографічних.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

$$\text{а) } \nabla^2 \vec{E} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$$

$$\text{б) } \nabla^2 \vec{E} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$$

$$\nabla^2 \vec{H} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$$

$$\nabla^2 \vec{H} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$$

$$\text{в) } \nabla \vec{E} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = 0$$

$$\text{г) } \nabla \vec{E} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = 0$$

$$\nabla \vec{H} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} = 0$$

$$\nabla \vec{H} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} = 0$$

3. Яке з нижче наведених рівнянь є нульовим інваріантом Аббе?

$$\text{а) } \frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n_2}{R};$$

$$\text{б) } \frac{n_1}{a_1} + \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_2 - n_1}{R};$$

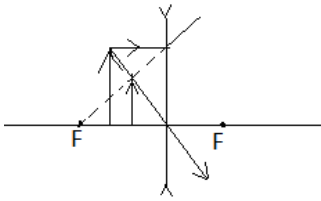
$$\text{в) } \frac{n_1}{a_1} + \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 + n_2}{R};$$

$$\text{г) } \frac{n_2}{a_2} - \frac{n_1}{a_1} = \frac{n_1 + n_2}{R}.$$

4. Предмет пересувають від фокуса до оптичного центра угнутого сферичного дзеркала. Як змінюватиметься розмір його зображення?

- а) не змінюватиметься; б) збільшуватиметься;
в) зменшуватиметься; г) вірна відповідь відсутня.

5. На рисунку побудоване зображення предмета у розсіювальній лінзі.



У якій з формул вірно розтавлені знаки?

а) $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = -\frac{1}{f} = -D;$

б) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = -\frac{1}{f} = -D;$

в) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D;$

г) $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = -\frac{1}{f} = -D.$

6. Театральний бінокль – це дві скріплені паралельно телескопічні труби:

- а) Галілея; б) Ньютона; в) Кеплера; г) Максудова.

7. При якому освітленні розглядуваного об'єкта роздільна здатність мікроскопа більша:

- а) червоному;
 б) зеленому;
 в) фіолетовому;
 г) від довжини світлової хвилі роздільна здатність не залежить.

8. У деяку точку простору приходять дві когерентні світлові хвилі з різницею ходу 1,2 мкм. Якою може бути довжина хвилі, щоб у даній точці спостерігався інтерференційний максимум?

- а) 500 нм; б) 600 нм; в) 700 нм; г) 800 нм.

9. Чи залежить контрастність інтерференційної картини від того, в якому світлі вона спостерігається – у відбитому, чи у прохідному?

- а) не залежить;
 б) у відбитому вона чіткіша;
 в) у прохідному вона чіткіша;
 г) для відповіді потрібні додаткові умови.

10. Товщина плівки, яку наносять на елементи оптичних систем для їх просвітлення, визначається виразом:

- а) $d = \frac{\lambda}{n};$ б) $d = \frac{\lambda}{2n};$ в) $d = \frac{\lambda}{4n};$ г) $d = \lambda \cdot n.$

11. Який порядок площ зон Френеля?

- а) $m^2;$ б) $dm^2;$ в) $mm^2;$ г) $mkm^2.$

12. Скільки максимумів буде спостерігатися у дифракційній картині, якщо ширина щілини удвічі менша довжини світлової хвилі?

- а) 0; б) 1; в) 2; г) значна кількість.

13. Яке з нижче наведених тверджень є хибним? Кутова дисперсія $\frac{d\varphi}{d\lambda}$ залежить від:
 а) довжини хвилі λ ; б) порядку спектра m ;
 в) робочої довжини ґратки l ; г) загальної кількості щілин N .
14. Із формул Френеля слідує, що коефіцієнт відбивання світлової хвилі на межі двох діелектриків:
 а) зростає при збільшенні кута падіння;
 б) зменшується при зростанні кута падіння;
 в) не залежить від величини кута падіння;
 г) із збільшенням кута падіння спочатку зменшується, а при значних кутах починає збільшуватись.

15. Формула Брэдлія для визначення швидкості світла має вигляд :

а) $c = \frac{v}{tg\varphi}$; б) $c = 4LvZ$; в) $c = \frac{T_1 + T_2}{T_1 - T_2} v$; г) $c = \frac{2L}{t}$.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між збільшенням Γ , яке дає вгнуте дзеркало, і відстанню a_1 від дзеркала до предмета.

		А Б В Г Д																				
1. $\Gamma = 1$	А. $a_1 < \frac{R}{2}$	1 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
2. $\Gamma = 2$	Б. $\frac{R}{2} < a_1 < R$	2 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
3. $\Gamma > 1$	В. $a_1 = \frac{3}{4}R$	3 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
4. $\Gamma < 1$	Г. $a_1 = R$	4 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
	Д. $a_1 > R$																					

17. Установіть відповідність «формула – характеристика оптичного приладу».

1. $\frac{D^2}{d^2}$	А. Збільшення мікроскопа	А Б В Г Д																				
2. $\frac{f_{об}}{f_{ок}}$	Б. Збільшення телескопа	1 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
3. $\frac{\Delta \cdot \delta}{f_{ок} \cdot f_{об}}$	В. Світлосила об'єктива	2 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
4. $\frac{D^2}{f^2}$, де D – діаметр об'єктива, d – діаметр зіниці ока.	Г. Збиральна здатність об'єктива	3 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
	Д. Оптична сила об'єктива	4 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				

18. Установіть відповідність «прізвище фізика – його внесок у дослідження поляризації світла».

1. Д. Араго А. Розробив класичну молекулярну теорію оптичної активності
 2. Ж. Біо Б. Встановив залежність питомого обернення $[\alpha]$ від довжини хвилі λ
 3. О. Френель В. Відкрив оптичну активність кварцу
 4. М. Борн Г. Для оптично активних рідин встановив, що $\varphi = [\alpha]c \cdot l$
 Д. Створив формульну теорію обернення площини поляризації оптично активними речовинами

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. Зі скла, що має показник заломлення $n = 1,5$, потрібно виготовити лінзу, оптична сила якої в повітрі $D = 5 \text{ дптр}$. Якими мають бути радіуси кривизни R_1 і R_2 лінзи, якщо вони є однаковими за модулем?

Відповідь _____

20. Відстань між об'єктивом і окуляром телескопічної системи $L = 12 \text{ см}$, а її збільшення $\Gamma = -5$. Якою буде оптична сила системи цих лінз, якщо їх скласти щільно?

Відповідь _____

21. Монохроматичне рентгенівське випромінювання, довжина хвилі якого $\lambda = 72,5 \text{ пм}$, відбивається від природної грані кристала КСІ. Максимум другого порядку спостерігається у разі, коли кут ковзання $\theta = 14^\circ 20'$. Встановити віддаль d між сусідніми атомними площинами.

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 12

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

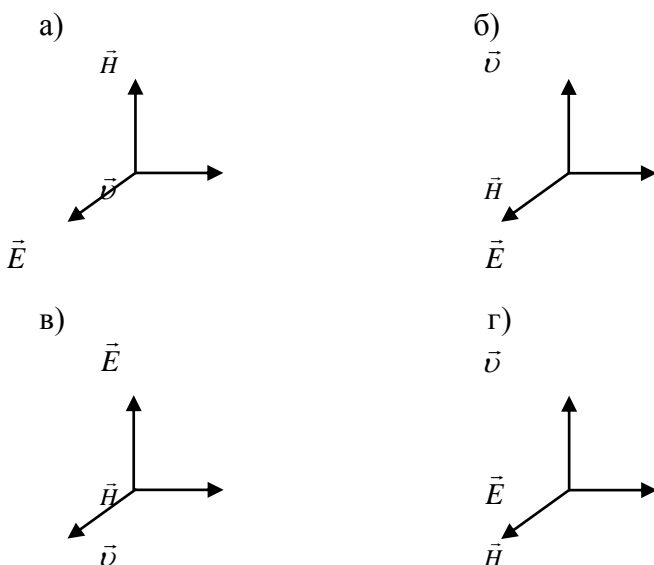
1. Світловий потік може бути визначений за формулою:

- а) $d\Phi = I \cdot d\Omega$; б) $d\Phi = I \cdot dS$; в) $d\Phi = E \cdot d\Omega$; г) $d\Phi = I \cdot dE$.

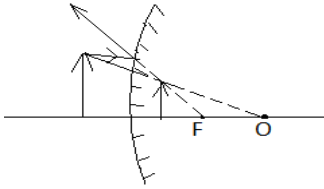
2. Хвильові рівняння мають вигляд:

- а) $\nabla \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = 0$ б) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ в) $\square \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ г) $\nabla \vec{E} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$
- а) $\nabla \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} = 0$ б) $\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$ в) $\square \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$ г) $\nabla \vec{H} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

3. Який з рисунків вірно зображає взаємну орієнтацію векторів \vec{E} , \vec{H} і \vec{v} світлової хвилі?



4. На рисунку побудоване зображення предмета в опуклому сферичному дзеркалі.



У якій з формул вірно розставлені знаки?

а) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$; б) $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$; в) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$; г) $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$.

5. Фокусна відстань розсіювальної лампи 10 см. Яка її оптична сила?

а) 0,1 дптр; б) 10 Н; в) -1 м; г) -10 м⁻¹

6. Кінцеве зображення у мікроскопі:

- а) збільшене, дійсне і перевернуте відносно предмета;
 б) збільшене, уявне і пряме;
 в) збільшене, уявне і перевернуте відносно предмета;
 г) збільшене, дійсне і пряме.

7. Яку швидкість світла можна виміряти приладами?

- а) фазову;
 б) групову;
 в) як фазову, так і групову;
 г) одними приладами вимірюють фазову швидкість, іншими групову.

8. Зв'язок між груповою u і фазовою v швидкістю (формула Релея) має вигляд:

а) $u = v + \lambda \frac{dv}{d\lambda}$; б) $v = u - \lambda \frac{dv}{d\lambda}$; в) $u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}$; г) $u = v - \lambda \frac{d\lambda}{dv}$.

9. Інтерференція у тонких плівках спостерігається у відбитому світлі. Різниця ходу двох променів визначається виразом:

а) $2dn \cos r$; б) $2dn \cos r + \frac{\lambda}{2}$; в) $2dn \cos r + \lambda$; г) $2dn \sin r + \frac{\lambda}{2}$.

10. Коефіцієнт заломлення плівки $n_{пл}$, яку використовують для просвітлення оптики, повинен бути таким, щоб виконувалась умова:

а) $n_{ск} < n_{пл} > n_{пов}$; б) $n_{ск} > n_{пл} > n_{пов}$; в) $n_{пл} > n_{ск} > n_{пов}$; г) $n_{пл} = n_{ск}$,

де $n_{ск}$ і $n_{пов}$ — показники заломлення відповідно скла і повітря.

11. Ширина щілини удвічі більша довжини світлової хвилі. Скільки максимумів буде спостерігатися у дифракційній картині?

а) 1; б) 2; в) 3; г) значна кількість.

12. Кутовою дисперсією дифракційної ґратки є вираз :

а) $D = d\varphi \cdot d\lambda$; б) $D = \frac{d\varphi}{d\lambda}$; в) $D = \frac{d\lambda}{d\varphi}$; г) $D = \frac{d\varphi}{\varphi}$.

13. У формулі Брюстера, яка встановлює умову повної поляризації відбитого від межі двох діелектриків променя, показник заломлення це :
- абсолютний показник заломлення першого середовища;
 - абсолютний показник заломлення другого середовища;
 - відносний показник заломлення двох середовищ;
 - всі відповіді вірні.
14. Чи залежить інтерференційна картина поляризованих променів від кута між їх площинами поляризації ?
- не залежить;
 - залежить, вона спостерігається лише тоді, коли цей кут дорівнює 90° ;
 - залежить, вона спостерігається лише тоді, коли цей кут дорівнює 0° ;
 - поляризовані промені не інтерферують.
15. Яке співвідношення між інтенсивностями розсіяного світла уздовж первинного напрямку та перпендикулярно до нього ?
- вони однакові;
 - інтенсивність розсіяння вперед у двічі більша, ніж у перпендикулярному напрямку;
 - у двічі більша у перпендикулярному напрямку;
 - інтенсивність уздовж первинного напрямку більша у $\sqrt{2}$, ніж у перпендикулярному напрямку.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність « аберация – причини її виникнення ».

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Сферична аберация | А. Немонохроматичне світло |
| 2. Хроматична аберация | Б. Різке поперечне збільшення |
| 3. Астигматизм | В. Використання дуже нахилених до оптичної осі променів |
| 4. Кома | Г. Використання нахилених до оптичної осі променів |
| | Д. Використання непараксіального пучка світла |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність « характеристика оптичного приладу – формула, яка описує цю характеристику ».

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Відносний отвір об'єктива | А. $\frac{f}{D}$ |
| 2. Збиральна здатність об'єктива | Б. $\frac{D^2}{f^2}$ |
| 3. Світлосила об'єктива | В. $\frac{D^2}{d^2}$ |
| 4. Діафрагма об'єктива | Г. $\frac{D}{f}$ |
| | Д. $D \cdot f$, |
| | де D – діаметр об'єктива, |
| | d – діаметр зіниці ока |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Установіть відповідність «ширина щілини a – вигляд дифракційної картини».

- | | |
|-------------------|---|
| 1. $a < \lambda$ | А. Кількість максимумів |
| 2. $a = \lambda$ | Б. Три максимуми |
| 3. $a = 2\lambda$ | В. Кількість максимумів прямує до безмежності |
| 4. $a > \lambda$ | Г. Дифракційна картина не спостерігається |
| | Д. Один центральний максимум |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. Відстань найкращого бачення людини $\delta = 40$ см. Який дефект зору і окулярами якої оптичної сили D необхідно його виправити?

Відповідь _____

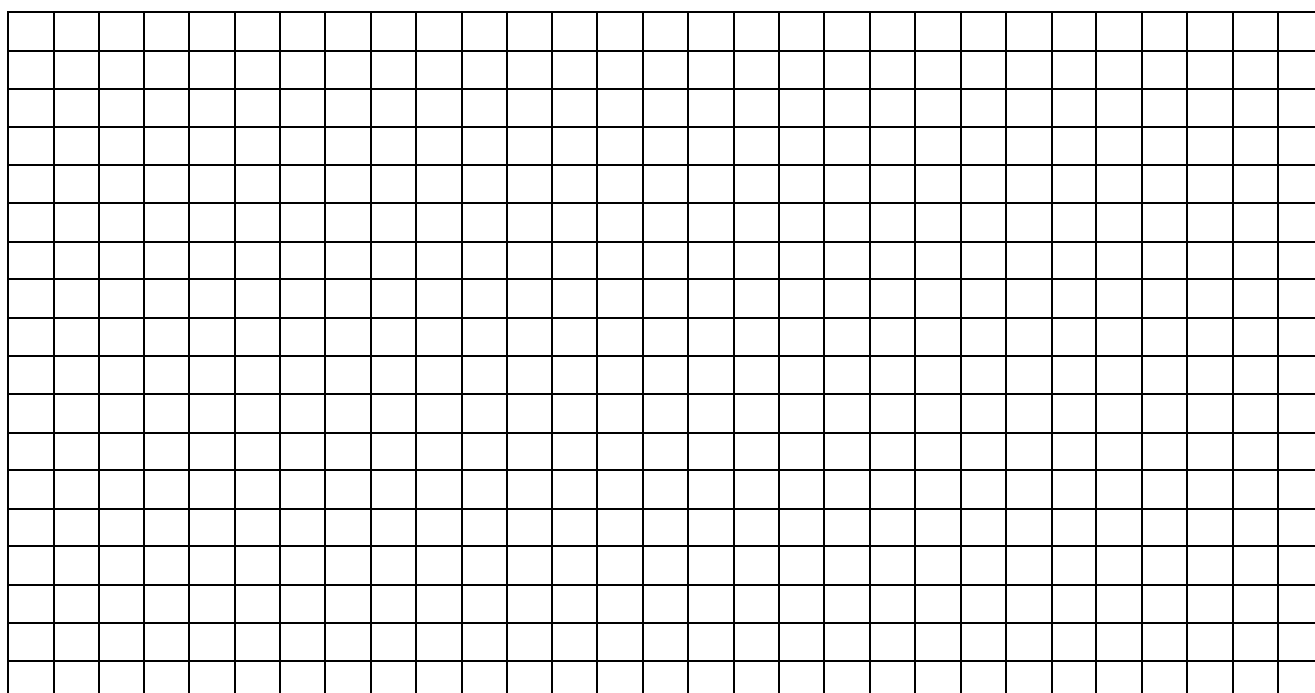
20. При якій найменшій d_{\min} товщині мильної плівки ($n=1,33$) під час спостереження її у відбитому світлі вона здається зеленою ($\lambda = 500$ нм)? Світло падає на плівку під кутом $i = 35^\circ$ до нормалі.

Відповідь _____

21. Обчислити довжину хвилі λ рентгенівського випромінювання, дифракційний максимум другого порядку для якого спостерігається у разі падіння на природну грань кристала NaCl під кутом ковзання $\theta = 11^\circ 30'$. Віддаль між сусідніми атомними площинами ґратки кристала NaCl $d = 280$ нм.

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 13

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

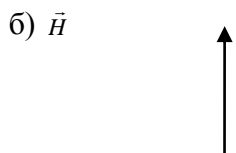
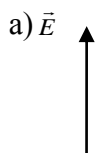
1. В око людини послідовно спрямовуються рівні за енергією потоки червоного, зеленого та фіолетового світла. Чи однакові відчуття людини?

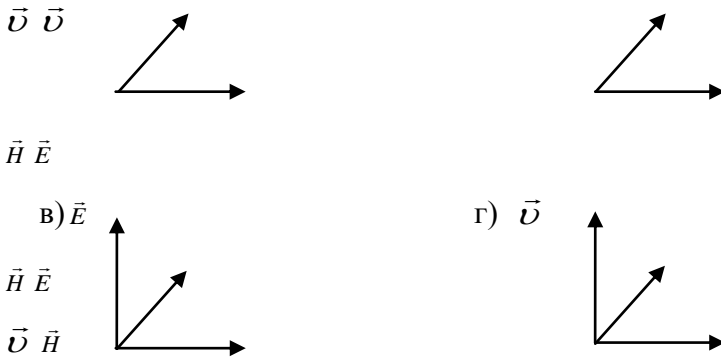
- а) однакові, саме енергією визначається дія світла на сітківку ока;
- б) для червоного світла найкращі, бо кількість фотонів у потоці червоного світла більша;
- в) найкраще людина відчуватиме фіолетове світло, тому що енергія його фотона найбільша;
- г) око людини більш чутливе до зеленого світла, тому саме його людина сприймає найкраще.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

а) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$	б) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$
$\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{v} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$	$\nabla^2 \vec{H} - \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$
в) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$	г) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = 0$
$\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$	$\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial \vec{H}}{\partial t} = 0$

3. Який з варіантів дійсно відповідає напрямку поширення світлової хвилі?





4. Відносний показник заломлення світла може бути визначений таким співвідношенням:

а) $n = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$; б) $n = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$; в) $n = \sqrt{\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}}$; г) $n = \sqrt{\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}}$.

5. Якщо предмет наближати до сферичного опуклого дзеркала, його зображення буде:

- а) зменшуватися;
- б) збільшуватися;
- в) не зміниться;
- г) збільшуватися, а починаючи з відстані до дзеркала, рівній фокусній, почне зменшуватися.

6. Який з нижче перелічених оптичних приладів не зможе збільшити кут зору?

- а) лупа; б) окуляри; в) мікроскоп; г) телескоп.

7. При якому співвідношенні фазова і групова швидкості збігаються?

а) $\frac{dv}{d\lambda} = 0$; б) $\frac{dv}{d\lambda} > 0$; в) $\frac{dv}{d\lambda} < 0$; г) $\frac{dv}{d\lambda} = \infty$.

8. У якому випадку когерентні пучки світла одержують методом поділу амплітуди?

- а) метод Юнга;
- б) тонкі плівки;
- в) біпризма Френеля;
- г) білінза Біє.

9. З якою метою скляні плоскопаралельні пластинки в інтерферометрі Жамена виготовляють значної товщини?

- а) заради їх міцності;
- б) для одержання значної різниці ходу променів;
- в) щоб віддалити інтерферуючі промені один від одного;
- г) для одержання більш чіткої інтерференційної картини.

10. Показник заломлення плівки для просвітлення оптики визначається з формули:

а) $n_{пл}^2 = n_{ск}^2 \cdot n_{нов}^2$; б) $n_{пл}^2 = n_{ск} \cdot n_{нов}$; в) $n_{пл} = \sqrt{n_{ск}^2 + n_{нов}^2}$; г) $n_{пл} = \frac{n_{ск}}{n_{нов}}$.

11. Радіус k -ї зони Френеля визначаються за формулою :

а) $r_k = \sqrt{k \frac{a+b}{ab} \lambda}$; б) $r_k = \sqrt{k \frac{ab}{a+b} \lambda}$; в) $r_k = k \sqrt{\frac{ab}{a+b} \lambda}$; г) $r_k = k \lambda \sqrt{\frac{ab}{a+b}}$.

12. Кутовою дисперсією дифракційної ґратки є вираз :

а) $D = \frac{md \cos \varphi}{\cos \varphi}$; б) $D = \frac{d}{m \cos \varphi}$; в) $D = \frac{m}{d \cos \varphi}$; г) $D = \frac{\cos \varphi}{md}$.

13. Для заданої довжини хвилі кутова дисперсія $\frac{d\varphi}{d\lambda}$ залежить :

- а) від сталої ґратки;
- б) від загального числа штрихів ґратки;
- в) від довжини ґратки;
- г) від кута дифракції.

14. Нелінійні світлові явища починають виникати тоді, коли напруженість електричного поля в світловій хвилі досягає порядку :

а) $10^4 \frac{В}{см}$; б) $10^8 \frac{В}{см}$; в) $10^{12} \frac{В}{см}$; г) $10^{14} \frac{В}{см}$.

15. В оптиці ефект Доплера спостерігається :

- а) лише у повздовжньому напрямку;
- б) лише у поперечному напрямку;
- в) як у повздовжньому, так і у поперечному напрямку;
- г) у будь-якому напрямку.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між відстанню a_1 предмета до лінзи і збільшенням Γ , яке при цьому дає лінза.

- 1. $a_1 = \frac{4}{3}f$ А.
- 2. $a_1 = 1,5f$ Б.
- 3. $a_1 = 2f$ В.
- 4. $a_1 = 3f$, де f – фокусна відстань збиральної лінзи Г.
Д.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ІНІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрям підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень:
бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 14

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Якщо за одиницю часу на одиницю освітлювальної поверхні падає N фотонів, то освітленість – це:

- а) $N \cdot hv$; б) $N \frac{hv}{c}$; в) $N \frac{hv}{c^2}$; г) $N \frac{hv}{c^3}$.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

- а) $\nabla^2 \vec{E} - v^2 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ б) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$
в) $\nabla^2 \vec{H} - v^2 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$ г) $\nabla^2 \vec{E} - v \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$
д) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ е) $\nabla^2 \vec{H} - v \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

3. Швидкість світла в середовищі визначається виразом:

- а) $v = c \cdot \sqrt{\varepsilon \cdot \mu}$; б) $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$; в) $v = \frac{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}{c}$; г) $v = \frac{c}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$.

4. Предмет розташований у центрі кривизни угнутого дзеркала. Де буде його зображення?

- а) у фокальній площині;
б) безмежно далеко;
в) на подвійній фокусній відстані від дзеркала;
г) на подвійній фокусній відстані за дзеркалом.

5. Величина оптичної сили лінзи не залежить від:

- а) показника заломлення навколишнього середовища;
- б) показника заломлення лінзи;
- в) відстані від лінзи до предмета;
- г) радіусів кривизни лінзи.

6. Фокусна відстань телескопічної системи дорівнює:

- а) $f = f_{об} + f_{ок}$;
- б) $f = f_{об} - f_{ок}$;
- в) $f = 0$;
- г) $f = \infty$.

7. У чому причина того, що розглядувані через зорову трубу предмети здаються значно наближеними до нас?

- а) це психологічна омана;
- б) у збиральній здатності труби;
- в) у значній світлосилі труби;
- г) у значній довжині тубуса.

8. При якому співвідношенні групова швидкість більша за фазову?

- а) $\frac{dv}{d\lambda} = 0$;
- б) $\frac{dv}{d\lambda} > 0$;
- в) $\frac{dv}{d\lambda} < 0$;
- г) $\frac{dv}{d\lambda} = \infty$.

9. У якому випадку когерентні пучки світла одержують методом поділу амплітуди?

- а) біпризма Френеля;
- б) метод Юнга;
- в) кільця Ньютона;
- г) білінза.

10. Показник заломлення плівки для просвітлення елементів оптичних систем визначається за формулою:

- а) $n_{пл} = n_{ск} \cdot n_{нов}$;
- б) $n_{пл} = n_{ск} + n_{нов}$;
- в) $n_{пл}^2 = n_{ск} \cdot n_{нов}$;
- г) $n_{пл} = \frac{n_{нов}}{n_{ск}}$.

11. При ширині щілини, що значно перевищує довжину падаючої на неї світлової хвилі, кількість максимумів буде:

- а) жодного;
- б) один;
- в) декілька;
- г) значна кількість.

12. У чому полягає фізична суть перешкоди, яка не дозволяє одержувати якісні голограми від не лазерних джерел світла?

- а) недостатня інтенсивність джерела;

- б) мала довжина когерентності;
- в) значна різниця амплітуд опорної і предметної хвилі;
- г) значне кутове розходження світлового пучка.

13. При пропусканні природного світла уздовж вісі кристала подвійне променезаломлення не спостерігається. Це свідчить про те, що:

- а) уздовж цього напрямку поляризація не відбувається;
- б) площини поляризації звичайного і незвичайного променів співпадають;
- в) швидкості поширення звичайного і незвичайного променів однакові;
- г) уздовж цього напрямку у найбільшій мірі проявляється оптична активність кристала.

14. Теорія розсіювання світла, яку розробив Мі, поширюється на частинки, розміри яких не перевищують:

- а) $1,0\lambda$;
- б) 10λ ;
- в) 100λ ;
- г) 1000λ .

15. Чи реєструє спостерігач зміну частоти світла, якщо джерело від нього віддаляється?

- а) частота не змінюється;
- б) частота зростає;
- в) частота зменшується;
- г) при малих швидкостях частота зростає, при значних- зменшується.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

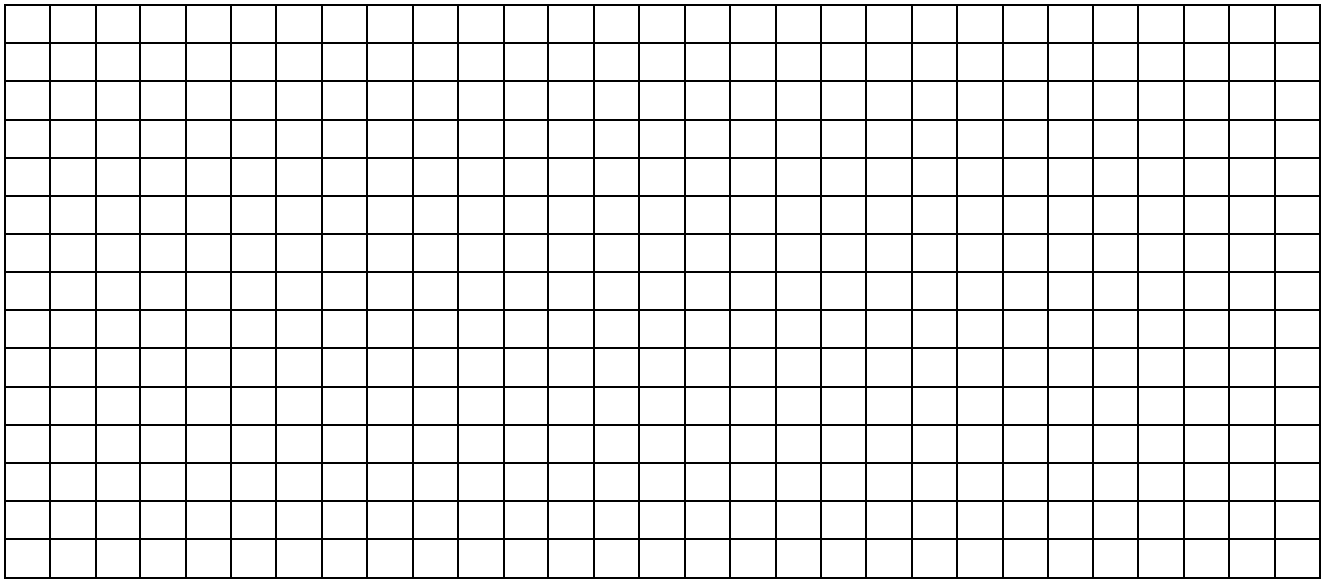
16. Установіть відповідність між відстанню предмета до розсіювальної лінзи a_1 і збільшенням Γ , яке при цьому дає лінза.

- | | |
|---|---------------|
| 1. $a_1 = 0,5f$ | А. $\Gamma =$ |
| 2. $a_1 = f$ | Б. |
| 3. $a_1 = 1,5f$ | В. |
| 4. $a_1 = 2f$, де f – фокусна відстань лінзи | Г.
Д. |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «тип мікроскопа – його призначення».

- | | |
|---------------------|---|
| 1. Біологічний | А. Дослідження мікроструктури непрозорих об'єктів |
| 2. Інтерференційний | Б. Вивчення анізотропних об'єктів |
| 3. Металографічний | В. Вивчення об'єктів, здатних до люмінесценції |
| 4. Поляризаційний | |



Бланк відповідей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 15

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

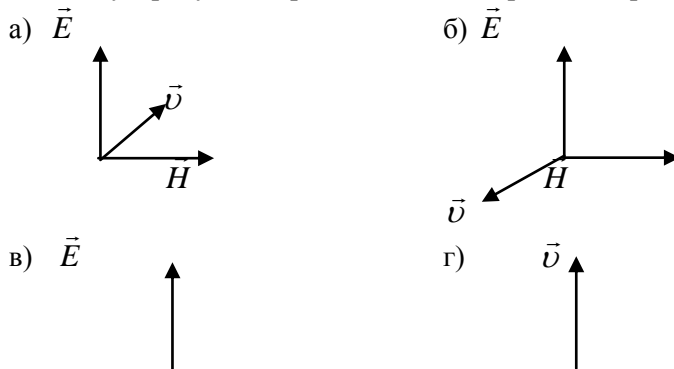
1. В око людини послідовно потрапляє однакова кількість фотонів червоного, зеленого і фіолетового світла. Чи однакові відчуття людини?
- а) однакові. Відчуття визначається саме кількістю фотонів, які потрапляють в око;
 - б) відчуття людиною фіолетового світла краще, бо фотони фіолетового світла мають більшу енергію;
 - в) людина краще відчуває зелене світло;
 - г) людина найкраще відчуває червоне світло, адже саме червоний колір у найвищій мірі подразнює нервову систему тварин.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

а) $\nabla^2 \vec{E} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$ б) $\nabla^2 \vec{E} = -\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$ в) $\nabla^2 \vec{E} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$ г) $\nabla^2 \vec{E} = v^2 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$

$\nabla^2 \vec{H} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$ $\nabla^2 \vec{H} = -\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$ $\nabla^2 \vec{H} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$ $\nabla^2 \vec{H} = v^2 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$

3. На якому з рисунків вірно показано напрям поширення електромагнітної хвилі?





4. Хвильовим числом є вираз:

- а) $\frac{2\pi}{\lambda}$; б) $\frac{\lambda}{2\pi}$; в) $2\pi \cdot \lambda$; г) $\frac{\pi}{2\lambda}$.

5. Точкове джерело розмістили у фокусі розсіювальної лінзи. Де буде його зображення?

- а) безмежно далеко; б) у другому фокусі лінзи;
в) між лінзою і джерелом; г) зображення суміститься з джерелом.

6. Оптична сила D телескопічної системи дорівнює:

- а) $D = D_{об} + D_{ок}$;
б) $D = D_{об} - D_{ок}$;
в) $D = 0$;
г) $D = \infty$.

7. Діаметр світлового пучка, що виходить з окуляра телескопа повинен бути:

- а) якомога більшим;
б) якомога меншим;
в) декілька міліметрів;
г) декілька сантиметрів.

8. При якому значенні $\frac{dv}{d\lambda}$ (формула Релея) матиме місце нормальна дисперсія?

- а) рівному нулеві;
б) від'ємному;
в) додатному;
г) рівному одиниці.

9. Умова підсилення при інтерференції світла у тонких плівках (у прохідному світлі) має вигляд:

- а) $2dn \cos r = 2m \frac{\lambda}{2}$; б) $2dn \cos r + \frac{\lambda}{2} = 2m \frac{\lambda}{2}$; в) $2dn \cos r = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$; г) $2dn \cos r - \frac{\lambda}{2} = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$.

10. Для просвітлення лінз на їх поверхню наносять плівку, показник заломлення якої повинен бути:

- а) $n_{пл} = \sqrt{n_{ск} \cdot n_{нов}}$; б) $n_{пл} = \sqrt{n_{ск}^2 + n_{нов}^2}$; в) $n_{пл} = \sqrt{\frac{n_{нов}}{n_{ск}}}$; г) $n_{пл} = \sqrt{\frac{n_{ск}}{n_{нов}}}$.

11. Найменша освітленість у центрі екрану буде тоді, коли отвір пропускатиме:

- а) одну зону Френеля;
б) дві зони Френеля;
в) найбільшу парну кількість зон Френеля;
г) будь-яку парну кількість зон.

12. При збільшенні ширини щілини відстань між максимумами:

- а) не змінюється;
б) зростає;
в) зменшується;
г) спочатку зростає, потім зменшується.

13. Інтенсивність світла пропорційна:

- а) \vec{E} ; б) E^2 ; в) $\frac{1}{E}$; г) $\frac{1}{E^2}$.

14. Головна оптична вісь кристала, це:

- а) нормаль до будь-якої грані кристалу;
 б) напрямок у кристалі, вздовж якого спостерігається подвійне променезаломлення;
 в) напрямок у кристалі, вздовж якого швидкості поширення звичайного і незвичайного променів однакові;
 г) вісь, вздовж якої у даній роботі розташовані прилади.

15. Чи реєструє спостерігач зміну частоти світла, коли джерело до нього наближається?

- а) частота не змінюється;
 б) частота зростає;
 в) частота зменшується;
 г) при швидкості джерела $v \ll c$ частота зростає, при $v < c$ частота зменшується.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між відстанню предмета до угнутого сферичного дзеркала a_1 і збільшенням Γ , яке при цьому можна одержати.

1. $a_1 = \frac{2}{3}R$

$\Gamma =$ |

2. $a_1 = \frac{3}{4}R$

А.

3. $a_1 = R$

Б.

4. $a_1 = \frac{3}{2}R$

В.

Г.

Д.

призначення».

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «тип мікроскопа – його

1. Вимірювальний

2. Люмінесцентний

3. Ультрафіолетовий

4. Інфрачервоний

А. Дослідження треків елементарних частинок

Б. Вимірювання розмірів об'єктів

В. Вивчення об'єктів, здатних до свічення

Г. Дослідження у довгохвильовій ділянці спектра

Д. Дослідження у короткохвильовій ділянці спектра

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Установіть відповідність для дифракційних ґраток «відношення загальної кількості штрихів ґраток – відношення інтенсивностей максимумів».

1. $\frac{N_1}{N_2} = 1$

2. $\frac{N_1}{N_2} = 2$

3. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{3}$

4. $\frac{N_1}{N_2} = 3$

А. $\frac{I_1}{I_2} = 3$

Б. $\frac{I_1}{I_2} = 1$

В. $\frac{I_1}{I_2} = 4$

Г. $\frac{I_1}{I_2} = 9$

Д. $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{9}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. Плоско-опукла лінза виготовлена зі скла з показником заломлення 1,5. Визначити співвідношення між фокусною відстанню цієї лінзи і радіусом кривизни її опуклої поверхні.

Відповідь _____

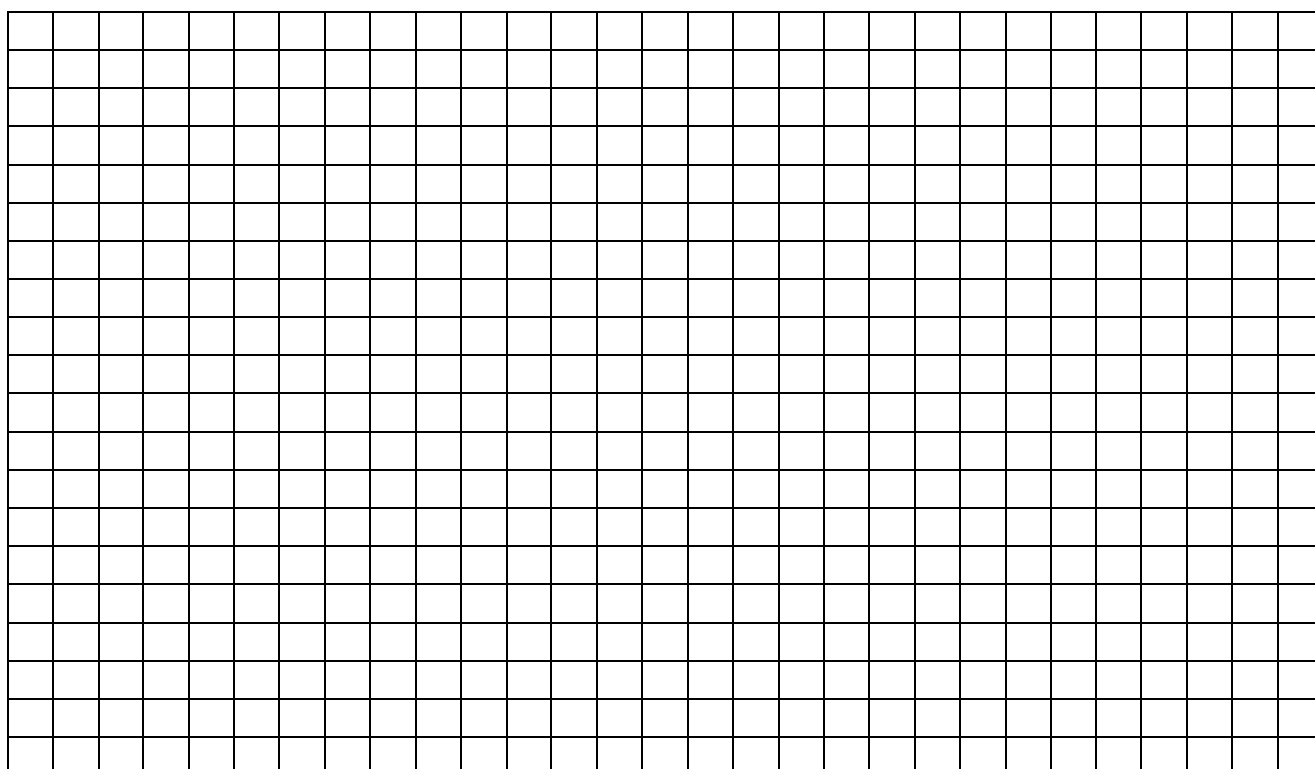
20. Показник заломлення води для $\lambda_1 = 546 \text{ нм}$ становить 1,33447, а для $\lambda_2 = 589,3 \text{ нм}$ – 1,33300 . Визначити середню фазову і середню групову швидкості світла для такого діапазону хвиль.

Відповідь _____

21. На поверхню кристала гіпсу, віддаль між атомними площинами якого $d = 0,303 \text{ нм}$, падає рентгенівське випромінювання. Якщо кут падіння $i = 75^\circ 31'$, то для відбитих променів спостерігається дифракційний максимум першого порядку. Обчислити довжину хвилі λ рентгенівського випромінювання.

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 16

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Поглинальна здатність електромагнітних хвиль металами:

- а) того ж порядку, що і у діелектриків;
- б) значно більша, ніж у діелектриків;
- в) значно менша, ніж у діелектриків;
- г) електромагнітні хвилі у метали не проникають.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \frac{1}{v^2} \nabla^2 \vec{E} = \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} & \text{б) } v^2 \cdot \nabla^2 \vec{E} = \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \\ \frac{1}{v^2} \nabla^2 \vec{H} = \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} & v^2 \cdot \nabla^2 \vec{H} = \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} \\ \text{в) } \nabla^2 \vec{E} = v^2 \cdot \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} & \text{г) } v \cdot \nabla^2 \vec{E} = \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} \\ \nabla^2 \vec{H} = v^2 \cdot \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} & v \cdot \nabla^2 \vec{H} = \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} \end{array}$$

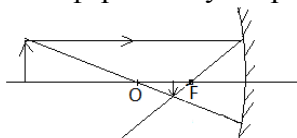
3. Вираз $c \cdot \mu_0 \varepsilon_0$ дорівнює:

- а) v ;
- б) n ;
- в) c^2 ;
- г) $\frac{1}{c}$.

4. Значення кута падіння світлового променя на межу двох середовищ, при якому починає спостерігатися повне відбивання, визначається з формули:

$$\text{а) } \sin i_{cp} = \frac{\sqrt{\varepsilon_1}}{\sqrt{\varepsilon_2}}; \quad \text{б) } \sin i_{cp} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}; \quad \text{в) } \sin i_{cp} = \frac{\sqrt{\varepsilon_2}}{\sqrt{\varepsilon_1}}; \quad \text{г) } \sin i_{cp} = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}.$$

5. Яка із формул відповідає побудованому на рисунку зображенню предмета в угнутому сферичному дзеркалі?



а) $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$; б) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$; в) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$; г) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$.

6. Збиральна здатність зорової труби визначається співвідношенням:

а) $\frac{D}{f_{об}}$; б) $\frac{D^2}{f_{об}^2}$; в) $\frac{D}{d}$; г) $\frac{D^2}{d^2}$.

7. Якщо фазова і групова швидкості збігаються, то:

- а) матиме місце нормальна дисперсія;
 б) спостерігатиметься аномальна дисперсія;
 в) дисперсії не буде;
 г) співвідношення між фазовою і груповою швидкостями на явище дисперсії не впливає.

8. Якщо фазова швидкість менша, ніж групова, то:

- а) дисперсія не буде мати місця;
 б) спостерігатиметься нормальна дисперсія;
 в) спостерігатиметься аномальна дисперсія;
 г) з однаковою ймовірністю спостерігатиметься як нормальна, так і аномальна дисперсія.

9. Різниця ходу двох хвиль $\frac{\lambda}{4}$. В інтерференційній картині спостерігається:

- а) мінімум;
 б) максимум;
 в) проміжне значення;
 г) інтерференційна картина зникне.

10. Яку товщину d та який показник заломлення $n_{пл}$ повинна мати плівка для просвітлення лінзи?

а) $d = \frac{\lambda}{n_{пл}}$, $n_{пл} = n_{ск} \cdot n_{нов}$; б) $d = \frac{\lambda}{2n_{пл}}$, $n_{пл} = \frac{n_{ск}}{n_{нов}}$;
 в) $d = \frac{\lambda}{3n_{пл}}$, $n_{пл} = (n_{ск} \cdot n_{нов})^2$; г) $d = \frac{\lambda}{4n_{пл}}$, $n_{пл}^2 = n_{ск} \cdot n_{нов}$.

11. Через отвір проникає 10 зон Френеля. У центрі екрану буде:

- а) світла пляма;
 б) темна пляма;
 в) проміжна освітленість;
 г) чергування темних і світлих кілець.

12. При класичному фотографуванні фіксується інформація:

- а) лише про амплітуду хвилі;
 б) лише про фазу світлової хвилі;
 в) про фазу і амплітуду одночасно;
 г) лише про довжину хвилі.

13. Чи залежить швидкість поширення променів, що утворилися при подвійному заломленні, від кута падіння на кристал?
- не залежить;
 - залежить лише для звичайного променя;
 - залежить лише для незвичайного променя;
 - у рівній мірі залежить для обох променів.

14. З теорії Мі слідує, що інтенсивність розсіяного світла виражається залежністю $I \sim \frac{1}{\lambda^p}$, де показник p :
- стала величина;
 - зменшується при збільшенні розмірів частинок;
 - збільшується при збільшенні розмірів частинок;
 - від розмірів частинок не залежить.

15. Червоне зміщення у спектрах зірок означає, що вони:
- наближаються до нас;
 - віддаляються від нас;
 - рухаються перпендикулярно до напрямку спостереження;
 - однозначної відповіді поки що не існує.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між лівими і правими частинами рівнянь Максвелла.

1. $\text{rot } E$

А. 0

2.

Б. ρ

3.

В. $-\frac{\partial B}{\partial t}$

4.

Г. $\frac{\rho}{\epsilon_0 \epsilon}$

Д. $\bar{j} + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть

відповідність «джерело світла – теоретично максимальний порядок інтерференції».

1. Лампа розжарення

А. $m \approx 10^{15}$

2. Лазер

Б. $m \approx 10^{12}$

3. Ртутна лампа високого тиску

В. $m \approx 10^5$

4. Ртутна лампа низького тиску

Г. $m \approx 10^2$

Д. $m \approx 10$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Для заданої дифракційної ґратки установіть відповідність «відношення порядків дифракції m – відношення інтенсивностей головних максимумів».

1. $\frac{m_2}{m_1} = 2$

А. $\frac{I_1}{I_2} = 4$

2. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$

Б. $\frac{I_1}{I_2} = 25$

$$3. \frac{m_2}{m_1} = 4$$

$$4. \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{5}$$

$$B. \frac{I_1}{I_2} = 16$$

$$Г. \frac{I_1}{I_2} = 9$$

$$Д. \frac{I_1}{I_2} = 3$$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

18. Яка відстань між стовпами вуличних ліхтарів, якщо освітленість землі посередині становить $\frac{4}{15}$ лк? Висота стовпів 12 м. Сила світла ламп 300 кд.

Відповідь _____

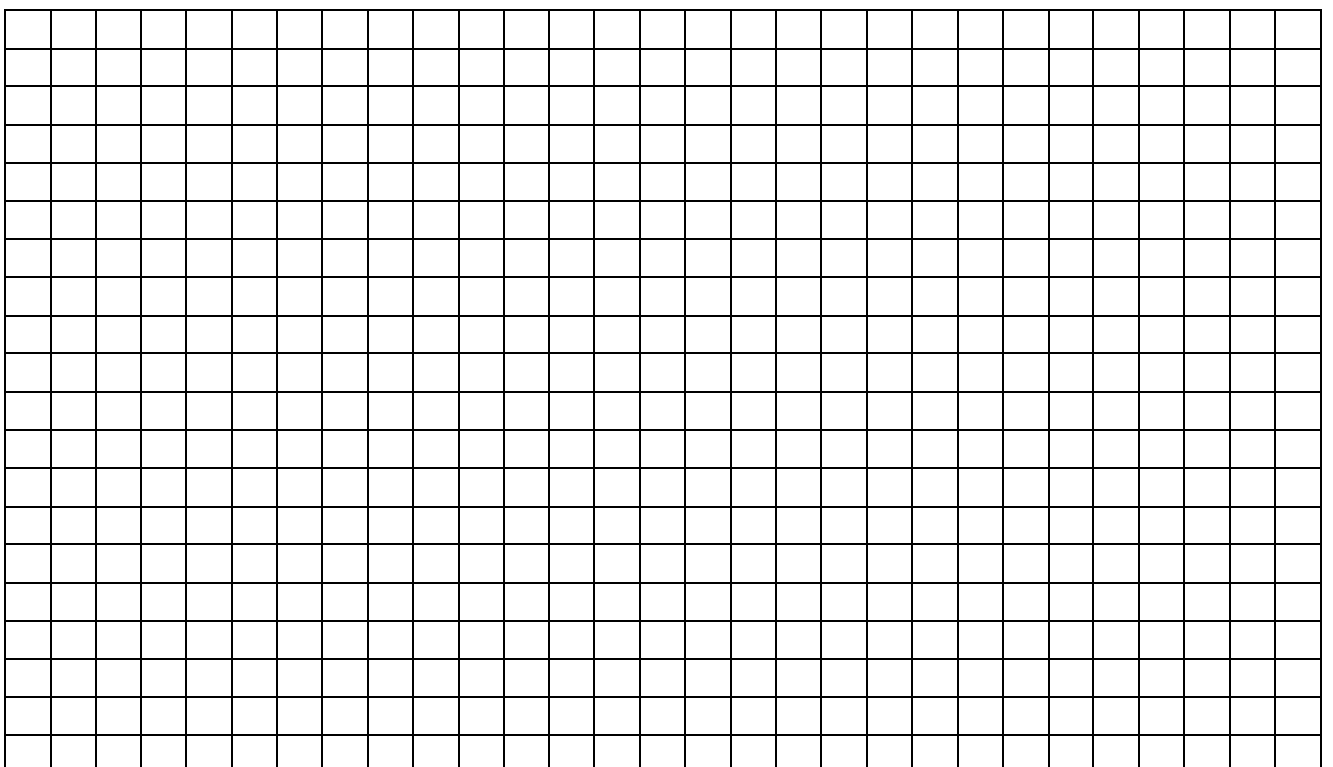
19. Визначити групову швидкість u хвилі при наступних залежностях фазової швидкості v від довжини хвилі: а) $v = k\lambda$; б) $v = c + k\lambda$, де k і c константи.

Відповідь _____

20. Якою має бути мінімальна довжина l дифракційної ґратки, щоб вона розділила в спектрі другого порядку дві лінії спектра ртуті ($\lambda_1 = 313,156$ нм і $\lambda_2 = 313,184$ нм)? Період ґратки $d = 2$ мкм.

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрям підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 17

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. У випадку поширення світла у вакуумі хвильові рівняння матимуть вигляд:

а) $\Delta \vec{E} - \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

б) $\nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

$\Delta \vec{H} - \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

$\nabla^2 \vec{H} - \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

в) $\Delta \vec{E} - \mu \varepsilon \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

г) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{\mu_0 \varepsilon_0} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

$\Delta \vec{H} - \mu \varepsilon \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

$\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{\mu_0 \varepsilon_0} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

2. Яке з цих рівнянь не є хвильовим?

а) $\Delta \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0;$

б) $\square \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0;$

в) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0;$

г) $\square \vec{E} = 0.$

3. За якою формулою визначається швидкість світла в середовищі?

а) $v = \frac{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}{\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}};$

б) $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu \cdot \sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}}};$

в) $v = \sqrt{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot \mu_0 \cdot \mu};$

г) $v = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 \mu_0}{\varepsilon \mu}}.$

4. Якщо світло проходить із середовища, діелектрична проникність якого ε , у повітря, то граничний кут повного відбивання можна визначити з рівняння:

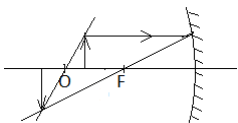
$$\text{а) } \sin i_{zp} = \varepsilon;$$

$$\text{б) } \sin i_{zp} = \sqrt{\varepsilon};$$

$$\text{в) } \sin i_{zp} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}};$$

$$\text{г) } \sin i_{zp} = \frac{1}{\varepsilon}.$$

5. На рисунку побудоване зображення предмета в угнутому сферичному дзеркалі.



У якій з формул вірно розставлені знаки?

$$\text{а) } \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R};$$

$$\text{б) } -\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R};$$

$$\text{в) } \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R};$$

$$\text{г) } -\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}.$$

6. Числова апертура об'єктива мікроскопа визначається співвідношенням:

$$\text{а) } n \cdot \sin u;$$

$$\text{б) } \frac{n}{\sin u};$$

$$\text{в) } \frac{\sin u}{n};$$

$$\text{г) } \frac{1}{n \cdot \sin u}.$$

7. Який з недоліків оптичних систем зумовлений явищем дисперсії?

а) сферична аберація;

б) хроматична аберація;

в) дисторсія;

г) астигматизм.

8. Для якого діапазону хвиль у спектральних приладах застосовують призму та лінзи, виготовлені із кварцу?

а) інфрачервоного;

б) видимого;

в) ультрафіолетового;

г) для будь-якого.

9. Під оптичною довжиною ходу променя розуміють:

а) пройдений променем шлях;

б) переміщення променя;

в) добуток показника заломлення на шлях;

г) частка від ділення пройденого шляху на показник заломлення середовища, у якому рухається промінь.

10. Лінза, яка знаходиться у повітрі, виготовлена із важкого флінту ($n = 1,755$). Який показник заломлення має мати плівка, щоб просвітлити таку лінзу?

$$\text{а) } 1,755;$$

$$\text{б) } 1,550;$$

$$\text{в) } 1,325;$$

$$\text{г) } 1.$$

11. Через отвір проникає 7 зон Френеля. У центрі екрану буде:

а) світла пляма;

б) темна пляма;

в) проміжна освітленість;

г) чергування темних і світлих кілець.

12. Лінійна дисперсія D^* зв'язана з кутовою дисперсією D дифракційної ґратки співвідношенням:

а) $D^* = \frac{D}{f}$; б) $D^* = f \cdot D$; в) $D^* = \frac{f}{D}$; г) $D^* = D$,

де f - фокусна відстань лінзи, що проектує зображення на екран.

13. Якщо промені падають на дифракційну ґратку під кутом i , то формула ґратки матиме вигляд:

а) $d \sin i = m\lambda$; б) $d \frac{\sin i}{\sin \varphi} = m\lambda$;
 в) $d \sin \varphi = m\lambda$; г) $d(\sin i \pm \sin \varphi) = m\lambda$.

14. Голубий колір неба в основному зумовлений розсіюванням світла на:

- а) присутніх в атмосфері частинок пилу;
- б) флуктуаціях густини атмосфери;
- в) завислих в атмосфері водяних краплинах;
- г) полярних молекулах.

15. Із поздовжнього ефекта Доплера впливає, що частота світла може:

- а) лише зменшуватись;
- б) лише збільшуватись;
- в) як зменшуватись, так і збільшуватись;
- г) при відносній швидкості джерела $v \ll c$ частота світла лише зменшується, при $v < c$ - лише збільшується.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність «назва аберації – її опис».

- | | |
|--|---|
| <p>1. Сферична аберация</p> <p>2. Астигматизм</p> <p>3. Кома</p> <p>4. Дисторсія</p> | <p>А. Нечіткість зображення, що збільшується з віддаленням від його центра</p> <p>Б. Точка зображується у вигляді несиметричної плями</p> <p>В. Зображення різке, але його форма спотворена</p> <p>Г. Зображення нерівномірно освітлене</p> <p>Д. Спотворюється форма і різкість зображення</p> |
|--|---|

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «відношення радіусів кілець Ньютона – відношення їх номерів».

- | | |
|---|---|
| <p>1. $\sqrt{2}$</p> <p>2. $\sqrt{3}$</p> <p>3. 2</p> <p>4. 3</p> | <p>А. $\sqrt{2}$</p> <p>Б. 2</p> <p>В. 3</p> <p>Г. 4</p> <p>Д. 9</p> |
|---|---|

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Тіло рухається зі швидкістю $v = 0,8$ с. Установіть відповідність «параметр тіла – його зміна відносно стану $v = 0$ ».

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Довжина тіла l_0 | А. Зменшення у 1,67 разів |
| 2. Об'єм тіла V_0 | Б. Збільшення у 2,78 разів |
| 3. Маса тіла m_0 | В. Змін не відбулося |
| 4. Густина тіла ρ_0 | Г. Зменшення у 0,6 разів |
| | Д. Збільшення у 1,67 разів |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. На висоті 2 м над центром круглого столу діаметром 3 м висить лампа, сила світла якої 100 кд. Її замінили лампою силою світла 25 кд і зменшили висоту так, щоб освітленість центра стола залишилась попередньою. У скільки разів змінилася освітленість краю стола?

Відповідь _____

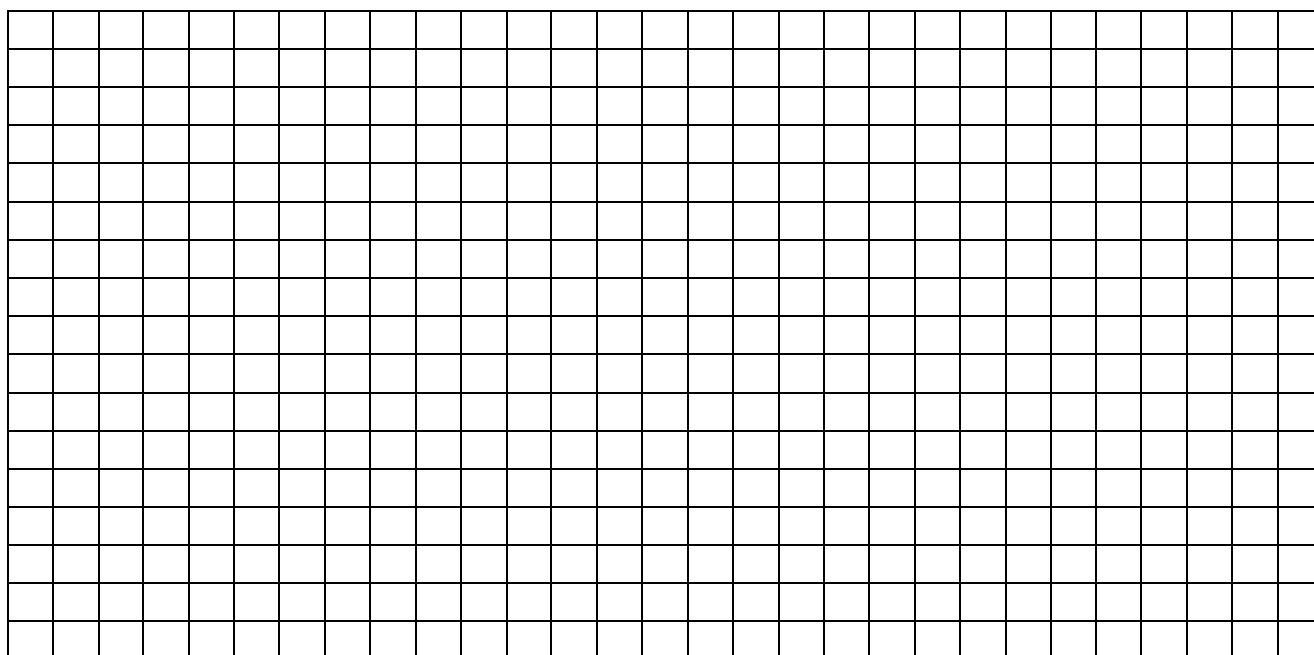
20. Скляна симетрична двоопукла лінза складена з такою ж двовгнутою. Одержана система має оптичну силу $D = 0,25 \text{ дптр}$. Між лінзами утворився контакт, навколо якого спостерігається у відбитому світлі інтерференційна картина. Визначити радіус п'ятого темного кільця, якщо спостереження ведеться при $\lambda = 600 \text{ нм}$.

Відповідь _____

21. Визначити показник заломлення скла n , якщо у разі відбивання від нього світлового пучка в повітрі кут максимальної поляризації i_B становить 60° . Як зміниться кут максимальної поляризації, якщо скло занурити у воду?

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 18

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Хвильові рівняння мають вигляд:

а) $\nabla^2 \vec{E} - \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

б) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{\varepsilon_0} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

в) $\nabla^2 \vec{H} - \mu\mu_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

г) $\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{\mu\mu_0} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

а) $\nabla^2 \vec{E} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

г) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

в) $\nabla^2 \vec{H} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

г) $\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

2. Який з нижче приведених виразів визначає швидкість світла в середовищі?

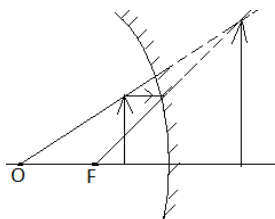
а) $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot \mu_0 \cdot \mu}}$;

б) $v = \frac{\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$;

в) $v = \frac{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}{\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}}$;

г) $v = \sqrt{\varepsilon \mu}$.

3. На рисунку побудоване зображення предмета в угнутому сферичному дзеркалі.



В якому випадку вірно розставлені знаки у формулі дзеркала?

а) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$;

б) $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$;

в) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$;

г) $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$.

4. Чи залежить інтенсивність заломлених променів від кута падіння i ($n_1 > n_2$)?

а) залежить. Вона максимальна при $i \geq \frac{\arcsin n_2}{n_1}$;

б) залежить. Вона максимальна при $i = 90^\circ$;

в) залежить. Вона максимальна при $i = 0^\circ$;

г) для будь-яких кутів вона однакова.

5. Скляну лінзу перемістили з повітря у воду. Чи змінилася при цьому її фокусна відстань?

а) не змінилася;

б) збільшилася;

в) зменшилася;

г) зміна залежить від радіусів кривизни лінзи.

6. Який недолік оптичних систем виправляється діафрагмами?

а) сферична аберация;

б) астигматизм;

в) дисторсія;

г) кома.

7. Яку функцію відіграє коліматор у спектральних приладах?

а) фокусує вхідні промені на диспергуючу призму;

б) рівномірно освітлює диспергуючу призму;

в) розширює вхідний пучок світла;

г) збільшує зображення.

8. Відбивання світла від оптично густішого середовища:

а) не змінює довжину ходу променя;

б) зменшує довжину ходу променя на $\frac{\lambda}{2}$;

в) збільшує довжину ходу променя на $\frac{\lambda}{2}$;

г) збільшує довжину ходу променя на λ .

9. Радіуси темних кілець Ньютона (у відбитому світлі) визначаються формулою:

а) $r = \sqrt{2mR \frac{\lambda}{2}}$;

б) $r = \sqrt{(2m+1)R \frac{\lambda}{2}}$;

в) $r = \sqrt{(2m-1)R \frac{\lambda}{2}}$;

г) $r = \sqrt{(2m+1)R\lambda}$.

10. У чому полягає фізична суть просвітлення оптики?

а) зменшується поглинання світла;

б) зменшується відбивання світла;

- в) відбивна здатність лінз зростає;
 г) у захисті прозорих оптичних елементів від забруднення.

11. Роздільна здатність дифракційної ґратки визначається виразом:

- а) $A = \frac{\delta\lambda}{\lambda}$; б) $A = \frac{\lambda}{\delta\lambda}$; в) $A = \lambda \cdot \delta\lambda$; г) $A = \lambda + \delta\lambda$.

12. Поляризоване світло проходить через аналізатор. Чи змінюється амплітуда коливань електричного вектора світлової хвилі?

- а) не змінюється;
 б) буде зменшуватись пропорційно $\cos \alpha$;
 в) буде зменшуватись пропорційно $\cos^2 \alpha$;
 г) буде зменшуватись лінійно,
 де α – кут між головними площинами поляризатора і аналізатора.

13. Яке з перелічених явищ не відноситься до нелінійних оптичних ефектів?

- а) оптичне детектування;
 б) генерація гармонік;
 в) оптична модуляція;
 г) самофокусування світлового пучка.

14. При розсіюванні природного світла воно:

- а) залишається неполяризованим;
 б) стає лінійно поляризованим;
 в) стає еліптично поляризованим;
 г) стає поляризованим по колу.

15. Із поперечного ефекта Доплера випливає, що частота світла може:

- а) лише зменшуватись;
 б) лише збільшуватись;
 в) як зменшуватись, так і збільшуватись;
 г) відповідь суттєво залежить від відстані між джерелом і спостерігачем.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність «явище – теорія, яка його описує».

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Дисперсія світла | А. Класична електродинаміка |
| 2. Фотоефект | Б. Квантова електродинаміка |
| 3. Заломлення світла | В. Хромодинаміка |
| 4. Самофокусування | Г. Електронна теорія речовини |
| | Д. Нелінійна оптика |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «формула – характеристика зорової труби».

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. $f_{об} + f_{ок}$ | А. Оптична сила труби |
| 2. $f_{об} - f_{ок}$ | Б. Фокусна відстань труби |
| 3. $\frac{f_{об}}{f_{ок}}$ | В. Збільшення труби |
| 4. ∞ | Г. Довжина труби Галілея |
| | Д. Довжина труби Кеплера |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Установіть відповідність «спектральна область застосування дифракційної ґратки – приблизна кількість штрихів на одиницю довжини» .

1. Ультрафіолетова область
2. Видима область
3. Інфрачервона область
4. Далека інфрачервона область

- А. Біля 1 штр/см
- Б. Близько 100 штр/мм
- В. Приблизно 300 штр/мм
- Г. Близько 600 штр/мм
- Д. Приблизно 1200 штр/мм

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. На якій відстані від лінзи, що має фокусну відстань 12 см, треба поставити предмет, щоб його дійсне зображення було втричі більше від самого предмета?

Відповідь _____

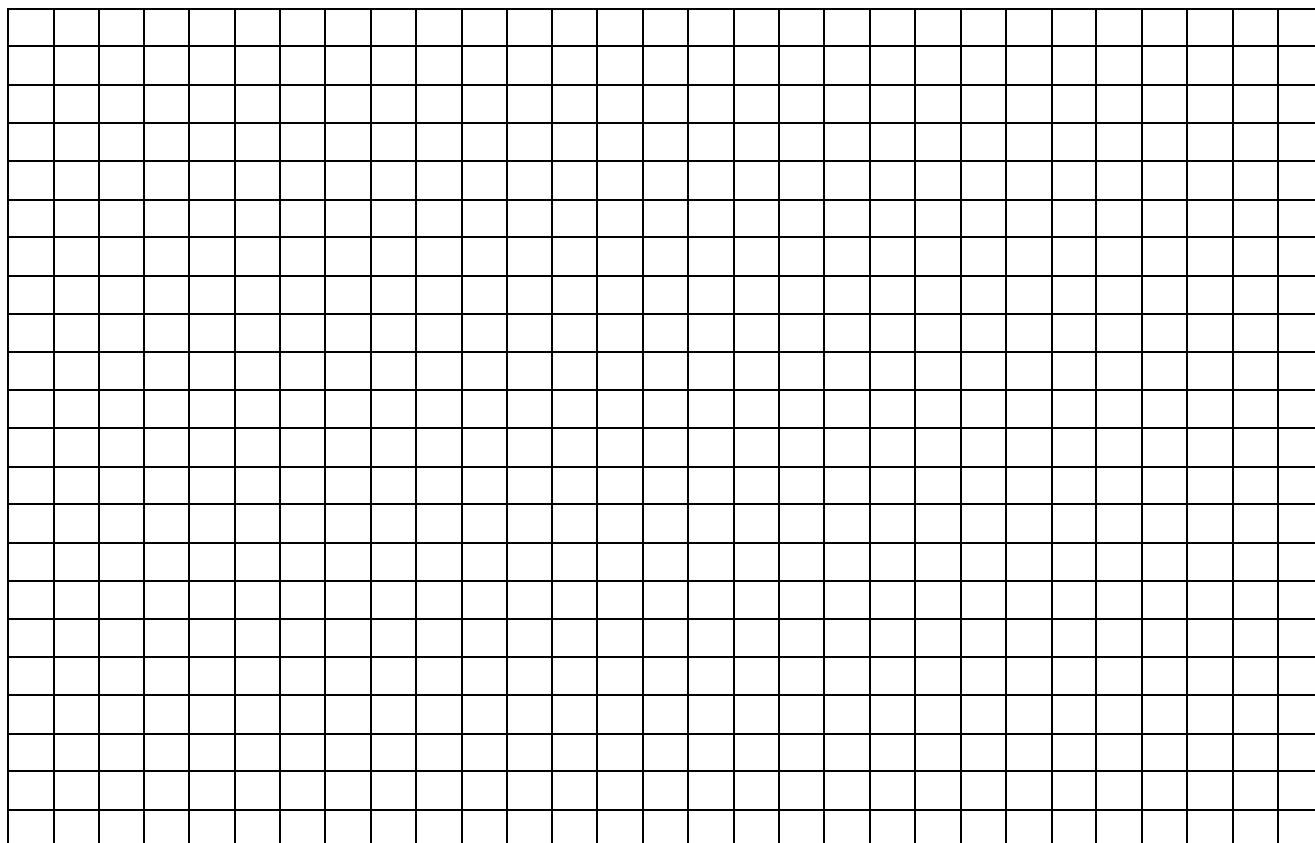
20. Спостерігач відрховує ширину 10 кілець Ньютона на деякій відстані від центра. Вона виявляється рівною 0,7 мм. Ширина наступних десяти кілець виявляється рівною 0,4 мм. Спостереження проводять у відбитому світлі при довжині хвилі 589 нм. Визначити радіус кривизни лінзи.

Відповідь _____

На дифракційну ґратку нормально падає пучок світла від розрядної трубки. Якою повинна бути постійна дифракційної ґратки, щоб у напрямку $\varphi = 41^\circ$ співпадали максимуми ліній 656,3 нм та 410,2 нм?

Відповідь _____

Місце для розв'язування задач



Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрямок підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 19

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Два джерела випромінюють світло однакової сили. Чи однакова їх яскравість?

- а) однакова;
- б) тіло більших розмірів має більшу яскравість;
- в) тіло менших розмірів здається яскравішим;
- г) яскравість більша у того тіла, густина якого менша.

2. Хвильові рівняння мають вигляд:

$$\text{а) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{E} = 0$$

$$\text{б) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{E} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{H} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{H} = 0$$

$$\text{в) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} - \frac{\nabla^2 \vec{E}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0$$

$$\text{г) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} + \frac{\nabla^2 \vec{E}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} - \frac{\nabla^2 \vec{H}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} + \frac{\nabla^2 \vec{H}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0$$

3. Для однорідного ізотропного непровідного середовища напрям $[\vec{E}\vec{H}]$:

- а) збігається з напрямом \vec{E} ;
- б) збігається з напрямом \vec{H} ;
- в) перпендикулярний \vec{E} ;
- г) може складати довільні кути з \vec{H} .

4. У загальному випадку формула сферичного дзеркала має вигляд:

$$\text{а) } \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R};$$

$$\text{б) } -\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R};$$

$$\text{в) } \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R};$$

$$\text{г) } -\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}.$$

5. Сферичне дзеркало перемістили з повітря у воду. Чи змінилася при цьому його фокусна відстань?

а) не змінилася;

б) збільшилася;

в) зменшилася;

г) зміна має немонотонний характер.

6. Який колір має внутрішня частина райдуги?

а) червоний;

б) зелений;

в) фіолетовий;

г) може мати будь-який.

7. Коефіцієнт поглинання світла речовиною визначається за формулою:

$$\text{а) } \alpha = \frac{I_0/I}{l};$$

$$\text{б) } \alpha = \ln \frac{I_0}{I} \cdot l;$$

$$\text{в) } \alpha = \frac{\ln(I_0/I)}{l};$$

$$\text{г) } \alpha = \frac{l}{\ln(I_0/I)},$$

де I_0 та I – інтенсивності світла відповідно до і після проходження ним шару речовини, товщиною l .

8. Відбивання світла від менш оптично густішого середовища:

а) не змінює довжину ходу променя;

б) зменшує довжину ходу променя на $\frac{\lambda}{2}$;

в) збільшує довжину ходу променя на $\frac{\lambda}{2}$;

г) збільшує довжину ходу променя на хвилю.

9. Кільця Ньютона спостерігають спочатку у червоному світлі ($\lambda = 760\text{нм}$), потім у фіолетовому ($\lambda = 380\text{нм}$). Чи змінились при цьому радіуси кілець?

а) не змінились;

б) радіуси збільшились в 1,4 рази;

в) радіуси зменшились удвічі;

г) радіуси зменшились в 1,4 рази.

10. При просвітленні лінз їх покривають плівкою для зменшення:

а) запітніння;

б) забруднення;

в) відбивної здатності;

г) пропускної здатності.

11. Між джерелом світла і спостерігачем знаходиться невеликий круглий непрозорий екран. При яких його розмірах у точці спостереження буде світла пляма?

- а) екран повинен перекривати парне число зон Френеля;
- б) екран повинен перекривати непарне число зон Френеля;
- в) при будь-яких;
- г) екран повинен бути співрозмірним з довжиною хвилі.

12. Роздільна здатність дифракційної ґратки визначається виразом:

- а) $A = mN$;
- б) $A = \frac{m}{N}$;
- в) $A = \frac{d}{N}$;
- г) $A = Nd$,

де d – стала ґратки, N – загальна кількість щілин ґратки, m – порядок спектра.

13. Яке співвідношення інтенсивності звичайного і незвичайного променів, що поширюються в кристалі при подвійному заломленні?

- а) інтенсивність звичайного променя більша;
- б) інтенсивність незвичайного променя більша;
- в) їх інтенсивності однакові;
- г) співвідношення між інтенсивностями залежить від кута падіння світла на кристал.

14. Якщо лінійно поляризоване світло пропустити через розсіююче середовище, то:

- а) світло деполаризується;
- б) світло залишиться лінійно поляризованим;
- в) світло стане поляризованим по еліпсу;
- г) відбудеться повертання площини поляризації.

15. Поздовжній ефект Доплера має місце:

- а) лише для звукових хвиль;
- б) лише для радіохвиль;
- в) лише для оптичного діапазону хвиль;
- г) для будь-якого діапазону хвиль.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між наступними виразами та їх значеннями.

- 1. $\frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$
- 2. $\sqrt{\epsilon\mu}$
- 3.

- А. Швидкість світла у вакуумі
- Б. Швидкість світла у середовищі
- В. Відносний показник заломлення
- Г. Ця величина дорівнює одиниці
- Д. Абсолютний показник заломлення

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

- 4. $\sqrt{\frac{\epsilon_2\mu_2}{\epsilon_1\mu_1}}$

приладу – його тип».

17. Установіть відповідність «призначення спектрального

Міністерство освіти і науки України

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ННІ фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем

Для студентів галузі знань: 0402 фізико-математичні науки

Напрям підготовки: 6.040203 – фізика. Освітньо-кваліфікаційний рівень:
бакалавр

Навчальна дисципліна: Оптика

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Студент _____ Група _____

Варіант 20

Завдання 1 – 15 мають чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. Хвильові рівняння мають вигляд:

а) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

б) $\nabla^2 \vec{E} = \frac{\epsilon \mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$

$\nabla^2 \vec{H} - \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

в) $\nabla^2 \vec{H} = \frac{\epsilon \mu}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$

в) $\nabla^2 \vec{E} - \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

г) $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{\epsilon_0 \mu \mu_0} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

$\nabla^2 \vec{H} - \mu \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

г) $\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{\epsilon_0 \mu \mu_0} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

2. Який з наведених нижче виразів не містить фізичного змісту?

а) $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}}$;

б) $\frac{c}{\sqrt{\epsilon \cdot \mu}}$;

в) $c \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$;

г) $\sqrt{\epsilon \mu}$;

3. При відбиванні і заломленні світла частота електромагнітної хвилі:

а) не змінюється;

б) зменшується у заломленій хвилі;

в) зменшується у відбитій хвилі;

г) збільшується як у заломленій, так і у відбитій хвилях.

4. Повне внутрішнє відбивання світла спостерігається при умовах: 1) $n_1 > n_2$; 2) $v_1 < v_2$;
 3) $\epsilon_1 > \epsilon_2$; 4) $\sin i_{cp} = \sqrt{\frac{1}{\epsilon}}$. Чи є серед них хибна?
- а) всі умови вірні; б) всі умови хибні;
 в) хибна четверта умова; г) хибні третя і четверта умови.
5. Чи залежить інтенсивність відбитого променя від кута падіння i ($n_1 > n_2$)?
 а) вона однакова для всіх кутів падіння;
 б) вона мінімальна при $i=0^\circ$;
 в) вона мінімальна при $i=90^\circ$;
 г) вона максимальна при $i \geq \arcsin \frac{n_2}{n_1}$.
6. Чому біля горизонту розміри Сонця і Місяця здаються більшими, ніж у верхній кульмінації?
 а) має місце оптичний обман;
 б) внаслідок атмосферної рефракції;
 в) із-за аберації світла;
 г) внаслідок розсіювання світла атмосферою.
7. Нижній міраж спостерігається тоді, коли:
 а) повітря інтенсивно переміщується;
 б) показник заломлення повітря біля землі менший, ніж у верхніх шарах;
 в) показник заломлення верхніх шарів повітря менший, ніж нижніх;
 г) світло проходить товщий шар атмосфери.
8. Чи залежить коефіцієнт поглинання світла речовиною від його кольору?
 а) залежність слабко виражена;
 б) залежність існує і вона монотонна;
 в) залежність різко виражена;
 г) не залежить.
9. Чи існують у теорії дисперсії обмеження відносно довжини світлової хвилі, що взаємодіє з речовиною?
 а) обмеження відсутні, теорія поширюється на хвилі будь-яких довжин;
 б) теорія вірно описує явище дисперсії лише у випадку, коли довжина хвилі того ж порядку, що і розміри атомів речовини;
 в) у теорії дисперсії припускається, що розміри атомів значно менші довжини світлової хвилі;
 г) теорія дисперсії розглядає лише хвилі, довжини яких значно менші розмірів атомів чи молекул.
10. «Голуба» оптика налаштована на просвітлення:
 а) всіх довжин світлових хвиль в однаковій мірі;
 б) в основному голубого світла;
 в) переважно зеленого світла;
 г) лише червоного світла.
11. Яка з нижче наведених формул дає можливість визначити положення мінімумів освітленості при дифракції?
 а) $a \sin \varphi = m\lambda$ ($m = 1, 2, 3, \dots$); б) $d \sin \varphi = m\lambda$ ($m = 0, 1, 2, \dots$);
 в) $2d \sin \theta = m\lambda$ ($m = 1, 2, 3, \dots$); г) $a \sin \varphi = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ ($m = 1, 2, 3, \dots$).

12. Чи залежить роздільна здатність дифракційної ґратки від її ширини?

- а) ні;
- б) у ширших ґратках вона краща;
- в) у ширших ґратках вона гірша;
- г) залежність не монотонна і має максимум.

13. У формулі Брегга – Вульфа кут θ це:

- а) кут падіння;
- б) кут відбивання;
- в) кут заломлення;
- г) доповнювальний кут.

14. Які з наведених нижче процесів належить до нелінійних: 1) самофокусування; 2) розфокусування; 3) самоканалізація; 4) багатофотонне поглинання; 5) оптичне детектування; 6) генерація гармонік?

- а) перший, п'ятий та шостий;
- б) лише перший;
- в) другий, третій та шостий;
- г) всі шість.

15. Поперечний ефект Доплера має місце:

- а) для будь-яких хвиль;
- б) для звукових хвиль;
- в) для радіохвиль;
- г) для оптичного діапазону хвиль.

Завдання 16 – 18 мають на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку « x » у наведеній таблиці.

16. Установіть відповідність між наступними виразами та їх фізичним змістом.

- 1. А. Фізичний зміст відсутній
Б. Відносний показник заломлення середовища
В. Швидкість світла у вакуумі
Г. Швидкість світла у середовищі
Д. Абсолютний показник заломлення середовища

2. $\frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$

3.
4. $\sqrt{\epsilon\mu}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

17. Установіть відповідність «формула – відповідна цій формулі характеристика мікроскопа».

1. $\frac{0,25}{f_{\text{мкр}}}$
2. $n \cdot \sin u$
3. $\frac{f_{\text{об}} \cdot f_{\text{ок}}}{\Delta}$
4. $\frac{\Delta}{f_{\text{об}}}$,

де Δ – довжина тубуса мікроскопа.

- А. Збільшення окуляра
- Б. Збільшення об’єктива
- В. Фокусна відстань мікроскопа
- Г. Збільшення мікроскопа
- Д. Числова апертура

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

18. Установіть відповідність між явищем і теорією, що його описує.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ефект Доплера в оптиці | А. Хвильова теорія світла |
| 2. Релеївське розсіювання світла | Б. Спеціальна теорія відносності |
| 3. Самофокусування світлового пучка | В. Нелінійна оптика |
| 4. Зміна маси рухомого тіла | Г. Електродинаміка |
| | Д. Корпускулярна теорія світла |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

У завданнях 19 – 21 впишіть відповідь у міжнародній системі одиниць.

19. Оптична сила скляної лінзи в повітрі $5,5 \text{ дптр}$, а в рідині $1,63 \text{ дптр}$. Який показник заломлення рідини?

Відповідь _____

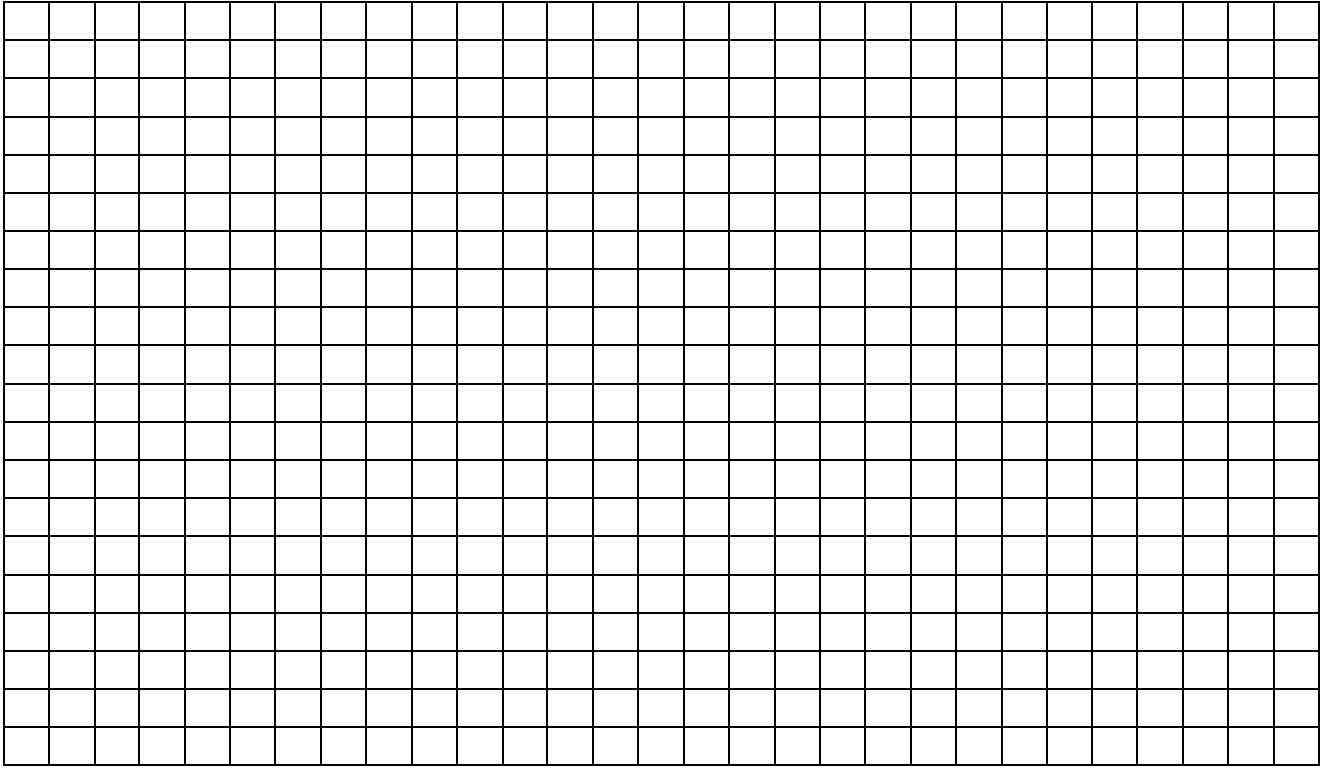
20. Фокусні відстані об’єктива і окуляра мікроскопа відповідно становлять $5,4 \text{ мм}$ і 20 мм . Визначити збільшення предмета, розташованого від об’єктива на відстані $5,6 \text{ мм}$, при розгляданні його нормальним оком. Яка при цьому буде довжина тубуса?

Відповідь _____

21. Кут між головними площинами поляризатора та аналізатора $\varphi_1 = 60^\circ$. У скільки разів зміниться інтенсивність світла, що виходить з аналізатора, якщо кут зменшити до $\varphi_2 = 30^\circ$?

Відповідь _____

Місце для розв’язування задач



Бланк відповідей

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Навчально-методичне видання

Богатирьов Олег Іванович

Тестові комплексні контрольні роботи з оптики

Методичний посібник для викладачів
фізичних спеціальностей вищих навчальних закладів освіти

Редактор: *Богатирьов Олег Іванович*

Коректор: *Колісник Людмила Іванівна*

Комп'ютерний набір: *Матвіян Наталія Іванівна*

Верстка: