

Міністерство освіти і науки України  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

**О. І. Богатирьов**

## **Тестовий експрес - контроль з оптики**

Методичний посібник для викладачів  
фізичних спеціальностей вищих навчальних  
закладів

Черкаси – 2013

УДК 539.18(075.8)  
ББК 22. 134.4я73-1  
Б 73

***Рецензенти:***

Кандидат фізико – математичних наук,  
доцент кафедри фізики  
Черкаського національного університету  
імені Богдана Хмельницького

*С. В. Корнієнко;*

кандидат фізико – математичних наук,  
доцент кафедри фізики

Черкаського державного технологічного університету  
*С. О. Колінько.*

**Богатирьов О. І.**

Б73 Тестовий експрес-контроль з оптики. Методичний посібник для викладачів фізичних спеціальностей вищих навчальних закладів освіти, – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013.– 284 с.  
ISBN 978-966-353-313-1

Посібник містить тестові завдання з оптики для проведення поточного експрес-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 №4, від 29 квітня 2013 р.)*

ISBN 978-966-353-313-1

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

## Зміст

<b>Передмова</b> .....	4
<b>Експрес-контроль №1.</b> Теми: Корпускулярно – хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.....	5
<b>Експрес-контроль №2.</b> Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.....	45
<b>Експрес-контроль №3.</b> Тема: Геометрична оптика.....	85
<b>Експрес-контроль № 4.</b> Тема: Інтерференція світла.....	125
<b>Експрес-контроль № 5.</b> Тема: Дифракція світла.....	165
<b>Експрес-контроль № 6.</b> Тема: Поляризація світла.....	205
<b>Експрес-контроль № 7.</b> Теми: Розсіювання світла. Релятивістські ефекти в оптиці. Нелінійні явища в оптиці.....	245

## Передмова

Навчання немислиме без перевірки рівня засвоєння студентами необхідних для їх подальшої діяльності знань, умінь і навичок. І чим частіше викладач буде здійснювати такий контроль, тим, як свідчить практика, якіснішою стає підготовка майбутніх фахівців. У цьому відношенні перспективним здається регулярне (чим частіше, тим краще) проведення короткочасних контрольних заходів. В умовах перенесення наголосу з аудиторних занять на самостійне опрацювання студентами значного об'єму навчального матеріалу часу на систематичне проведення повноцінних двогодинних контрольних робіт не вистачає. Експрес-контроль, який, зазвичай, триває 10 – 15 хвилин, знімає цю проблему. Ефективність такого контролю зростає, якщо його проводити у тестовій формі, особливо із застосуванням комп'ютерної техніки.

Запропонований посібник містить сім тестових експрес-контрольних робіт, які охоплюють практично всю навчальну програму з оптики. Проводити такий контроль пропонується зразу ж після вивчення тем, вказаних у назві експрес-контролю. Він розрахований на перевірку засвоєння студентами знань саме цих тем.

Оцінити достовірно знання студента можна лише при забезпеченні певної самостійності виконання ним роботи. З метою реалізації цієї вимоги, кожний експрес-контроль містить 20, приблизно рівних за складністю, але повністю індивідуальних варіантів.

Формування завдань кожного варіанту здійснювалось нами за тим же принципом, що й для зовнішнього незалежного оцінювання випускників загальноосвітніх навчальних закладів, а саме: 1) завдання, які містять чотири варіанти відповідей, із яких лише одна вірна; 2) логічні пари; 3) задача.

Кількість балів за кожне завдання визначає викладач. Ми рекомендуємо максимальну оцінку за виконання контрольного завдання першого типу 1 бал, другого – два бали, третього – три бали, що в сумі складає десять балів – число, зручне для підсумкового оцінювання навчальних досягнень студента у кінці семестру.



**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 1

**Завдання 1 – 5** мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.

1. До світла відносять хвилі, довжина яких має порядок:

- а)  $(4 \div 7) \cdot 10^{-7}$  мм;                      б)  $(4000 \div 7000)$  Å;  
в)  $(40 \div 70)$  нм;                              г)  $(400 \div 700) \cdot 10^{-6}$  м.

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

3. Світлість 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)  $R = I \cdot \sigma \cdot \cos i$ .

4. Система рівнянь Максвелла для однорідного ізоотропного 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)  $\text{rot} \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

$\text{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$        $\text{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$        $\text{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$        $\text{rot} \vec{H} = -\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

$\text{div} \vec{D} = \rho$                        $\text{div} \vec{D} = 0$                        $\text{div} \vec{D} = 0$                        $\text{div} \vec{D} = 0$

$\text{div} \vec{B} = 0$                        $\text{div} \vec{B} = 0$                        $\text{div} \vec{B} = 0$                        $\text{div} \vec{B} = 0$







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 2

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. До світла відносять хвилі, частота яких має порядок:

- а)  $(380 \div 760) \cdot 10^{-9} \text{Гц}$ ;      б)  $(20 \div 20000) \cdot \text{с}^{-1}$ ;  
 в)  $(4 \div 7) \cdot 10^{-14} \text{Гц}$ ;      г)  $(4 \div 7) \cdot 10^{14} \text{с}^{-1}$ .

2. Імпульс фотона дорівнює:

- а)  $P_\phi = m_\phi \cdot c$ ;      б)  $P_\phi = \frac{h\nu}{c^2}$ ;  
 в)  $P_\phi = \frac{h\nu}{c}$ ;      г)  $P_\phi = \frac{h}{\lambda}$ .

Чи є тут хибна відповідь?

3. Сила світла вимірюється у:

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

4. Система рівнянь Максвелла для провідного 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)  $\text{rot} \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$   
 $\text{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$        $\text{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$        $\text{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$        $\text{rot} \vec{H} = \vec{j} - \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$   
 $\text{div} \vec{D} = \rho$        $\text{div} \vec{D} = 0$        $\text{div} \vec{D} = 0$        $\text{div} \vec{D} = \rho$   
 $\text{div} \vec{B} = 0$        $\text{div} \vec{B} = 0$        $\text{div} \vec{B} = 0$        $\text{div} \vec{D} = \rho$

5. Для дуже віддаленого джерела фронт хвилі

- а) сферичний;      б) конічний;  
 в) плоский;      г) циліндричний.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між світловими величинами і одиницями їх вимірювання.

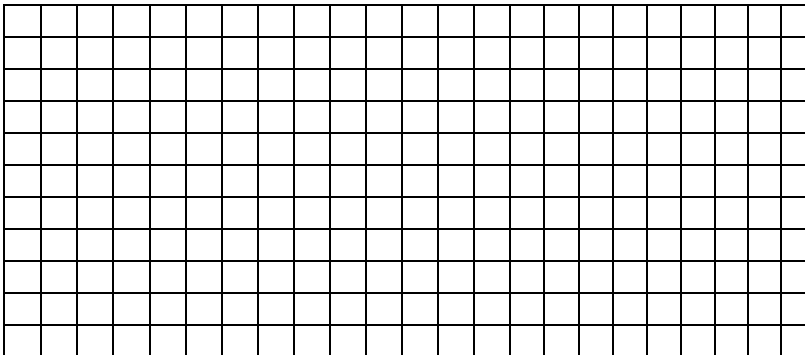
- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 1. Кандела | А. Сила світла     |
| 2. Люкс    | Б. Світловий потік |
| 3. Люмен   | В. Освітленість    |
| 4. Ніт     | Г. Яскравість      |
|            | Д. Світність       |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

7. Над круглим столом радіуса  $r = 1$  м висить електросвітлювальна лампа. На якій висоті  $h$  треба її розмістити, щоб освітленість краю стола була найбільшою? Лампу вважати точковим джерелом світла.

Місце для розв’язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 3

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. До світла відносять хвилі період коливань яких:

- а)  $(1 \div 3) \cdot 10^{-22} \text{ с};$                       б)  $(1,3 \div 2,6) \cdot 10^{-8} \text{ с};$   
 в)  $(1,3 \div 2,6) \cdot 10^{-15} \text{ с};$                 г)  $(380 \div 760) \cdot 10^{-9} \text{ с}.$

2. Маса фотона визначається виразом:

- а)  $m_{\phi} = \frac{h\nu}{c^2};$                                       б)  $m_{\phi} = \frac{h}{c^2};$   
 в)  $m_{\phi} = \frac{h}{\lambda \cdot c};$                                     г)  $m_{\phi} = \frac{h}{T \cdot c^2}.$

Чи є тут хибна відповідь?

3. Основною світловою одиницею СІ є:

- а) світловий потік;                              б) освітленість;  
 в) сила світла;                                    г) світлова енергія.

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

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

5. На швидкість поширення світла впливають такі характеристики середовища:

- а)  $\sigma$  і  $\varepsilon$ ;      б)  $\varepsilon$  і  $\mu$ ;      в)  $\rho$  і  $\mu$ ;      г)  $\varepsilon$  і  $\rho$ .





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.**

**6.** Установіть відповідність «вимірювальний прилад – фізична величина, що ним вимірюється».

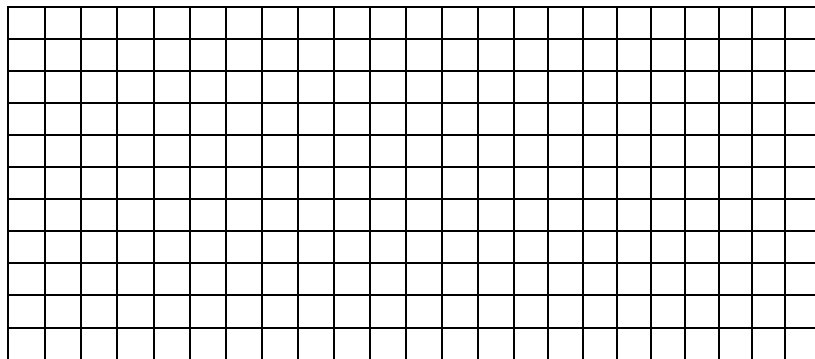
- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| 1. Люксметр | А. Сила світла  |
| 2. Ватметр  | Б. Освітленість |
| 3. Болومتر  | В. Потужність   |
| 4. Фотометр | Г. Енергія      |
|             | Д. Яскравість   |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

**7.** Вранці висота Сонця над горизонтом становила  $30^\circ$ , а опівдні  $60^\circ$ . У скільки разів змінилася освітленість горизонтально розташованої ділянки?

Місце для розв’язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 4

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Світло – це:
  - а) потік корпускул;
  - б) електромагнітна хвиля;
  - в) корпускула і хвиля одночасно;
  - г) квантове явище.
  
2. До світла відносяться об'єкти, маса яких має порядок:
  - а)  $(1 \div 2) \cdot 10^{-31}$  кг;
  - б)  $(3 \div 6) \cdot 10^{-36}$  кг;
  - в)  $(2 \div 4) \cdot 10^{-27}$  кг;
  - г)  $(4 \div 8) \cdot 10^{-19}$  кг.
  
3. Хвильові рівняння мають вигляд:
  - а)  $\nabla \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ ;       $\nabla \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$ ;
  - б)  $\nabla^2 \vec{E} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ ;  $\nabla^2 \vec{H} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$ ;
  - в)  $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ ;       $\nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$ ;
  - г)  $\nabla \vec{E} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$ ;       $\nabla \vec{H} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$ .
  
4. Світність вимірюється у:
  - а)  $\frac{Bm}{m^2}$ ;
  - б)  $\frac{Bm}{стер}$ ;
  - в)  $Bm$ ;
  - г)  $\frac{Bm}{m^2 \cdot стер}$ .
  
5. Для точкового джерела, що знаходиться на скінченній відстані від спостерігача, фронт хвилі:
  - а) сферичний;
  - б) циліндричний;
  - в) плоский;
  - г) еліпсоїдальний.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

**Варіант 5**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Між довжиною хвилі  $\lambda$  і масою фотона  $m$  існує наступний зв'язок:

- а)  $\lambda = \frac{h}{mc}$ ;                      б)  $\lambda = \frac{mc}{h}$ ;  
 в)  $\lambda = \frac{m}{hc}$ ;                      г)  $\lambda = \frac{h}{mc^2}$ .

2. Допустима мінімальна освітленість в аудиторії повинна бути не меншою:

- а) 25 лк;      б) 75 лк;                      в) 125 лк;                      г) 150 лк.

3. Закон обернених квадратів застосовується для вимірювання:

- а) освітленості;                      б) сили світла;  
 в) світності;                      г) світлового потоку.

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

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

5. Як відомо, електромагнітні характеристики середовища визначаються чотирма константами:  $\sigma$ ,  $\rho$ ,  $\epsilon$  та  $\mu$ . Які з них впливають на швидкість поширення світла?

- а)  $\epsilon$  і  $\mu$ ;      б)  $\sigma$  і  $\rho$ ;      в)  $\mu$  і  $\rho$ ;                      г)  $\epsilon$  і  $\rho$ .





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

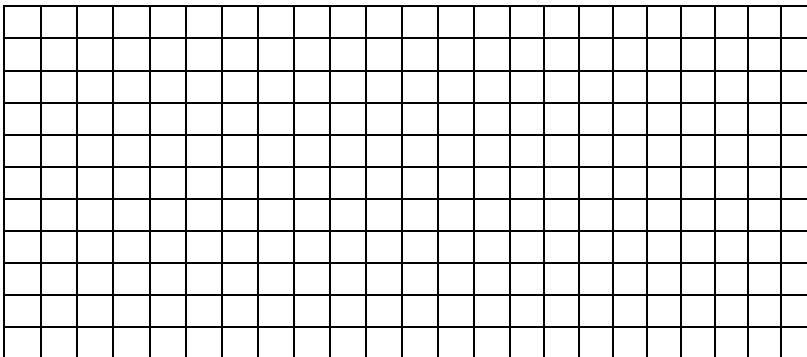
6. Установіть відповідність між фотометричними величинами і формулами, за якими вони визначаються.

1. Освітленість	А. $h\nu \cdot N \cdot d\Omega$	А	Б	В	Г	Д
2. Світловий потік	Б. $\frac{h\nu \cdot N}{d\Omega}$	1				
3. Сила світла	В. $\frac{h\nu \cdot N \cdot ds}{d\Omega}$	2				
4. Яскравість	Г. $h\nu \cdot N \cdot dS$	3				
	Д. $h\nu \cdot N$	4				

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

7. Велику картину фотографують спочатку повністю, потім окремі її деталі в натуральну величину. У скільки разів потрібно збільшити час експозиції при фотографуванні деталей?

Місце для розв’язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 6

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Частота коливань хвилі червоного світла становить близько:

- а)  $2 \cdot 10^{14}$  Гц;    б)  $4 \cdot 10^{14}$  Гц;    в)  $6 \cdot 10^{14}$  Гц;    г)  $8 \cdot 10^{14}$  Гц.

2. Закон Ламберта має вигляд:

- а)  $B = \frac{I}{\sigma}$ ;    б)  $R = \pi \cdot B$ ;    в)  $B = \pi \cdot R$ ;    г)  $R = I \cdot \sigma$ .

3. Зсув фаз між векторами  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  світлової хвилі дорівнює:

- а) 0;    б)  $\frac{\pi}{2}$ ;    в)  $\pi$ ;    г)  $\frac{3}{2}\pi$ .

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

- а)  $\nabla^2 \vec{E} = \mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$     б)  $\nabla \vec{E} = \mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$   
 $\nabla^2 \vec{H} = \mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$      $\nabla \vec{H} = \mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$   
 в)  $\nabla^2 \vec{E} = -\mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$     г)  $\nabla \vec{E} = -\mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$   
 $\nabla^2 \vec{H} = -\mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2}$      $\nabla \vec{H} = -\mu\mu_0\epsilon_0 \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$

5. Для однорідного ізотропного непровідного діелектрика:

- |                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| а) $\rho = 0$      | б) $\rho \neq 0$   | в) $\rho = 0$      | г) $\rho \neq 0$   |
| $\sigma = 0$       | $\sigma = 0$       | $\sigma = 0$       | $\sigma \neq 0$    |
| $\epsilon = const$ | $\epsilon = const$ | $\epsilon = const$ | $\epsilon = const$ |
| $\mu = const$      | $\mu = const$      | $\mu = const$      | $\mu = const$      |









Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 7

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Частота коливань хвилі зеленого світла становить близько:

- а)  $8 \cdot 10^{14}$ Гц; б)  $6 \cdot 10^{14}$ Гц; в)  $4 \cdot 10^{14}$ Гц; г)  $2 \cdot 10^{14}$ Гц.

2. Для точкового джерела світла освітленість визначається виразом:

- а)  $E = \frac{I}{r} \cos^2 \alpha$ ; б)  $E = \frac{I}{r} \sin^2 \alpha$ ;  
в)  $E = \frac{I}{r^2} \cos \alpha$ ; г)  $E = \frac{I}{r^2} \sin \alpha$ .

3. Яскравість вимірюється у:

- а) канделах; б) люменах; в) нітах; г) люксах.

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

5. 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)  $n = \varepsilon \cdot \mu$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між наступними виразами і їх значеннями.

1.  $c \cdot \mu_0 \varepsilon_0$

А. 0

2.  $\frac{c}{\mu_0 \varepsilon_0}$

Б. 1

3.  $c\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}$

В.  $c^{-1}$

4.  $\frac{c}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$

Г.  $c^2$

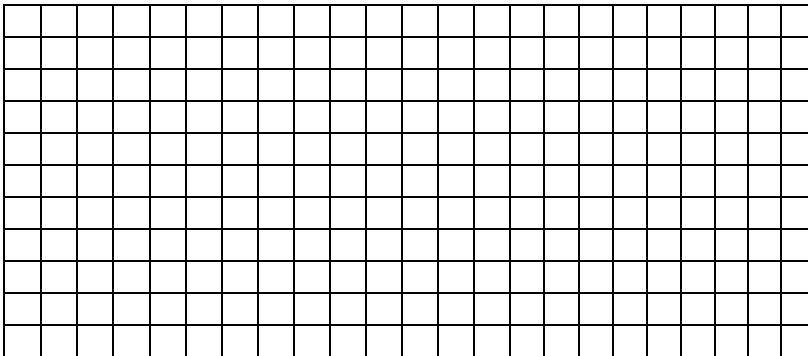
Д.  $c^3$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

7. Визначити повний світловий потік, що дає джерело світла, якщо на відстані 2 м від нього освітленість 15 лк . Силу світла в усіх напрямках вважати однаковою.

Місце для розв’язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 8

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Частота коливань хвилі фіолетового світла становить близько:

- а)  $4 \cdot 10^{14}$  Гц; б)  $6 \cdot 10^{14}$  Гц; в)  $8 \cdot 10^{14}$  Гц; г)  $10 \cdot 10^{14}$  Гц.

2. 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)  $E = \frac{I \cdot \cos i}{\sigma}$ .

3. Яскравість вимірюється у:

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

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

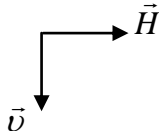
а)  $\nabla \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = 0$  б)  $\nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0$

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

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

$\square \vec{H} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$   $\nabla \vec{H} + \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0$

5. 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.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 9

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Маса фотона фіолетового світла становить близько:

- а)  $3 \cdot 10^{-36}$  кг; б)  $4 \cdot 10^{-36}$  кг; в)  $6 \cdot 10^{-36}$  кг; г)  $10 \cdot 10^{-36}$  кг.

2. Одиницею сили світла є:

- а) лк; б) лм; в) кд; г) нт.

3. Яскравість визначається за формулою:

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

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

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

5. 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)  $c = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між наступними виразами і їх значеннями.

- |                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| 1. $\varepsilon\mu$                  | А. $n$        |
| 2. $\frac{1}{\varepsilon\mu}$        | Б. $n^2$      |
| 3. $\sqrt{\varepsilon\mu}$           | В. $n^3$      |
| 4. $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$ | Г. $n^{-2}$   |
|                                      | Д. $n^{-1}$ , |

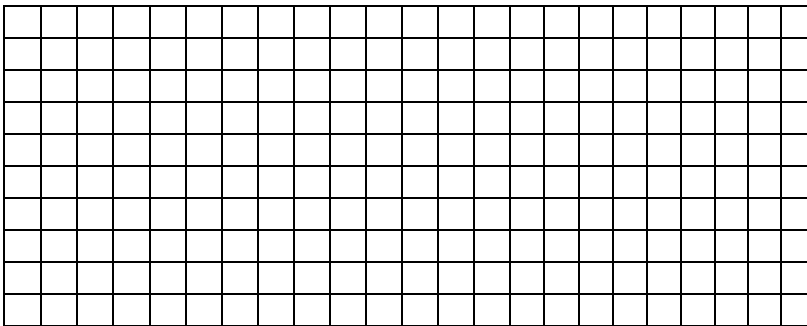
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

де  $n$  – абсолютний показник заломлення.

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. На відстані  $1\text{ м}$  від точкового джерела знаходиться екран. Щоб збільшити його освітленість, на іншій стороні від джерела світла на тій самій відстані розмістили плоске дзеркало, яке відбиває світло на екран. Яку освітленість створює це джерело в центрі екрану, якщо сила світла  $5\text{ кд}$  ?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 10

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Маса фотона зеленого світла становить близько:

а)  $5,5 \cdot 10^{-36}$  кг; б)  $4,5 \cdot 10^{-36}$  кг; в)  $3,5 \cdot 10^{-36}$  кг; г)  $2,5 \cdot 10^{-36}$  кг.

2. Якій енергетичній одиниці відповідає світлова одиниця кандела?

а) Ватт; б) Ватт/стерадіан; в) Ватт/м<sup>2</sup>стерадіан; г) Ватт/м<sup>2</sup>.

3. 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)  $d\Phi = I \cdot dE$ .

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

$$\begin{aligned} \text{а) } \nabla^2 \vec{E} - \nu^2 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 & \quad \text{б) } \nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{\nu^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 \\ \nabla^2 \vec{H} - \nu^2 \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 & \quad \nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{\nu^2} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 \\ \text{в) } \nabla^2 \vec{E} - \frac{1}{\nu} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 & \quad \text{г) } \nabla^2 \vec{E} - \nu \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0 \\ \nabla^2 \vec{H} - \frac{1}{\nu} \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 & \quad \nabla^2 \vec{H} - \nu \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} = 0 \end{aligned}$$

5. Фазою плоскої хвилі є вираз:

а)  $x + \nu \cdot t$ ; б)  $x - \nu \cdot t$ ; в)  $\frac{x}{\nu \cdot t}$ ; г)  $\frac{\nu \cdot t}{x}$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. Сила світла     | А. $\frac{Bm}{m^2}$            |
| 2. Яскравість      | Б. $\frac{Bm}{стер}$           |
| 3. Світловий потік | В. $\frac{Bm}{m^2 \cdot стер}$ |
| 4. Світність       | Г. $Bm \cdot стер$             |

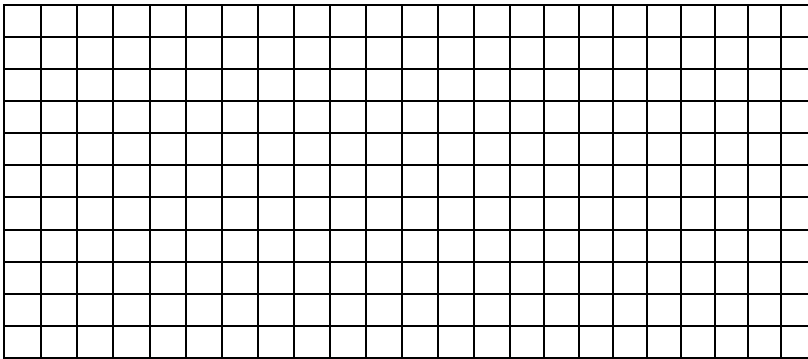
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Д.  $Bm$

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Освітленість стола під лампою, що висить над ним, дорівнює 75 лк. Яка освітленість тих точок стола, до яких світло від лампи падає під кутом  $\alpha = 60^\circ$ ?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

**Варіант 11**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Маса фотона червоного світла становить близько:

- а)  $1 \cdot 10^{-36}$  кг; б)  $3 \cdot 10^{-36}$  кг; в)  $4 \cdot 10^{-36}$  кг; г)  $6 \cdot 10^{-36}$  кг.

2. Повний світловий потік, який випромінюється джерелом силою світла  $I$ , дорівнює:

- а)  $\Phi = \pi \cdot I$ ; б)  $\Phi = 2\pi \cdot I$ ; в)  $\Phi = 3\pi \cdot I$ ; г)  $\Phi = 4\pi \cdot I$ .

3. Для провідного середовища

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

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

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

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

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





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

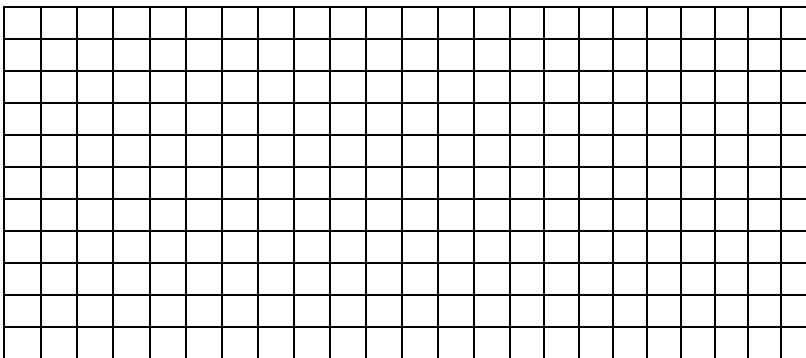
6. Установіть відповідність « фотометричні величини – формули, за якими вони визначаються ».

1. Освітленість	А. $I \cdot d\Omega$	А	Б	В	Г	Д
2. Яскравість	Б. $\frac{I \cdot d\Omega}{d\sigma}$	1				
3. Світловий потік	В. $\frac{I}{d\sigma \cdot \cos i}$	2				
4. Світність	Г. $I \cdot d\Omega \cdot dS$	3				
	Д. $\frac{I \cdot d\Omega}{dS}$	4				

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. Обчислити, який світловий потік проходить крізь поверхню  $20 \text{ см}^2$ , віддалену на  $5 \text{ м}$  від точкового джерела світла, сила якого  $100 \text{ кд}$ , вважаючи, що промені падають перпендикулярно до поверхні.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 12

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Між частотою хвилі  $\nu$  і масою фотона  $m$  існує наступний зв'язок:

а)  $\nu = \frac{h}{mc^2}$ ;      б)  $\nu = \frac{mc^2}{h}$ ;      в)  $\nu = \frac{h}{mc}$ ;      г)  $\nu = \frac{mh}{c^2}$ ;

2. Яскравість вимірюється у:

а)  $\frac{Bm}{\text{стер}}$ ;      б)  $\frac{Bm}{m^2}$ ;      в)  $\frac{Bm}{m^2 \cdot \text{стер}}$ ;      г)  $\frac{Bm}{m \cdot \text{стер}}$ .

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

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

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

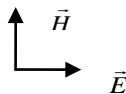
а)  $\nabla^2 \vec{E} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$       б)  $\nabla^2 \vec{E} = -\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$

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

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

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

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



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





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари).  
**До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть**  
**твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній**  
**таблиці.**

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

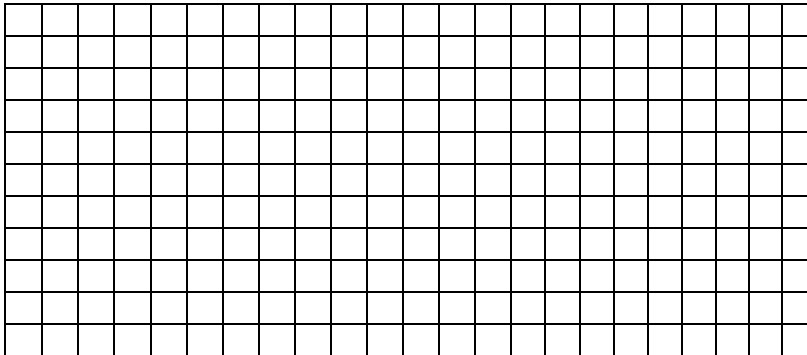
- |    |                                |    |  |
|----|--------------------------------|----|--|
| 1. | Абсолютний показник заломлення | А. | $\sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu}$           |
| 2. | Відносний показник заломлення  | Б. | $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu}}$ |
| 3. | Швидкість світла у вакуумі     | В. | $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$                 |
| 4. | Швидкість світла у середовищі  | Г. | $\sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}$           |
|    |                                | Д. | $\sqrt{\varepsilon \mu}$                               |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Світловий потік, який становить  $0,02 \text{ лм}$ , падає перпендикулярно на поверхню площею  $5 \text{ см}^2$ . Яка її освітленість?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 13

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Енергія фотона визначається виразом:

а)  $\frac{h\lambda}{c}$ ;                      б)  $\frac{h}{\lambda}$ ;                      в)  $\frac{hc}{\lambda}$ ;                      г)  $\frac{c\lambda}{h}$ .

2. Який із виразів відповідає силі світла?

а)  $\frac{E \cdot d\sigma}{d\Omega}$ ;                      б)  $V\sigma \cos i$ ;                      в)  $\frac{d\Phi}{d\Omega}$ ;                      г) всі три.

3. Яскравість вимірюється у:

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

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

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

5. Зсув фаз між векторами  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  світлової хвилі дорівнює:

а) 0;                      б)  $\frac{\pi}{2}$ ;                      в)  $\pi$ ;                      г)  $\frac{3}{2}\pi$ .







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 14

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Масу фотона можна визначити із виразу:

а)  $\frac{h\nu}{c^2}$ ;      б)  $\frac{hc}{\nu}$ ;      в)  $\frac{hc}{\lambda}$ ;      г)  $\frac{h\lambda}{c^2}$ .

2. 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.

3. Світність вимірюється у:

- а) люменах;      б) люксах;  
 в) нітах;      г) канделах.

4. Якщо світло поширюється у середовищі з показником заломлення  $n$ , то хвильові рівняння матимуть вигляд:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а)  $n$ ;      б)  $\nu$ ;      в) 1;      г)  $c^2$ .





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6.** Установіть відповідність між світловими та енергетичними одиницями.

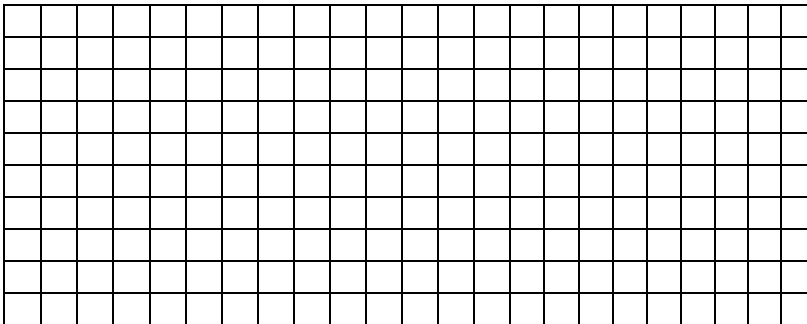
- |              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| 1. <i>кд</i> | А. $\frac{Вт}{м^2}$            |
| 2. <i>лм</i> | Б. $Вт \cdot м^2$              |
| 3. <i>лк</i> | В. <i>Вт</i>                   |
| 4. <i>нт</i> | Г. $\frac{Вт}{стер}$           |
|              | Д. $\frac{Вт}{м^2 \cdot стер}$ |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

**7.** Кругла зала діаметром  $d = 30 м$  освітлюється лампою, яка закріплена в центрі стелі. Визначити висоту зали, якщо мінімальна освітленість стіни зали удвічі більша мінімальної освітленості підлоги.

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_







**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 15

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Імпульс фотона визначається виразом:

а)  $\frac{hc}{\lambda}$ ;                      б)  $\frac{h}{\lambda}$ ;                      в)  $\frac{h}{c}$ ;                      г)  $h\lambda$ .

2. Освітленість – це:

- а) енергія, яка припадає на  $1 \text{ м}^2$  освітлювальної поверхні;  
 б) потужність, яка потрапляє на  $1 \text{ м}^2$  освітлювальної поверхні;  
 в) кількість фотонів, яка досягає  $1 \text{ м}^2$  освітлювальної поверхні;  
 г) енергія, яка поглинається  $1 \text{ м}^2$  освітлювальної поверхні.

3. 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.

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

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





5. Вираз  $c\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$  дорівнює:

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

**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

1. Освітленість

А.  $кд$

А   Б   В   Г   Д

2. Світловий потік

Б.  $\frac{кд}{м^2}$

1				
2				
3				
4				

3. Яскравість

В.  $кд \cdot стер$

4. Сила світла

Г.  $кд \cdot м^2$

Д.  $\frac{кд \cdot стер}{м^2}$

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Лампа, силою світла  $100 \text{ кд}$ , закріплена на стелі кімнати. Визначити сумарний світловий потік, що падає на всі стіни і підлогу кімнати.

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 16

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Імпульс фотона визначається формулою:

а)  $\frac{h}{2\pi}$ ;      б)  $\frac{hc}{\lambda}$ ;      в)  $\frac{h}{\lambda c}$ ;      г)  $\frac{h}{\lambda}$ .

2. Для точкового джерела освітленість визначається виразом:

а)  $\frac{I}{r} \cos^2 \alpha$ ;      б)  $\frac{I \cdot d\Omega}{d\sigma}$ ;      в)  $\frac{I}{\sigma \cdot \cos i}$ ;      г)  $\frac{I}{r^2} \sin \alpha$ ;

3. 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.

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

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

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

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

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





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

а)  $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \epsilon \mu_0 \mu}}$ ; б)  $v = \frac{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ; в)  $v = \frac{\sqrt{\epsilon \mu}}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ ; г)  $v = \sqrt{\epsilon \mu}$ .

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари).**

**До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

6. Установіть відповідність між наступними виразами та їх значеннями.

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

А. Швидкість світла у вакуумі

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

Б. Швидкість світла у середовищі

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

В. Відносний показник заломлення

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

Г. Ця величина дорівнює одиниці

Д. Абсолютний показник заломлення

А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

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

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 17

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Енергія квантів світла має порядок:

а)  $(3 \div 5) \cdot 10^{-14}$  Дж;

б)  $(2 \div 4) \cdot 10^{-17}$  Дж;

в)  $(1 \div 2) \cdot 10^{-19}$  еВ;

г)  $(1 \div 5) \cdot 10^{-14}$  МеВ

2. Яскравість вимірюється у:

а)  $\frac{Bm}{\text{стер}}$ ;

б)  $\frac{Bm}{\text{м}^2}$ ;

в)  $\frac{Bm}{\text{м}^2 \cdot \text{стер}}$ ;

г)  $\frac{Bm}{\text{м} \cdot \text{стер}}$ .

3. Яким виразом визначається світність:

а)  $I \cdot d\Omega$ ;

б)  $\frac{I \cdot d\Omega}{d\sigma}$ ;

в)  $\frac{I}{d\sigma \cdot \cos i}$ ;

г)  $I \cdot d\Omega \cdot dS$ .

4. Хвильові рівняння мають вигляд.

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

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

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

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

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

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

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

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

5. 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)  $\sqrt{\epsilon \mu}$ ;





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.**

**6.** Установіть відповідність «формула – фотометрична величина».

1.  $\frac{I \cdot d\Omega}{d\sigma}$

А. Освітленість

2.  $\frac{I}{\sigma \cdot \cos i}$

Б. Світловий потік

3.  $\frac{I \cdot d\Omega}{dS}$

В. Сила світла

4.  $I \cdot d\Omega$

Г. Яскравість

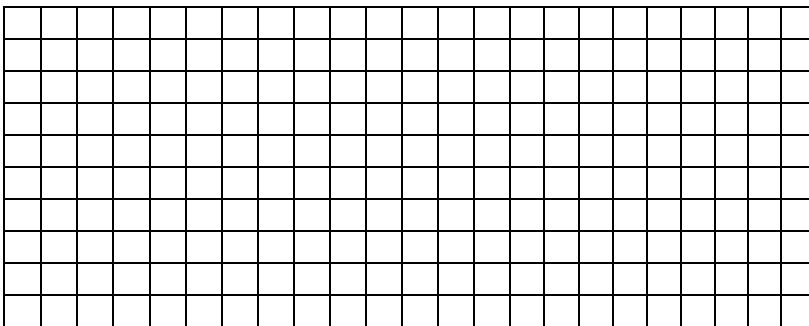
Д. Світність

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

**6.** 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?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 18

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Енергія квантів світла має порядок:

а)  $(2 \div 5)$  еВ; б)  $(3,8 \div 7,6)$  Дж; в)  $(2 \div 8) \cdot 10^{-19}$  еВ; г)  $(1 \div 3)$  МеВ.

2. Яскравість Сонця при чистому небі має порядок  $10^9$  нт . На яку мінімальну яскравість реагує людське око?

а)  $10^3$  нт; б) 1 нт ; в)  $10^{-3}$  нт ; г)  $10^{-6}$  нт ;

3. Який з виразів визначає освітленість:

а)  $h\nu \cdot N \cdot d\Omega$  ; б)  $\frac{h\nu \cdot N}{d\Omega}$  ; в)  $h\nu \cdot N \cdot dS$  ; г)  $h\nu \cdot N$ .

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

$$\begin{aligned} \text{а) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{E} = 0 & \quad \text{б) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{E} = 0 \\ \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} - \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{H} = 0 & \quad \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} + \mu\mu_0 \varepsilon_0 \nabla^2 \vec{H} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} - \frac{\nabla^2 \vec{E}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0 & \quad \text{г) } \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} + \frac{\nabla^2 \vec{E}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0 \\ \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} - \frac{\nabla^2 \vec{H}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0 & \quad \frac{\partial^2 \vec{H}}{\partial t^2} + \frac{\nabla^2 \vec{H}}{\varepsilon_0 \mu\mu_0} = 0 \end{aligned}$$

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

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









Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Тема: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 19

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Енергія квантів видимого світла має порядок:

- а) часток еВ; б) одиниць еВ; в) сотень еВ; г) тисяч еВ.

2. Боллометром вимірюють:

- а) освітленість; б) потужність; в) енергію; г) яскравість.

3. Силу світла можна визначити з виразів: 1)  $\frac{Er^2}{\cos\alpha}$ ; 2)  $\frac{d\Phi}{d\Omega}$ ; 3)  $\frac{EdS}{d\Omega}$ ;

4)  $B \sigma \cos i$ ; 5)  $\frac{Rd\sigma}{d\Omega}$ . Чи всі ці твердження вірні?

- а) всі твердження вірні;  
б) хибним є четверте та п'яте твердження;  
в) хибне лише четверте твердження;  
г) хибні всі твердження.

4. 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)  $\square \vec{E} = 0$ .

5. 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)  $v = \frac{c}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$ .





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6.** Установіть відповідність «джерело світла – час його винайдення».

**1.** Свічка

**А.** Середньовіччя

**А Б В Г Д**

**2.** Лампа  
розжарювання

**Б.** Друга половина  
20 століття

<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					

**3.** Люмінесцентна  
лампа

**В.** Перша половина  
20 століття

**4.** Світлодіодний  
світильник

**Г.** Кінець  
19 століття

**Д.** Античні часи

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

**7.** Над поверхнею стола, нахиленого до горизонту під кутом  $20^\circ$ , на висоті 2 м висить лампа, сила світла якої становить  $200 \text{ кд}$ . Яка освітленість поверхні стола, що її створює ця лампа?

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №1.** Теми: Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Світлові та енергетичні величини. Електромагнітна природа світла.

### Варіант 20

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Який з наведених нижче виразів відповідає масі фотона?

а)  $\frac{h\lambda}{c}$ ;      б)  $\frac{h}{\lambda c}$ ;      в)  $\frac{hc}{\lambda}$ ;      г)  $\frac{\lambda c^2}{h}$ ;

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

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

3. Якій енергетичній одиниці відповідає світлова одиниця кандела?

а) Ватт;    б) Ватт/стерадіан;    в) Ватт/м<sup>2</sup>стерадіан;    г) Ватт/м<sup>2</sup>.

4. Хвильові рівняння мають вигляд:

а)  $\Delta \vec{E} = \mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d^2 \vec{E}}{dt^2}$ ;      б)  $\nabla \vec{E} = \mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d\vec{E}}{dt}$ ;  
 $\Delta \vec{H} = \mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d^2 \vec{H}}{dt^2}$ ;       $\nabla \vec{H} = \mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d\vec{H}}{dt}$ ;  
в)  $\Delta^2 \vec{E} = -\mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d^2 \vec{E}}{dt^2}$ ;      г)  $\nabla^2 \vec{E} = -\mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d^2 \vec{E}}{dt^2}$ ;  
 $\Delta^2 \vec{H} = -\mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d^2 \vec{H}}{dt^2}$ ;       $\nabla^2 \vec{H} = -\mu\mu_0 \varepsilon\varepsilon_0 \frac{d^2 \vec{H}}{dt^2}$ ;

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

а)  $n = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ ;      б)  $n = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$ ;  
в)  $n = \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}}$ ;      г)  $n = \sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між діапазоном електромагнітних хвиль і порядком їх частоти.

1. Інфракчервоний      А.  $10^{20} \div 10^{21}$  Гц

2. Видимий              Б.  $10^{16} \div 10^{17}$  Гц

3. Ультрафіолетовий    В.  $10^{14} \div 10^{15}$  Гц

4. Рентгенівський      Г.  $10^{12} \div 10^{13}$  Гц

Д.  $10^9 \div 10^8$  Гц

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Над поверхнею стола, нахиленого до горизонту під кутом  $\alpha$ , на висоті 2 м висить лампа, сила світла якої становить 200 кд. Освітленість поверхні стола, що її створює ця лампа 47 лк. Визначити кут  $\alpha$ .

Місце для розв'язування задач


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 1**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Для якого випадку справедливе співвідношення  $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$ , де  $\alpha$  - кут падіння?
  - а) для параксіальних променів;
  - б) для гомоцентричного пучка світла;
  - в) для стигматичного зображення;
  - г) для астигматичних пучків світла.
2. Абсолютний показник заломлення середовища рівний:
  - а)  $\frac{\sin i}{\sin r}$  ;
  - б)  $\frac{n_1}{n_2}$  ;
  - в)  $\frac{v}{c}$  ;
  - г)  $\frac{c}{v}$  .
3. Спектри поглинання світла твердими тілами:
  - а) лінійчасті;
  - б) смугасті;
  - в) суцільні;
  - г) атомарні.
4. Чи залежить глибина проникнення світлової хвилі в метал від її частоти?
  - а) не залежить;
  - б) із збільшенням частоти зростає;
  - в) із збільшенням частоти зменшується;
  - г) із збільшенням частоти спочатку зростає, а потім зменшується.
5. Для якого діапазону хвиль у спектральних приладах застосовують призму та лінзи, виготовлені зі скла?
  - а) інфрачервоного;
  - б) видимого;
  - в) ультрафіолетового;
  - г) для всіх діапазонів.



**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**



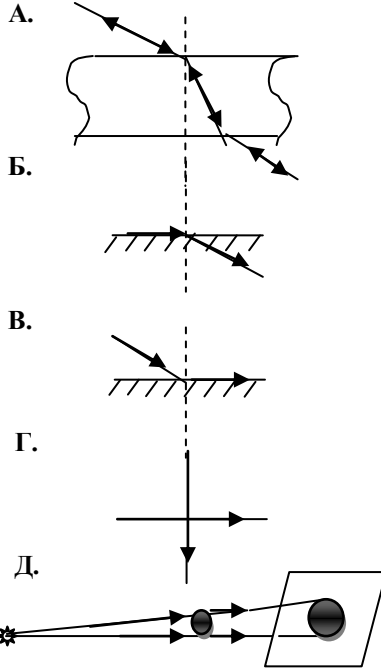


6. Установіть відповідність «закон геометричної оптики – рисунок, що його ілюструє».

1. Закон відбивання світла
2. Закон заломлення світла
3. Закон незалежності поширення світлових променів
4. Закон оборотності світлових променів

А Б В Г Д

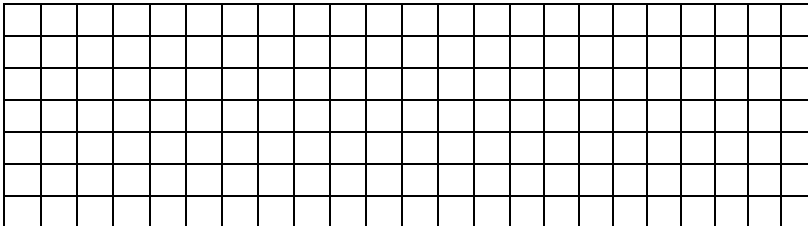
1				
2				
3				
4				



**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Промінь світла падає під кутом  $i_1 = 30^\circ$  на дно скляної посудини, заповненої водою, і виходить крізь дно в повітря. Під яким кутом  $i_2$  виходить промінь?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 2

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Чи залежить показник заломлення від температури середовища?
  - а) не залежить;
  - б) з підвищенням температури зростає;
  - в) з підвищенням температури зменшується;
  - г) спочатку зростає, а потім, починаючи з певної температури, спадає.
2. Повне внутрішнє відбивання починає спостерігатися при граничному куті, що визначається з формули:
  - а)  $\sin i_{ep} = \frac{v_2}{v_1}$  ;
  - б)  $\sin i_{ep} = \frac{v_1}{v_2}$  ;
  - в)  $\sin i_{ep} = \frac{1}{v_2}$  ;
  - г)  $\sin i_{ep} = \frac{1}{v_1}$
3. Яке з тверджень вірне?
  - а) існують речовини, для яких має місце виключно нормальна дисперсія;
  - б) існують речовини, для яких відсутні як нормальна, так і аномальна дисперсії;
  - в) для всіх речовин може бути як нормальна, так і аномальна дисперсія;
  - г) існують речовини, для яких має місце виключно аномальна дисперсія.
4. 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.
5. Для якого діапазону хвиль у спектральних приладах застосовують призму та лінзи, виготовлені із кварцу?
  - а) інфрачервоного;
  - б) видимого;
  - в) ультрафіолетового;
  - г) для будь-якого.

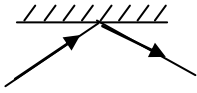




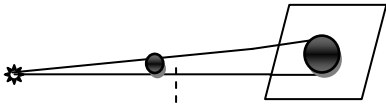
**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «поширення світлового променя – закон, за яким таке поширення відбувається».

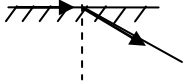
1.



2.



3.



4.



- А. Закон прямолінійного поширення світла
- Б. Закон відбивання світла
- В. Закон заломлення світла
- Г. Закон оборотності світлових променів
- Д. Закон незалежності поширення світлових променів

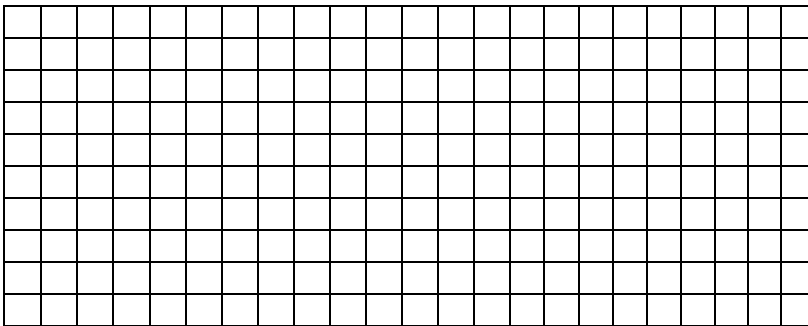
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. У скільки разів глибина водоймища здається меншою, ніж вона є в дійсності, якщо дивитися зверху по вертикалі?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 3

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Пучок променів, що дає світна точка, називається:  
а) стигматичним; б) гомоцентричним;  
в) параксіальним; г) астигматичним.
2. Абсолютний показник заломлення середовища визначається за формулою:  
а)  $n = \sqrt{\varepsilon \cdot \mu}$  ;  
б)  $n = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$  ;  
в)  $n = \sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}}$  ;  
г)  $n = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}$  .
3. Чи залежить швидкість поширення світлової хвилі у вакуумі від її частоти?  
а) не залежить;  
б) швидкість поширення світла у вакуумі зростає зі збільшенням частоти електромагнітних коливань;  
в) швидкість поширення світла у вакуумі найбільша для червоних променів;  
г) швидкість світла у вакуумі має складну залежність від частоти.
4. Під фазовою розуміють швидкість, з якою поширюється:  
а) амплітуда хвилі;  
б) фаза хвилі;  
в) амплітуда і фаза одночасно;  
г) фронт хвилі.
5. Для якого діапазону хвиль у спектральних приладах застосовують призму та лінзи, виготовлені з лужно-галогідних монокристалів?  
а) інфрачервоного; б) видимого;





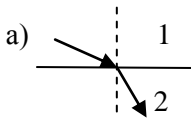


**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

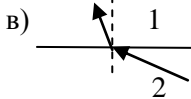
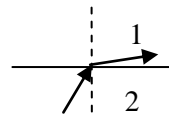
**Варіант 4**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

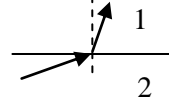
1. Оптична густина середовища 1 більша, ніж середовища 2. На якому рисунку вірно показано подальший хід променя?



б)



г)



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

a)  $\sin i_{zp} = \frac{\sqrt{\epsilon_1}}{\sqrt{\epsilon_2}}$ ; б)  $\sin i_{zp} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$ ; в)  $\sin i_{zp} = \frac{\sqrt{\epsilon_2}}{\sqrt{\epsilon_1}}$ ; г)  $\sin i_{zp} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$ .

3. Чи спостерігається при нормальній дисперсії зміна швидкості світлових хвиль?

- a) 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.

4. Під груповою розуміють швидкість, з якою поширюється:

- a) амплітуда хвилі; б) фаза хвилі;  
 в) амплітуда і фаза одночасно; г) фронт хвилі.

5. Яку функцію відіграє коліматор у спектральних приладах?

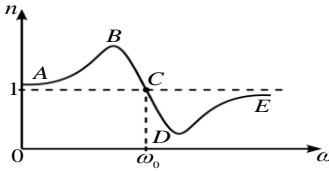
- a) фокусує вхідні промені на диспергуючу призму;  
 б) рівномірно освітлює диспергуючу призму;  
 в) розширює вхідний пучок світла;  
 г) збільшує зображення.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між окремими ділянками дисперсійної кривої і фазовою та груповою швидкістю поширення електромагнітних хвиль.



А Б В Г Д

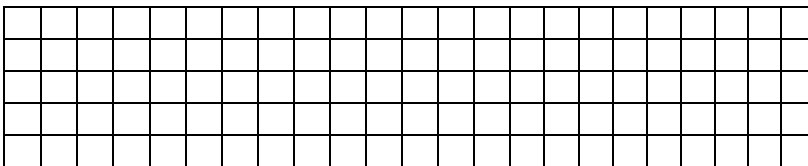
1					
2					
3					
4					

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. Ділянка $AB$ | А. Фазова швидкість менша групової           |
| 2. Ділянка $BD$ | Б. Фазова швидкість більша групової          |
| 3. Ділянка $DE$ | В. Фазова швидкість рівна груповій           |
| 4. Точка $C$    | Г. Фазова швидкість значно перевищує групову |
|                 | Д. Фазова швидкість значно менша групової    |

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Світловий промінь пройшов крізь 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  $i_1 = 60^\circ$ ?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 5**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Дуже вузький пучок світла, що поширюється вздовж оптичної осі, називається:

- а) гомоцентричним;
- б) стигматичним;
- в) параксіальним;
- г) астигматичним.

2. За якою формулою визначається швидкість світла в середовищі?

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

3. 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.

4. Швидкість світла у вакуумі це:

- а) фазова швидкість;
- б) групова швидкість;
- в) фазова і групова одночасно;
- г) всі відповіді хибні.

5. Роздільна здатність сучасних спектральних приладів має порядок:

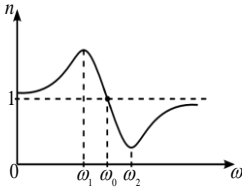
- а)  $10^2$ ;
- б)  $10^5$ ;
- в)  $10^8$ ;
- г)  $10^{10}$  .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Користуючись дисперсійною кривою, установіть залежність між частотою падаючої електромагнітної хвилі і характером дисперсії.



**А Б В Г Д**

1				
2				
3				
4				

1.  $0 < \omega < \omega_1$

**А.** Нормальна дисперсія

2.  $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$

**Б.** Аномальна дисперсія

3.  $\omega = \omega_0$

**В.** Область інтенсивного світла речовиною

4.  $\omega > \omega_2$

**Г.** Максимум поглинальної речовини

**Д.** Область інтенсивного світла речовиною

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Промінь, відбитий від поверхні води, утворює із заломленим променем кут  $90^\circ$ . Визначити кут падіння і кут заломлення.

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 6

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Відносний показник заломлення визначається з виразу:

а)  $n = \frac{v_2}{v_1}$ ;

б)  $n = \frac{n_1}{n_2}$ ;

в)  $n = \frac{n_2}{n_1}$ ;

г)  $n = \sqrt{n_1 n_2}$ .

2. Якщо світло проходить із середовища, діелектрична проникність якого  $\varepsilon$ , у повітря, то граничний кут повного відбивання можна визначити з рівняння:

а)  $\sin i_{cp} = \varepsilon$ ; б)  $\sin i_{cp} = \sqrt{\varepsilon}$ ; в)  $\sin i_{cp} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}}$ ; г)  $\sin i_{cp} = \frac{1}{\varepsilon}$ .



3. 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.

4. Яку швидкість світла можна виміряти приладами?

а) фазову;

б) групову;

в) як фазову, так і групову;

г) одними приладами вимірюють фазову швидкість, іншими групову.

5. Чому Сонце і Місяць біля горизонту здаються овальними?

а) має місце оптичний обман;

б) внаслідок атмосферної реакції;

в) із-за аберації світла;

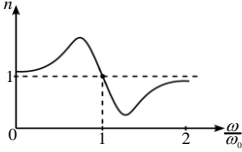
г) внаслідок розсіювання світла атмосферою.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Користуючись дисперсійною кривою, установіть залежність між її ділянками і характером дисперсії.



	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

1.  $\frac{\omega}{\omega_0} \ll 1$

2.  $\frac{\omega}{\omega_0} = 1$

3.  $\frac{\omega}{\omega_0} \gg 1$

4.  $\frac{\omega}{\omega_0} \approx 1$

А. Область нормальної дисперсії

Б. Область аномальної дисперсії

В. Область інтенсивного поглинання

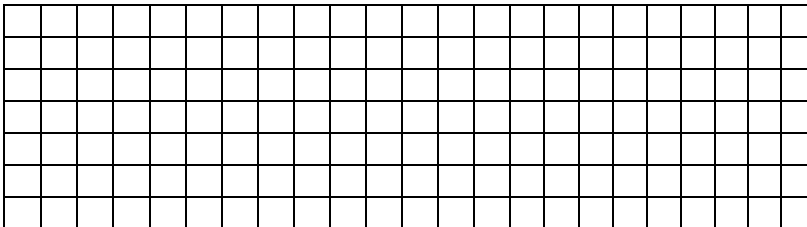
Г. Область, де показник заломлення близький до одиниці

Д. Місце, де показник заломлення рівний одиниці

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. На якій глибині під водою знаходиться водолаз, якщо він бачить відбитими від поверхні води ті частини горизонтального дна, які розміщені від нього на відстані 15 м і більше? Зріст водолаза 1,7 м.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 7

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Визначте вірний вираз для показника заломлення світла:

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

б)  $n = \varepsilon \cdot \mu$  ;

в)  $n = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$  ;

г)  $n = \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}$  .

2. У плоскому дзеркалі одержане зображення:

а) завжди збільшене;

б) завжди зменшене;

в) завжди у натуральну величину;

г) розміри зображення залежить від відстані предмета до дзеркала.

3. Чи залежить коефіцієнт поглинання світла речовиною від інтенсивності світла?

а) не залежить;

б) зі збільшенням інтенсивності коефіцієнт поглинання монотонно зростає;

в) зі збільшенням інтенсивності коефіцієнт поглинання спадає з експоненціальним законом;

г) залежність має селективний характер.

4. Швидкість переміщення енергії світлової хвилі в середовищі залежить від:

а) фазової швидкості;

б) групової швидкості;

в) не залежить ні від фазової, ні від групової швидкості;

г) одночасно залежить і від фазової швидкості, і від групової.

5. Який колір має внутрішня частина райдуги?

а) червоний;

б) зелений;

в) фіолетовий;

г) може мати будь-який.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6.** Установіть відповідність «вчений – його внесок у вивчення явища дисперсії».

- 1. І. Ньютон
- 2. Ф. Леру
- 3. Х. Лоренц
- 4. Д. Рождественський

**А Б В Г Д**

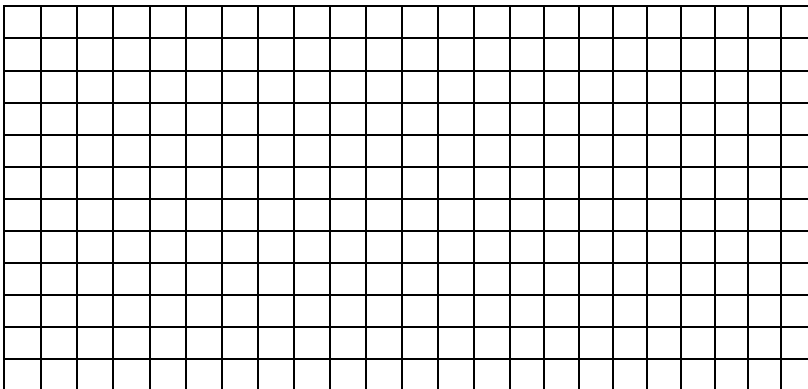
1					
2					
3					
4					

- А.** Дослідження аномальної дисперсії
- Б.** Відкриття аномальної дисперсії
- В.** Створення квантової теорії дисперсії
- Г.** Відкриття нормальної дисперсії
- Д.** Розвиток електронної теорії дисперсії

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

**7.** Визначити зміну  $\Delta L$  оптичної довжини ходу променя, що поширюється в повітрі, якщо на його шляху розмістити скляну пластинку завтовшки  $d = 2 \text{ мм}$ . Розрахунок зробити для нормально падаючого променя.

Місце для розв’язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 8**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Якщо кожній точці предмета відповідає лише одна точка зображення, то таке зображення є:

- а) стигматичним; б) параксіальним;  
в) гомоцентричним; г) астигматичним.

2. Швидкість світла у вакуумі рівна:

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

3. 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.

4. Зв'язок між груповою  $u$  і фазовою  $\nu$  швидкістю (формула Релея) має вигляд:

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

5. Коефіцієнт поглинання світла речовиною  $\alpha$  визначається за формулою:

- а)  $\alpha = \frac{I_0/I}{l}$ ; б)  $\alpha = \ln \frac{I_0}{I} \cdot l$ ;  
в)  $\alpha = \frac{\ln(I_0/I)}{l}$ ; г)  $\alpha = \frac{l}{\ln(I_0/I)}$ , де  $I_0$  та  $I$  –

інтенсивності світла відповідно до і після проходження ним шару речовини, товщиною  $l$ .







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 9**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. При послідовному проходженні через різні середовища світло обирає траєкторію, при якій:
  - а) переміщення найменше;
  - б) час мінімальний;
  - в) шлях найкоротший;
  - г) швидкість найвища.
2. Нижче наведені вирази для визначення граничного кута повного внутрішнього відбивання. Який з них хибний?
  - а)  $\sin i_{ep} = \frac{v_1}{v_2}$ ;
  - б)  $\sin i_{ep} = \sqrt{\epsilon}$ ;
  - в)  $\sin i_{ep} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$ ;
  - г)  $\sin i_{ep} = \sqrt{\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}}$ ;
3. Згідно електронної теорії дисперсії показник заломлення є Комплексною величиною. Що характеризує собою уявна частина цієї величини?
  - а) фазову швидкість;
  - б) групову швидкість;
  - в) вбирання хвиль середовищем;
  - г) пропускання світла.
4. При якому співвідношенні фазова і групові швидкості збігаються?
  - а)  $\frac{dv}{d\lambda} = 0$ ;
  - б)  $\frac{dv}{d\lambda} > 0$ ;
  - в)  $\frac{dv}{d\lambda} < 0$ ;
  - г)  $\frac{dv}{d\lambda} = \infty$ .
5. При якому розташуванні дощової хмари, Сонця і спостерігача можна побачити райдугу?
  - а) хмара – Сонце – спостерігач;
  - б) Сонце – хмара – спостерігач;
  - в) хмара – спостерігач – Сонце;
  - г) спостерігач – хмара – Сонце.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.**

**6. Установіть відповідність «призначення спектрального приладу – його тип».**

1. Фотографування спектру

А. Спектроскоп

2. Візуальне спостереження

Б. Спектрограф

3. Одержання вузьких ділянок спектра

В. Монохроматор

Г. Спектрофотометр

4. Запис на паперовий носій

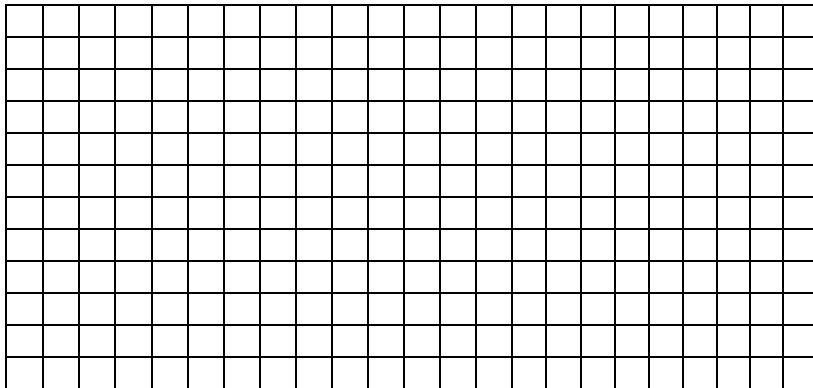
Д. Спектрометр

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

**7. Коефіцієнт поглинання середовища, в якому поширюється плоска монохроматична світлова хвиля,  $\alpha = 2 м^{-1}$ . На скільки відсотків зменшиться інтенсивність світла у разі проходження шару цього середовища завтовшки: а) 10 мм; б) 2 м ?**

Місце для розв’язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 10**

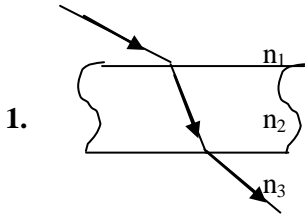
**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У якій речовині швидкість поширення світла найменша?  
а) у повітрі;  
б) у воді;  
в) у кварці;  
г) у алмазі.
2. Порівняно з діелектриком , що має такі самі значення  $\varepsilon$  і  $\mu$  , у метали швидкість поширення електромагнітних хвиль:  
а) того ж порядку, що і у діелектрику;  
б) значно більша, ніж у діелектрику;  
в) значно менша, ніж у діелектрику;  
г) електромагнітні хвилі у металах не поширюються.
3. Найефективніше вбирання електромагнітних хвиль речовиною спостерігається при такому співвідношенні власної частоти коливань електрона в атомі  $\omega_0$  і частоти падаючої хвилі  $\omega$  :  
а)  $\omega_0 \gg \omega$  ;    б)  $\omega_0 = \omega$  ;    в)  $\omega_0 \ll \omega$  ;    г)  $\omega_0 > \omega$  .
4. При якому співвідношенні фазова швидкість більша групової?  
а)  $\frac{dv}{d\lambda} = 0$  ;    б)  $\frac{dv}{d\lambda} > 0$  ;    в)  $\frac{dv}{d\lambda} < 0$  ;    г)  $\frac{dv}{d\lambda} = \infty$  .
5. Чим пояснити, що світила, які знаходяться на горизонті, спостерігаються піднятими над горизонтом?  
а) нижнім міражем;  
б) аберациєю світла;  
в) атмосферною реакцією;  
г) розсіюванням світла атмосферою.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

6. Установіть відповідність між проходженням світла крізь плоскопаралельну пластину і показником заломлення середовищ, що її оточують.





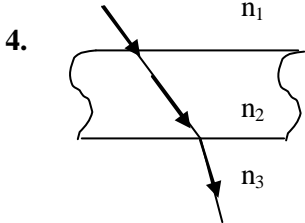
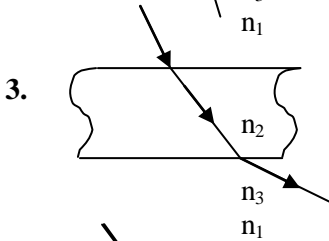
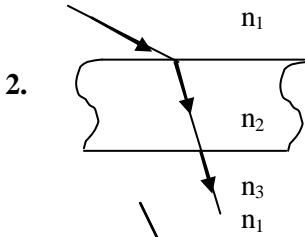
А.  $n_1 > n_3, n_2 < n_1$

Б.  $n_1 = n_2, n_2 < n_3$

В.  $n_1 > n_2, n_2 > n_3$

Г.  $n_2 = n_3, n_1 < n_3$

Д.  $n_1 = n_3, n_2 > n_1$



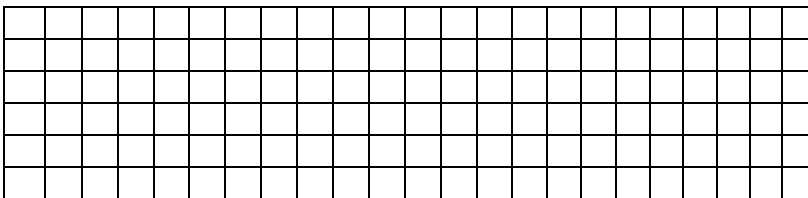
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. 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.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 11**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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)  $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$  .

2. 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.

3. Для якого діапазону електромагнітних хвиль дисперсія практично відсутня?

а) радіохвиль;

б) ультрафіолетових променів;

в) рентгенівських променів;

г) видимого діапазону.

4. 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)  $\frac{dv}{d\lambda} = \infty$  .

5. 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.







Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 12

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Явище повного внутрішнього відбивання можна спостерігати при такому співвідношенні діелектричних проникностей двох середовищ:
  - а)  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ ;
  - б)  $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ ;
  - в)  $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$ ;
  - г) при будь-якому.
2. Дисперсія – це залежність показника заломлення від:
  - а) фази світлової хвилі;
  - б) частоти хвилі;
  - в) амплітуди хвилі;
  - г) швидкості поширення хвилі.
3. При якому співвідношенні між частотою власних коливань електрона в атомі  $\omega_0$  і частотою падаючої хвилі  $\omega$  дисперсія відсутня?
  - а)  $\omega = \omega_0$ ;
  - б)  $\omega < \omega_0$ ;
  - в)  $\omega > \omega_0$ ;
  - г)  $\omega \ll \omega_0$ .
4. Якими приладами вимірюють коефіцієнт поглинання світла речовиною?
  - а) фотометрами;
  - б) спектрофотометрами;
  - в) монохроматорами;
  - г) спектрографами.
5. 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.

**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між речовинами та їх показниками заломлення.

1. Гліцерин А. 1,00029

2. Кварц Б. 1,333

3. Алмаз В. 1,544

4. Повітря Г. 1,470

Д. 2,421

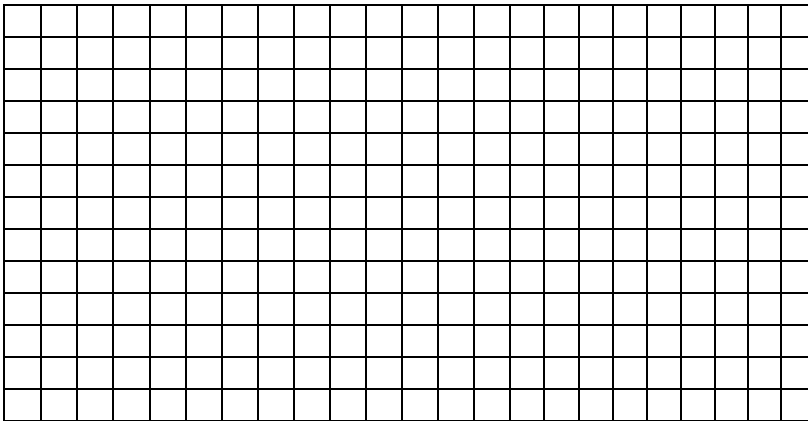
А Б В Г Д

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Промінь світла падає під кутом  $i$  на речовину з показником заломлення  $n$ . Який повинен бути зв'язок між  $i$  і  $n$ , щоб відбитий промінь був перпендикулярний до заломленого?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 13**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Повне внутрішнє відбивання світла може мати місце, коли:
  - а)  $n_1 < n_2$ ;
  - б)  $n_1 = n_2$
  - в)  $n_1 > n_2$ ;
  - г)  $n_1 \ll n_2$ .
2. При нормальній дисперсії показник заломлення із збільшенням частоти:
  - а) не змінюється;
  - б) зменшується;
  - в) збільшується;
  - г) спочатку збільшується, потім зменшується.
3. При якому співвідношенні між власною частотою коливань електрона в атомі  $\omega_0$  і частотою падаючої хвилі  $\omega$  показник заломлення може бути близьким до одиниці?
  - а)  $\omega = \omega_0$ ;
  - б)  $\omega < \omega_0$ ;
  - в)  $\omega > \omega_0$  ;
  - г)  $\omega \ll \omega_0$ .
4. При якому значенні  $\frac{dv}{d\lambda}$  (формула Релея) дисперсія відсутня?
  - а) рівному нулеві;
  - б) від'ємному;
  - в) додатному;
  - г) рівному одиниці.
5. Який з міражів може мати місце, коли верхні шари атмосфери тепліші, ніж нижні?
  - а) верхній;
  - б) нижній;
  - в) боковий;
  - г) при таких умовах міражі відсутні.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 14

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. За якою формулою визначається показник заломлення світла?  
а)  $n = \sqrt{\varepsilon \cdot \mu}$ ;      б)  $n = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$ ;      в)  $n = \frac{1}{\varepsilon \cdot \mu}$ ;      г)  $n = \frac{\varepsilon}{\mu}$ .
2. При аномальній дисперсії показник заломлення із збільшенням частоти:  
а) не змінюється;  
б) зменшується;  
в) збільшується;  
г) спочатку збільшується, потім зменшується.
3. Чи можна опівдні 22 червня у Києві спостерігати райдугу? У цей день широта північного тропіка  $\alpha = 23,5^\circ$ . Географічна широта Києва  $\varphi = 50,5^\circ$ .  
а) можна, тому що  $\alpha < 42^\circ$ ;  
б) оскільки  $\varphi > 42^\circ$ , то райдуга спостерігатися не буде;  
в) у цей день опівдні райдугу можна спостерігати на широтах, більших за  $72^\circ$ ;  
г) у цей день райдуга може спостерігатися у місцях, географічна широта яких менша  $50,5^\circ$ .
4. При якому значенні  $\frac{dv}{d\lambda}$  (формула Релея) матиме місце нормальна дисперсія?  
а) рівному нулеві;      б) від'ємному;  
в) додатному;      г) рівному одиниці.
5. При якій максимальній висоті Сонця ще можна спостерігати райдугу?  
а)  $32^\circ$ ;      б)  $42^\circ$ ;      в)  $52^\circ$ ;      г)  $62^\circ$ .

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари).**

**До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть**

**твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**









Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 15

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Граничний кут повного внутрішнього відбивання визначається з формули:

а)  $\sin i_{ep} = \frac{n_2}{n_1}$ ;

б)  $\sin i_{ep} = \frac{n_1}{n_2}$ ;

в)  $\sin i_{ep} = \frac{1}{n_2}$ ;

г)  $\sin i_{ep} = n_1 \cdot n_2$ .

2. Показник заломлення речовини залежить від:

- а) кута падіння світла на речовину;
- б) кольору падаючого світла;
- в) фази, з якою промінь досягає речовини;
- г) амплітуди світлової хвилі.

3. Коефіцієнт поглинання світла речовиною вимірюється у :

- а) см;
- б)  $m^{-1}$ ;
- в) безрозмірна величина;
- г) кг·м.

4. При якому значенні  $\frac{dv}{d\lambda}$  (формула Релея) спостерігатиметься

аномальна дисперсія?

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

5. Чи залежить коефіцієнт поглинання світла речовиною від його кольору?

- а) залежність слабо виражена;
- б) залежність існує і вона монотонна;
- в) залежність різко виражена;
- г) не залежить.





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Враховуючи формулу  $n = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}$ , установіть відповідність між характером дисперсії і значенням  $\frac{dv}{d\lambda}$ .

1. Дисперсія відсутня

А.  $\frac{dv}{d\lambda} > 0$  і має порядок

2. Має місце аномальна дисперсія

$$10^{13} \div 10^{14} \text{ с}^{-1}$$

3. Спостерігається нормальна дисперсія

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

4. Спостерігається інтенсивна аномальна дисперсія

$$10^{14} \div 10^{15} \text{ с}^{-1}$$

В.  $\frac{dv}{d\lambda} = 0$

А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

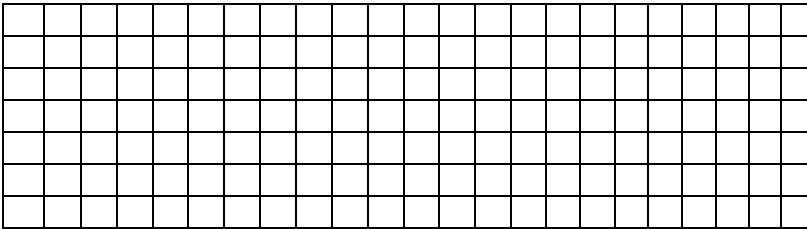
Г.  $\frac{dv}{d\lambda} < 0$

Д.  $\frac{dv}{d\lambda} > 0$

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. Пучок паралельних променів падає на поверхню води під кутом  $30^\circ$ . Ширина пучка у повітрі  $5 \text{ см}$ . Визначити ширину пучка у воді.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 16**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Показник заломлення світла визначається виразом:

а)  $n = \varepsilon \cdot \mu$ ;   б)  $n = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$ ;   в)  $n = \sqrt{\varepsilon \cdot \mu}$ ;   г)  $n = \frac{1}{\varepsilon \cdot \mu}$ .

2. Показник заломлення речовини залежить від:

- а) кута падіння світла на речовину;
- б) кольору падаючого світла;
- в) фази, з якою промінь досягає речовини;
- г) амплітуди світлової хвилі.

3. Який з приведених нижче виразів відповідає закону Бугера-Ламберта?

а)  $I_0 = I \cdot e^{-\chi d}$ ;   б)  $I = I_0 \cdot e^{-\chi d}$ ;  
в)  $I = I_0 \cdot e^{\chi d}$ ;   г)  $I = I_0 \cdot \exp\left(-\frac{\chi}{\alpha}\right)$ .

4. Чи можна за спектром поглинання електромагнітних хвиль речовиною визначити області аномальної дисперсії?

- а) не можна, природа цих явищ різна;
- б) можна, аномальна дисперсія проявляється усередині смуг чі ліній поглинання;
- в) можна, області аномальної дисперсії розташовані між смугами поглинання;
- г) області аномальної дисперсії можуть бути розташовані, у залежності від частоти світла, як між смугами поглинання, так і усередині таких смуг.

5. 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 менш довжини світлової хвилі;
- г) теорія дисперсії розглядає лише хвилі, довжини яких значно менші розмірів атомів чи молекул.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Враховуючи формулу  $u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}$ , установіть відповідність між характером дисперсії і значенням  $\frac{dv}{d\lambda}$ .

- |   |  |
|---|--|
| 1. Дисперсія відсутня                             | А. $\frac{dv}{d\lambda} > 0$ і має порядок $10^{13} \div 10^{14} \text{ c}^{-1}$ |
| 2. Має місце аномальна дисперсія                  | Б. $\frac{dv}{d\lambda} < 0$ і має порядок $10^{14} \div 10^{15} \text{ c}^{-1}$ |
| 3. Спостерігається нормальна дисперсія            | В. $\frac{dv}{d\lambda} = 0$   |
| 4. Спостерігається інтенсивна аномальна дисперсія | Г. $\frac{dv}{d\lambda} < 0$   |
|   | Д. $\frac{dv}{d\lambda} > 0$   |

**А   Б   В   Г   Д**

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Пучок паралельних променів падає на поверхню води під кутом  $30^\circ$ . Ширина пучка у повітрі 5 см. Визначити ширину пучка у воді.

Місце для розв'язування задачі


**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

### Варіант 17

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. При поширенні світла в середовищі його швидкість залежить від такої пари характеристик середовища:
  - а)  $\sigma$  та  $\rho$ ;
  - б)  $\sigma$  та  $\varepsilon$ ;
  - в)  $\varepsilon$  та  $\mu$ ;
  - г)  $\sigma$  та  $\mu$ .
2. 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.
3. Чи має місце дисперсія електромагнітних хвиль у металах?
  - а) так;
  - б) ні;
  - в) поки що нез'ясовано;
  - г) лише при певних додаткових умовах.
4. 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.
5. Зелений предмет у темряві одночасно освітлюють червоним і синім світлом. Який колір матиме предмет?
  - а) зелений;
  - б) чорний;
  - в) білий;
  - г) предмета не буде видно.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. На основі формули Релея, яка зв'язує групову і фазову швидкості, установіть відповідність між фазовою та груповою швидкостями і

значенням  $\frac{dv}{d\lambda}$ .

1. Групова і фазова швидкості однакові

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

2. Групова швидкість дещо більша фазової

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

3. Групова швидкість дещо менша фазової

B.  $\frac{dv}{d\lambda} < 0$  і

має порядок  $10^{14} \div 10^{15} \text{ c}^{-1}$

4. Групова швидкість у рази більша фазової

Г.  $\frac{dv}{d\lambda} = 0$

А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

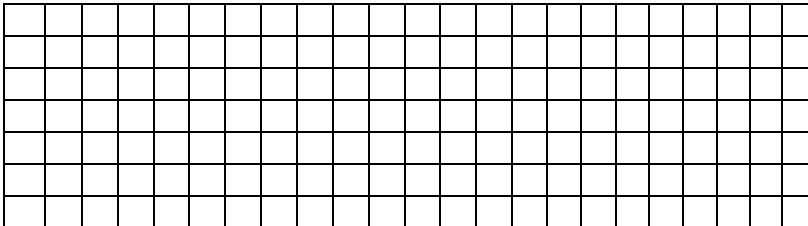
Д.  $\frac{dv}{d\lambda} > 0$  і

має порядок  $10^{13} \div 10^{14} \text{ c}^{-1}$

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Скляна призма у перерізі має форму рівностороннього трикутника. Промінь світла падає на одну із граней призми перпендикулярно до неї. Визначити кут між падаючим променем і променем, який вийшов з призми.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 18**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. З теорії Максвелла слідує, що показник заломлення світла визначається виразом:

$$a) n = \frac{\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0}}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$$

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

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

$$г) n = \sqrt{\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}} \cdot \sqrt{\frac{\mu}{\mu_0}}$$

2. При аномальній дисперсії призма відхилиє:

- 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.

3. Спектральний аналіз можна здійснити за спектрами:

1) випромінювання; 2) поглинання; 3) комбінаційного розсіювання; 4) люмінесценції; 5) рентгенівського 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.

4. Якщо фазова швидкість більша, ніж групова, то:

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

5. Показник заломлення залежить від такої пари характеристик середовища:

- а)  $\sigma$  та  $\mu$ ;
- б)  $\sigma$  та  $\varepsilon$ ;
- в)  $\varepsilon$  та  $\mu$ ;
- г)  $\sigma$  і  $\rho$ ;

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. На основі формули Релея, яка зв'язує групову і фазову швидкості, установіть відповідність між значенням  $\frac{dv}{d\lambda}$  і співвідношення фазової і групової швидкості.

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

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

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

4.  $\frac{dv}{d\lambda} < 0$  і має порядок  $10^{14} \div 10^{15} \text{ с}^{-1}$

А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

А. Фазова швидкість більша групової

Б. Фазова швидкість менша групової

В. Групова швидкість майже вдвічі перевищує фазову

Г. Групова швидкість майже вдвічі менша фазової

Д. Групова швидкість рівна фазовій

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Сонячні промені, що падають під деяким кутом на плоске горизонтальне дзеркало, відбиваючись, потрапляють на вертикальний екран. На дзеркалі знаходиться непрозорий предмет висотою  $h$ . Визначити розміри тіні на екрані.

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.** Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 19**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

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

а)  $n = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ ;    б)  $n = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$ ;    в)  $n = \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}}$ ;    г)  $n = \sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}$ .

2. При нормальній дисперсії із збільшенням частоти електромагнітних хвиль їх швидкість у середовищі:

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

3. Яка дисперсія спостерігається у металах?

- а) нормальна;
- б) аномальна;
- в) дисперсія відсутня;
- г) як нормальна, так і аномальна.

4. Якщо фазова швидкість більша, ніж групова, то:

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

5. Якщо світло проходить із середовища, діелектрична проникність якого  $\varepsilon$ , у повітря, то граничний кут повного відбивання можна визначити з рівняння:

а)  $\sin i_{zp} = \varepsilon$ ;                      б)  $\sin i_{zp} = \sqrt{\varepsilon}$  ;  
в)  $\sin i_{zp} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}}$ ;                      г)  $\sin i_{zp} = \frac{1}{\varepsilon}$  .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «матеріал елементної бази спектральних приладів – діапазон застосування».

1. Флінтглас

А. Гама діапазон

А Б В Г Д

2. Фтористий літій,  
фтористий кальцій,  
кам'яна сіль

Б. Рентгенівський  
діапазон

1					
2					
3					
4					

3. Кристалічний кварц

В. Ультрафіолетовий  
діапазон

4. Слюда, гіпс, кальцій

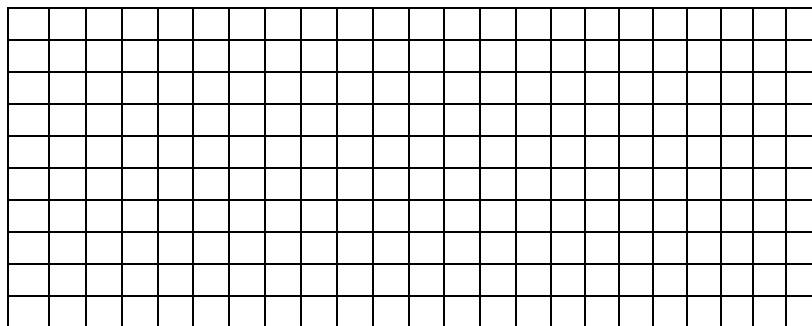
Г. Видима область

Д. Інфрачервоний  
діапазон

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Промінь падає на поверхню води під кутом  $40^\circ$ . Під яким кутом має впасти промінь на поверхню скла, щоб кут заломлення був такий самий?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №2.**Тема: Поширення світла в ізотропних середовищах.

**Варіант 20**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Повне внутрішнє відбивання світла спостерігається при:  
а)  $v_1 < v_2$ ;    б)  $v_1 > v_2$ ;    в)  $v_1 = v_2$ ;    г)  $v_1 < c$ .
- При аномальній дисперсії із збільшенням частоти електромагнітних хвиль їх швидкість у середовищі:  
а) зменшується;  
б) збільшується;  
в) не змінюється;  
г) спочатку збільшується, потім зменшується.
- Фазова швидкість світлових електромагнітних хвиль у металах порівняно з діелектриком:  
а) такого ж порядку;  
б) суттєво менша;  
в) суттєво більша;  
г) для деяких металів того ж порядку, а для інших суттєво більша.
- 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.
- На які з нижче перелічених явищ класична електродинаміка не поширюється? 1) тиск світла; 2) фотоефект; 3) відбивання і заломлення світла; 4) теплове випромінювання; 5) поляризація світла; 6) дисперсія світла; 7) випромінювання світла атомом; 8) дифракція світла; 9) оптичне детектування.  
а) 1, 2, 5, 8, 9;  
б) 3, 4, 6, 7, 8;  
в) 2, 4, 6, 7, 9;  
г) 1, 3, 4, 5, 7.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «формула – характеристика дисперсійної призми».

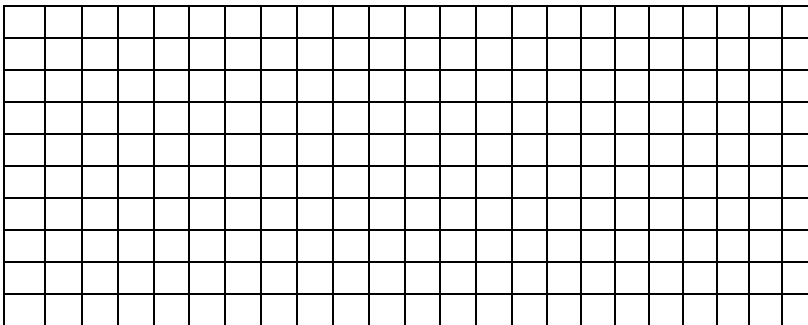
- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. $\frac{\lambda}{d\lambda}$  | A. Кутове збільшення призми   |
| 2. $\frac{d\varphi}{d\lambda}$ | B. Дисперсія речовини призми  |
| 3. $\frac{dl}{d\lambda}$       | B. Роздільна здатність призми |
| 4. $\frac{dn}{d\lambda}$       | Г. Кутова дисперсія призми    |
|                                | Д. Лінійна дисперсія призми   |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

1. Показник заломлення для червоного світла у склі ( важкий флінт) становить 1,6444, а для фіолетового 1,6852. Визначити різницю кутів заломлення у склі, якщо кут падіння  $80^\circ$ .

Місце для розв'язування задачі



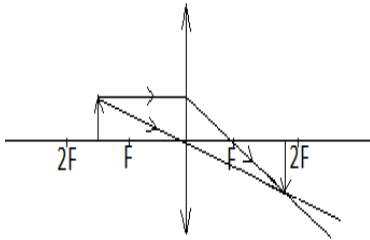
Відповідь \_\_\_\_\_



**Експрес-контроль №3. Тема: Геометрична оптика.****Варіант 1**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Яке зображення не утворює опукле дзеркало?
  - а) пряме;
  - б) зменшене;
  - в) обернене;
  - г) уявне.
2. Предмет знаходиться на фокусній відстані від угнутого сферичного дзеркала. Де буде його зображення?
  - а) у фокальній площині;
  - б) безмежно далеко;
  - в) за дзеркалом, на фокусній відстані від нього;
  - г) на подвійній фокусній відстані від дзеркала.
3. 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)  $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$ .
4. Гранична роздільна здатність сучасних мікроскопів має порядок:
    - а)  $10^{-3}$  м;
    - б)  $10^{-5}$  м;
    - в)  $10^{-7}$  м;
    - г)  $10^{-10}$  м.
  5. Чи змінює застосування зорової труби кількість світлової енергії, що потрапляє в око?





- а) не змінює;  
в) суттєво зменшує;

- б) суттєво збільшує;  
г) зменшує, але не суттєво.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

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

1.  $\frac{0,25}{f_{\text{мкр}}}$

2.  $n \cdot \sin u$

3.  $\frac{f_{\text{об}} \cdot f_{\text{ок}}}{\Delta}$

- А. Збільшення окуляра
- Б. Збільшення об'єктива
- В. Фокусна відстань мікроскопа

А    Б    В    Г    Д

1					
2					
3					
4					

4.  $\frac{\Delta}{f_{\text{об}}}$ ,

- Г. Збільшення мікроскопа
- Д. Числова апертура

де  $\Delta$  – довжина тубуса мікроскопа.

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. За допомогою лінзи, оптична сила якої  $D = 5 \text{ дптр}$ , отримали зображення предмета, однакове за розмірами із самим предметом. На якій відстані  $s$  від лінзи треба розмістити предмет, щоб зображення зменшилось у 4 рази?

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.

**Варіант 2**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
  
2. У збірній лінзі одержане зображення:
  - а) завжди пряме;
  - б) завжди перевернуте;
  - в) може бути як прямим, так і перевернутим;
  - г) вірна відповідь відсутня.
  
3. Фокусна відстань системи з двох близько розташованих збірних лінз визначається за формулою:
  - а)  $f = f_1 + f_2$ ;
  - б)  $f = f_1 \cdot f_2$ ;
  - в)  $f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$ ;
  - г)  $f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$ .
  
4. 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.
  
5. Збиральна здатність зорової труби визначається:
  - а) значною оптичною силою труби;
  - б) світлосилою труби;
  - в) спрямування світлових променів у зіницю ока;
  - г) збиранням променів у фокусі труби.







**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.**Варіант 3**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У розсіювальній лінзі предмет розмістили на відстані, меншій за фокусну. Одержане зображення буде:
  - а) зменшене;
  - б) у натуральну величину;
  - в) збільшене;
  - г) може бути як збільшене, так і зменшене.
2. У збірній лінзі одержане зображення:
  - а) завжди дійсне;
  - б) завжди уявне;
  - в) може бути як дійсним, так і уявним;
  - г) вірна відповідь відсутня.
3. Якщо тонка лінза знаходиться в однорідному середовищі з показником заломлення  $n_1$ , то її формула є такою:
  - 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)  $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n_1}{n} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D$ .
4. Людське око найбільш чутливе:
  - а) до синьо-фіолетового кольору;
  - б) до жовто-зеленого;
  - в) до червоного;
  - г) однаково для всіх кольорів.
5. Який недолік оптичних систем виправляється діафрагмами?
  - а) сферична аберация;
  - б) астигматизм;
  - в) дисторсія;
  - г) кома.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.

**Варіант 4**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У розсіювальній лінзі одержане зображення:
  - а) завжди дійсне;
  - б) завжди уявне;
  - в) може бути як дійсним, так і уявним;
  - г) однозначна відповідь неможлива.
2. 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.
3. 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)  $D = D_1 \cdot D_2$ .
4. Роздільна здатність людського ока має порядок:
  - а) кутової секунди;
  - б) кутової мінути;
  - в) кутового градуса;
  - г) декількох градусів.
5. Телескоп-рефлектор – це:
  - а) труба Галілея;
  - б) труба Кеплера;
  - в) труба Ньютона;
  - г) труба Максугова.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6.** Установіть відповідність «тип мікроскопа – його призначення».

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>1.</b> Біологічний      | <b>A.</b> Дослідження мікроструктури непрозорих об'єктів |
| <b>2.</b> Інтерференційний | <b>Б.</b> Вивчення анізотропних об'єктів                 |
| <b>3.</b> Металографічний  | <b>В.</b> Вивчення об'єктів, здатних до люмінесценції    |
| <b>4.</b> Поляризаційний   | <b>Г.</b> Дослідження переважно прозорих об'єктів        |

**A   B   B   Г   Д**

<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				

- Д.** Вивчення мікрорельєфу поверхні

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

**7.** 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?

Місце для розв'язування задачі


**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.

### Варіант 5

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У збірній лінзі одержане зображення:
  - а) завжди збільшене;
  - б) завжди зменшене;
  - в) може бути як збільшеним, так і зменшеним;
  - г) завжди у натуральну величину.
  
2. У розсіювальній лінзі одержане зображення:
  - а) завжди пряме;
  - б) завжди перевернуте;
  - в) може бути як прямим, так і перевернутим;
  - г) однозначна відповідь неможлива.
  
3. Збирну лінзу нагріли. Чи зміниться її фокусна відстань?
  - а) не зміниться;
  - б) збільшиться;
  - в) зменшиться;
  - г) залежність від температури неоднозначна.
  
4. В людському оці кількість паличок і колбочок:
  - а) однакова;
  - б) паличок більше;
  - в) колбочок більше;
  - г) співвідношення залежить від освітленості.
  
5. Який з недоліків оптичних систем зумовлений явищем дисперсії?
  - а) сферична аберация;
  - б) хроматична аберация;
  - в) дисторсія;
  - г) астигматизм.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3.** Тема: Геометрична оптика.

**Варіант 6**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У розсіювальній лінзі предмет розмістили між фокусом і подвійним фокусом. Одержане зображення буде:
  - а) зменшене;
  - б) у натуральну величину;
  - в) збільшене;
  - г) зображення зникне.
  
2. 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.
  
3. Збирну лінзу охолодили. Чи зміниться її оптична сила:
  - а) не зміниться;
  - б) збільшиться;
  - в) зменшиться;
  - г) залежність від температури неоднозначна.
  
4. Людське око розрізняє кольори завдяки:
  - а) паличкам;
  - б) колбочкам;
  - в) як паличкам, так і колбочкам;
  - г) вірна відповідь відсутня.
  
5. Який недолік оптичних систем викликаний не ідеальною параксіальністю променів?
  - а) хроматична аберация;
  - б) сферична аберация;
  - в) дисторсія;
  - г) кома.



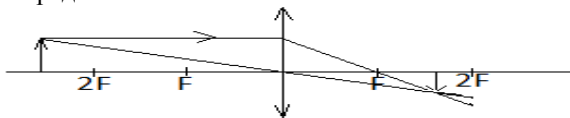




**Експрес-контроль №3.** Тема: Геометрична оптика.**Варіант 7**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Предмет розташований у центрі кривизни угнутого дзеркала. Де буде його зображення?
  - у фокальній площині;
  - безмежно далеко;
  - на подвійній фокусній відстані від дзеркала;
  - на подвійній фокусній відстані за дзеркалом.
- Предмет знаходиться на фокусній відстані від збірної лінзи. Де буде його зображення?
  - за подвійним фокусом;
  - безмежно далеко;
  - між фокусом і подвійним фокусом;
  - між фокусом і лінзою.
- Яка з формул відповідає побудованому на рисунку зображенню предмета?



- $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D;$
  - $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D;$
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D;$
  - $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(-\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = -\frac{1}{f} = -D.$
- Яка людина краще бачить під водою?
    - з нормальним зором;
    - далекозора;
    - короткозора;
    - всі однаково.
  - У польовому біноклі призми слугують:
    - для одержання прямого зображення з перевернутого;
    - для зміни лівих променів на праві;
    - для збільшення збиральної здатності бінокля;
    - для збільшення стереоскопічного ефекту.
 Яке з цих тверджень хибне?

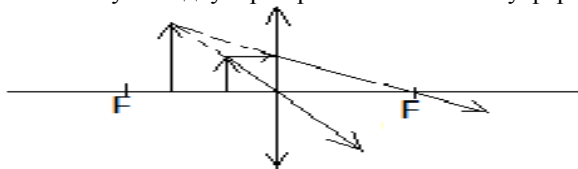




**Експрес-контроль №3. Тема: Геометрична оптика.****Варіант 8**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Світна точка знаходиться за центром кривизни угнутого дзеркала. Де буде її зображення?
  - між фокусом і дзеркалом;
  - між фокусом і центром кривизни;
  - за подвійним фокусом;
  - у фокусі.
- Світна точка знаходиться безмежно далеко від розсіювальної лінзи. Де буде її зображення?
  - у фокусі;
  - на подвійній фокусній відстані від лінзи;
  - зображення не буде;
  - між фокусом і лінзою.
- На рисунку побудоване зображення предмета у збірній лінзі. У якому випадку вірно розставлені знаки у формулі лінзи?



- $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D;$
  - $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D;$
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D;$
  - $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = -\frac{1}{f} = -D.$
- Людина переводить погляд з віддаленого на ближчий предмет. Чи зміниться кришталік ока?
    - не зміниться;
    - стане тонкішим;
    - стане опуклішим;
    - вірна відповідь відсутня.
  - Числова апертура об'єктива мікроскопа визначається співвідношенням:
    - $n \cdot \sin u;$
    - $\frac{n}{\sin u};$
    - $\frac{\sin u}{n};$
    - $\frac{1}{n \cdot \sin u}.$





**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.**Варіант 9**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- У сферичному угнутому дзеркалі одержане зображення:
  - завжди збільшене;
  - завжди зменшене;
  - може бути як збільшеним, так і зменшеним;
  - завжди у натуральну величину.
- Предмет перед збірною лінзою переміщують від фокуса до лінзи. Як змінюватиметься розмір його зображення?
  - не змінюватиметься;
  - збільшуватиметься;
  - зменшуватиметься;
  - спочатку збільшуватиметься, а потім зменшуватиметься.
- У самому загальному випадку формула тонкої лінзи має вигляд:
  - $\frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} + \frac{n - n_2}{R_2}$ ;
  - $\frac{n_1}{a_1} + \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} + \frac{n - n_2}{R_2}$ ;
  - $\frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} - \frac{n - n_2}{R_2}$ ;
  - $\frac{n_1}{a_1} - \frac{n_2}{a_2} = \frac{n_1 - n}{R_1} + \frac{n_2 - n}{R_2}$ .
- Збільшення, яке дає окуляр мікроскопа, визначається за формулою:
  - $\Gamma_{ок} = \frac{\delta}{f_{ок}}$ ;
  - $\Gamma_{ок} = \frac{f_{ок}}{\delta}$ ;
  - $\Gamma_{ок} = \frac{\Delta}{f_{ок}}$ ;
  - $\Gamma_{ок} = \frac{f_{ок}}{\Delta}$ ,
 де  $\delta$  – відстань найкращого бачення,  $\Delta$  – оптична довжина тубуса мікроскопа.
- Діаметр світлового пучка, що виходить з окуляра телескопа повинен бути:
  - якомога більшим;
  - якомога меншим;
  - декілька міліметрів;
  - декілька сантиметрів.





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між збільшенням  $\Gamma$ , яке дає збиральна лінза, і відстанню  $a_1$  від лінзи до предмета.

1.  $\Gamma = 1$                     А.  $a_1 < f$

2.  $\Gamma = 2$                     Б.  $f < a_1 < 2f$

3.  $\Gamma > 1$                     В.  $a_1 = 1,5f$

4.  $\Gamma < 1$                     Г.  $a_1 = 2f$

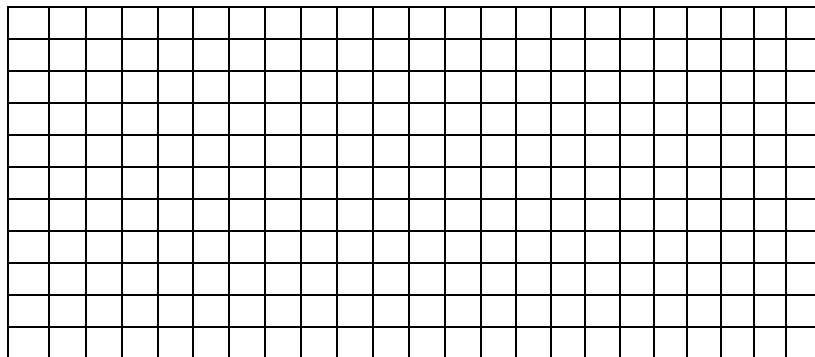
Д.  $a_1 > 2f$ , де  $f$  – фокусна відстань лінзи.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Відстань світної точки від фокуса угнутого сферичного дзеркала  $p = 16\text{ см}$  відстань зображення від фокуса  $q = 100\text{ см}$ . Визначити фокусну відстань дзеркала.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_



**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.**Варіант 10**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Якщо предмет наближати до сферичного опуклого дзеркала, його зображення буде:
- зменшуватися;
  - збільшуватися;
  - не зміниться;
  - збільшуватися, а починаючи з відстані до дзеркала, рівній фокусній, почне зменшуватися.

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

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

- у фокусі;
- у центрі кривизни;
- на безмежно великій відстані;
- між фокусом і дзеркалом.

4. Збільшення, яке дає об'єктив мікроскопа, визначається за формулою:

а)  $\Gamma_{об} = \frac{f_{об}}{\Delta}$ ;    б)  $\Gamma_{об} = \frac{\Delta}{f_{об}}$ ;    в)  $\Gamma_{об} = \Delta \cdot f_{об}$ ;    г)  $\Gamma_{об} = \frac{\delta}{f_{об}}$ ,

де  $\Delta$  – оптична довжина тубуса мікроскопа,  $\delta$  – відстань найкращого бачення.

5. Збиральна здатність зорової труби визначається співвідношенням:

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





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між розташуванням предмета відносно опуклого сферичного дзеркала і формулою дзеркала.

1. На відстані меншій, ніж фокусна

**A.**  $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$

2. На фокусній відстані від дзеркала

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

3. На відстані більшій, ніж фокусна, але меншій радіуса кривизни дзеркала

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

4. На відстані, рівній радіусу кривизни дзеркала

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

**А   Б   В   Г   Д**

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

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

7. На якій відстані від лінзи, що має фокусну відстань  $12 \text{ см}$ , треба поставити предмет, щоб його дійсне зображення було втричі більше від самого предмета?

Місце для розв’язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_

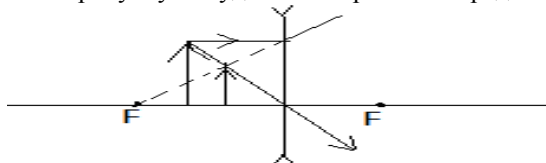




**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.**Варіант 11**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- В опуклому сферичному дзеркалі предмет розмістили на відстані, більший за фокусну. Одержане зображення буде:
  - зменшене;
  - у натуральну величину;
  - збільшене;
  - вірна відповідь відсутня.
- Яке зображення не утворює розсіювальна лінза?
  - пряме;
  - обернене;
  - зменшене;
  - уявне;
- На рисунку побудоване зображення предмета у розсіювальній лінзі.



Уякій з формул вірно розтавлені знаки?

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

- Світлосилою об'єктива є вираз:

- $\frac{d}{f_{об}}$ ;
- $\frac{f_{об}}{d}$ ;
- $\frac{d^2}{f_{об}^2}$ ;
- $\frac{f_{об}^2}{d^2}$ .

- У чому причина того, що розглядувані через зорову трубу предмети здаються значно наближеними до нас?
  - це психологічна омана;
  - у збиральній здатності труби;
  - у значній світлосилі труби;
  - у значній довжині тубуса.

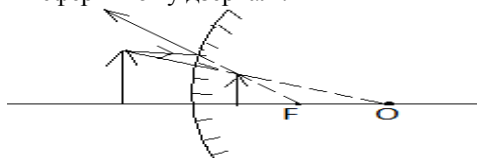




**Експрес-контроль №3. Тема: Геометрична оптика.****Варіант 12**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- У сферичному опуклому дзеркалі одержане зображення:
  - завжди пряме;
  - завжди перевернуте;
  - може бути як прямим, так і перевернутим;
  - опукле дзеркало зображення не утворює.
- Предмет пересувають від фокуса до оптичного центра угнутого сферичного дзеркала. Як змінюватиметься розмір його зображення?
  - не змінюватиметься;
  - збільшуватиметься;
  - зменшуватиметься;
  - вірна відповідь відсутня.
- На рисунку побудоване зображення предмета в опуклому сферичному дзеркалі.



У якій з формул вірно розставлені знаки?

- $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ .
- Чому об'єктив мікроскопа складається з багатьох лінз?
    - для збільшення оптичної сили;
    - заради виправлення аберацій;
    - для підвищення збільшення мікроскопа;
    - щоб досягти кращої роздільної здатності об'єктива.
  - Оптична сила  $D$  телескопічної системи дорівнює:
    - $D = D_{об} + D_{ок}$ ;
    - $D = D_{об} - D_{ок}$ ;
    - $D = 0$ ;
    - $D = \infty$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між розташуванням предмета відносно розсіювальної лінзи і формулою лінзи.

1. Між лінзою і фокусом

$$\text{А. } -\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = D$$

2. У фокусі

$$\text{Б. } -\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -D$$

3. Між фокусом і подвійним фокусом

$$\text{В. } \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = D$$

4. За подвійною фокусною відстанню

$$\text{Г. } \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -D$$

А   Б   В   Г   Д

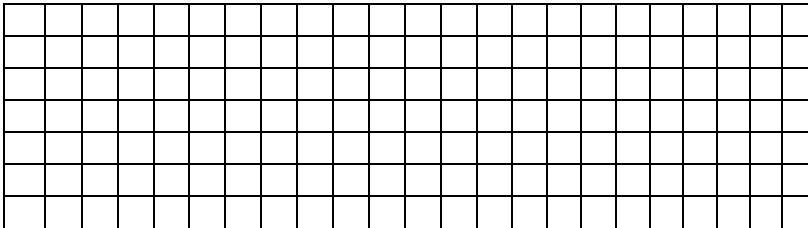
1					
2					
3					
4					

$$\text{Д. } \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = D$$

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Об'єктив фотоапарата має фокусну відстань  $5 \text{ см}$ . З якої відстані виконувалося фотографування будинку висотою  $6 \text{ м}$ , якщо його висота на плівці  $24 \text{ мм}$ .

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.

### Варіант 13

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
2. Предмет знаходиться від опуклого сферичного дзеркала на відстані, рівній фокусній. Де буде його зображення?
  - а) у фокусі;
  - б) безмежно далеко;
  - в) між дзеркалом і фокусом;
  - г) на подвійній фокусній відстані від дзеркала.
3. Розсіювальну лінзу нагріли. Чи зміниться її оптична сила?
  - а) не зміниться;
  - б) зменшиться;
  - в) збільшиться;
  - г) однозначна відповідь неможлива.
4. Яке співвідношення між кількістю лінз в об'єктиві та окулярі мікроскопа?
  - а) в обох системах кількість лінз однакова;
  - б) об'єктив і окуляр містять по одній лінзі;
  - в) кількість лінз в об'єктиві більша ніж в окулярі;
  - г) окуляр має більшу кількість лінз.
5. Який з нижче перелічених оптичних приладів не взмозі збільшити кут зору?
  - а) лупа;
  - б) окуляри;
  - в) мікроскоп;
  - г) телескоп.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.

### Варіант 14

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У сферичному угнутому дзеркалі одержане зображення:
  - а) завжди пряме;
  - б) завжди перевернуте;
  - в) може бути як прямим, так і перевернутим;
  - г) угнуте дзеркало зображення не утворює.
  
2. Розміри предмета невідомі. Чи можна визначити його збільшення, одержане за допомогою збірної лінзи?
  - а) не можна
  - б) можна, якщо відомі радіуси кривизни лінзи;
  - в) можна, якщо відома оптична сила лінзи;
  - г) можна, якщо відомі відстані від лінзи до предмета і до його зображення.
  
3. 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.
  
4. Для людей з яким зором застосування лупи найбільш ефективне?
  - а) для короткозорих;
  - б) для далекозорих;
  - в) з нормальним зором;
  - г) для будь-яких.
  
5. Фокусна відстань телескопічної системи дорівнює:
  - а)  $f = f_{об} + f_{ок}$ ;
  - б)  $f = f_{об} - f_{ок}$ ;
  - в)  $f = 0$ ;
  - г)  $f = \infty$ .

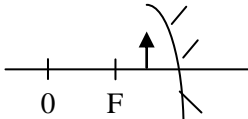
**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

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

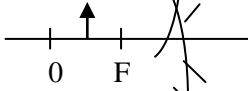




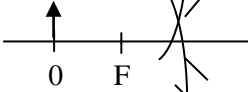
1.



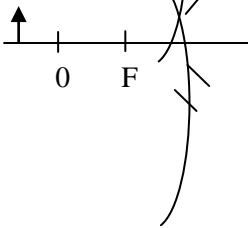
2.



3.



4.



$$\text{А. } \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$$

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

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

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

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

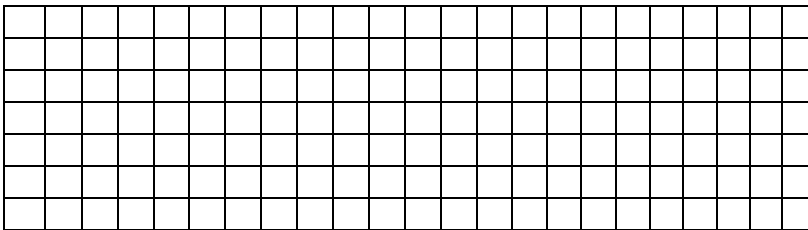
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Фокусні відстані об'єктива і окуляра мікроскопа відповідно рівні 5 мм і 5 см. Предмет знаходиться на відстані 0,1 мм від фокуса об'єктива. Визначити довжину тубуса мікроскопа і його збільшення.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_

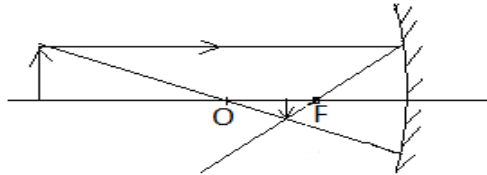




**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.**Варіант 15**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Світна точка знаходиться безмежно далеко від опуклого сферичного дзеркала. Де буде її зображення?
  - зображення не буде;
  - у фокусі;
  - у центрі кривизни дзеркала;
  - на подвійній фокусній відстані від дзеркала.
- Предмет знаходиться від розсіювальної лінзи на відстані, рівній фокусній. Де буде його зображення?
  - у фокусі;
  - безмежно далеко;
  - між лінзою і її фокусом;
  - зображення зникне.
- Яка із формул відповідає побудованому на рисунку зображенню предмета в угнутому сферичному дзеркалі?



- $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$ .
- Відстань  $a_2$  від лупи до зображення, яке вона утворює, дорівнює:
    - фокусній відстані;
    - подвійній фокусній відстані;
    - відстані найкращого зору;
    - більшій за подвійну фокусну відстань.
  - Кінцеве зображення у мікроскопі:
    - збільшене, дійсне і перевернуте відносно предмета;
    - збільшене, уявне і пряме;
    - збільшене, уявне і перевернуте відносно предмета;
    - збільшене, дійсне і пряме.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність між характеристиками зображення, яке одержується за допомогою розсіювальної лінзи, і відстанню предмета від лінзи.

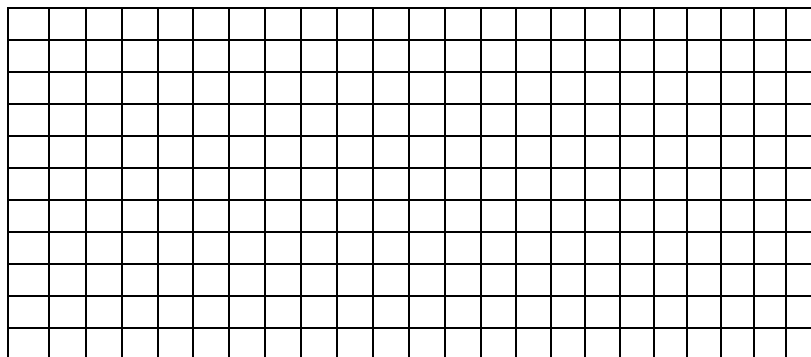
- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Збільшене, дійсне, пряме   | А. Меншій, ніж фокусна            |
| 2. Зменшене, дійсне, пряме    | Б. Більшій, ніж фокусна           |
| 3. Зменшене, уявне,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

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Студент при читанні тримає книгу на відстані 20 см від очей. Якої оптичної сили окуляри йому потрібні?

Місце для розв'язування задачі



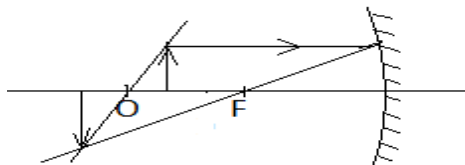
**Відповідь** \_\_\_\_\_



**Експрес-контроль №3. Тема: Геометрична оптика.****Варіант 16**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- У сферичному угнутому дзеркалі одержане зображення:
  - завжди дійсне;
  - завжди уявне;
  - може бути як дійсним, так і уявним;
  - угнуте дзеркало зображення не утворює.
- Якщо предмет наближати до розсіювальної лінзи, його зображення буде:
  - зменшуватись;
  - збільшуватись;
  - не зміниться;
  - спочатку зменшуватись, а при певній відстані – збільшуватись.
- На рисунку побудоване зображення предмета в угнутому сферичному дзеркалі.



У якій з формул вірно розставлені знаки?

- $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$ ;
  - $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$ .
- У мікроскопі фокусні відстані об'єктива і окуляра:
    - малі й одного порядку;
    - значні й одного порядку;
    - об'єктив довгофокусний, окуляр короткофокусний;
    - окуляр довгофокусний, об'єктив короткофокусний.
  - У чому принципова різниця між мікроскопом і телескопом?
    - у довжині тубуса;
    - у способі наведення на різкість;
    - у будові об'єктива;
    - у будові окуляра.

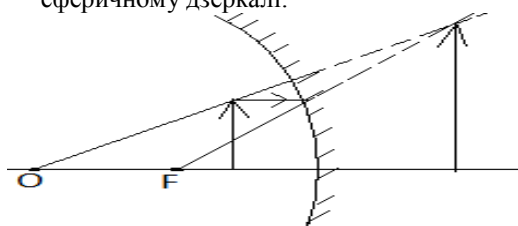




**Експрес-контроль №3. Тема: Геометрична оптика.****Варіант 17**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Предмет перед угнутим сферичним дзеркалом переміщують від фокуса до дзеркала. Як змінюватиметься розмір його зображення?
  - не змінюватиметься;
  - збільшуватиметься;
  - зменшуватиметься;
  - вірна відповідь відсутня.
- Скляну лінзу перемістили з повітря у воду. Чи змінилася при цьому її фокусна відстань?
  - не змінилася;
  - збільшилася;
  - зменшилася;
  - зміна залежить від радіусів кривизни лінзи.
- На рисунку побудоване зображення предмета в угнутому сферичному дзеркалі.



В якому випадку вірно розставлені знаки у формулі дзеркала?

- $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$ ;
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$ ;
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = -\frac{1}{f} = -\frac{2}{R}$ .
- На одному з об'єктівів 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.
  - Роздільна здатність телескопів має порядок:
    - кутової секунди;
    - кутової хвилини;
    - кутового градуса;
    - декількох градусів.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

6. Установіть відповідність між характеристиками зображення у вгнутому сферичному дзеркалі і розташуванням предмета.
1. Збільшене, дійсне, обернене
  2. Зменшене, дійсне, обернене
  3. Збільшене, уявне, пряме
  4. У натуральну величину
- А. За подвійним фокусом  
Б. Між фокусом і подвійним фокусом  
В. У фокусі  
Г. У центрі кривизни дзеркала  
Д. Між фокусом і дзеркалом

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

7. Яке збільшення  $G$  дає лупа, що складається з двох лінз, фокусні відстані яких відповідно  $f_1 = 5 \text{ см}$  і  $f_2 = 7 \text{ см}$ ? Лінзи складені щільно.

Місце для розв’язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3. Тема: Геометрична оптика.****Варіант 18**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- У сферичному опуклому дзеркалі одержане зображення:
  - завжди дійсне;
  - завжди уявне;
  - може бути як дійсним, так і уявним;
  - опукле дзеркало зображення не утворює.
- Чи залежить інтенсивність заломлених променів від кута падіння  $i$  ( $n_1 > n_2$ )?
  - залежить. Вона максимальна при  $i \geq \arcsin \frac{n_2}{n_1}$  ;
  - залежить. Вона максимальна при  $i = 90^\circ$  ;
  - залежить. Вона максимальна при  $i = 0^\circ$  ;
  - для будь-яких кутів вона однакова.
- У загальному випадку формула сферичного дзеркала має вигляд:
  - $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$  ;
  - $-\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$  ;
  - $\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$  ;
  - $-\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$  .
- Імерсійну рідину застосовують для:
  - збільшення фокусної відстані об'єктива;
  - покращення контакту між предметом і об'єктивом;
  - збільшення роздільної здатності мікроскопа;
  - усунення аберацій об'єктива.
- Досліджуваний предмет у мікроскопі розташовують:
  - у фокальній площині об'єктива;
  - між об'єктивом і його фокусом;
  - недалеко за фокусом об'єктива;
  - за подвійним фокусом об'єктива.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

- |                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 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					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

7. З якої відстані  $s$  зроблено фотознімок дерева заввишки  $h = 5$  м, якщо воно має висоту на фотоплівці  $h' = 15$  мм? Фокусна відстань об’єктива  $f' = 20$  см.

Місце для розв’язування задачі


**Відповідь** \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3.**Тема: Геометрична оптика.

### Варіант 19

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

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

2. Якщо  $n_1 < n_2$ , то максимальне значення кута заломлення  $r$  :

а) становить  $90^\circ$ ;

б) становить  $45^\circ$ ;

в) визначається співвідношенням  $\arcsin \frac{n_1}{n_2}$ ;

г) визначається співвідношенням  $\arcsin \frac{n_2}{n_1}$ .

3. 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 сумістяться з джерелом.

4. 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.

5. 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.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №3. Тема: Геометрична оптика.**

**Варіант 20**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- У сферичному опуклому дзеркалі одержане зображення:
  - завжди збільшене;
  - завжди зменшене;
  - може бути як збільшене, так і зменшене;
  - завжди у натуральну величину.
- Чи залежить інтенсивність відбитого променя від кута падіння  $i$  ( $n_1 > n_2$ )?
  - вона однакова для всіх кутів падіння;
  - вона мінімальна при  $i = 0^\circ$ ;
  - вона мінімальна при  $i = 90^\circ$ ;
  - вона максимальна при  $i \geq \arcsin \frac{n_2}{n_1}$ .
- Світна точка знаходиться за подвійною фокусною відстанню збірної лінзи. Де буде її зображення?
  - між лінзою і фокусом;
  - між фокусом і подвійним фокусом;
  - за подвійним фокусом;
  - безмежно далеко.
- На об'єктиві мікроскопа є напис  $8 \times 0,20$ . Що означає цифра 8?
  - фокусну відстань;
  - оптичну силу об'єктива;
  - збільшення об'єктива;
  - діаметр вхідного отвору.
- При якому освітленні розглядуваного об'єкта роздільна здатність мікроскопа більша:
  - червоному;
  - зеленому;
  - фіолетовому;
  - від довжини світлової хвилі роздільна здатність не залежить.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

1.  $\frac{D^2}{d^2}$

А. Збільшення мікроскопа

2.  $\frac{f_{об}}{f_{ок}}$

Б. Збільшення телескопа

3.  $\frac{\Delta \cdot \delta}{f_{ок} \cdot f_{об}}$

В. Світлосила об'єктива

4.  $\frac{D^2}{f^2}$ , де  $D$  –

Г. Збиральна здатність об'єктива

діаметр об'єктива,  
 $d$  – діаметр зіниці

Д. Оптична сила об'єктива

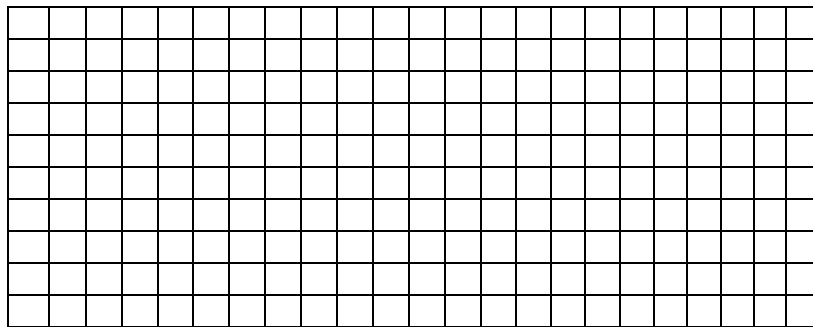
А    Б    В    Г    Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Як зміниться оптична сила ока людини, якщо вона переводить очі від книжки, яку читала, на малюнок, що висить на стіні на відстані 2 м від ока?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 1**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Необхідними умовами узгодження двох хвиль є:
  - $\lambda_1 = \lambda_2$ ;  $\vartheta_1 - \vartheta_2 = const$ ;  $\varphi_1 = \varphi_2$ ;
  - $v_1 - v_2 = const$ ;  $\vartheta_1 = \vartheta_2$ ;  $\varphi_1 = \varphi_2$ ;
  - $v_1 = v_2$ ;  $T_1 = T_2$ ;  $\varphi_1 - \varphi_2 = const$ ;
  - $\lambda_1 - \lambda_2 = const$ ;  $\omega_1 - \omega_2 = const$ ;  $\varphi_1 - \varphi_2 = const$ .
- Ширину інтерференційної смуги у досліді Юнга з подвійною щілиною визначають за формулою:
  - $\frac{Ld}{\lambda}$ ; б)  $\frac{L\lambda}{d}$ ; в)  $\frac{\lambda}{Ld}$ ; г)  $\frac{\lambda d}{L}$ ,де  $L$  – відстань між щілиною і екраном,  
 $d$  – відстань між щілинами.
- Чому кільця Ньютона краще спостерігати у відбитому світлі?
  - кількість кілець більша;
  - більші радіуси кілець;
  - інтерференційна картина більш контрасна;
  - простіші розрахунки.
- «Голуба» оптика налаштована на просвітлення:
  - всіх довжин світлових хвиль в однаковій мірі;
  - в основному голубого світла;
  - переважно зеленого світла;
  - лише червоного світла.
- Різниця фаз двох хвиль, що інтерферують, становить  $\pi(2m + 1)$ . Який результат інтерференції?
  - екран буде рівномірно освітлений;
  - на екрані спостерігатимуться максимуми;
  - на екрані спостерігатимуться мінімуми;
  - результуюча амплітуда матиме проміжне значення.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «джерело світла – ширина спектральної лінії».

1. Лазер А.  $\Delta\omega = 10^8 \div 10^9 \text{ Гц}$

2. Ртутна лампа високого тиску Б.  $\Delta\omega = 10^2 \div 10^3 \text{ Гц}$

3. Ртутна лампа низького тиску В.  $\Delta\omega = 10^{-1} \div 10^1 \text{ Гц}$

4. Лампа розжарення Г.  $\Delta\omega = 10^{10} \div 10^{11} \text{ Гц}$

Д.  $\Delta\omega = 10^{11} \div 10^{12} \text{ Гц}$

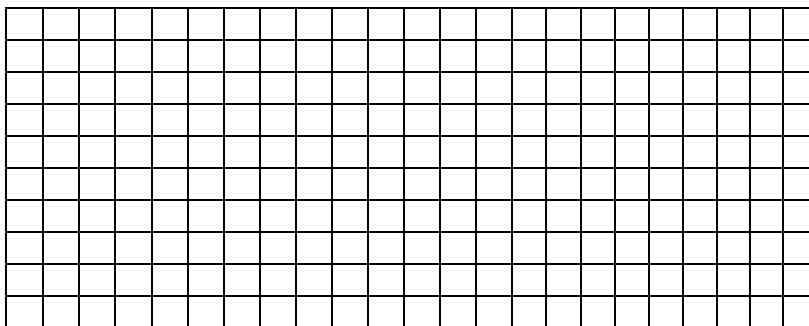
А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Різниця ходу  $\Delta$  двох інтерферуючих хвиль монохроматичного світла дорівнює  $0,5 \lambda$ . Визначити різницю фаз коливань, що збуджуються хвилями в даній точці.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 2**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Дві хвилі будуть когерентними між собою, якщо у них рівні:  
а) частоти;  
б) амплітуди;  
в) фази;  
г) напрям поширення.  
Яке з цих тверджень є необов'язковим?
2. У досліді Юнга з подвійною щілиною максимальне число смуг в інтерференційній картині можна знайти за формулою:  
а)  $m = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ ; б)  $m = \frac{\lambda^2}{\Delta\lambda}$ ; в)  $m = \frac{\lambda}{\Delta\lambda}$ ; г)  $m = \lambda \cdot \Delta\lambda$ ,  
де  $\Delta\lambda$  – характеристика немонохроматичності падаючого на подвійну щілину світла.
3. 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.
4. При просвітленні лінз їх покривають плівкою для зменшення:  
а) запітніння; б) забруднення;  
в) відбивної здатності; г) пропускної здатності.
5. Амплітуди двох когерентних хвиль, що інтерферують,  $A_1 = A_2 = A$ . Якою буде результуюча амплітуда, якщо різниця фаз становить  $\frac{\pi}{2}$ ?  
а)  $2A$ ; б)  $A\sqrt{2}$ ; в)  $A\sqrt{3}$ ; г) 0.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «оптична різниця ходу – метод її утворення».

1.  $\frac{r_k^2}{R} \cdot n + \frac{\lambda}{2}$

А. Метод Юнга

2.  $2dn \cos r + \frac{\lambda}{2}$

Б. Кільця Ньютона

3.  $d \cdot \frac{X}{L}$

В. Біпризма Френеля

4.  $2dn$

Г. Просвітлення оптики

Д. Тонкі плівки

А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

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

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №4. Тема: Інтерференція світла.****Варіант 3**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Однією з умов когерентності двох світлових хвиль є сталість часів різниці:

а) амплітуд;                                б) фаз;  
в) частот;                                    г) швидкостей поширення хвиль.

2. У досліді Юнга з подвійною щілиною інтерференційні максимуми спостерігаються на відстанях  $x$  від центра:

а)  $x = m \frac{Ld}{\lambda}$ ;                                б)  $x = m \frac{\lambda d}{L}$ ;  
в)  $x = m \frac{L\lambda}{d}$ ;                                г)  $x = m \frac{d}{L\lambda}$ ,

де  $L$  – відстань між подвійною щілиною і екраном,  
 $d$  – відстань між щілинами,  
 $m$  – порядок спектра.

3. 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)  $r = \sqrt{(2m+1)R\lambda}$ .

4. 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.

5. Інтенсивності і фази двох хвиль, що інтерферують, однакові.

Результуюча інтенсивність  $I$  становитиме:

а)  $I_0$ ;                            б)  $2I_0$ ;                            в)  $3I_0$                             г)  $4I_0$ .

де  $I_0$  — інтенсивність кожної із хвиль.





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

1.  $\sqrt{2}$

A.  $\sqrt{2}$

2.  $\sqrt{3}$

B. 2

3. 2

B. 3

4. 3

Г. 4

Д. 9

	A	B	B	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. Плоско-опукла лінза лежить на плоскій скляній пластинці опуклою стороною вниз. Лінза виготовлена зі скла, показник заломлення якого  $n = 1,5$ , її оптична сила  $D = 1$  дптр. При нормальному падінні світла на плоску межу лінзи радіус першого темного кільця Ньютона у відбитому світлі  $r_1 = 0,5$  мм. Визначити довжину світлової хвилі  $\lambda$ .

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_







**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «відношення радіусів кілець Ньютона – найменші їх номери».

1. 3            А. 1 і 2

2. 2            Б. 1 і 3

3.  $\sqrt{3}$         В. 1 і 4

4.  $\sqrt{2}$         Г. 1 і 5

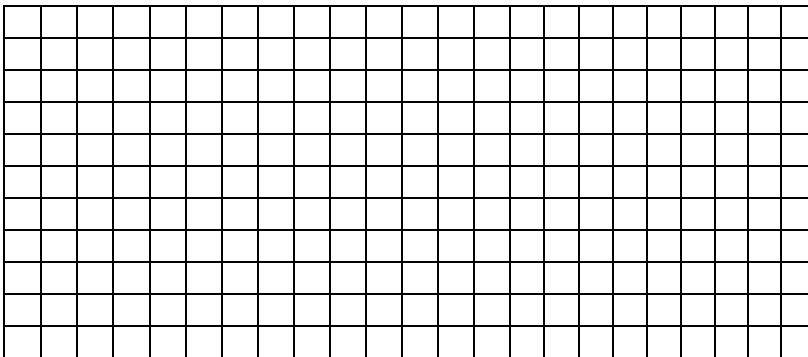
                  Д. 1 і 9

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Установка для спостереження кілець Ньютона освітлюється монохроматичним світлом, довжина хвилі якого  $\lambda = 675 \text{ нм}$ , що падає нормально до пластинки. Відстань між 5-м і 25-м світлим кільцями Ньютона  $\Delta r = 9 \text{ мм}$ . Визначити радіус кривизни  $R$  опуклої лінзи, якщо спостереження проводять у відбитому світлі.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_



**Експрес-контроль №4. Тема: Інтерференція світла.****Варіант 5**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Інтерференція спостерігається:
  - лише при синусоїдальних коливаннях;
  - лише при гармонічних коливаннях;
  - лише при негармонічних коливаннях;
  - як при гармонічних, так і при негармонічних коливаннях.
- Інтерференційні смуги рівного нахилу спостерігаються за допомогою:
  - інтерферометра Майкельсона;
  - інтерферометра Фабрі-Перо;
  - кілець Ньютонів;
  - інтерферометра Жамена.

Знайдіть помилкове твердження.
- Умова мінімумів при інтерференції світла у тонких плівках (у відбитому 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) $2dn \sin r + \frac{\lambda}{2} = 2m \frac{\lambda}{2}$ .
- 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) $d = \frac{\lambda}{4n_{пл}}$ , $n_{пл}^2 = n_{ск} \cdot n_{нов}$ .
- Інтенсивності  $I_0$  двох хвиль, що інтерферують, однакові, а різниця їх фаз становить  $\frac{2}{3}\pi$ . Якою буде результуюча інтенсивність?
 

а) $I_0$ ;	б) $2I_0$ ;	в) $3I_0$ ;	г) $4I_0$ ,
------------	-------------	-------------	-------------







**кспрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 6**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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)  $\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}, \dots$

2. До методів одержання когерентних пучків світла поділом хвильового фронту належать:

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

Яке з цих тверджень є хибним?

3. 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)  $2dn \cos r - \frac{\lambda}{2} = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ .

4. 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)  $n_{пл} = \sqrt{\frac{n_{ск}}{n_{нов}}}$ .

5. Інтенсивності  $I_0$  двох хвиль, що інтерферують, однакові, а різниця їх фаз становить  $\frac{\pi}{2}$ . Якою буде результуюча інтенсивність?

- а)  $I_0$ ;      б)  $2I_0$ ;  
в)  $3I_0$ ;      г)  $4I_0$ .

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть**





твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «джерело світла – теоретично максимальний порядок інтерференції».

1. Лампа розжарення

А.  $m \approx 10^{15}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

2. Лазер

Б.  $m \approx 10^{12}$

3. Ртутна лампа високого тиску

В.  $m \approx 10^5$

4. Ртутна лампа низького тиску

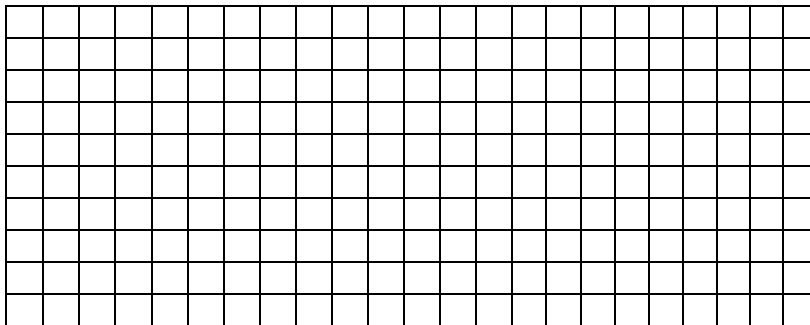
Г.  $m \approx 10^2$

Д.  $m \approx 10$

Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.

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

Місце для розв’язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 7**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Умова мінімуму інтенсивності світла при інтерференції має вигляд:

а)  $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ ;

б)  $\Delta = (2m + 1)\lambda$ ;

в)  $\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}$ ;

г)  $\Delta = m \frac{\lambda}{2}$ .

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

а) біпризма Френеля;

б) метод Юнга;

в) кільця Ньютона;

г) білінза.

3. Інтерференція у тонких плівках спостерігається у прохідному світлі. Різниця ходу двох променів визначається виразом:

а)  $2dn \cos r$ ;

б)  $2dn \cos r + \frac{\lambda}{2}$ ;

в)  $2dn \cos r - \frac{\lambda}{2}$ ;

г)  $2dn \cos r + \lambda$

4. 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)  $n_{пл} = \frac{n_{нов}}{n_{ск}}$ .

5. Довжина когерентності лазерного випромінювання має порядок:

а)  $10^6$  м;

б) 10 см;

в) 0,1 мм;

г)  $10^{-4}$  мм.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Виходячи із формули  $X = m \frac{\lambda L}{d}$ , яка описує інтерференційну картину від двох щілин (метод Юнга), установіть відповідність між окремими позначеннями, які входять у формулу, і їх фізичним змістом.

<p>1. <math>m</math></p> <p>2. <math>X</math></p> <p>3. <math>d</math></p> <p>4. <math>L</math></p>	<p>А. Ширина інтерференційної смуги</p> <p>Б. Ширина <math>m</math> смуг</p> <p>В. Відстань від щілини до екрана</p> <p>Г. Відстань між щілинами</p>	<p>А Б В Г Д</p>	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	1					2					3					4				
1																							
2																							
3																							
4																							
	<p>Д. Кількість смуг</p>																						

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Для зменшення втрат світла внаслідок відбивання від поверхні скляні оптичні деталі покривають тонким шаром речовини, показник заломлення якої  $n' = \sqrt{n}$ , де  $n$  – показник заломлення скла (просвітлення оптики). При якій товщині  $h$  шару хвилі завдовжки  $\lambda$ , відбиті від передньої та задньої поверхонь шару в напрямі нормалі, повністю гасять одна одну через інтерференцію?

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4. Тема: Інтерференція світла.**

**Варіант 8**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Мінімуми інтерференції двох хвиль спостерігаються при різницях фаз:
  - $0, 2\pi, 4\pi, 6\pi, \dots;$
  - $\pi, 3\pi, 5\pi, 7\pi, \dots;$
  - $\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \dots;$
  - $\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}, \dots$
- У якому випадку когерентні пучки світла одержують методом поділу амплітуди?
  - метод Юнга;
  - тонкі плівки;
  - біпризма Френеля;
  - білінза Бійє.
- З якою метою скляні плоскопаралельні пластинки в інтерферометрі Жамена виготовляють значної товщини?
  - заради їх міцності;
  - для одержання значної різниці ходу променів;
  - щоб віддалити інтерферуючі промені один від одного;
  - для одержання більш чіткої інтерференційної картини.
- Показник заломлення плівки для просвітлення оптики визначається з формули:
  - $n_{пл}^2 = n_{ск}^2 \cdot n_{нов}^2;$
  - $n_{пл}^2 = n_{ск} \cdot n_{нов};$
  - $n_{пл} = \sqrt{n_{ск}^2 + n_{нов}^2};$
  - $n_{пл} = \frac{n_{ск}}{n_{нов}}.$
- Час когерентності лазерного випромінювання має порядок:
  - $10^{-2}\text{с};$
  - $10^{-9}\text{с};$
  - $10^{-12}\text{с};$
  - $10^{-15}\text{с}.$







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4. Тема: Інтерференція світла.**

**Варіант 9**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- 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)  $2\pi m$ .
- У якому випадку когерентні пучки світла одержують методом поділу хвильового фронту?

а) біпризма Френеля;  
 б) кільця Ньютона;  
 в) тонкі плівки;  
 г) плоскопаралельна скляна пластинка.
- 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)  $2dn \sin r + \frac{\lambda}{2}$ .
- 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.
- Різниця фаз двох хвиль, що інтерферують, становить  $\frac{\pi}{3}$ , їх амплітуди однакові ( $A_1 = A_2 = A$ ). Яка буде результуюча амплітуда?

а)  $A$ ;                      б)  $A\sqrt{2}$ ;                      в)  $A\sqrt{3}$ ;                      г)  $2A$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

1.  $\frac{\pi}{4}(2m+1)$

2.  $\frac{\pi}{2}(2m+1)$

3.  $\pi(2m+1)$

4.  $2\pi m$

**A.** Спостерігається найбільше послаблення світлових хвиль

**B.** Результуюча амплітуда матиме проміжне значення

**B.** Інтерференційна картина зникне

**Г.** Спостерігається максимальне підсилення світлових хвиль

**Д.** Сталість інтерференційної картини порушиться

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

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

Місце для розв’язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_



**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.**Варіант 10**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Умова максимуму інтенсивності світла при інтерференції має вигляд:

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

в)  $\Delta = 2m\frac{\lambda}{2}$ ;      г)  $\Delta = m\frac{\lambda}{2}$ ,

де  $\Delta$  – оптична різниця ходу променів, що інтерферують.

2. Знайдіть помилкове твердження:

а) методи поділу хвильового фронту вимагають використання виключно точкових джерел світла;

б) поділ хвильового фронту успішно здійснюється при використанні

протяжних джерел світла;

в) методи поділу амплітуди світлової хвилі придатні як для точкових

джерел, так і для джерел скінченних розмірів;

г) поділ амплітуди хвилі найчастіше здійснюють, користуючись протяжними джерелами світла.

3. 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.

4. 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)  $d = \lambda \cdot n$ .

5. Різниця фаз двох хвиль, що інтерферують, становить  $\frac{2}{3}\pi$ , їх амплітуди однакові і рівні  $A$ . Амплітуда результуючого коливання буде:

а)  $A$ ;

б)  $2A$ ;

в)  $A\sqrt{2}$ ;

г)  $A\sqrt{3}$ .









Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 11**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
2. У якому випадку когерентні пучки світла одержують методом поділу хвильового фронту?  
а) кільця Ньютона;  
б) метод Юнга;  
в) тонкі плівки;  
г) гострі прозорі клини.
3. 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.
4. За допомогою якого інтерферометра можна визначати час і довжину когерентності?  
а) Лінника;  
б) Жамена;  
в) Майкельсона;  
г) Релея.
5. Різниця фаз двох хвиль, що інтерферують, становить  $\frac{\pi}{4}$ . Який результат їх інтерференції?  
а) на екрані спостерігатимуться мінімуми;  
б) на екрані спостерігатимуться максимуми;  
в) освітленість екрана буде проміжною між максимумом і мінімумом;  
г) екран буде рівномірно освітлений.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 12**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Інтерференційні смуги будуть вужчими при довжині хвилі рівній:
  - а) 400 нм;
  - б) 500 нм;
  - в) 600 нм;
  - г) ширина інтерференційних смуг від довжини хвилі не залежить.
2. Одержати когерентні світлові пучки з одного можна шляхом:
  - а) поділу амплітуди;
  - б) поділу фази;
  - в) поділу фронту хвиль;
  - г) одночасним поділом амплітуди і фронту хвилі.Яке з цих тверджень є хибним?
3. Заломлюючий кут біпризми Френеля має порядок:
  - а) декілька градусів;
  - б) менше градуса;
  - в) менше кутової хвилини;
  - г) менше кутової секунди.
4. 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.
5. Різниця фаз двох хвиль, що інтерферують, становить  $\frac{\pi}{2}$ . Який результат їх інтерференції?
  - а) екран буде рівномірно освітлений;
  - б) освітленість екрана буде проміжною між максимумом і мінімумом;
  - в) на екрані спостерігатимуться максимуми;
  - г) на екрані спостерігатимуться мінімуми.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність між формулами, які описують інтерференцію від двох щілин (метод Юнга), та їх змістом.

1.  $\frac{\lambda L}{d}$

А. Різниця ходу променів від першої та другої щілини до екрана

2.  $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$

Б. Довжина когерентності

3.  $\frac{\lambda^2}{\Delta\lambda}$

В. Ширина інтерференційної смуги

4.  $\frac{d^2}{\lambda}$ ,

Г. Гранична кількість максимумів

Д. Мінімально можлива відстань від щілин до екрана

А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

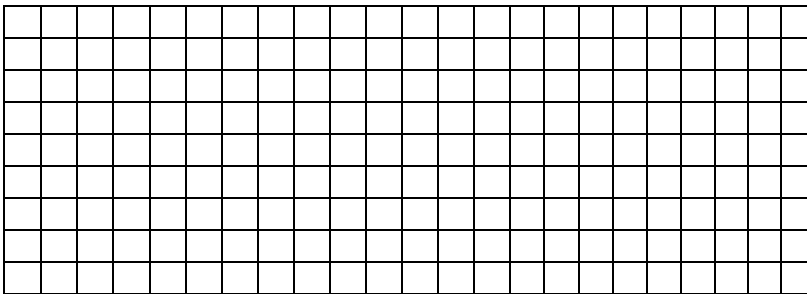
де  $d$  – відстань між щілинами

$L$  – відстань від щілин до екрана

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

7. 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  $\lambda = 600 \text{ нм}$ .

Місце для розв’язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

### Варіант 13

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Наявність темних смуг в інтерференційній картині означає, що:
  - а) ці місця екрану повністю поглинають світло;
  - б) у цих місцях світлова енергія повністю перетворюється у теплову;
  - в) у цих місцях видиме світло перетворюється у невидиме – ультрафіолетове випромінювання;
  - г) у жодній формі у ці місця енергія не потрапляє.
2. 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.
3. 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.
4. За допомогою якого інтерферометра можна з великою точністю контролювати якість обробки поверхонь?
  - а) Лінника;
  - б) Жамена;
  - в) Майкельсона;
  - г) Фабрі-Перо.
5. При дослідженні кілець Ньютона кращі результати будуть тоді, коли установку освітлювати:
  - а) білим світлом;
  - б) червоним світлом;
  - в) синім світлом;
  - г) точність вимірювань від кольору світла не залежить.

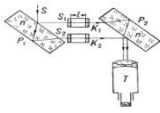
**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність «схема інтерферометра – його конструктор».

1.



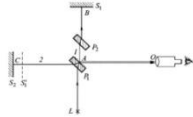
А. Релей

А Б В Г Д

Б. Фабрі-Перо

1				
2				
3				
4				

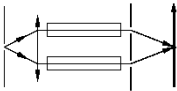
2.



В. Жамен

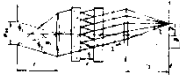
Г. Майкельсон

3.



Д. Лінник

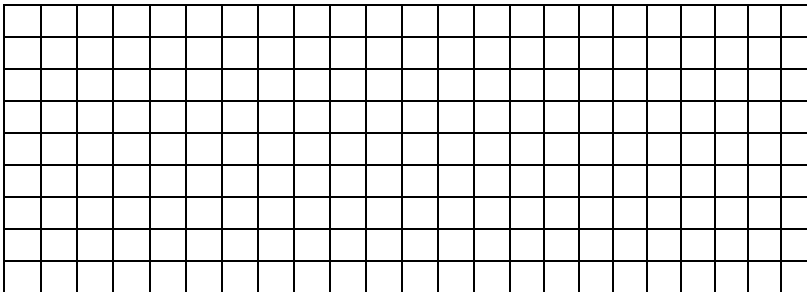
4.



**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Спостерігач відрхоує 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.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 14**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. При різниці ходу двох хвиль, рівній  $\lambda$ , в інтерференційній картині буде спостерігатися:
  - а) мінімум;
  - б) максимум;
  - в) проміжне значення;
  - г) інтерференційна картина зникне.
2. Для звичайних джерел світла довжина когерентності має порядок:
  - а)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^3 \div 10^4)$  м;
  - б)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^{-2} \div 10^{-1})$  м;
  - в)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^{-7} \div 10^{-6})$  м;
  - г)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^6 \div 10^7)$  м.
3. 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.
4. За допомогою якого інтерферометра можна з великою точністю визначати показники заломлення газів?
  - а) Лінника;
  - б) Жамена;
  - в) Майкельсона;
  - г) Фабрі-Перо.
5. Якщо пристрій для спостереження кілець Ньютона освітлювати білим світлом то найменшим буде радіус:
  - а) червоного кільця;
  - б) зеленого кільця;
  - в) фіолетового кільця;
  - г) радіуси кілець всіх кольорів будуть однакові.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. 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					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. У досліді Юнга з двома отворами, відстань між якими  $1 \text{ мм}$ , установка освітлювалась монохроматичним світлом  $\lambda = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ . Екран знаходився на відстані  $3 \text{ м}$  від отворів. Визначити положення трьох перших світлих смуг.

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4. Тема: Інтерференція світла.**

**Варіант 15**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Різниця ходу двох хвиль  $\frac{3}{2}\lambda$ . В інтерференційній картині спостерігається:
  - а) мінімум;
  - б) максимум;
  - в) проміжне значення;
  - г) інтерференційна картина зникне.
2. Чи існує залежність між інтенсивністю інтерференційних смуг і методом одержання когерентних пучків світла?
  - а) застосування методів поділу фронту хвилі приводить до більшої інтенсивності смуг;
  - б) методи одержання когерентних пучків світла поділом амплітуди забезпечують більшу інтенсивність інтерференційних смуг;
  - в) в обох методах інтенсивності смуг мають однаковий порядок;
  - г) інтенсивність смуг не залежить від методу одержання когерентних пучків світла, вона визначається умовами експерименту.
3. 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)  $I = 4I_0$ .
4. Який вигляд матиме інтерференційна картина, якщо у приладі для дослідження кільця Ньютона сферичну лінзу замінити циліндричною?
  - а) інтерференційна картина зникне;
  - б) інтерференційна картина не зміниться;
  - в) кільця витягнуться в овали;
  - г) картина матиме вигляд паралельних світлих і темних смуг.
5. Смоги рівного нахилу спостерігаються на:
  - а) мильних плівках;
  - б) каложках;
  - в) гострих скляних клипах;
  - г) плоскій скляній пластинці.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 16**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Різниця ходу двох хвиль  $\frac{\lambda}{4}$ . В інтерференційній картині спостерігається:  
а) мінімум; б) максимум;  
в) проміжне значення; г) інтерференційна картина зникне.
2. Для звичайних джерел світла час когерентності  $\tau_{\text{ког}}$  має порядок:  
а)  $10^{-4} \div 10^{-5} \text{ с}$ ; б)  $10^{-9} \div 10^{-10} \text{ с}$ ;  
в)  $10^{-14} \div 10^{-15} \text{ с}$ ; г)  $10^{-6} \div 10^{-7} \text{ с}$ .
3. Якщо у подвійній щілині відстань між щілинами збільшити, то в інтерференційній картині:  
а) помітних змін не відбудеться;  
б) кількість максимумів зросте, а самі максимуми стануть вужчими;  
в) кількість максимумів зменшиться, а самі максимуми стануть вужчими;  
г) кількість максимумів не зміниться, а самі максимуми стануть ширшими.
4. 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.
5. Принцип дії інтерференційного світлофільтра аналогічний дії ітреферометра:  
а) Лінника; б) Фабрі-Перо;  
в) Жамена; г) Майкельсона.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

1. Метод поділу амплітуди

А. Подвійне промене-заломлення

2. Метод поділу хвильового фронту

Б. Інтерферометр Майкельсона

3. Поляризаційний метод

В. Тонкі плівки

4. Комбінований метод

Г. Білінза Френеля

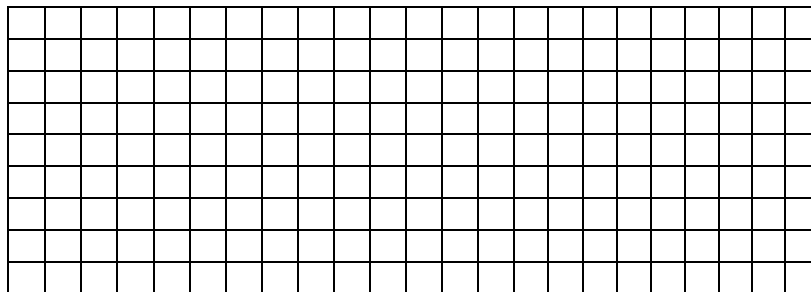
Д. Кільця Ньютона

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Два когерентних джерела світла  $S_1$ , та  $S_2$  розташовані на відстані  $d$  один від одного. На відстані  $L \gg d$  від джерела світла знаходиться екран, площина якого паралельна відріжку  $S_1S_2$ . Визначити відстань між сусідніми інтерференційними смугами поблизу центра інтерференційної картини, якщо довжина світлової хвилі  $\lambda$ .

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 17**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
  
2. Час когерентності визначається формулою:
  - а)  $\tau_{\text{ког}} = \frac{1}{\nu}$ ;
  - б)  $\tau_{\text{ког}} = T$ ;
  - в)  $\tau_{\text{ког}} = \frac{1}{\omega}$ ;
  - г)  $\tau_{\text{ког}} = \frac{1}{\Delta\nu}$ .
  
3. Для одержання чіткої інтерференційної картини необхідно, щоб виконувалося наступне співвідношення між довжиною хвилі  $\lambda$  та відстанню між подвійною щілиною і екраном L:
  - а)  $L = \frac{d}{\lambda}$ ;
  - б)  $L < \frac{d}{\lambda}$ ;
  - в)  $L \gg \frac{d^2}{\lambda}$ ;
  - г)  $L \gg \frac{d}{\lambda^2}$ .
  
4. Чому при дослідженні кілець Ньютона плоско-опукла лінза повинна мати значний радіус кривизни?
  - а) для одержання тонких прошарків повітря між лінзою і плоскою пластинкою;
  - б) для збільшення діаметра кілець;
  - в) для одержання когерентних джерел;
  - г) для збільшення кількості кілець.
  
5. Двопроменеву інтерференцію можна здійснити:
  - а) методом поділу амплітуди;
  - б) методом поділу фази;
  - в) методом поділу хвильового фронту;
  - г) методом поляризації.

Яке з цих тверджень хибне?







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 18**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Відбивання світла від оптично гущішого 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  $\lambda$ .
2. Під довжиною когерентності розуміють вираз:
  - а)  $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ ;
  - в)  $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$ ;
  - б)  $\frac{\lambda^2}{\Delta\lambda}$ ;
  - г)  $\lambda \cdot \Delta\lambda$ .
3. Якщо у подвійній щілині відстань між щілинами зменшити, то в інтерференційній картині:
  - а) помітних змін не відбудеться;
  - б) кількість максимумів зросте, а самі максимуми стануть вужчими;
  - в) кількість максимумів зменшиться, а самі максимуми стануть ширшими;
  - г) кількість максимумів не зміниться, а самі максимуми стануть вужчими.
4. Чи зміниться вигляд кілець Ньютонів, якщо простір між лінзою та пластинкою заповнити водою?
  - а) не зміниться;
  - б) кількість кілець і їх радіуси збільшаться;
  - в) кількість кілець і їх радіуси зменшаться;
  - г) кількість кілець збільшиться, їх радіуси зменшаться.
5. За допомогою якого інтерферометра можна порівнювати дуже близькі довжини хвиль?
  - а) Фабрі-Перо;
  - б) Жамена;
  - в) Лінніка;
  - г) Майкельсона.

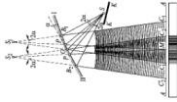
**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність між методом одержання когерентних пучків світла поділом хвильового фронту і автором методу.

1.

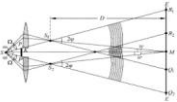


А. Л. Бйє

А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

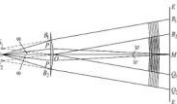
2.



Б. О. Френель

В. Т. Юнг

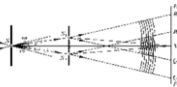
3.



Г. Х. Гюйгенс

Д. С. Ллойд

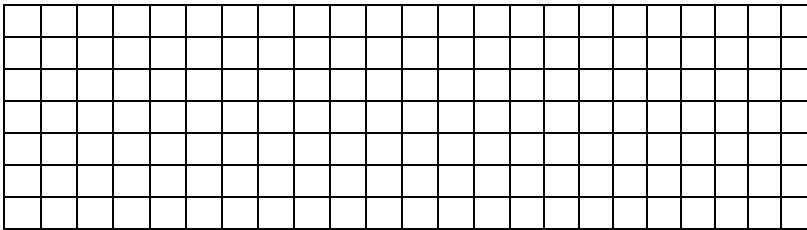
4.



**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. У прикладі для дослідження кільць Ньютона між лінзою та пластинкою утворився прошарок пилу. Радіус п'ятого темного кільця при цьому виявився рівним 0,08 см. Після видалення пилу радіус цього ж кільця збільшився до 0,1 см. Визначити товщину прошарку пилу, якщо радіус кривизни лінзи  $R = 10$  см.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №4.** Тема: Інтерференція світла.

**Варіант 19**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Відбивання світла від менш оптично густішого середовища:
  - не змінює довжину ходу променя;
  - зменшує довжину ходу променя на  $\frac{\lambda}{2}$ ;
  - збільшує довжину ходу променя на  $\frac{\lambda}{2}$ ;
  - збільшує довжину ходу променя на хвилю.
- Інтерференційні смуги будуть ширшими при довжині хвилі, рівній:
  - 400 нм;
  - 500 нм;
  - 600 нм;
  - ширина інтерференційної смуги не залежить від довжини світлової хвилі.
- Для звичайних джерел світла природна ширина спектральних ліній має порядок:
  - $\Delta\omega \approx 10^4 \div 10^5$  Гц;
  - $\Delta\omega \approx 10^8 \div 10^9$  Гц;
  - $\Delta\omega \approx 10^{13} \div 10^{14}$  Гц;
  - $\Delta\omega \approx 10^{16} \div 10^{17}$  Гц.
- При якому співвідношенні між відстанню від подвійної щілини до екрану  $L$  і відстанню між щілинами  $d$  інтерференційна картина буде найбільш контрастною?
  - $L \ll d$ ;
  - $L > d$ ;
  - $L < d$ ;
  - $L \gg d$ .
- Для одержання смуг рівної товщини необхідно користуватися:
  - точковим джерелом світла;
  - протяжним джерелом світла;
  - пучком розсіяного світла;
  - паралельними променями.





**Експрес-контроль №4. Тема: Інтерференція світла.****Варіант 20**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У деякій точці простору накладаються одна на одну дві когерентні хвилі з різницею ходу півтори довжини хвилі. Виберіть вірне твердження:
  - а) фази хвиль у даній точці збігаються;
  - б) хвилі приходять у дану точку у протифазі;
  - в) фази хвиль у даній точці відрізняються на  $\frac{\pi}{2}$ ;
  - г) фази хвиль у даній точці відрізняються на  $\frac{\pi}{4}$ .
2. Найбільше підсилення світлових хвиль у результаті інтерференції спостерігаються, 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)  $2\pi m$ .
3. Для звичайних джерел світла довжина когерентності має порядок:
  - а)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^3 \div 10^4)$  м;
  - б)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^{-2} \div 10^{-1})$  м;
  - в)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^{-7} \div 10^{-6})$  м;
  - г)  $L_{\text{ког}} \approx 3 \cdot (10^6 \div 10^7)$  м.
4. 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?
5. Інтерференційні смуги рівної товщини спостерігаються:
  - а) інтерферометром Жамена;
  - б) на мильних плівках;
  - в) за допомогою пристрою «кільця Ньютонів»;
  - г) на плівках масла або бензину на поверхні води.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «тип інтерферометра – його призначення».

- |                |   |
|----------------|---|
| 1. Майкельсона | А. Порівняння близьких довжин хвиль       |
| 2. Лінника     | Б. Визначення показників заломлення газів |
| 3. Жамена      | В. Виявлення нерівностей поверхні         |
| 4. Фабрі-Перо  | Г. Одержання монохроматичного світла      |
|                | Д. Порівняння довжин відрізків            |

А    Б    В    Г    Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Оцінити час когерентності для зеленого світла ( $\lambda = 500\text{нм}$ ), ступінь монохроматичності якого становить 20.

Місце для розв'язування задачі


**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

### Варіант 1

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Дифракцією світла називається:
  - а) зміна напрямку світлових променів при переході з одного середовища в інше;
  - б) огинання світлом перешкод;
  - в) взаємне посилення чи послаблення двох світлових хвиль;
  - г) розкладання сонячного світла в спектр.
2. 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.
3. Дві ґратки мають однакові постійні, але різні числа щілин. Чи будуть відрізнятися створені ними дифракційні картини?
  - а) картини будуть однаковими;
  - б) у ширшій ґратці число максимумів буде більшим;
  - в) у вужчій ґратці максимуми будуть ближчими один до одного;
  - г) у ширшій ґратці яскравість максимумів буде більшою.
4. Чи залежить інтенсивність дифракційних максимумів від кількості  $N$  щілин ґратки?
  - а) не залежить;
  - б) зростає пропорційно  $N$ ;
  - в) зменшується пропорційно  $N$ ;
  - г) зростає пропорційно  $N^2$ .
5. 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  $90^\circ$ ;
  - г) без додаткових пристроїв не можна.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «вчений – його внесок у дослідження явища дифракції».

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Густав Кірхгоф    | А. Вперше помітив дифракцію світла                 |
| 2. Леонардо да Вінчі | Б. Дослідив дифракцію у розбіжному пучку променів  |
| 3. Огюстен Френель   | В. Вперше описав явище дифракції налітично         |
| 4. Йозеф Фраунгофер  | Г. Розглянув дифракцію з корпускулярної точки зору |
|                      | Д. Дослідив дифракцію у паралельному пучку світлі  |

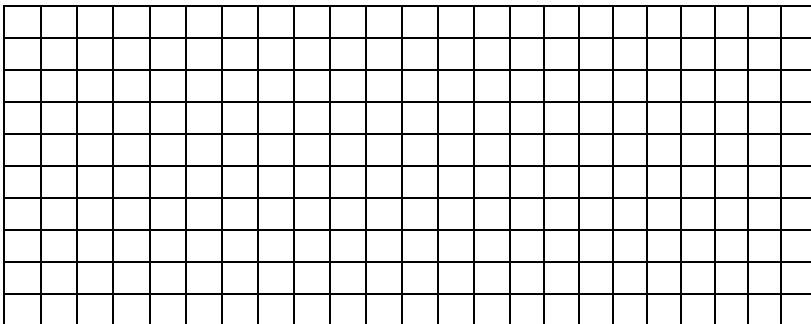
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Визначити радіус  $r_3$  третьої зони Френеля, якщо точкове джерело світла розміщується на відстані  $a = 1 \text{ м}$  від непрозорої перешкоди з круглим отвором, а відстань між отвором і екраном  $b = 1 \text{ м}$ . Дифракційна картина спостерігається в монохроматичному світлі ( $\lambda = 500 \text{ нм}$ ).

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 2**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
  
2. 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)  $d \cos \varphi = m\lambda$  ( $m = 0, 1, 2, \dots$ ).
  
3. Дві ґратки мають однакове число щілин, але різні постійні. Чи будуть відрізнятися створені ними дифракційні картини?
  - а) не будуть;
  - б) ширша ґратка дасть більше число максимумів;
  - в) вужча ґратка дасть більше число максимумів;
  - г) у ширшій ґратці відстані між максимумами будуть більшими.
  
4. 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  $\frac{1}{m^3}$ .
  
5. 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.





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «вчений – його внесок у виготовлення дифракційної ґратки».

	А	Б	В	Г	Д
1. Д. Ріттенхаус	А. Запропонував ешельні ґратки				
2. Й. Фраунгофер	Б. Створив спеціальну гравірувальну машину, виготовив вгнуту ґратку				
3. Г. Роуланд	В. Виготовив першу ґратку				
4. Г. Гаррісон	Г. Виготовляв ґратки з дроту, який намотував на паралельно розміщені гвинти				
	Д. Виготовив голографічну ґратку				

Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.

7. Обчислити площі перших трьох зон Френеля, якщо плоска монохроматична хвиля ( $\lambda = 600 \text{ нм}$ ) падає нормально на круглий отвір у непрозорій перешкодці, а дифракційна картина спостерігається на відстані  $b = 5 \text{ м}$  від отвору.

Місце для розв’язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

### Варіант 3

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. При якому розмірі перешкод дифракція світлових хвиль спостерігається найкраще?
  - а) мікрометри;
  - б) міліметри;
  - в) сантиметри;
  - г) дециметри.
2. Ширина прозорих щілин у дифракційній ґратці має порядок:
  - а)  $10^{-3} \text{ м}$ ;
  - б)  $10^{-6} \text{ м}$ ;
  - в)  $10^{-9} \text{ м}$ ;
  - г)  $10^{-12} \text{ м}$ .
3. Чи відрізняється дифракційний спектр (ґратка освітлюється білим світлом) від дисперсійного (призматичного)?
  - а) спектри не розрізняються;
  - б) дифракційний спектр вужчий, фіолетові промені відхиляються сильніше;
  - в) дифракційний спектр ширший, червоні промені відхиляються на більший кут;
  - г) дисперсійний спектр рівномірніший для всіх довжин хвиль.
4. Зонна пластинка може застосовуватися:
  - а) як сферичне дзеркало;
  - б) як сферична лінза;
  - в) як призма;
  - г) як поляроїд.
5. Установіть хибне твердження: кількість штрихів на  $1 \text{ мм}$  у ґраток може бути:
  - а) декілька одиниць;
  - б) декілька сотень;
  - в) декілька тисяч;
  - г) декілька сотень тисяч.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «дифракційна ґратка – кількість штрихів на 1 мм».

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
|                                   | A. 6000 |
| 1. Ґратка Фраунгофера             |         |
| 2. Ґратка Роуланда                | B. 2400 |
| 3. Сучасна вгнута відбивна ґратка | V. 1200 |
| 4. Голографічна ґратка            | G. 320  |
|                                   | D. 100  |

	A	B	V	G	D
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. На щілину завширшки  $b = 4\lambda$  падає нормально монохроматичне світло. Під яким кутом  $\varphi$  спостерігається мінімум другого порядку? Як зміниться кут дифракції, якщо спостереження проводити в середовищі, показник заломлення якого  $n = 1,33$ ?

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

### Варіант 4

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Дифракція Френеля має місце для хвиль, фронт яких:
  - а) плоский;
  - б) сферичний;
  - в) конічний;
  - г) циліндричний.
2. Дифракційна ґратка являє собою систему паралельних щілин, розділених одна від одної на відстані декількох:
  - а) міліметрів;
  - б) мікрометрів;
  - в) нанометрів;
  - г) ангстрем.
3. Чи відрізняється дифракційний спектр від дисперсійного?
  - а) не відрізняється;
  - б) у дифракційного спектра більше кольорів;
  - в) розташування кольорів у спектрах обернене;
  - г) дисперсійний спектр ширший.
4. Чи існує аналогія між зонною пластинкою і кільцями Ньютона?
  - а) не існує. Зонна пластинка відноситься до дифракції, а кільця Ньютона до інтерференції світла;
  - б) аналогія лише зовнішня, позірна;
  - в) існує. Радіус кілець Ньютона і радіуси зонної пластинки визначаються за одним законом;
  - г) існує. В обох випадках це кільця.
5. Найбільшу роздільну здатність мають ґратки типу:
  - а) амплітудні;
  - б) амплітудно-фазові;
  - в) ешельні;
  - г) фазові.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 5**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**



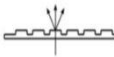
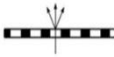
1. Дифракція Фраунгофера має місце для хвиль, фронт яких:  
а) плоский; б) сферичний;  
в) конічний; г) циліндричний.
2. Після проходження щілини фронт світлової хвилі буде:  
а) плоским; б) сферичним;  
в) циліндричним; г) конічним.
3. Чим пояснюється наявність на екрані головних максимумів від дифракційної решітки?  
а) дисперсією світла;  
б) дифракцією світла;  
в) інтерференцією світла;  
г) заломленням світла.
4. Типові дифракційні картини отримують при: 1) дифракції від щілини; 2) дифракції на отворі; 3) дифракції на круглomu 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.
5. Дифракційна ґратка може одночасно виконувати роль:  
а) тригранної призми;  
б) збиральної лінзи;  
в) дзеркала;  
г) поляроїда.  
Яке з цих тверджень хибне?





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «профіль ґратки – назва ґратки».

1.		А. Амплітудна ґратка	А	Б	В	Г	Д
2.		Б. Прозора фазова ґратка	1	2	3	4	
3.		В. Прозора профільна ґратка					
4.		Г. Керована ґратка					
		Д. Профільна відбивна ґратка (ешельна)					

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. На вузьку щілину падає нормально монохроматичне світло, довжина хвилі якого  $\lambda = 600 \text{ нм}$ . Друга світла дифракційна смуга спостерігається під кутом  $\varphi = 1^\circ$ . Визначити ширину щілини  $a$ .

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

### Варіант 6

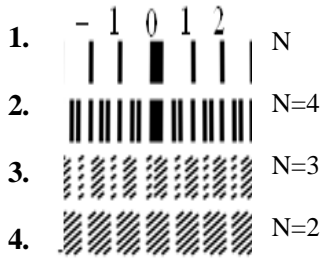
**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Дифракція Френеля спостерігається:
  - у паралельних променях;
  - у розбіжних променях;
  - у будь-яких променях;
  - у збіжному гомоцентричному пучку світла.
- Знайдіть повну відповідь на запитання: як зміниться дифракційна картина від щілини, якщо її спочатку освітлювати червоним світлом, а потім синім?
  - кількість максимумів зменшиться, відстані між ними збільшаться;
  - кількість максимумів зросте, відстані між ними зменшаться;
  - кількість максимумів і відстані між ними збільшаться;
  - кількість максимумів і відстані між ними зменшаться.
- При проходженні дифракційної ґратки у найбільшій мірі відхиляються:
  - фіолетові промені;
  - зелені промені;
  - червоні промені;
  - всі промені у однаковій мірі.
- Типові дифракційні картини отримують при: 1) дифракції на отворі; 2) дифракції від тонкої дротинки; 3) дифракції на круглomu екрані; 4) дифракції на ґратці; 5) дифракції на краю плоского екрана; 6) дифракції на щілині. Які з цих явищ спостерігаються у розбіжному пучку світла?
  - перше, третє, п'яте;
  - перше, друге, четверте;
  - друге, четверте, шосте;
  - третє, четверте, п'яте.
- Установіть хибний вираз для кутової дисперсії дифракційної ґратки ( $\varphi \approx 0$ ):
  - $\frac{m}{d}$ ;
  - $m \frac{N}{l}$ ;
  - $\frac{\Delta\varphi}{\Delta\lambda}$ ;
  - $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$ .

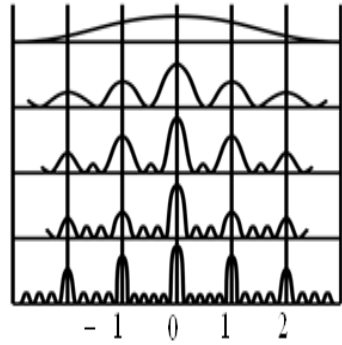
**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

- Установіть відповідність «вигляд дифракційних смуг – розподіл інтенсивностей на екрані».





А.  
Б.  
В.  
Г.  
Д.



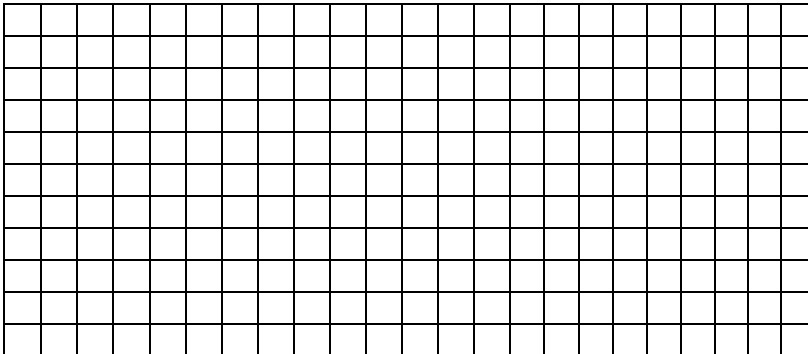
А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. На дифракційну ґратку нормально падає монохроматичне світло. Максимум першого порядку відхиляється на кут  $\varphi_1 = 3^\circ$ . На який кут  $\varphi_3$  відхиляється максимум третього порядку?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5. Тема: Дифракція світла.**

**Варіант 7**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Дифракція Фраунгофера спостерігається:
  - а) у паралельних променях;
  - б) у розбіжному гомоцентричному пучку світла;
  - в) у будь-яких променях;
  - г) у збіжному гомоцентричному пучку світла.
  
2. 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.
  
3. 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.
  
4. До типових дифракційних явищ у паралельних променях відносяться:
  - а) дифракція на щілині;
  - б) дифракція від круглого отвору;
  - в) дифракція на ґратці;
  - г) дифракція на круглому екрані.Яке з цих тверджень хибне?
  
5. Установіть хибний вираз для роздільної здатності дифракційної ґратки:
  - а)  $mN$  ;
  - б)  $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$  ;
  - в)  $\frac{m}{d}$  ;
  - г)  $\frac{l}{\lambda} \sin \varphi_{\max}$  .







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 8**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Чи залежить площа зони Френеля від її номера?
  - а) зі збільшенням номера площа зони зростає;
  - б) зі зменшенням номера площа зони зростає;
  - в) не залежить;
  - г) однозначна відповідь не існує.
2. Під яким кутом буде спостерігатися у дифракційній картині від щілини перший мінімум, якщо ширина щілини удвічі більша довжини світлової хвилі?
  - а)  $15^\circ$ ;
  - б)  $30^\circ$ ;
  - в)  $45^\circ$ ;
  - г)  $60^\circ$ .
3. Яка характеристика дифракційної ґратки зміниться, якщо частину ґратки закрити?
  - а) роздільна здатність;
  - б) кутова дисперсія;
  - в) лінійна дисперсія;
  - г) ніяка.
4. До типових дифракційних явищ у паралельних променях відносяться:
  - а) дифракція на круглому отворі;
  - б) дифракція на щілині;
  - в) дифракція на круглому екрані;
  - г) дифракція на краю напівобмеженого плоского екрана.  
Яке з тверджень хибне?
5. Роздільна здатність дифракційної ґратки залежить:
  - а) від числа штрихів на  $1\text{ мм}$ ;
  - б) від загального числа штрихів;
  - в) від ширини ґратки;
  - г) від кута спостереження.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність «характеристика дифракційної ґратки – формула, що її описує».

1. Кутова дисперсія

А.  $mN$

А Б В Г Д

2. Лінійна дисперсія

Б.  $\frac{\lambda}{m}$

1

2

3. Дисперсійна область

В.  $\frac{m}{d \cos \varphi}$

3

4

4. Роздільна здатність

Г.  $\frac{m}{d}$

Д.  $f \cdot \frac{m}{d}$

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Знаючи межі видимої частинки спектра (400...760 *нм*), розрахувати період  $d$  дифракційної ґратки, для якої кутові розміри спектра першого порядку  $\Delta\varphi = 20^\circ$ .

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 9**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
2. 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)  $m \leq \frac{\lambda}{a}$ .
3. Дифракційні ґратки застосовуються у:
  - а) монохроматорах;
  - б) інтерферометрах;
  - в) поляриметрах;
  - г) фотометрах.
4. На основі розбиття фронту хвилі на зони Френель пояснив:
  - а) прямолінійність поширення світла;
  - б) явище інтерференції;
  - в) явище дифракції;
  - г) електромагнітну природу світла.
5. 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.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність «приблизна кількість штрихів на 1 мм дифракційної ґратки – область застосування».

1.  $1000 \div 1500$  штр/мм      А. Далека інфрачервона область

2.  $500 \div 700$  штр/мм      Б. Інфрачервона область

3.  $100 \div 300$  штр/мм      В. Видима область

4.  $1 \div 50$  штр/мм      Г. Ультрафіолетова область

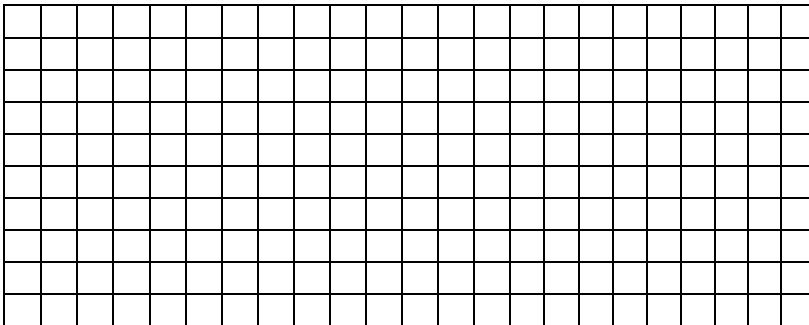
А   Б   В   Г   Д      Д. Далека ультрафіолетова область

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. У разі освітлення дифракційної ґратки білим світло спектри другого та третього порядків частково накладаються. На яку довжину хвилі  $\lambda$  в спектрі третього порядку накладається червона межа ( $\lambda_{\text{ч}} = 780$  нм) спектра другого порядку?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 10**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Площі зон Френеля визначаються за формулою:

а)  $\pi \frac{ab}{a+b} \lambda$ ;

б)  $\pi \frac{a+b}{ab} \lambda$ ;

в)  $\pi \frac{a-b}{a+b} \lambda$ ;

г)  $\pi \frac{a-b}{ab} \lambda$ ,

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

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

а) 0;

б) 1;

в) 2;

г) значна кількість.

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

а)  $m \geq \frac{d}{\lambda}$ ;

б)  $m \leq \frac{d}{\lambda}$ ;

в)  $m \leq \frac{\lambda}{d}$ ;

г)  $m \geq \frac{\lambda}{d}$ .

4. У явищі дифракції проявляються:

а) квантові властивості світла;

б) корпускулярні властивості світла;

в) дуалістичні властивості світла;

г) хвильові властивості світла.

5. Чи залежить якість дифракційної ґратки, як спектрального приладу, від ширини головних максимумів, які вона утворює?

а) не залежить;

б) ґратки, які утворюють ширші максимуми, кращі;

в) якісніші ґратки з вужчими головними максимумами;

г) залежність існує, вона має досить складний характер.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари).**

**До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть**





твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «формула – її фізичний зміст».

1.  $r = \sqrt{\frac{abm\lambda}{a+b}}$

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

3.  $r = \sqrt{mR\lambda}$

4.  $r = \sqrt{bm\lambda}$

**A.** Радіус дифракційного кільця від круглого отвору

**Б.** Радіус темного кільця Ньютона у відбитому світлі

**В.** Радіус зони Френеля для плоскої хвилі

**Г.** Радіус світлого кільця Ньютона у відбитому світлі

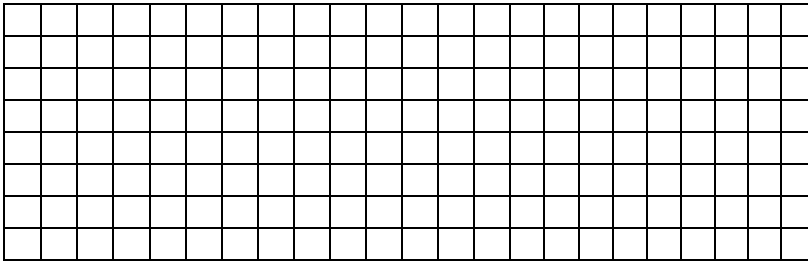
**Д.** Радіус зони Френеля

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. На дифракційну ґратку падає нормально випромінювання від розрядної трубки з криптоном. П'ятий дифракційний максимум для зеленої лінії, довжина хвилі якої  $\lambda_1 = 566 \text{ нм}$ , міститься під кутом  $\varphi_1 = 34^\circ 30'$ . Визначити кутову відстань між зеленою ( $\lambda_1 = 566 \text{ нм}$ ) та фіолетовою ( $\lambda_2 = 404 \text{ нм}$ ) лініями у спектрі третього порядку.

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

### Варіант 11

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Який порядок площ зон Френеля?  
а)  $m^2$ ;                      б)  $\Delta m^2$ ;                      в)  $mm^2$ ;                      г)  $mkm^2$ .
2. Формула дифракції світла на щілині шириною  $a$  має вигляд:  
а)  $a \sin \varphi = m \frac{\lambda}{2}$ ;  
б)  $a \sin \varphi = 2m \frac{\lambda}{2}$ ;  
в)  $a \sin \varphi = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ ;  
г)  $a \sin \varphi = (m + 1) \frac{\lambda}{2}$ .
3. Якщо ґратка освітлюється білим світлом, то у спектрі першого порядку :  
а) червоні промені відхиляються найбільше;  
б) фіолетові промені відхиляються найбільше;  
в) всі промені відхиляються в однаковій степені;  
г) для спектра першого порядку відхилення відсутні.
4. Відтворення голографічного запису білим світлом можливе:  
а) з будь-яких голограм;  
б) з тонкошарових голограм;  
в) з товстошарових голограм;  
г) виключно зі спеціально виготовлених голограм.
5. Яке з нижче наведених тверджень є хибним? Кутова дисперсія  $\frac{d\varphi}{d\lambda}$  залежить від:  
а) довжини хвилі  $\lambda$ ;  
б) порядку спектра  $m$ ;  
в) робочої довжини ґратки  $l$ ;  
г) загальної кількості щілин  $N$ .

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність «формула дифракції – її фізичний зміст».

1.  $a \sin \varphi = \pm(2m+1) \frac{\lambda}{2}$

А. Умов максимум на кристалічній гратці

2.  $d \sin \varphi = \pm m \lambda$

Б. Умова мінімумів на кристалічній гратці

3.  $2d \sin \theta = \pm m \lambda$

В. Умова максимумів на щілині

Г. Умова мінімумів на щілині

4.  $a \sin \varphi = \pm 2m \frac{\lambda}{2}$

Д. Положення головних максимумів на гратці

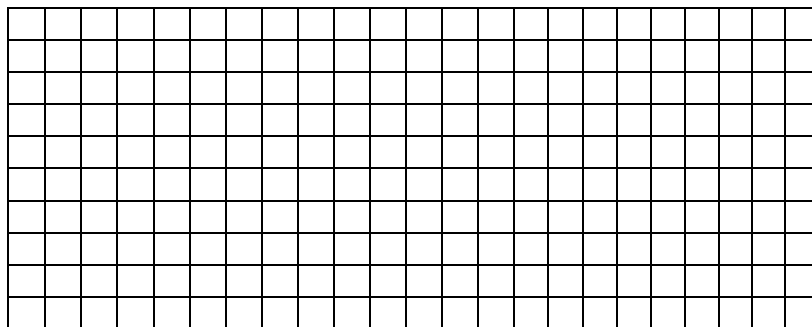
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. Монохроматичне рентгенівське випромінювання, довжина хвилі якого  $\lambda=72,5 \text{ нм}$ , 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.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 12**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Зонна пластинка повинна перекривати :
  - а) виключно парні зони Френеля;
  - б) виключно непарні зони Френеля;
  - в) або парні, або парні;
  - г) будь-які частини хвильового фронту.
  
2. Ширина щілини удвічі більша довжини світлової хвилі. Скільки максимумів буде спостерігатися у дифракційній картині?
  - а) 1;
  - б) 2;
  - в) 3;
  - г) значна кількість.
  
3. Куговою 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)  $D = \frac{d\varphi}{\varphi}$ .
  
4. Об'ємна голограма одержується :
  - а) на звичайних фотоматеріалах;
  - б) на товстошарових фотоматеріалах;
  - в) як на перших, так і на других;
  - г) на будь-яких світлочутливих матеріалах.
  
5. Чому у якісних спектральних приладах перевагу віддають не призмі, а дифракційній ґратці?
  - а) дифракційний спектр яскравіший призматичного;
  - б) дифракційний спектр рівномірний для всіх довжин хвиль;
  - в) розташування кольорів у дифракційному спектрі обернене до її розташування у дисперсійному спектрі;
  - г) із-за конструктивної простоти приладів.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

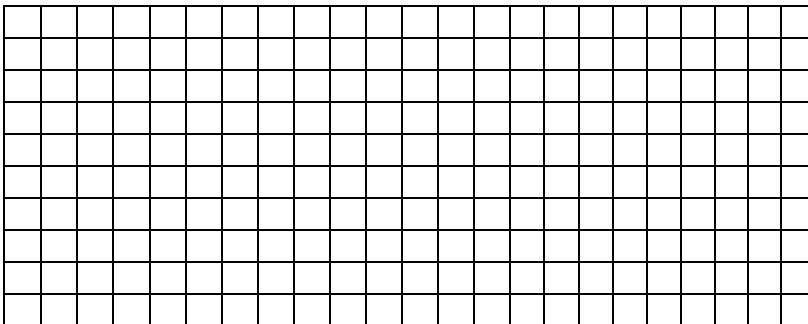
- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. $a < \lambda$  | А. Кількість максимумів $2\frac{a}{\lambda} - 1$                          |
| 2. $a = \lambda$  | Б. Три максимуми  |
| 3. $a = 2\lambda$ | В. Кількість максимумів прямує до безмежності                             |
| 4. $a >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

с	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Обчислити довжину хвилі  $\lambda$  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.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 13**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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)  $r_k = k \lambda \sqrt{\frac{ab}{a+b}}$ .

2. Якщо ширина щілини рівна довжині падаючої на неї світлової хвилі, то кількість максимумів буде :

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

3. При заданому кутіві дифракції підвищити роздільну здатність дифракційної ґратки можна за рахунок:

- а) зменшення сталої ґратки  $d$ ;
- б) збільшення  $d$ ;
- в) збільшення довжини ґратки  $l$ ;
- г) зменшення  $l$ .

4. Одержати об'ємну голограму можна :

- а) методом Лейта і Упатнієкса;
- б) методом Денисюка;
- в) як першим, так і другим методом;
- г) лише об'єднавши обидва методи.

5. 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.





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1. $a \gg \lambda$ | А. Дифракційна картина відсутня                    |
| 2. $a < \lambda$   | Б. Має місце лише один максимум                    |
| 3. $a = \lambda$   | В. Спостерігається різке зображення джерела світла |
| 4. $a = 3\lambda$  | Г. Спостерігається значна кількість максимумів     |
|                    | Д. На екрані видно п'ять максимумів                |

с А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

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

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 14**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Який порядок у довжинах хвиль мають розміри зон Френеля?  
а)  $\lambda$ ;      б)  $10^3 \lambda$ ;      в)  $10^6 \lambda$ ;      г)  $10^9 \lambda$ .
  
2. При ширині щілини, що значно перевищують довжину падаючої на неї світлової хвилі, кількість максимумів буде:  
а) жодного;  
б) один;  
в) декілька;  
г) значна кількість.
  
3. При збільшенні періоду дифракційної ґратки її дисперсія:  
а) зростає;  
б) зменшується;  
в) не змінюється;  
г) змінюється за гармонійним законом.
  
4. 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.
  
5. Область дисперсії дифракційної ґратки залежить:  
а) від періода ґратки;  
б) від кута дифракції;  
в) від довжини світлової хвилі;  
г) від загального числа штрихів ґратки.  
Яке з цих тверджень хибне?









Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 15**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
2. При збільшенні ширини щілини відстань між максимумами:
  - а) не змінюється;
  - б) зростає;
  - в) зменшується;
  - г) спочатку зростає, потім зменшується.
3. Чи залежить кутова дисперсія дифракційної ґратки від довжини хвилі?
  - а) не залежить;
  - б) зі збільшенням довжини хвилі дисперсія зростає;
  - в) зі збільшенням довжини хвилі дисперсія зменшується;
  - г) залежність має складний характер.
4. На голограмі фіксується інформація:
  - а) лише про амплітуду хвилі;
  - б) лише про фазу світлової хвилі;
  - в) про фазу і амплітуду одночасово;
  - г) про частоту і амплітуду одночасово.
5. Кутовою дисперсією дифракційної ґратки є вираз :
  - а)  $D = md \cos \varphi$ ;
  - б)  $D = \frac{d}{m \cos \varphi}$ ;
  - в)  $D = \frac{m}{d \cos \varphi}$ ;
  - г)  $D = \frac{\cos \varphi}{md}$ .

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть**





твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

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

А.  $\frac{I_1}{I_2} = 3$

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

Б.  $\frac{I_1}{I_2} = 1$

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

В.  $\frac{I_1}{I_2} = 4$

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

Г.  $\frac{I_1}{I_2} = 9$

Д.  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{9}$

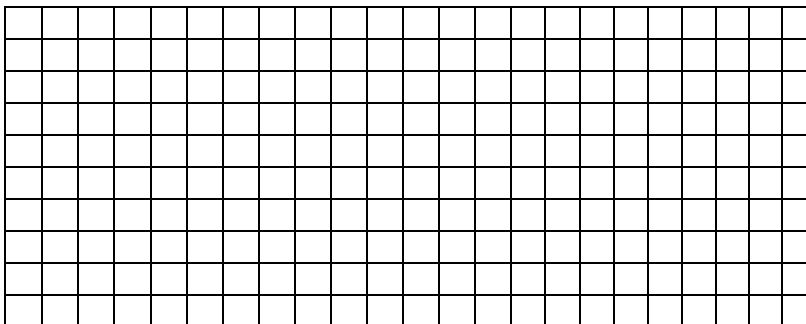
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. Період дифракційної ґратки  $d = 2,5$  мкм. Визначити кутову дисперсію  $D_\phi$  ґратки для довжини хвилі  $\lambda = 580$  нм у спектрі першого порядку. Обчислити також лінійну дисперсію  $D_\lambda$  (мм/нм), якщо фокусна відстань лінзи, яка проєктує спектр на екран,  $f = 1$  м.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 16**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
  
2. При зменшенні ширини щілини кількість максимумів:
  - а) не змінюється;
  - б) зростає;
  - в) зменшується;
  - г) спочатку зростає, потім зменшується.
  
3. Чи залежить кутова дисперсія дифракційної ґратки від порядку спектра?
  - а) не залежить;
  - б) зростає при збільшенні  $m$ ;
  - в) зменшується при збільшенні  $m$ ;
  - г) при малих  $m$  вона значна, при великих стає не суттєвою.
  
4. 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.
  
5. Максимальна роздільна здатність дифракційної ґратки  $A_{max}$  не перевищує:

а) $\frac{l}{\lambda}$ ;	б) $\frac{\lambda}{l}$ ;
в) $\frac{N}{\lambda \cdot d}$ ;	г) $\frac{\lambda}{N \cdot d}$ .





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

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

В.  $\frac{I_1}{I_2} = 16$

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

Г.  $\frac{I_1}{I_2} = 9$

Д.  $\frac{I_1}{I_2} = 3$

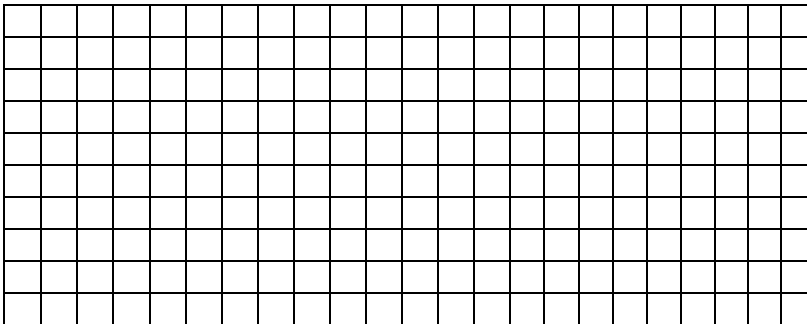
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

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

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 17**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Через отвір проникає 7 зон Френеля. У центрі екрану буде:
  - світла пляма;
  - темна пляма;
  - проміжна освітленість;
  - чергування темних і світлих кілець.
- Щілиною називається прямокутний отвір, у якому відношення довжини до ширини більше:
  - 2;
  - 10;
  - 100;
  - 1000.
- Лінійна дисперсія  $D^*$  зв'язана з кутовою дисперсією  $D$  дифракційної ґратки співвідношенням:
  - $D^* = \frac{D}{f}$ ;
  - $D^* = f \cdot D$ ;
  - $D^* = \frac{f}{D}$ ;
  - $D^* = D$ ,де  $f$  - фокусна відстань лінзи, що проектує зображення на екран.
- Який порядок роздільної здатності мають сучасні дифракційні ґратки?
  - $10^2$ ;
  - $10^4$ ;
  - $10^6$ ;
  - $10^8$ .
- Якщо промені падають на дифракційну ґратку під кутом  $i$ , то формула ґратки матиме вигляд:
  - $d \sin i = m\lambda$ ;
  - $d \frac{\sin i}{\sin \varphi} = m\lambda$ ;
  - $d \sin \varphi = m\lambda$ ;
  - $d(\sin i \pm \sin \varphi) = m\lambda$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «назва ґратки – її вигляд».

1. Прозора фазова ґратка

А.



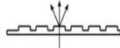
2. Прозора профільна ґратка

Б.



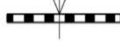
3. Керована ґратка

В.

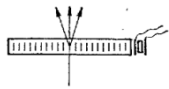


4. Ешельна ґратка

Г.



Д.



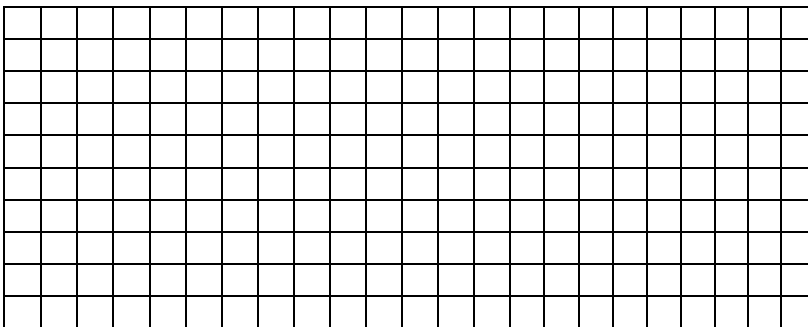
А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. Довжина робочої частини дифракційної ґратки  $l = 2 \text{ см}$ , період ґратки  $d = 2,5 \text{ мкм}$ . Визначити роздільну здатність  $R$  ґратки в спектрі третього порядку. Яка найменша різниця довжин хвиль  $\Delta\lambda$  двох ліній, що розділяються, у зеленій ділянці спектра ( $\lambda = 550 \text{ нм}$ )?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №5.** Тема: Дифракція світла.

**Варіант 18**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Між джерелом і спостерігачем знаходиться круглий непрозорий екран, який перекриває 7 зон Френеля. Що буде в точці спостереження?
  - а) світла пляма;
  - б) темна пляма;
  - в) проміжна освітленість;
  - г) чергування світлих і темних кілець.
2. У формулі дифракційної ґратки кут  $\varphi$  це:
  - а) кут падіння;
  - б) кут ковзання;
  - в) кут між нормаллю до ґратки і напрямом на  $m$ -й максимум;
  - г) кут між нормаллю до ґратки і напрямом на  $m$ -й мінімум.
3. 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)  $A = \lambda + \delta\lambda$  .
4. Для ґраток якого типу є можливість ефективно користуватись спектрами вищих порядків?
  - а) амплітудно-пропускних;
  - б) амплітудно-відбивних;
  - в) амплітудно-фазових;
  - г) будь-яких.
5. Найбільший вжиток у видимій області набули ґратки зі слідуючими параметрами:
  - а)  $1200 \div 600$  штр/мм,  $l \approx 100 \div 150$  мм,  $m \approx 1 \div 3$ ;
  - б)  $100 \div 10$  штр/мм,  $l \approx 10 \div 15$  мм,  $m \approx 100 \div 1000$ ;
  - в)  $5000 \div 6000$  штр/мм  $l \approx 100 \div 500$  мм,  $m \approx 2 \div 3$ ;
  - г)  $3 \div 5$  штр/мм  $l \approx 500 \div 600$  мм,  $m \approx 50 \div 200$ .









**Експрес-контроль №5. Тема: Дифракція світла.**

**Варіант 19**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
2. У формулі Вульфа-Брегга кут  $\theta$  це:
  - а) кут падіння;
  - б) кут ковзання;
  - в) кут між нормаллю до ґратки і напрямом на  $m$ -й максимум;
  - г) кут між нормаллю до ґратки і напрямом на  $m$ -й мінімум.
3. 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.
4. Чи впливає на роздільну здатність дифракційної ґратки порядок розглядуваного спектра?
  - а) не впливає;
  - б) роздільна здатність для спектрів вищого порядку краща;
  - в) роздільна здатність для спектрів вищого порядку гірша;
  - г) залежність складна і проходить через максимум.
5. ґратка монокристала утворює дифракційну картину:
  - а) одновимірну;
  - б) двовимірну;
  - в) тривимірну;
  - г) чотиривимірну.





**Експрес-контроль №5. Тема: Дифракція світла.****Варіант 20**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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)  $a \sin \varphi = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$  ( $m = 1, 2, 3, \dots$ ).
2. У формулі дифракції на щілині кут  $\varphi$  це:
  - а) кут падіння;
  - б) кут ковзання;
  - в) кут між нормаллю до щілини і напрямом на  $m$ -й мінімум;
  - г) кут між нормаллю до щілини і напрямом на  $m$ -й максимум.
3. Максимальна роздільна здатність дифракційної ґратки визначається формулою:
  - а)  $A_{\max} = \frac{N}{d\lambda}$ ;
  - б)  $A_{\max} = \frac{N\lambda}{d}$ ;
  - в)  $A_{\max} = \frac{Nd}{\lambda}$ ;
  - г)  $A_{\max} = \frac{\lambda}{Nd}$ .
4. 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.
5. У формулі Брегга – Вульфа кут  $\theta$  це:
  - а) кут падіння;
  - б) кут відбивання;
  - в) кут заломлення;
  - г) доповнювальний кут.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 1

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Якщо напрямки електричних векторів квантів рівно ймовірні у площині, перпендикулярній до променя, то таке світло називають:  
а) плоскополяризованим;  
б) поляризованим по колу;  
в) еліптично-поляризованим;  
г) природним.
2. Обертальна здатність оптично-активної речовини наближено залежить від довжини хвилі наступним чином:  
а)  $[\alpha] \sim \lambda$ ;   б)  $[\alpha] \sim \frac{1}{\lambda}$ ;   в)  $[\alpha] \sim \frac{1}{\lambda^2}$ ;   г)  $[\alpha] \sim \frac{1}{\lambda^4}$ .
3. Чи залежить кут обертання площини поляризації оптично-активною речовиною від температури?  
а) не залежить;  
б) залежить у не значній мірі;  
в) дуже сильно залежить;  
г) зменшується за експоненціальним законом.
4. При подвійному променезаломленні:  
а) обидва промені лінійно поляризовані;  
б) обидва промені еліптично поляризовані;  
в) звичайний поляризований лінійно, а незвичайний – еліптично;  
г) лінійно поляризований незвичайний промінь, а звичайний – еліптично.
5. Які, з нижче перелічених поляризаційних пристроїв, не бажано використовувати при роботі з лазерами?  
а) поляроїди;  
б) лусочки герпатиту;  
в) стопу Столетова;  
г) призму Ніколя.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари).  
До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «кут між головними площинами поляризатора і аналізатора – відношення інтенсивності світла до аналізатора і після нього».

1.  $0^\circ$             А.  $\infty$

2.  $30^\circ$             Б. 2,00

3.  $45^\circ$             В. 4,00

4.  $60^\circ$             Г. 1,33

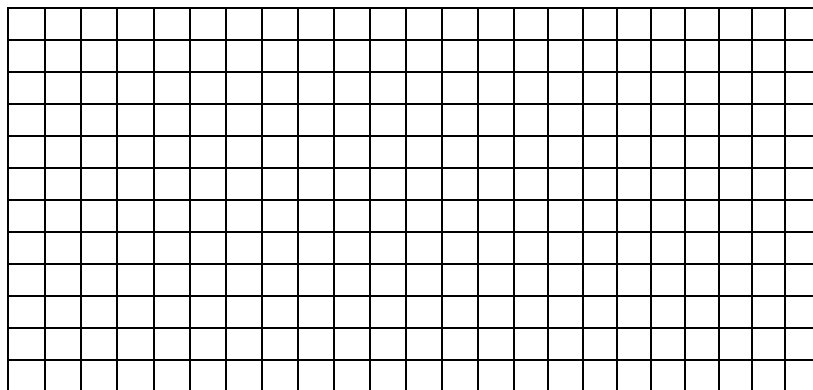
Д. 1,00

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. У скільки разів слабшає світло після проходження через два ніколя, площини поляризації яких складають кут  $63^\circ$ , якщо у кожному ніколі втрачається 10% падаючого світла?

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 2

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Світло, у якому напрям коливань магнітного вектора з часом не змінюється, називається:
  - а) природним;
  - б) плоскополяризованим;
  - в) поляризованим по колу;
  - г) частково поляризованим.
2. Для яких хвиль обертальна здатність розчину цукру більша?
  - а) для червоного світла;
  - б) для зеленого світла;
  - в) для синього світла;
  - г) для всіх довжин хвиль однакова.
3. 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.
4. Для кристалів якої сингонії подвійне променезаломлення не спостерігається?
  - а) кубічної;
  - б) ромбічної;
  - в) тригональної;
  - г) тетрагональної.
5. Який поляризаційний пристрій зазвичай використовується при дослідженні світла високих інтенсивностей?
  - а) стопа Столетова;
  - б) призма Ніколя;
  - в) поляроїди;
  - г) лусочки герапатиту.







**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.**Варіант 3**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Поляризоване світло можна одержати:
  - при відбиванні світла від діелектрика;
  - при розсіюванні світла;
  - при пропусканні світла через ізотропні середовища;
  - шляхом пропускання світла через анізотропні середовища.  
Яке з перелічених тверджень є хибним?
- Яка з перелічених речовин не є оптично активною?
  - глюкоза;
  - камфора;
  - нікотин;
  - спирт.
- Кут повороту площини поляризації оптично-активного середовища можна визначити за формулою:

$$a) \varphi = \frac{\pi d}{\lambda_0} (n_l + n_{np});$$

$$b) \varphi = \frac{\pi d}{\lambda_0} (n_l - n_{np});$$

$$в) \varphi = \frac{\lambda_0}{\pi d} n_l \cdot n_{np};$$

$$г) \varphi = \frac{\pi \lambda_0}{l} \cdot \frac{n_l}{n_{np}},$$

де  $l$  – товщина шару речовини,

$\lambda_0$  – довжина хвилі у вакуумі,

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

- Чи залежить швидкість поширення звичайного і незвичайного променів у кристалі ісландського шпату від напрямку спостереження?
  - вона однакова для обох променів у всіх напрямках;
  - вона однакова лише для звичайного променя;
  - швидкість поширення незвичайного променя не залежить від напрямку його поширення;
  - швидкості поширення обох променів однакові для напрямку, перпендикулярному оптичній осі кристала.
- Полярюїд обертають навколо напрямку падаючого променя. При цьому відбувається зміна інтенсивності:
  - будь-якого світла;
  - виключно природного світла;





- в) вже поляризованого світла;
- г) виключно плоскополяризованого світла.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6. Установіть відповідність «відносний показник заломлення – кут Брюстера».**

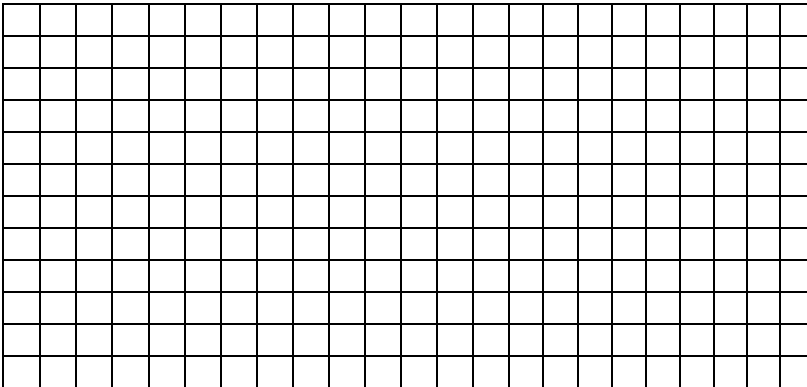
- 1. 2,42      А.  $59^\circ$
- 2. 1,33      Б.  $45^\circ$
- 3. 1,55      В.  $68^\circ$
- 4. 1,63      Г.  $57^\circ$
- Д.  $53^\circ$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

**7. Граничний кут повного внутрішнього відбивання для певної речовини рівний  $45^\circ$ . Чому дорівнює для цієї речовини кут повної поляризації?**

Місце для розв’язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

**Варіант 4**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Зсув фаз між векторами  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  світлової хвилі дорівнює:  
а) 0;                      б)  $\frac{\pi}{4}$ ;                      в)  $\frac{\pi}{2}$ ;                      г)  $\pi$ .
- У чому полягає фізичний зміст явища обертання площини поляризації оптично-активними речовинами?  
а) під дією світла речовина стає анізотропною, здатною впливати на орієнтацію векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$ ;  
б) під дією світла молекули речовини поляризуються і своїм полем змінюють напрям коливань векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  світлової хвилі;  
в) світло при вході в оптичну-активну речовину, взаємодіючи з молекулами речовини, поділяються на дві частини – з поляризацією по колу за годинниковою стрілкою і з поляризацією по колу проти годинникової стрілки. Ці частини рухаються з різними швидкостями і на виході з речовини мають різні фази, а отже, при їх складанні площина поляризації результуючого променя буде повернута на певний кут;  
г) під впливом лінійно-поляризованого світла деякі речовини стають дихроїчними і пропускають лише такі кванти світла, площина поляризації яких дещо повернута відносно площини поляризації падаючого променя.
- Точність вимірювання кута повороту площини поляризації у сучасних приладах становить:  
а)  $0,1^\circ$ ;                      б)  $0,01^\circ$ ;                      в)  $0,001^\circ$ ;                      г)  $0,0001^\circ$ .
- Яка ступінь поляризації звичайного та незвичайного променів, що поширюються у кристалі ісландського шпату?  
а) обидва промені повністю поляризовані;  
б) повністю поляризований лише звичайний промінь, а незвичайний поляризований лише частково;  
в) повністю поляризований лише незвичайний промінь, звичайний поляризований частково;  
г) ступінь поляризації обох променів складає 50%.
- На явищі дихроїзму основана дія:  
а) призми Ніколя;                      б) стопи Столетова;  
в) призми Глана-Фуко;                      г) тонких поляроїдних плівок.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 5

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- У лінійно поляризованого світла незмінним є:  
а) період коливань; б) амплітуда коливань;  
в) напрям коливань; г) інтенсивність коливань.
- До якого оптичного явища подібне явище обертання площини поляризації?  
а) інтерференції; б) дифракції;  
в) дисперсії; г) розсіювання.
- З якою точністю може бути визначена різниця показників заломлення на основі явища повороту площини поляризації активного середовища?  
а)  $\Delta n = 10^{-6}$ ; б)  $\Delta n = 10^{-8}$ ;  
в)  $\Delta n = 10^{-11}$ ; г)  $\Delta n = 10^{-13}$ .
- Інтенсивності звичайного і незвичайного променів:  
а) завжди однакові і не залежать від напрямку поширення в кристалі;  
б) однакові лише при поширенні вздовж оптичної вісі кристалу;  
в) однакові лише при поширенні у напрямку, перпендикулярному оптичній вісі кристала;  
г) інтенсивність звичайного променя завжди перевищує інтенсивність незвичайного променя.
- Закон Малюса виконується лише тоді, коли на аналізатор падає:  
а) природне світло;  
б) частково поляризоване світло;  
в) лінійно поляризоване світло;  
г) еліптично поляризоване світло або поляризоване по колу.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність «метод одержання поляризованого світла – пристрій де він застосовується».

1. Розсіювання світла на каламутних середовищах
2. Подвійне променезаломлення
3. Відбивання світла від діелектрика
4. За допомогою дихроїчних матеріалів

- А. Оптична стопа  
Б. Поляризаційні світлофільтри  
В. Нефелометр

Г. Призма Ніколя

Д. Цукрометр

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. Визначити показник заломлення прозорої речовини, для якої кут повної поляризації виявився рівним граничному куту повного внутрішнього відбивання.

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 6

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Явище поляризації свідчить, що світлові хвилі:
  - виключно поздовжні;
  - виключно поперечні;
  - можуть бути як поздовжні, так і поперечні;
  - поляризація світла не вказує а ні на поперечність, а ні на поздовжність хвилі.
- Оптично активні ізотропні речовини здатні:
  - поляризувати природне світло;
  - повертати площину поляризації вже поляризованого світла;
  - дуже сильно поглинати світло;
  - утворювати подвійне заломлення променів.
- Кут повороту площини поляризації оптично-активним розчином визначається формулою:  
$$\text{а) } \varphi = \frac{C}{\alpha d}; \quad \text{б) } \varphi = \alpha d C; \quad \text{в) } \varphi = \frac{\alpha}{Cd}; \quad \text{г) } \varphi = \frac{Cd}{\alpha},$$
де  $C$  – концентрація розчину,  
 $d$  – товщина шару розчину,  
 $\alpha$  – коефіцієнт пропорційності.
- Фази коливань звичайного і незвичайного променів:
  - завжди рівні;
  - завжди різні;
  - рівні лише при поширенні світла вздовж оптичної вісі кристала;
  - рівні лише при поширенні світла у напрямі, перпендикулярному оптичній вісі кристала.
- В основу дії призми Ніколя покладено явище:
  - подвійного заломлення променів;
  - дихроїзму;
  - відбивання світла від діелектрика;
  - заломлення світла.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**









Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 7

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Якщо напрям коливання електричного і магнітного векторів у будь-якій точці простору залишається незмінним, то таке світло називають:  
а) лінійно поляризованим; б) еліптично поляризованим;  
в) поляризованим по колу; г) природним.
2. 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.
3. Дія цукрометра ґрунтується на вимірюванні:  
а) показника заломлення розчину;  
б) коефіцієнта поглинання розчину;  
в) кута повороту розчином площини поляризації світла;  
г) кута заломлення світла, що падає на розчин.
4. Показники заломлення ісландського шпату для звичайного і незвичайного променів:  
а) завжди однакові;  
б) завжди різні;  
в) однакові лише при поширенні променів уздовж оптичної вісі кристала;  
г) однакові лише при поширенні світла, у напрямку, перпендикулярному оптичній вісі кристала.
5. Принцип дії стопи Столетова ґрунтується на явищі:  
а) подвійного заломлення світла;  
б) дихроїзму;  
в) заломлення світла у прозорому діелектрику;  
г) відбивання світла від діелектрика.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть**





твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «товщина пластинки – характер світлової хвилі після проходження пластинки».

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. Пластинка у чверть хвилі     | А. Світло деполаризується  |
|                                 | Б. Світло стає частково поляризованим  |
|                                 | В. Світло залишається лінійно поляризованим  |
| 2. Пластинка у півхвилі         | Г. Світло еліптично поляризоване. Вісі еліпса співпадають з координатними осями    |
|                                 | Д. Світло еліптично поляризоване. Вісі еліпса не співпадають з координатними осями |
| 3. Пластинка у три чверті хвилі |  |

А   Б   В   Г   Д

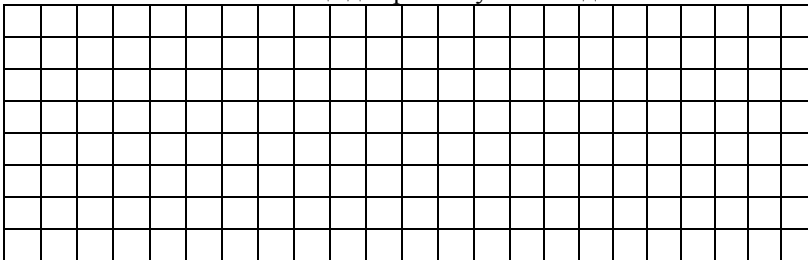
4. Пластинка в одну довжину хвилі

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Кварцова пластинка завтовшки  $d_1 = 2,25$  мм вирізана перпендикулярно до оптичної осі і розміщена між двома поляризаторами, площини пропускання яких є паралельними. Пластинка повертає площину поляризації монохроматичного світла на кут  $45^\circ$ . При якій товщині  $d_2$  пластинки світло не виходитиме з другого поляризатора?

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 8

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. На межі поділу двох діелектриків може бути повністю поляризованим:  
а) відбитий промінь; б) заломлений промінь;  
в) і заломлений, і відбитий; г) поглинутий промінь.
2. Зеебек і Брюстер досліджували штучну анізотропію:  
а) в електричному полі;  
б) у магнітному полі;  
в) при механічних деформаціях;  
г) при одночасній дії електричних і магнітних полів.
3. У цукрометрі користуються світлом, довжина хвилі якого:  
а) 656,3 нм; б) 632,8 нм; в) 589,3 нм; г) 435,8 нм.
4. Після проходження кристала ісландського шпату звичайний і незвичайний промені:  
а) завжди паралельні до падаючого на кристал променю;  
б) звичайний і незвичайний промені після виходу з кристала паралельні лише один до одного і завжди не паралельні падаючому променю;  
в) до падаючого променя паралельний лише звичайний промінь;  
г) до падаючого променя паралельний лише незвичайний промінь.
5. Чи можна світло, поляризоване по колу чи по еліпсу, перетворити у лінійно поляризоване?  
а) принципово не можливо;  
б) можна, якщо таке світло пропустити через пластинку у чверть хвилі;  
в) можна, якщо таке світло пропустити через пластинку у півхвилі;  
г) можна, якщо таке світло пропустити через пластинку в одну довжину хвилі.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність між зсувом фаз звичайного і незвичайного променів після проходження лінійно поляризованого світла крізь пластинку з одновісного кристала і характером світлової хвилі за пластинкою.

1.  $\varphi = \frac{\pi}{2}$

2.  $\varphi = \pi$

3.  $\varphi = \frac{\pi}{6}$

4.  $\varphi = 2\pi$

А. Світло залишається лінійно поляризованим

Б. Світло стає еліптично поляризованим. Вісі еліпса не співпадають з координатними осями

В. Світло стає еліптично поляризованим. Вісі еліпса співпадають з координатними осями

Г. Світло деполаризується

Д. Світло стає частково поляризованим

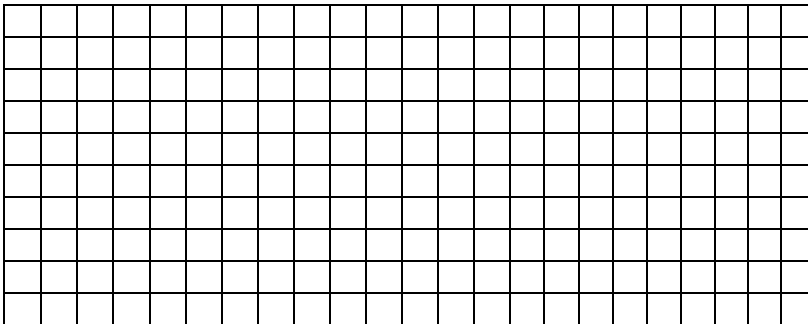
А Б В Г Д

1				
2				
3				
4				

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Якої товщини слід розмістити між схрещеними поляризаторами кварцову пластинку, і як її потрібно вирізати, щоб поле зору стало максимально світлим? Пристрій освітлюється зеленим світлом, для якого  $\alpha = 29,7$  град/мм.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

**Варіант 9**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Відбитий від діелектрика світловий промінь стає поляризованим:
  - лінійно;
  - по еліпсу;
  - по колу;
  - по овалу.
- Чи зміниться характер лінійно поляризованого світла. Якщо його пропустити через кристалічну пластинку товщиною у  $\frac{1}{2}\lambda$ ?
  - не зміниться;
  - світло втратить поляризованість;
  - світло стане поляризованим по колу;
  - світло стане поляризованим по еліпсу.
- Питомий кут повороту площини поляризації розчином цукру, виражений у  $град \cdot см^3/г \cdot дм$ , рівний:
  - 79,4;
  - 52,8;
  - 37;
  - 66,5.
- При подвійному променезаломленні:
  - обидва промені лежать в площині, у якій знаходиться падаючий на кристал промінь;
  - всі три промені знаходяться у різних площинах;
  - лише звичайний промінь знаходиться у площині падіння;
  - лише незвичайний промінь знаходиться у площині падіння.
- Яку товщину повинна мати пластинка, щоб після проходження крізь неї лінійно поляризованого світла напрям коливань вектора  $\vec{E}$  не змінився?
  - будь-яку;
  - у чверть хвилі;
  - у півхвилі;
  - в одну довжину хвилі.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

6. Установіть відповідність «ефект – його фізичний зміст».

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Ефект Керра              | А. Штучна анізотропія у магнітному полі   |
| 2. Ефект Зеебека – Брюстера | Б. Повертання площини поляризації речовиною при її розміщенні у магнітному полі           |
| 3. Ефект Фарадея            | В. Виникнення подвійного заломлення променів у кристалах при дії на них електричного поля |
| 4. Ефект Коттона–Мутона     | Г. Штучна анізотропія в електричному полі<br>Д. Штучна анізотропія при деформаціях        |

А   Б   В   Г   Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

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

Місце для розв'язування задачі


**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

**Варіант 10**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Кут між площинами поляризації відбитого і заломленого променів на межі діелектрика становить:  
а)  $0^\circ$ ;      б)  $90^\circ$ ;      в)  $180^\circ$ ;      г) може бути будь-яким.
- 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.
- З яких міркувань довжини кювет у більшості цукрометрів становлять  $1,89 \text{ дм}$ ?  
а) це конструктивно доречно;  
б) так простіше виконувати аналізи на цукрових підприємствах;  
в) такою довжиною кювет зручно користуватися при визначенні концентрації цукру у сечі людини;  
г) це оптимальна довжина при вимірюванні концентрації виноградного цукру на винних заводах.
- За якої умови заломлений у склі промінь буде мати найвищу ступінь поляризації?  
а) коли кут заломлення  $r$  буде дорівнювати кутіві Брюстера  $r = i_B$ ;  
б) коли кут падіння  $i$  і кут заломлення  $r$  у сумі становлять  $90^\circ$ ;  
в) коли  $tgr = n$ ;  
г) коли  $tg(i + r) = n$ .
- Яким стане плоскополяризоване світло після проходження пластинки у півхвилі?  
а) поляризованим по еліпсу;  
б) лінійно поляризованим із збереженням напрямку коливань вектора  $\vec{E}$ ;  
в) лінійно поляризованим зі зміною напрямку коливань вектора  $\vec{E}$ ;  
г) поляризованим по колу.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари) до кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «зміна властивостей речовини під дією зовнішніх факторів – назва ефекту».

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. Виникнення анізотропії під дією механічних навантажень | А. Ефект Керра              |
| 2. Виникнення анізотропії в електричному полі             | Б. Ефект Коттона – Мутона   |
| 3. Поява анізотропії у магнітному полі                    | В. Ефект Фарадея            |
| 4. Поява подвійного променезаломлення у електричному полі | Г. Ефект Зеебека – Брюстера |
|   | Д. Ефект Погкельса          |

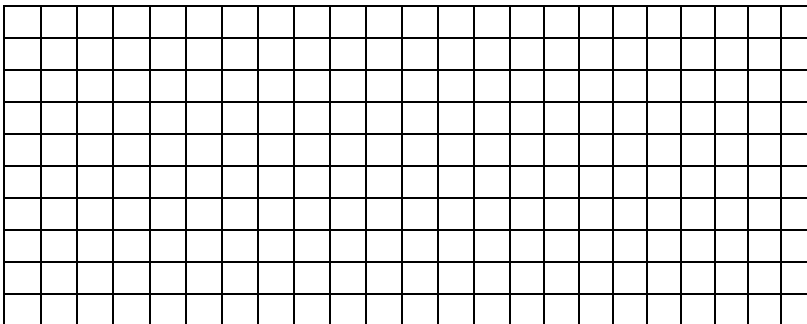
А   Б   В   Г   Д

1				
2				
3				
4				

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. У кювету цукрометра налито 5 % -ий розчин цукру, який повертає площину поляризації на кут  $\varphi = 4,5^\circ$ . Визначити концентрацію  $c_1$  такого розчину цукру, який повертає площину поляризації на кут  $\varphi_1 = 9^\circ$ .

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 11

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Кут Брюстера, при якому відбитий і заломлений промені максимально поляризовані, це:  
а) кут падіння;                      б) кут заломлення;  
в) кут ковзання;                    г) кут розсіювання.
2. Яка повинна бути орієнтація векторів електричних напруженостей  $\vec{E}_1$  та  $\vec{E}_2$  двох поляризованих променів, щоб інтерференційна картина при їх складанні була чіткою ?  
а) будь-яка;                          б)  $\vec{E}_1 \parallel \vec{E}_2$ ;  
в)  $\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$ ;                          г) кут між векторами повинен бути  $45^\circ$ .
3. 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.
4. Кут падіння  $i$  променя на поверхню скла і кут заломлення  $r$  знаходяться у залежності  $tg(i + r) = \infty$ . Оцінити ступінь поляризації відбитого і заломленого променів.  
а) обидва промені поляризовані в однаковій мірі;  
б) поляризація заломленого променя має вищий ступінь;  
в) поляризація відбитого променя найвища;  
г) таке співвідношення між  $i$  та  $r$  виключає поляризацію.
5. Яким стане природне світло після проходження пластинки у чверть хвилі?  
а) лінійно поляризованим;                      б) поляризованим по колу;  
в) еліптично поляризованим;                      г) залишиться природним.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. 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 обертання  $[\alpha]$  від довжини хвилі  $\lambda$

3. О. Френель

В. Відкрив оптичну активність кварцу

4. М. Борн

Г. Для оптично активних рідин встановив, що  $\varphi = [\alpha]c \cdot l$

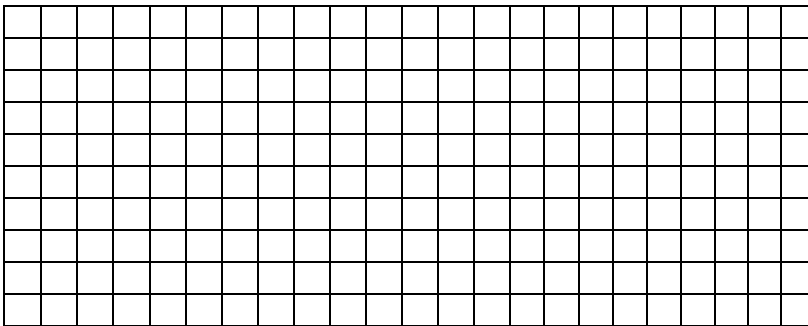
Д. Створив формульну теорію обертання площини поляризації оптично активними речовинами

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.

7. Природне світло падає перпендикулярно до пластинки кварцу, що вирізана паралельно оптичній осі. Показники заломлення кварцу для звичайного і незвичайного променів відповідно  $n_0=1,5442$  і  $n_e=1,5533$ . Визначити оптичну різницю ходу  $\Delta$  звичайного і незвичайного променів, якщо товщина пластинки  $d=0,02$  мм.

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контрольна робота №6. Тема: Поляризація світла.**

**Варіант 12**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. У формулі Брюстера, яка встановлює умову повної поляризації відбитого від межі двох діелектриків променя, показник заломлення це :
  - а) абсолютний показник заломлення першого середовища;
  - б) абсолютний показник заломлення другого середовища;
  - в) відносний показник заломлення двох середовищ;
  - г) всі відповіді вірні.
2. Чи залежить інтерференційна картина поляризованих променів від кута між їх площинами поляризації ?
  - а) не залежить;
  - б) залежить, вона спостерігається лише тоді, коли цей кут дорівнює  $90^\circ$ ;
  - в) залежить, вона спостерігається лише тоді, коли цей кут дорівнює  $0^\circ$ ;
  - г) поляризовані промені не інтерферують.
3. Коефіцієнт відбивання світлової хвилі на межі двох діелектриків, як слідує з формул Френеля :
  - а) величина постійна;
  - б) зростає при збільшенні суми кутів падіння та заломлення;
  - в) зростає при збільшенні різниці кутів падіння та заломлення;
  - г) зменшується при збільшенні різниці кутів падіння та заломлення.
4. Світло падає на поверхню скла під кутом Брюстера. Оцінити інтенсивності відбитого і заломленого променів.
  - а) їх інтенсивності, для такого кута падіння, однакові;
  - б) інтенсивність відбитого, повністю поляризованого світла значно перевищує інтенсивність заломленого променя;
  - в) інтенсивність заломленого променя у рази перевищує інтенсивність відбитого променя;
  - г) інтенсивність відбитого променя лише дещо переважає інтенсивність заломленого променя.
5. Яким стане природне світло після пропускання його крізь пластинку у півхвилі?





- а) залишається природним;
- б) стане плоскополяризованим;
- в) перетвориться у поляризоване по еліпсу;
- г) стане поляризованим по колу.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.**

6. Установіть відповідність «світло – аналіз його на поляризованість».

- 1. Природне світло
- 2. Світло поляризоване по колу
- 3. Еліптично поляризоване світло
- 4. Лінійно поляризоване світло

**А Б В Г Д**

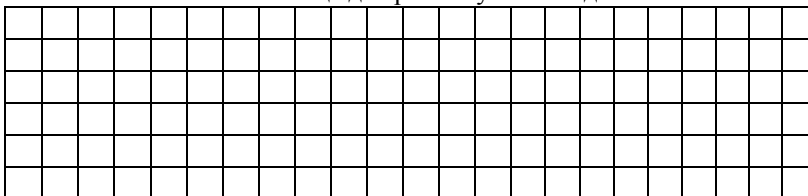
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					

- А.** Визначається за допомогою обертання поляроїда
- Б.** Визначається за допомогою поляроїда і нерухомої пластинки у чверть хвилі
- В.** Визначається за допомогою лише пластинки у чверть хвилі
- Г.** Визначається обертанням пластинки у чверть хвилі і обертанням поляроїда
- Д.** Визначається за допомогою компенсатора

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

- 7. Пучок природного світла падає під кутом Брюстера  $i_B$  на межу поділу скло ( $n_1=1,5$ ) – вода ( $n_2=1,33$ ). Визначити кут  $\alpha$  між падаючим і заломленим пучками.

Місце для розв’язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





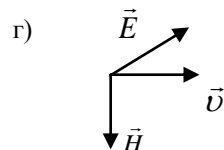
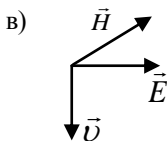
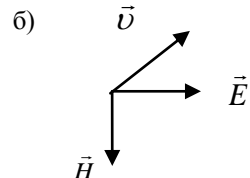
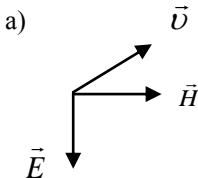
Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.**Варіант 13**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Електричний вектор у відбитому від діелектрика світлі у випадку повної поляризації коливається :
  - у площині падіння;
  - перпендикулярно площині падіння;
  - під довільним, але постійним, кутом до площини падіння;
  - всі кути між електричним вектором і площиною падіння є рівноймовірні.
- Чи відрізняється аналізатор від поляризатора ?
  - поляризатор виготовлений з анізотропної речовини, а аналізатор з ізотропної;
  - аналізатор виготовлений з анізотропної речовини, а поляризатор з ізотропної;
  - обидва виготовлені із анізотропної речовини;
  - обидва виготовлені із ізотропної речовини.
- На якому з рисунків вірно показано взаємну орієнтацію векторів  $\vec{E}$ ,  $\vec{H}$  і  $\vec{D}$  ?



- На поверхню скла під кутом Брюстера падає природне світло інтенсивністю  $I_0$ . Оцінити інтенсивність  $I$  відбитого, повністю поляризованого світла.
  - $I = 0,15I_0$ ;
  - $I = 0,75I_0$ ;
  - $I = 0,50I_0$ ;
  - $I = 0,90I_0$ .

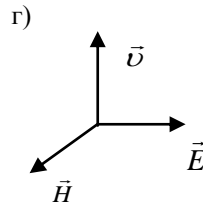
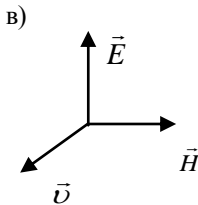
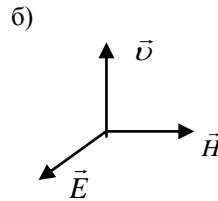
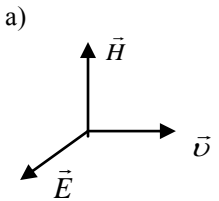




**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.**Варіант 14**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Явище дихроїзму полягає:
  - у переважному пропусканні речовиною світла певного кольору;
  - у різному поглинанні речовиною світла в залежності від орієнтації електричного вектора світлової хвилі;
  - у різному відбиванні речовиною світла в залежності від орієнтації електричного вектора світлової хвилі;
  - всі відповіді вірні.
- При пропусканні природного світла уздовж вісі кристала подвійне променезаломлення не спостерігається. Це свідчить про те, що:
  - уздовж цього напрямку поляризація не відбувається;
  - площини поляризації звичайного і незвичайного променів співпадають;
  - швидкості поширення звичайного і незвичайного променів однакові;
  - уздовж цього напрямку у найбільшій мірі проявляється оптична активність кристала.
- Який з рисунків вірно зображає взаємну орієнтацію векторів  $\vec{E}$ ,  $\vec{H}$  і  $\vec{D}$  світлової хвилі?



- Світло падає на скляну пластинку під кутом Брюстера. Оцінити, через скільки пластинок (стопа Столетова) повинно пройти світло, щоб стати майже повністю поляризованим.





а)  $2 \div 3$ ; б)  $4 \div 5$ ; в)  $6 \div 7$ ; г)  $8 \div 10$ .

5. Яке відношення інтенсивностей світла до аналізатора і після нього, якщо кут між головним площинами поляризатора і аналізатора  $60^\circ$  ?

а) 1; б) 2; в) 4; г)  $\infty$ .

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

6. Установіть відповідність «відношення довжин хвиль – відношення обертальної здатності оптично-активної речовини».

1. 0, 5

А. 2, 04

А Б В Г Д

2. 0, 6

Б. 1,56

1					
2					
3					
4					

3. 0, 7

В. 1,00

4. 0, 8

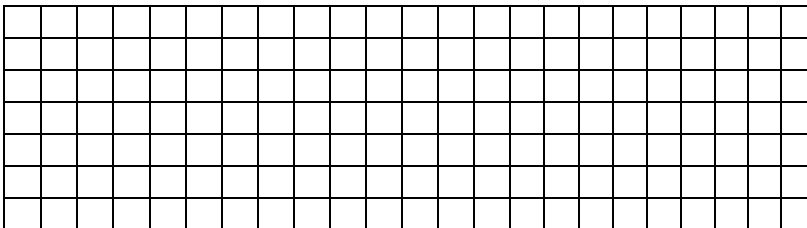
Г. 4,00

Д. 2,78

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Визначити швидкість  $v$  поширення світла у воді, якщо кут  $i_B$  максимальної поляризації під час відбивання світла від води становить  $53^\circ$ .

Місце для розв'язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.**Варіант 15**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

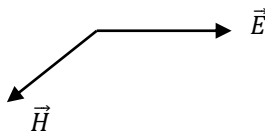
1. Інтенсивність світла пропорційна:

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

2. 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.

3. Вектори  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  розміщені в горизонтальній площині і зорієнтовані згідно рисунку:



Який напрямок вектора  $\vec{v}$  швидкості світлової хвилі?

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

4. Природне світло падає на діелектрик під кутом Брюстера. Коливання вектора  $\vec{E}$  у відбитій хвилі:

- а) співпадають за напрямом з коливаннями вектора  $\vec{E}$  у заломленій хвилі;  
 б) перпендикулярні до площини падіння;  
 в) паралельні площині падіння;  
 г) співпадають з напрямом поширення хвилі.

5. Установіть відношення інтенсивностей світла до аналізатора і після нього. Кут між головними площинами поляризатора і аналізатора становить  $90^\circ$ ? Поглинання світла не враховувати.

- а)  $\infty$ ;                      б) 4;                      в) 2;                      г) 1.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6. Установіть відповідність «колір світла – обертальна здатність оптично-активної речовини».**

1. Фіолетовий    А. Для всіх однакова

2. Червоний    Б. Найбільша

3. Синій    В. Найменша

4. Оранжевий    Г. Трохи менша найбільшої

Д. Дещо більша найменшої

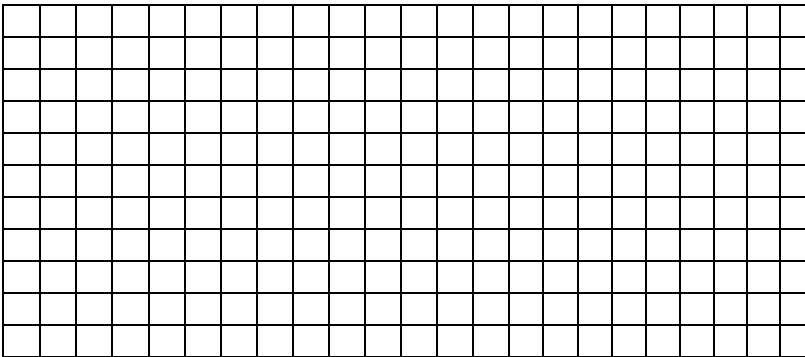
А    Б    В    Г    Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

**7. Визначити кут  $i_B$  повної поляризації світла у разі його відбивання від межі повітря – лід, якщо показник заломлення льоду  $n = 1,308$ .**

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





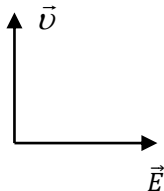
Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

### Варіант 16

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Чи зміниться інтенсивність природного світла після проходження ним поляризатора?  
а) не зміниться; б) зменшиться у 2 рази;  
в) зменшиться у 4 рази; г) зміниться пропорційно  $\cos^2 \alpha$ .
2. Чи залежить швидкість поширення променів, що утворилися при подвійному заломленні, від кута падіння на кристал?  
а) не залежить;  
б) залежить лише для звичайного променя;  
в) залежить лише для незвичайного променя;  
г) у рівній мірі залежить для обох променів.
3. Напрями векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{D}$  зображено на рисунку:



- Який напрям має вектор  $\vec{H}$  світлової хвилі?
- а) вниз;
  - б) ліворуч;
  - в) до Вас;
  - г) від Вас.
4. Явище подвійного заломлення променів вперше спостерігав:  
а) Девід Брюстер (1781–1868);  
б) Еразм Бартолліні (1625–1698);  
в) Етьєн Луї Малюс (1775–1812);  
г) Уільям Ніколь (1768–1851).
  5. Яке відношення амплітуд світла до аналізатора і після нього, якщо кут між головними площинами поляризатора і аналізатора  $60^\circ$ ?  
а) 1; б) 2;  
в) 4; г) 6;

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність «поляризаційний прилад – сфера застосування».

1. Стилометр
2. Поляриметр
3. Мікроскоп поляризаційний
4. Призма Ніколя

- А. Одержання поляризованого світла
- Б. Вимірювання відносної інтенсивності спектральних ліній
- В. Одержання поляризованого світла в інфрачервоній області
- Г. Вимірювання кутів поворотання площини поляризації оптичною речовиною
- Д. Кристало-оптичні дослідження

А   Б   В   Г   Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Встановити найменше значення кута  $i_{Bmin}$  повної поляризації під час падіння світла з повітря на поверхню речовини, показник заломлення якої  $n \geq 1$ .

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

**Варіант 17**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Згідно закону Малюса, інтенсивність плоскополяризованого світла  $I$ , що пройшло через поляризатор, буде:

а)  $I = \frac{I}{2} I_0 \cos^2 \alpha$ ;   б)  $I = \frac{I}{2} I_0$ ;   в)  $I = I_0$ ;   г)  $I = I_0 \exp(-kd)$

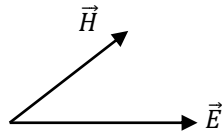
,

де  $I_0$  - інтенсивність природного світла.

2. При подвійному променезаломленні поляризованим виявляється:

- а) лише звичайний промінь;
- б) лише незвичайний промінь;
- в) обидва промені;
- г) звичайний промінь поляризований частково.

3. Вектори  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  знаходяться у горизонтальній площині і мають наступну орієнтацію:



Як спрямований вектор  $\vec{v}$  швидкості світлової хвилі?

- а) вниз;   б) вгору;   в) ліворуч;   в) праворуч.

4. Перший пристрій для одержання лінійно поляризованого світла винайшов:

- а) Огюстен Жан Френель (1788–1827);
- б) Уільям Ніколь (1768–1851);
- в) Девід Брюстер (1781–1868);
- г) Етьєн Луї Малюс (1775–1812).

5. Світло від лампи розжарення:

- а) повністю поляризоване;
- б) поляризоване на  $5 \div 10\%$ ;
- в) частково поляризоване (до  $15 \div 20\%$ );
- г) повністю природне.

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари).**

**До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть**





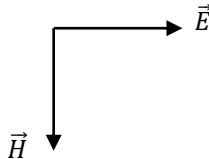


**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

**Варіант 18**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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  $\alpha$  – кут між головними площинами поляризатора і аналізатора.
2. Промені, що утворились при подвійному заломленні:
  - а) не поляризовані;
  - б) поляризовані, причому площини їх поляризації паралельні;
  - в) поляризовані, причому площини їх поляризації перпендикулярні;
  - г) поляризовані, причому площини їх поляризації орієнтовані хаотично.
3. Напрями векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  зображено на рисунку:



- Який напрям має вектор  $\vec{U}$  швидкості світлової хвилі?  
а) вниз; б) вгору; в) до Вас; г) від Вас.
4. Які поляризаційні пристрої використовують для одержання поляризованого світла в інфрачервоній області спектра?
    - а) призму Ніколя;
    - б) стопу Столетова;
    - в) лусочки герпатиту;
    - г) тонкі поляризуючі плівки (поляроїди).
  5. Чи можна лінійно поляризоване світло деполаризувати?
    - а) ні;
    - б) можна, спрямувавши світло на діелектричне дзеркало;
    - в) можна, пропустивши світло через каламутне середовище;
    - г) можна за допомогою пластинки у півхвилі.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Лінійно поляризоване світло спрямовують нормально на пластинку з одновісного кристала. Установіть відповідність «товщина пластинки – характер поляризації світла».

- |   |  |
|---|--|
| 1. $d \sim (m + \frac{1}{4})\lambda$                              | А. Світло залишиться лінійно поляризованим   |
| 2. $d \sim (m + \frac{1}{2})\lambda$                              | Б. Світло деполаризується  |
| 3. $d \sim m\lambda$  | В. Світло стане еліптично поляризованим  |
| 4. $d \sim (m + \frac{3}{4})\lambda$ ,<br>де $m = 0, 1, 2, \dots$ | Г. Світло залишиться лінійно поляризованим, але його площина коливань змінить своє положення |

А   Б   В   Г   Д

Д. Світло стане плоскополяризованим

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

7. У скільки разів  $\eta$  послаблюється інтенсивність світла, що проходить крізь два ніколі, площини поляризації яких утворюють кут  $\varphi = 60^\circ$ , якщо в кожному ніколі втрачається  $k = 10\%$  падаючого на нього світлового потоку?

Місце для розв’язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





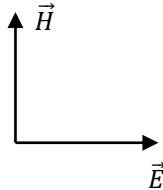


**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.

**Варіант 19**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Поляризоване світло пропускають через аналізатор. Чи змінюється при цьому його інтенсивність?
  - а) не змінюється;
  - б) змінюється пропорційно  $\cos^2 \alpha$  ;
  - в) змінюється пропорційно  $\sin^2 \alpha$  ;
  - г) змінюється пропорційно  $\cos \alpha$  ,де  $\alpha$  – кут між головними площинами поляризатора і аналізатора.
2. 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.
3. Вектори  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  мають наступну спрямованість:



- Визначити напрям  $\vec{v}$  швидкості світлової хвилі?
- а) ліворуч; б) вниз; в) до Вас; г) від Вас.
4. У поляризованому світлі всі фотони орієнтовані відносно:
    - а) вектора швидкості  $\vec{v}$  ;
    - б) вектора напруженості електричного поля  $\vec{E}$
    - в) векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  одночасно;
    - г) векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{v}$  одночасно.
  5. Які поляризаційні пристрої використовують для одержання поляризованого світла в ультрафіолетовій області спектра?
    - а) поляроїди; б) лусочки герпатиту;
    - в) призми, подібні до призми Ніколя; г) стопу Столетова.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «різниця фаз незвичайної і звичайної хвиль – різниця їх ходу, визначена у довжинах хвиль».

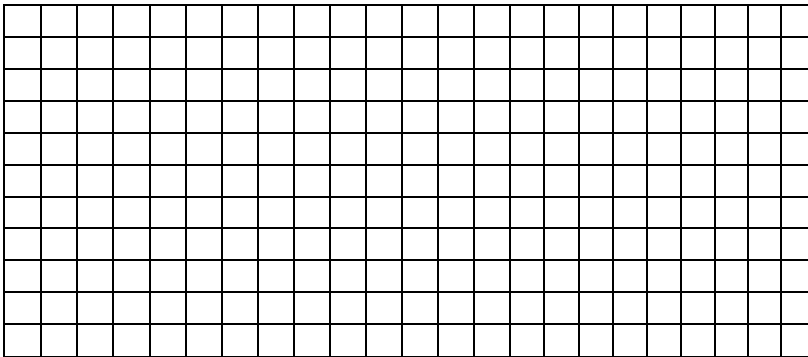
- 1.  $0,25\pi$     А.  $\Delta = \lambda$
- 2.  $0,5\pi$     Б.  $\Delta = 0,5\lambda$
- 3.  $1,0\pi$     В.  $\Delta = 0,25\lambda$
- 4.  $2,0\pi$     Г.  $\Delta = 2\lambda$
- Д.  $\Delta = 0,125\lambda$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі.

7. Природне світло проходить крізь поляризатор й аналізатор. Інтенсивність світла, яке виходить з аналізатора, становить  $\eta=20\%$  інтенсивності природного світла. Визначити кут  $\varphi$  між площинами пропускання поляризатора та аналізатора.

Місце для розв’язування задачі



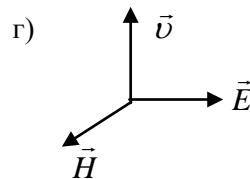
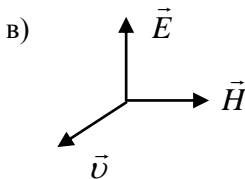
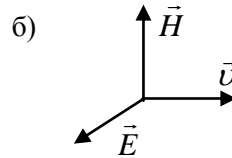
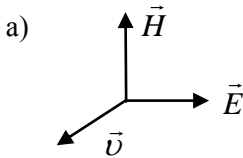
Відповідь \_\_\_\_\_



**Експрес-контроль №6.** Тема: Поляризація світла.**Варіант 20**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Інтенсивність світла, що пройшло через поляризатор і аналізатор, визначається за формулою (закон Малюса):
  - $I = 0,5I_0 \cos a$  ;
  - $I = I_0 \cos^2 a$  ;
  - $I = 0,5I_0 \cos^2 a$  ;
  - $I = 0,5I_0$  .
- Кут між головними площинами поляризатора і аналізатора  $45^\circ$ . Як зміниться інтенсивність світла, що пройшло через аналізатор?
  - не зміниться;
  - зменшиться удвічі;
  - зменшиться у  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  рази;
  - зменшиться у 0,5 рази.
- Яка з показаних орієнтацій вектора швидкості світлової хвилі відповідає дійсності?



- У поляризованому світлі всі фотони орієнтовані відносно:
  - напрямку поширення світла  $\vec{v}$  ;
  - напрямку коливань вектора  $\vec{E}$  напруженості електричного поля ;
  - напрямку коливань вектора  $\vec{H}$  напруженості електричного поля;
  - векторів  $\vec{H}$  і  $\vec{v}$  одночасно.
- При поширенні світла вздовж оптичної осі кристала:
  - швидкості звичайного і незвичайного променів однакові;







Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 1

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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.
  
2. До астрономічного методу визначення швидкості світла належить:
  - а) метод Фізо;
  - б) метод Майкельсона;
  - в) метод Ремера;
  - г) метод Фуко.
  
3. Оцінити напруженість  $E$  електричного поля в інтенсивних лазерних пучках світла.
  - а)  $10^2 \div 10^3$  В/см;
  - б)  $10^4 \div 10^6$  В/см;
  - в)  $10^7 \div 10^9$  В/см;
  - г)  $10^{10} \div 10^{11}$  В/см.
  
4. Чи залежить швидкість руху фотонів у вакуумі від їх енергії:
  - а) не залежить;
  - б) вона більша у фотонів з більшою енергією;
  - в) вона більша у фотонів з меншою енергією;
  - г) при однаковій енергії швидше рухаються фотони з меншою масою.
  
5. У випадку нелінійних оптичних явищ  $n = n_0 + n_2 E_0^2$ , де  $n_0$  – звичайний показник заломлення середовища,  $n_2 E_0^2$  – зміна  $n$  під впливом потужного випромінювання. Яке нелінійне явище спостерігається, коли  $n < 0$ ?
  - а) самофокусування світлового пучка;
  - б) саморозфокусування пучка;
  - в) самоканалізація світлового пучка;
  - г) генерація гармонік.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 2

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Оптично однорідне середовище таке, у якому:
  - а) відсутні домішки;
  - б) домішки є, але вони малі порівняно з довжиною світлової хвилі;
  - в) показник заломлення для різних його ділянок має однакове значення;
  - г) відсутня дисперсія.
2. До астрономічного методу визначення швидкості світла належить:
  - а) метод Фуко;
  - б) метод Брадлея;
  - в) метод Фізо;
  - г) метод Майкельсона.
3. Оцінити відношення напруженостей електричного поля в лазерних пучках і в нелазерних джерелах світла:
  - а)  $10^7 \div 10^8$ ;
  - б)  $10^5 \div 10^6$ ;
  - в)  $3 \div 10^4$ ;
  - г)  $10^2 \div 10^3$ ;
4. При релєївському розсіянні світла:
  - а)  $I \sim \frac{1}{\lambda^2}$ ;
  - б)  $I \sim \frac{1}{\lambda^3}$ ;
  - в)  $I \sim \frac{1}{\lambda^4}$ ;
  - г)  $I \sim \frac{1}{\lambda^5}$ .
5. Який із нижче перелічених методів визначення швидкості світла належить Фуко?
  - а) обертового дзеркала;
  - б) обертового колеса;
  - в) обертової призми;
  - г) локації Місяця.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «прізвище вченого – його внесок у фізику розсіяння світла».

1. Г. Ландсберг
2. Л. Мандельштам
3. Н. Раман
4. Л. Бріллюен

А Б В Г Д

1					
2					
3					
4					

- А. Дослідив молекулярне поверхнєве розсіяння світла
- Б. Вперше виявив молекулярне розсіяння світла у кристалах
- В. Дослідив комбінаційне розсіяння світла
- Г. Визначив причину блакиті неба
- Д. Дослідив розсіяння світла зі зміною його частоти

**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі

7. Рухаючись у газорозрядній трубці зі швидкістю  $2 \cdot 10^6$  м/с пучок іонів випромінює електромагнітну хвилю. Якою буде відносна доплерівська зміна  $\Delta\nu/\nu_0$  частоти випромінювання, якщо спостереження ведуться назустріч руху іонів?

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_







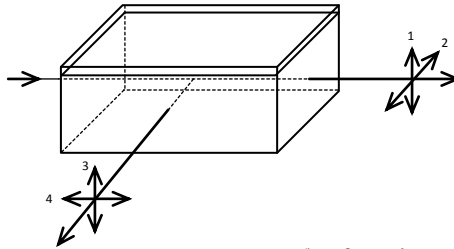
Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

**Варіант 3**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Інтенсивність молекулярного розсіювання світла обернено пропорційна:
  - $\lambda$ ;
  - $\lambda^2$ ;
  - $\lambda^4$ ;
  - $\lambda^6$ .
- До лабораторного методу визначення швидкості світла належить:
  - метод Ремера;
  - метод Брадлея;
  - метод Фізо;
  - метод лазерної локації Місяця.
- Природне світло пропускають крізь прозору посудину з каламутною рідиною. У якому випадку вірно показано напрям коливальних векторів  $\vec{E}$  світлової хвилі?



- лише у 1;
  - лише у 2 та 4;
  - лише у 3;
  - всі випадки хибні.
- При релєївському розсіянні:
    - $I \sim 1 + \cos\theta$ ;
    - $I \sim \cos\theta$ ;
    - $I \sim 1 + \cos^2\theta$ ;
    - $I \sim 1 - \cos\theta$ .
  - На основі аберації світла зірок Брадлей показав, що протягом року кожна зірка на небесній сфері описує замкнену траєкторію. Чи стосується це Полярної зірки?
    - Полярна зірка рухається по еліпсу;
    - Полярна зірка описує коло;
    - Полярна зірка рухається вздовж прямої;
    - Полярна зірка не рухається.





Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «розміри частинок – залежність інтенсивності розсіяного світла від довжини хвилі».

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. Молекулярне розсіювання                       | А. $I \sim \lambda^{-p}, p < 4$  |
| 2. Розміри частинок близько $0,1\lambda$         | Б. $I \sim \lambda^{-4}$         |
| 3. Розміри частинок становлять одиниці $\lambda$ | В. $I$ не залежить від $\lambda$ |
| 4. Розміри частинок більші $10\lambda$           | Г. $I \sim \lambda$              |
|  | Д. $I \sim \lambda^4$            |

А    Б    В    Г    Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі**

7. Яку різницю потенціалів слід прикласти до електродів гелієвої Розрядної трубки, щоб доплерівське зміщення  $\Delta\lambda$  лінії гелію ( $\lambda = 4922 \text{ \AA}$ ) становило  $8 \text{ \AA}$ ? Спостереження здійснюється вздовж руху альфа-частинок.

Місце для розв’язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Темі: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 4

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. При проходженні білого світла через шар оптично каламутного середовища його колір на виході:
  - а) не змінюється;
  - б) набуває блакитного відтінку;
  - в) набуває червоного відтінку;
  - г) набуває зеленого відтінку.
2. До лабораторного методу визначення швидкості світла належить:
  - а) метод Ремера;
  - б) метод Брадлея;
  - в) метод Фізо;
  - г) метод лазерної локації Місяця.
3. Чи можна червоне світло перетворити у фіолетове?
  - а) Принципово не можна ( принцип резонансного поглинання і випромінювання – постулат Бора);
  - б) Можна ( комбінаційне розсіювання світла);
  - в) Можна, якщо спрямувати червоне світло на дуже розігріту поверхню;
  - г) Можна ( багатофотонне поглинання).
4. Прихильниками часткового захоплення ефіру рухомими тілами були:
  - а) А. Майкельсон і А. Ейнштейн;
  - б) А. Фізо і О. Френель;
  - в) Х. Лоренц і Дж. Брадлей;
  - г) Г. Герц і Т. Юнг.
5. Який із перелічених нижче методів визначення швидкості світла належить Фізо?
  - а) аберація світла зірок;
  - б) затемнення супутника Юпітера;
  - в) переривання світлового пучка;
  - г) обертового дзеркала.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 5

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Яке світло світлофора найкраще видно в тумані?
  - а) зелене;
  - б) жовте;
  - в) червоне;
  - г) інтенсивність всіх кольорів зменшується однаково.
2. З яких дослідів робився висновок про нерухомість ефіру?
  - а) Брадлея;
  - б) Майкельсона;
  - в) Фізо;
  - г) Фуко.
3. Явище генерації гармонік означає, що при освітленні прозорої Речовини інтенсивним лазерним світлом частотою  $\lambda_0$  на виході можна одержати:
  - а) таку саму частоту  $\lambda_0$ ;
  - б) удвічі меншу частоту  $\lambda_0/2$ ;
  - в) удвічі більшу частоту  $2\lambda_0$ ;
  - г) будь-яку нову частоту.
4. У якому діапазоні кутів спостереження зміна інтенсивності розсіяного світла максимальна? Розсіювання релєївське.
  - а) від  $0^\circ$  до  $30^\circ$ ;
  - б) від  $30^\circ$  до  $60^\circ$ ;
  - в) від  $60^\circ$  до  $90^\circ$ ;
  - г) однакова для перелічених випадків.
5. Формула Брадлея для визначення швидкості світла має вигляд:
  - а)  $c = \frac{v}{\sin \varphi}$ ;
  - б)  $c = \frac{v}{\cos \varphi}$ ;
  - в)  $c = \frac{v}{\operatorname{tg} \varphi}$ ;
  - г)  $c = \frac{v}{\operatorname{ctg} \varphi}$ ;







Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 6

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Чи змінюється колір неба в залежності від часу спостереження?
  - а) не змінюється;
  - б) вранці воно синіше, ніж вдень;
  - в) вдень воно синіше, ніж вранці;
  - г) увечері воно має рожевий відтінок.
2. 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.
3. Після проходження інтенсивного лазерного випромінювання  $\lambda_0$  крізь шар прозорої речовини на виході можна помітити випромінення з довжинами хвиль:
  - а) лише з  $\lambda_0$ ;
  - б) лише з  $2\lambda_0$ ;
  - в) лише з  $0,5\lambda_0$ ;
  - г) як з  $\lambda_0$ , так і з  $0,5\lambda_0$ .
4. При якій зміні кутів спостереження інтенсивність розсіяного світла змінюється найменше? Розсіяння релєївське.
  - а) від  $0^\circ$  до  $30^\circ$ ;
  - б) від  $30^\circ$  до  $60^\circ$ ;
  - в) від  $60^\circ$  до  $90^\circ$ ;
  - г) у межах перелічених вище інтервалах інтенсивність змінюється однаково.
5. Формула Брэдлія для визначення швидкості світла має вигляд:
  - а)  $c = \frac{tg \varphi}{v}$ ;
  - б)  $c = v \cdot tg \varphi$ ;
  - в)  $c = \frac{v}{tg \varphi}$ ;
  - г)  $c = \frac{v}{\sin \varphi}$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

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

- |               |         |
|---------------|---------|
| 1. $90^\circ$ | А. 1,33 |
| 2. $30^\circ$ | Б. 1,60 |
| 3. $45^\circ$ | В. 1,00 |
| 4. $60^\circ$ | Г. 2,00 |
|               | Д. 1,14 |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі

7. Визначити довжину хвилі  $\lambda_0$ , яку випромінює джерело монохроматичного світла, якщо у разі наближення його до спостерігача зі швидкістю  $v = 3 \cdot 10^7$  м/с приймач реєструє випромінювання, довжин хвилі якого  $\lambda = 550$  нм.

Місце для розв’язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 7

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. 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 позірна омана;
  - г) змінюється атмосферний тиск, температура і вологість повітря.
2. Які досліди свідчили, що повинен бути ефірний вітер?
  - а) Брадлея;
  - б) Майкельсона;
  - в) Фізо;
  - г) Фуко.
3. Явище самофокусування світлових пучків у нелінійному середовищі має місце тому, що:
  - а) швидкість хвилі на периферії менша швидкості хвилі на осі;
  - б) показник заломлення середовища більший на периферії і менший на осі пучка світла;
  - в) швидкість хвилі на периферії більша швидкості хвилі на осі пучка;
  - г) вірна відповідь відсутня.
4. При релєївському розсіянні:
  - а)  $I \sim 1 + \sin^2 \theta$ ;
  - б)  $I \sim 1 - \sin^2 \theta$ ;
  - в)  $I \sim 1 + \cos \theta$ ;
  - г)  $I \sim 1 + \cos^2 \theta$ .
5. Джерело світла рухається перпендикулярно напрямку спостереження. Як змінюється довжина хвилі, що випромінює джерело?
  - а) збільшується;
  - б) зменшується;
  - в) спочатку збільшується, потім зменшується;
  - г) не змінюється.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6.** Установіть відповідність «відношення інтенсивностей релєївського

розсіяння  $\frac{I_1}{I_2}$  – відношення довжин хвиль  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ ».

1. 2                      А. 0,40

2. 4                      Б. 0,50

3. 8                      В. 0,60

4. 16                     Г. 0,71

Д. 0,84

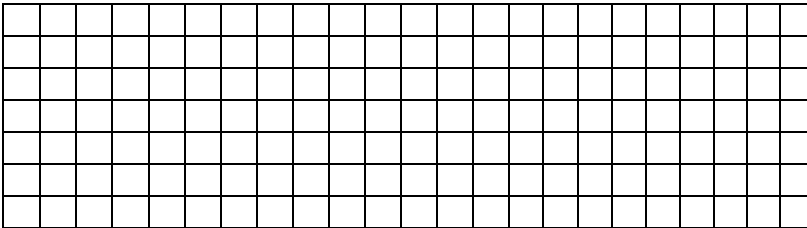
А   Б   В   Г   Д

1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі**

**7.** Пропускаючи пучок світла вздовж осі скляної трубки з водою, в якій розбавили кілька краплин молока, експериментатор встановив, що відношення інтенсивності світла, розсіяного під кутом  $\theta_1 = \frac{\pi}{2}$ , до інтенсивності світла, розсіяного під деяким кутом  $\theta_2$ , становить 0,7. Під яким кутом  $\theta_2$  експериментатор спостерігав розсіяння? Поглинанням і заломленням світла на стінках трубки знехтувати.

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 8

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

- Чи залежить інтенсивність розсіяного світла від кута спостереження відносно первинного напрямку?
  - не залежить;
  - із збільшенням кута інтенсивність розсіяння зростає;
  - при збільшенні кута інтенсивність зменшується;
  - із збільшенням кута інтенсивність розсіяного світла спочатку зростає, а після  $45^\circ$  — зменшується.
- Які досліді свідчили, що ефірного вітру не існує?
  - Брадлея;
  - Майкельсона;
  - Фізо;
  - Фуко.
- Самофокусування інтенсивного лазерного пучка відбувається внаслідок того, що:
  - інтенсивність його більша уздовж осі і зменшується на периферії;
  - показник заломлення середовища менший на осі пучка і збільшується до його периферії;
  - швидкість світлової хвилі на периферії менша, ніж на осі;
  - перелічені вище відповіді хибні.
- Ефект Доплера в оптиці описується виразом (джерело світла віддаляється від спостерігача):
  - $\lambda = \lambda_0 \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}$ ;
  - $\lambda = \lambda_0 \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}}$ ;
  - $\lambda = \lambda_0 \sqrt{1 - \beta^2}$ ;
  - $\lambda = \lambda_0 \sqrt{1 + \beta^2}$ .
- Формула Ремера для визначення швидкості світла має вигляд:
 

<ol style="list-style-type: none"> <li><math>c = \frac{v(T_1+T_2)}{T_1-T_2}</math>;</li> <li><math>c = v(T_1 + T_2)</math>;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>c = \frac{T_1+T_2}{v(T_1-T_2)}</math>;</li> <li><math>c = \frac{v(T_1-T_2)}{T_1+T_2}</math></li> </ol>
--	---







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 9

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Якщо розсіяне світло спостерігають під кутом  $90^\circ$  до первинного напрямку, то його інтенсивність:
  - а) найбільша;
  - б) найменша;
  - в) така, як і при будь-якому іншому куті;
  - г) має проміжне значення.
2. З яких дослідів робився висновок про часткове захоплення ефіру рухомими тілами?
  - а) Брэдлія;
  - б) Майкельсона;
  - в) Фізо;
  - г) Фуко.
3. Самофокусування інтенсивного лазерного пучка відбувається тому, що:
  - а) інтенсивність пучка найбільша уздовж його вісі;
  - б) периферійні хвилі випереджують осьові;
  - в) показник заломлення середовища більший на осі пучка і зменшується до його периферії;
  - г) усі відповіді вірні.
4. У випадку віддалення джерела світла зміну періоду коливачь хвилі визначають за формулою:
  - а)  $T = T_0 \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta^2}}$ ;
  - б)  $T = T_0 \sqrt{\frac{1-\beta^2}{1+\beta^2}}$ ;
  - в)  $T = T_0 \sqrt{\frac{1+\beta}{1+\beta}}$ ;
  - г)  $T = T_0 \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}$ .
5. Теорія розсіяння Релея поширюється на частинки:
  - а) будь-якої форми і будь-яких розмірів;
  - б) будь-якої форми і за розмірами, меншими  $0,1\lambda$ ;
  - в) лише на частинки сферичної форми;
  - г) сферичної форми і за розмірами, меншими  $0,1\lambda$ .





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «Х» у наведеній таблиці.**

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

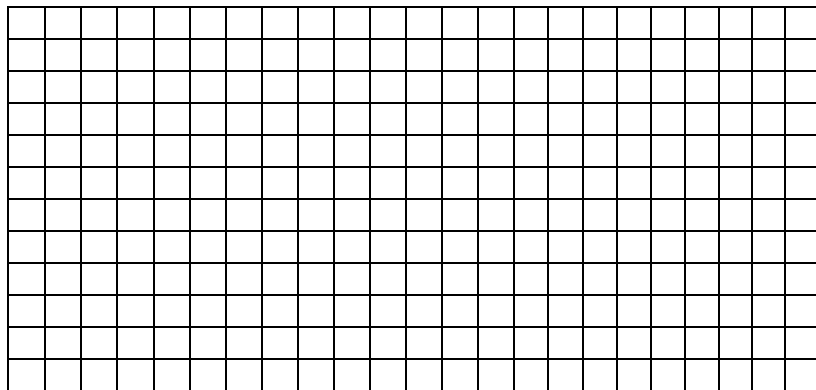
- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. з $30^0$ до $60^0$ | А. Збільшилася у 1,17 рази |
| 2. з $0^0$ до $90^0$  | Б. Зменшилася у 1,40 рази  |
| 3. з $30^0$ до $0^0$  | В. Збільшилася у 1,14 рази |
| 4. з $45^0$ до $30^0$ | Г. Збільшилася у 2,00 рази |
|                       | Д. Зменшилася у 2,00 рази  |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі**

**7.** При дослідженні спектра випромінювання зірки було виявлено, що одна із ліній титана ( $\lambda = 4,954 \cdot 10^{-5}$  см ) зміщена у фіолетову частину спектра на 1,7Å. Як рухається зірка відносно Землі?

Місце для розв’язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 10

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

**1.** Інтенсивність релєївського розсіювання пропорційна:

а)  $\sin^2 \theta$ ;    б)  $\cos^2 \theta$ ;

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

де  $\theta$  - кут розсіювання.

**2.** Формула Ремера для визначення швидкості світла має вигляд:

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

**3.** При переході атома із збудженого стану у стаціонарний випромінюється фотон із частотою  $\nu_0$ . Фотони з якою частотою не зможе поглинути атом у разі спрямування на нього потужного світлового потоку?

а) з частотою  $\nu_0$ ;    б) з частотою  $0,5\nu_0$ ;

в) з частотою  $\frac{1}{3}\nu_0$ ;    г) з частотою  $0,3\nu_0$ .

**4.** Джерело світла наближається до спостерігача. Зміну частоти його випромінювання визначає вираз:

а)  $\nu = \nu_0 \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}$ ;    б)  $\nu = \nu_0 \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}}$ ;

в)  $\nu = \nu_0 \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta}}$ ;    г)  $\nu = \nu_0 \sqrt{1 + \beta^2}$ ;

**5.** Теорія розсіювання Мі поширюється на частинки:

а) будь-яких розмірів;

б) будь-якої форми;

в) на сферичні частинки, які менші  $\lambda$ ;

г) на сферичні частинки, які менші  $10\lambda$ .





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари).  
До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Установіть відповідність «прізвище вченого – його внесок в оптику».

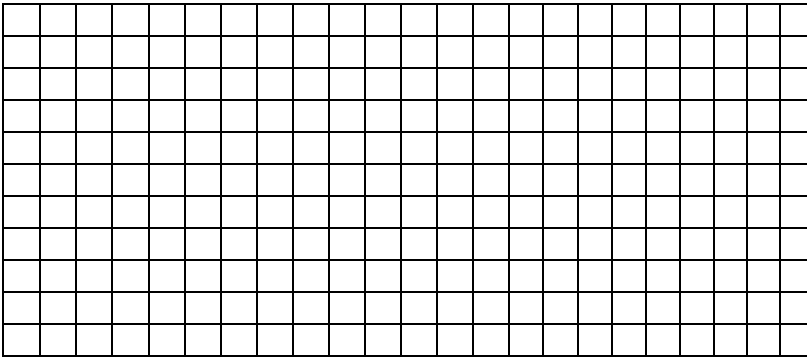
- |                |   |
|----------------|---|
| 1. О. Ремер    | А. Встановив, що швидкість світла у воді менша, ніж у повітрі |
| 2. Дж. Брайдей | Б. Виміряв швидкість світла з найбільшою на сьогодні точністю |
| 3. А. Фізю     | В. Виміряв швидкість світла астрономічним методом             |
| 4. Ж. Фуко     | Г. Перший оцінив швидкість світла                             |
|                | Д. Вперше визначив швидкість світла лабораторним методом      |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7** вимагає повного розв’язку задачі

7. З якою швидкістю повинен рухатись автомобіліст, щоб сплутати червоний світлофор з зеленим ( анекдот)?

Місце для розв’язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 11

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Інтенсивність розсіяного світла максимальна при кутові Спостереження відносно первинного напрямку:
  - а)  $0^\circ$ ;
  - б)  $30^\circ$ ;
  - в)  $60^\circ$ ;
  - г)  $90^\circ$ .
2. Формула Брадлея 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)  $c = \frac{2L}{t}$ .
3. Який період основного тону монохроматичної світлової хвилі, якщо період третьої гармоніки, генерованої у середовищі потужним лазерним випромінюванням, становить  $T_3$ ?
  - а)  $3T_3$  ;
  - б)  $T_3$ ;
  - в)  $\frac{1}{3}T_3$ ;
  - г)  $2T_3$ .
4. Чи зміниться вигляд суцільного спектра, якщо джерело стане Віддаляться від Землі зі швидкістю  $0,3c$ ?
  - а) не зміниться;
  - б) зникне лише жовто-червона частина спектра;
  - в) зникне лише блакитно-фіолетова частина спектра;
  - г) зникне як жовто-червона, так блакитно-фіолетова частина спектра.
5. При яких розмірах частинок інтенсивність розсіяного світла не залежить від довжини хвилі?
  - а)  $0,01\lambda$ ;
  - б)  $0,1\lambda$ ;
  - в)  $1,0\lambda$ ;
  - г)  $10\lambda$ .







**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 12

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Яке співвідношення між інтенсивностями розсіяного світла уздовж первинного напрямку та перпендикулярно до нього ?

  - а) вони однакові;
  - б) інтенсивність розсіювання вперед у двічі більша, ніж у перпендикулярному напрямку
  - в) у двічі більша у перпендикулярному напрямку;
  - г) інтенсивність уздовж первинного напрямку більша у  $\sqrt{2}$ , ніж у перпендикулярному напрямку.
2. Формула Фізо для визначення швидкості світла має вигляд :

  - а)  $c = \frac{v}{\frac{tg\varphi}{T_1 + T_2}}$ ;
  - б)  $c = 4LvZ$ ;
  - в)  $c = \frac{T_1 + T_2}{T_1 - T_2} v$ ;
  - г)  $c = \frac{2L}{t}$ .
3. Яка довжина хвилі основного тону світлового монохроматичного випромінювання, якщо довжина хвилі третьої гармоніки, одержаної під впливом потужного опромінення, становить  $\lambda_3$ ?

  - а)  $3\lambda_3$ ;
  - б)  $2\lambda_3$ ;
  - в)  $\frac{1}{3}\lambda_3$ ;
  - г)  $\frac{1}{2}\lambda_3$ .
4. Якщо джерело світла віддаляється від спостерігача, то зміну частоти його випромінювання визначають за формулою:

  - а)  $\nu = \nu_0 \frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1+\beta}$ ;
  - б)  $\nu = \nu_0 \frac{\sqrt{1+\beta^2}}{1-\beta}$ ;
  - в)  $\nu = \nu_0 \frac{\sqrt{1-\beta}}{1+\beta}$ ;
  - г)  $\nu = \nu_0 \frac{1-\beta}{\sqrt{1+\beta^2}}$ .
5. У скільки разів інтенсивність релєївського розсіювання світла при спостереженні під кутом  $30^\circ$  відрізняється від максимальної інтенсивності?

  - а) у 3,14 рази;
  - б) у 1,75 рази;
  - в) у 1,14 рази;
  - г) у 2,00 рази.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

**6. Установіть відповідність «формула для визначення швидкості світла – його автор».**

1.  $c = \frac{v}{tg\varphi}$

А. Дж. Бродлей

А Б В Г Д

2.  $c = \frac{T_1+T_2}{T_1-T_2} \nu$

Б. А. Майкельсон

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

3.  $c = 4LvZ$

В. А. Фізо

4.  $c = \frac{4\pi\nu L \cdot F}{a}$

Г. Ж. Фуко

Д. О. Ремер

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

**7. При дослідженні релеївського розсіяння виявилось, що при кутові спостереження  $\theta_x$  інтенсивність розсіяного світла становить на 12,5 % менше максимальної. Визначити  $\theta_x$ .**

Місце для розв'язування задачі


**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 13

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Нелінійні світлові явища починають виникати тоді, коли напруженість електричного поля в світловій хвилі досягає порядку :
  - а)  $10^4$  В/см;
  - б)  $10^8$  В/см;
  - в)  $10^{12}$  В/см;
  - г)  $10^{14}$  В/см.
2. Релеївська теорія розсіювання світла поширюється на частинки, розміри яких менші за :
  - а)  $0,1 \lambda$ ;
  - б)  $1,0 \lambda$ ;
  - в)  $10\lambda$ ;
  - г)  $100\lambda$ .
3. 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.
4. У дослідах Брадлея по визначенню швидкості світла телескоп був нахилений на кут  $\varphi$  у напрямі:
  - а) руху Землі;
  - б) проти руху Землі;
  - в) перпендикулярному до руху Землі;
  - г) у довільному напрямі.
5. Значення кута  $\varphi$  у формулі Брадлея для визначення швидкості світла має порядок:
  - а) десятків кутових градусів;
  - б) одиниць кутових градусів;
  - в) десятків кутових хвилин;
  - г) десятків кутових секунд.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 14

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Напруженість внутрімолекулярних та внутріатомних електричних полів має порядок:

а)  $10^3 \div 10^4 \frac{B}{cm}$  ;

б)  $10^7 \div 10^9 \frac{B}{cm}$  ;

в)  $10^{11} \div 10^{13} \frac{B}{cm}$  ;

г)  $10^3 \div 10^4 \frac{B}{cm}$  .

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

а)  $1,0\lambda$  ;

б)  $10\lambda$  ;

в)  $100\lambda$  ;

г)  $1000\lambda$  .

3. 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.

4. Залежність інтенсивності релєївського розсіяння від кута спостереження:

а) пропорційна;

б) лінійна;

в) експоненціальна;

г) наведені вище відповіді хибні.

5. У формулі Брадлея для визначення швидкості світла кут  $\varphi$  це:

а) кутова висота світила;

б) географічна широта місця розташування телескопа;

в) кут нахилу телескопа;

г) кут заломлення світла, що йде від світила, атмосферою.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній**

**6. Установіть відповідність «автор досліду з визначення руху ефіру його висновки».**

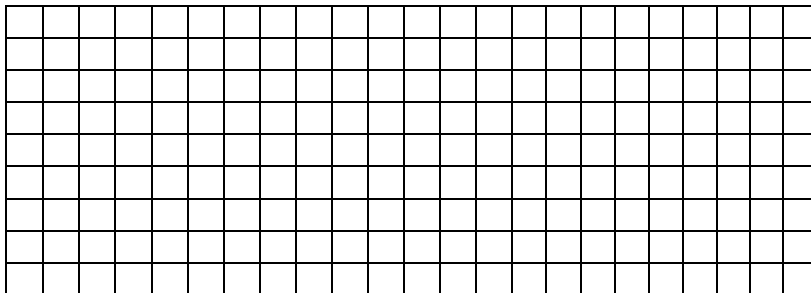
- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. Дж. Брадлей   | А. Ефір нерухомий   |
| 2. А. Майкельсон | Б. Ефір рухається зі швидкістю Землі  |
| 3. А. Фізо       | В. Ефір рухається дещо швидше Землі   |
| 4. Ч. Таунс      | Г. Ефір відсутній   |
|                  | Д. Швидкість руху ефіру (якщо він існує) 30 м/с при швидкості руху Землі 30 км/с. |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

**7. Удосконаливши метод Фізо, Корню у 1875 році дістав швидкість світла 300400 км/с. Яка при цьому була частота обертання колеса, що мало 200 зубців і яке знаходилось на відстані 23 км від дзеркала? При такій частоті Корню спостерігав 28 послідовних зникнень і появ світла.**

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 15

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Напруженість електричних полів нелазерних джерел світла має порядок:

а)  $10^1 \div 10^3 \frac{B}{см}$ ;

б)  $10^3 \div 10^5 \frac{B}{см}$

в)  $10^5 \div 10^7 \frac{B}{см}$ ;

г)  $10^7 \div 10^9 \frac{B}{см}$ .

2. З теорії Мі слідує, що інтенсивність розсіяного світла виражається залежністю  $I \sim \frac{1}{\lambda^p}$ , де показник  $p$  менший:

а) двох;

б) чотирьох;

в) шести;

г) восьми.

3. 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.

4. Залежність інтенсивності релєївського розсіювання від квадрату косинуса кута розсіювання:

а) пропорційна;

б) лінійна;

в) експоненціальна;

г) вірна відповідь відсутня.

5. Визначення швидкості світла методом А. Фізо здійснюється за формулою:

а)  $c = \frac{2L \cdot \omega \cdot Z}{\pi}$ ;

б)  $c = 2\pi L \omega Z$ ;

в)  $c = 4L \cdot \pi \cdot \omega Z$ ;

г) вірна відповідь відсутня.







Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 16

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Яка поляризація діелектрика відіграє найсуттєвішу роль в його оптичних властивостях?
  - а) електронна;
  - б) іонна;
  - в) орієнтаційна;
  - г) сумісно іонна та орієнтаційна.
2. З теорії Мі слідує, що інтенсивність розсіяного світла виражається залежністю  $I \sim \frac{1}{\lambda^p}$ , де показник  $p$ :
  - а) стала величина;
  - б) зменшується при збільшенні розмірів частинок;
  - в) збільшується при збільшенні розмірів частинок;
  - г) від розмірів частинок не залежить.
3. Червоне зміщення у спектрах зірок означає, що вони:
  - а) наближаються до нас;
  - б) віддаляються від нас;
  - в) рухаються перпендикулярно до напрямку спостереження
  - г) однозначної відповіді поки що не існує.
4. Ідею про нерухомий ефір підтримували:
  - а) Г.Герц і А.Майкельсон;
  - б) Дж.Брадлей і Х.Лоренц;
  - в) А.Фізо і О.Френель;
  - г) Дж.Брадлей і А.Майкельсон.
5. Досліджуючи затемнення супутника Юпітера І. О. Ремер відкрив метод визначення швидкості світла, який зводиться до слідуючого виразу:
  - а)  $c = \frac{v \cdot T_1}{T_1 - T_2}$ ;
  - б)  $c = v \frac{T_2}{T_1 - T_2}$ ;
  - в)  $c = v \frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_2}$ ;
  - г)  $c = v \frac{T_1 + T_2}{T_1 - T_2}$ ;

**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**





6. Установіть відповідність «відносний рух джерела світла і спостерігача – спостережуваний ефект».

- 1. Спостерігач  
наближається до  
джерела
- 2. Спостерігач  
віддаляється від  
джерела
- 3. Джерело світла  
віддаляється  
від спостерігача у  
перпендикулярному до  
його руху напрямку
- 4. Джерело світла  
наближається до  
спостерігача  
у перпендикулярному  
до його руху напрямку

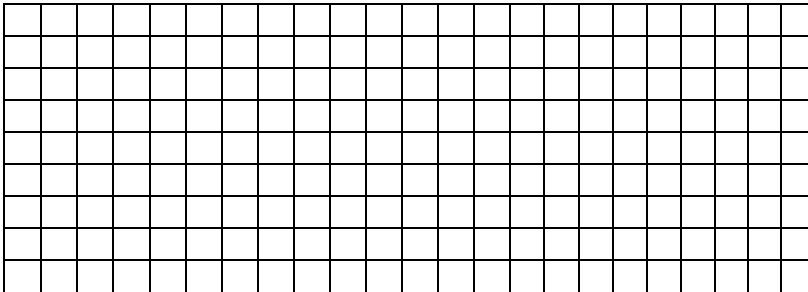
- А. Частота світла  
зменшується
- Б. Довжина світлової  
хвилі зменшується
- В. Частота не змінюється
- Г. Швидкість поширення  
світла зростає
- Д. Швидкість поширення  
світла зменшується

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв’язку задачі.**

7. Користуючись релятивістським законом додавання швидкостей ( $v = \frac{\vartheta + u}{1 + \frac{v\vartheta}{c^2}}$ ), показати, що з нього можна одержати висновок із досліду Фізо  $v = v' + u(1 - \frac{1}{n^2})$ , де  $\vartheta$  – швидкість світла у рухомій воді,  $\vartheta'$  – швидкість світла у нерухомій воді,  $u$  – швидкість води;  $n$  – показник заломлення води.

Місце для розв’язування задачі



Відповідь \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

**Варіант 17**

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. До нелінійної оптики належить клас оптичних явищ, в яких відсутня лінійна залежність між:
  - а)  $\vec{E}$  та  $\vec{H}$ ; б)  $\vec{E}$  та  $\vec{P}$ ; в)  $\vec{H}$  та  $\vec{P}$ ; г)  $\vec{E}$  та  $n$ ,
 де  $\vec{E}$  – напруженість електричного поля світлової хвилі  
 $\vec{H}$  – напруженість магнітного поля світлової хвилі;  
 $\vec{P}$  – вектор поляризації;  
 $n$  – показник заломлення середовища.
  
2. Голубий колір неба в основному зумовлений розсіюванням світла на:
  - а) присутніх в атмосфері частинках пилу;
  - б) флуктуаціях густини атмосфери;
  - в) завислих в атмосфері водяних краплинах;
  - г) полярних молекулах.
  
3. Із поздовжнього ефекта Доплера випливає, 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.
  
4. На існування ефірного вітру вказували:
  - а) Т. Юнг і Х. Лоренц;
  - б) А. Майкельсон і Г. Герц;
  - в) О. Френель і А. Фізо;
  - г) А. Ейнштейн і Дж. Томсон.
  
5. Формула Ремера для визначення швидкості світла має вигляд:
 

а) $c = \frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_2} \cdot v$ ;	б) $c = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \cdot v$ ;
в) $c = \frac{T_1 + T_2}{T_1 - T_2} \cdot v$ ;	г) $c = \frac{T_1 + T_2}{T_1 \cdot T_2} \cdot v$ .





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

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

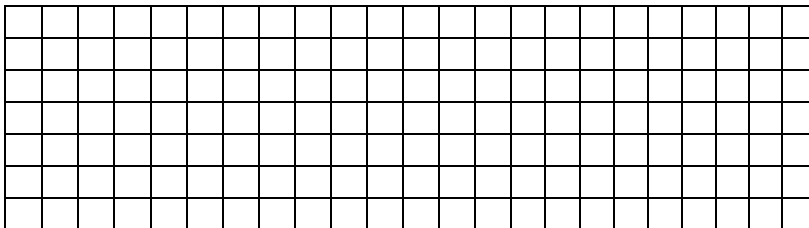
- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Довжина тіла $l_0$    | А. Зменшення у 1,67 разів  |
| 2. Об'єм тіла $V_0$      | Б. Збільшення у 2,78 разів |
| 3. Маса тіла $m_0$       | В. Змін не відбулося       |
| 4. Густина тіла $\rho_0$ | Г. Зменшення у 0,6 разів   |

	А	Б	В	Г	Д	Д. Збільшення у 1,67 разів
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Досліджуючи релєївське розсіяння світла, експериментатор виявив, що при зміні спостереження від  $\theta = 30^\circ$  до  $\theta_x$  інтенсивність розсіяного світла зросла у 1,14 рази. Визначити кут  $\theta_x$ .

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 18

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Яке з перелічених явищ не відноситься до нелінійних оптичних ефектів?
  - а) оптичне детектування;
  - б) генерація гармонік;
  - в) оптична модуляція;
  - г) самофокусування світлового пучка.
  
2. При розсіюванні природного світла воно:
  - а) залишається неполяризованим;
  - б) стає лінійно поляризованим;
  - в) стає еліптично поляризованим;
  - г) стає поляризованим по колу.
  
3. Із поперечного ефекта Доплера впливає, 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.
  
4. Існування ефірного вітру заперечували:
  - а) О. Френель і Х. Лоренц;
  - б) Г. Герц і А. Майкельсон;
  - в) О. Френель і А. Фізо;
  - г) Дж. Брэдлей і А. Фізо.
  
5. Поява райдуги зумовлена:
  - а) дисперсією світла;
  - б) розсіянням світла;
  - в) повним внутрішнім відбиванням;
  - г) усіма переліченими вище факторами одночасно.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

6. Враховуючи ефект Доплера для електромагнітних хвиль у вакуумі, установіть відповідність «швидкість наближення (віддалення) джерела світла до (від) спостерігача – зміна довжини хвилі».

1.  $v = 0,1$  с

А. Збільшення у 1,106 разів

2.  $v = -0,1$  с

Б. Зменшилась у 0,229 разів

3.  $v = 0,9$  с

В. Зменшилась у 0,436 разів

4.  $v = -0,9$  с

Г. Збільшилась у 4,359 разів

А   Б   В   Г   Д

1					
2					
3					
4					

Д. Зменшилась у 0,905 разів

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. Досліджуючи релівського розсіювання світла показало, що при змін кута спостереження з  $\theta = 45^\circ$  до  $\theta_x$ . інтенсивність зросла у 1,17 рази. Визначити кут  $\theta_x$ .

Місце для розв'язування задачі


**Відповідь** \_\_\_\_\_







Студент \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Темі: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 19

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Яке з перелічених явищ не відноситься до нелінійних оптичних ефектів?
  - а) самофокусування;
  - б) самопідсилення;
  - в) самоканалізація;
  - г) двофотонне поглинання.
  
2. Якщо лінійно поляризоване світло пропустити через розсіюючу середовище, то:
  - а) світло деполаризується;
  - б) світло залишиться лінійно поляризованим;
  - в) світло стане поляризованим по еліпсу;
  - г) відбудеться повертання площини поляризації.
  
3. 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.
  
4. Повне захоплення ефіру рухомими тілами вважали правдивим
  - а) А. Ейнштейн і Дж. Брідлей;
  - б) Т. Юнг і Х. Лоренц
  - в) А. Фізо і Френель;
  - г) Г. Герц і А. Майкельсон.
  
5. Розсіювання світла атмосферою є:
  - а) релєївським розсіюванням;
  - б) розсіюванням Мі;
  - в) молекулярним розсіюванням;
  - г) комбінаційним розсіюванням.





**Завдання 6** має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.

6. Враховуючи ефект Доплера установіть відповідність «відносна зміна довжини хвилі  $(\lambda - \lambda_0) / \lambda_0$  – швидкість наближення (віддалення) джерела світла до (від) спостерігача».

1. 2,0

A.  $v = 0,923$  c

A B B Г Д

2. 0,5

B.  $v = 0,800$  c

1

2

3. 4,0

B.  $v = - 0,385$  c

3

4. 0,4

Г.  $v = - 0,800$  c

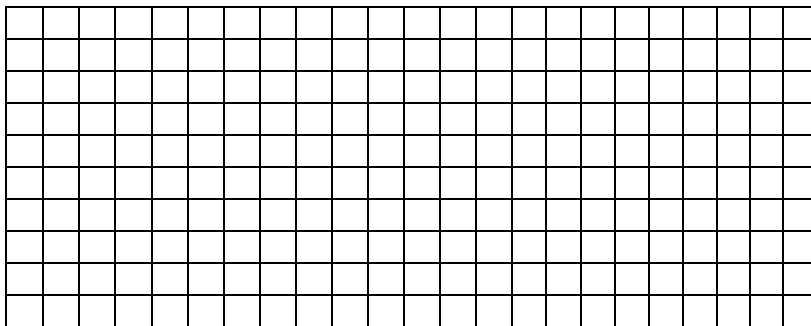
4

Д.  $v = -0,324$  c


**Завдання 7** вимагає повного розв'язку задачі.

7. В одному із дослідів Фізо відстань від колеса до дзеркала становила 10 км. Колесо мало 720 зубців, його кутова швидкість була 326 рад/с. При цьому спостерігались чотири послідовних появи і зникнення світла. Яку швидкість світла одержав Фізо?

Місце для розв'язування задачі



**Відповідь** \_\_\_\_\_





Студент \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

**Експрес-контроль №7.** Теми: Розсіювання світла. Швидкість світла. Ефект Доплера. Нелінійна оптика.

### Варіант 20

**Завдання 1 – 5 мають по чотири варіанти відповідей, із яких тільки одна відповідь є правильною. Виберіть і позначте її.**

1. Які з наведених нижче процесів належить до нелінійних:  
1) самофокусування; 2) розфокусування; 3) самоканалізація;  
4) багатофотонне поглинання; 5) оптичне детектування;  
б) генерація гармонік?  
а) перший, п'ятий та шостий;  
б) лише перший;  
в) другий, третій та шостий;  
г) всі шість.
2. При якому куті між первинним пучком і напрямком спостереження природне розсіяне світло стає максимально поляризованим?  
а)  $0^\circ$ ;  
б)  $30^\circ$ ;  
в)  $60^\circ$ ;  
г)  $90^\circ$ .
3. Поперечний ефект Доплера має місце:  
а) для будь-яких хвиль;  
б) для звукових хвиль;  
в) для радіохвиль;  
г) для оптичного діапазону хвиль.
4. Ідею про нерухомий ефір заперечували:  
а) Ф. Юнг і О. Френель;  
б) Дж. Брандлей і Х. Лоренц;  
в) Г. Герц і А. Майкельсон;  
г) А. Ейнштейн і Х. Лоренц.
5. Розсіювання світла атмосферою зумовлене наявністю у ній:  
а) частинок пилу;  
б) диму;  
в) флуктуацій густини;  
г) мікроскопічних краплинок води.





**Завдання 6 має на меті встановлення відповідності (логічні пари). До кожного твердження, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене літерою, і зробіть позначку «X» у наведеній таблиці.**

6. 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               |

	А	Б	В	Г	Д
1					Д. Корпускулярна теорія світла
2					
3					
4					

**Завдання 7 вимагає повного розв'язку задачі.**

7. У видимій ділянці спектра водню найяскравішою є червона лінія ( $\lambda = 6563 \text{ \AA}$ ). З якою швидкістю повинно віддалятися випромінювання, щоб ця лінія стала невидима?

Місце для розв'язування задачі


Відповідь \_\_\_\_\_



Методичне видання

**Богатирьов Олег Іванович**

# **Тестовий експрес-контроль з оптики**

Методичний посібник для викладачів  
фізичних спеціальностей вищих  
навчальних закладів

Редактор: *О.І. Богатирьов*

Коректор: *Л.І. Колісник*

Комп'ютерний набір: *Н.І. Матвіян*

