

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

**ОПТИКА:
ВОЛНОВАЯ ОПТИКА**

Тестовые задания

для студентов специальностей
6-05-0533-01 «Физика»,
6-05-0533-02 «Прикладная физика»,
6-05-0533-04 «Компьютерная физика»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2025

УДК 535.12(079)
ББК 22.343.2я73
О-627

Авторы:
П. В. Сомов, Е. Б. Шершнев,
С. И. Соколов, А. Л. Самофалов

Рецензенты:

кандидат технических наук И. О. Деликатная,
кандидат физико-математических наук О. М. Дерюжкова

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Оптика: волновая оптика : тестовые задания / П. В. Сомов
О-627 [и др.] ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ
им. Ф. Скорины, 2025. – 36 с.
ISBN 978-985-32-0129-1

Целью тестовых заданий является оказание помощи студентам в подготовке к контролю знаний по дисциплине «Оптика». Издание содержит перечень основных вопросов, изучаемых в разделе «Волновая оптика», а также предлагается список литературы.

Адресовано преподавателям и студентам физических специальностей учреждений высшего образования, а также студентам технических направлений, изучающих оптику.

УДК 535.12(079)
ББК 22.343.2я73

ISBN 978-985-32-0129-1

© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Свойства электромагнитных волн.....	5
2. Интерференция света.....	15
3. Дифракция света.....	30
Литература.....	36

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина государственного компонента «Оптика» обеспечивает понимание оптических явлений и является продолжением курса «Электричество и магнетизм». Задачей курса является создание целостной картины электромагнитных явлений у студентов, обретения практических навыков расчёта основных электромагнитных и оптических величин. Также данный набор тестов включает в себя вопросы по квантовой электронике для студентов специальности «Прикладная физика».

Одним из методических приемов повышения эффективности обучения является текущий контроль знаний. Одной из перспективных форм контроля знаний является тестирование. К достоинствам тестового контроля знаний относятся: универсальность, ориентированность на современные технические средства, отсутствие человеческого фактора. Компьютерные технологии успешно используются на всех стадиях учебного процесса и позволяют более рельефно выделить общую структуру и основные положения излагаемого курса, систематизировать и обобщить учебный материал в рамках каждого учебного раздела (темы), значительно разнообразить формы заданий в процессе обучения. Однако компьютерное тестирование не позволяет преподавателю проанализировать логику мышления учащегося, его умение давать развернутый ответ и прочие качества, выявляемые в процессе индивидуального опроса. В связи с этим рациональным является использование тестирования в качестве дополнительной или предварительной формы контроля знаний наряду с традиционными (зачетами, экзаменами, коллоквиумами).

С использованием программной оболочки Moodle разработаны тесты для проведения текущего и итогового контроля знаний по дисциплине «Оптика».

Данные методические материалы предназначены для самоподготовки студентов к компьютерному тестированию с целью контроля и коррекции знаний материала по дисциплине «Оптика».

1. СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

Дополните утверждения, выбрав один вариант из предложенных:

1. Модуль вектора Умова – Пойнтинга характеризует...

- а) взаимосвязь векторов напряжённостей электрического \vec{E} и магнитного \vec{H} поля волны;
- б) направление распространения волны;
- в) энергию электрической составляющей электромагнитной волны;
- г) энергию магнитной составляющей электромагнитной волны;
- д) плотность потока энергии электромагнитной волны.

2. Для однородной и изотропной среды, не обладающей сегнетоэлектрическими свойствами, связь между вектором электрического смещения (\vec{D}) и напряжённостью (\vec{E}) электрического поля выражается соотношением, где ε – диэлектрическая проницаемость среды; ε_0 – электрическая постоянная.

а) $\vec{D} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} \vec{E}$;

б) $\vec{E} = \mu \varepsilon_0 \vec{D}$;

в) $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}$;

г) $\vec{D} = \varepsilon \varepsilon_0 \vec{E}$;

д) $\vec{E} = \varepsilon \vec{D}$.

3. Условием когерентности световых волн является...

- а) постоянство разности фаз во времени;
- б) равенство амплитуд;
- в) равенство частот и амплитуд;
- г) изменение во времени плоскости колебаний электрического вектора;
- д) постоянство во времени плоскости колебаний магнитного вектора.

4. Частота электромагнитного излучения определяется как..., где c – скорость света, λ – длина волны.

а) $\nu = \frac{c}{\lambda}$;

б) $\nu = \frac{c^2}{\lambda}$;

в) $v = \frac{c}{\lambda^2}$;

г) $v = c \cdot \lambda$;

д) $v = \frac{\lambda}{c}$.

5. Длина волны электромагнитного излучения определяется как..., где c – скорость света, ν – частота волны.

а) $\lambda = \frac{c}{\nu}$;

б) $\lambda = \frac{c^2}{\nu}$;

в) $\lambda = \frac{c}{\nu^2}$;

г) $\lambda = c \cdot \nu$;

д) $\lambda = \frac{\nu}{c}$.

6. Циклическая частота электромагнитной волны, определяется как..., где ν – частота волны.

а) $\omega = 2\pi\nu$;

б) $\omega = \frac{2\pi}{\nu}$;

в) $\omega = 2\pi^\nu$;

г) $\omega = 2^\pi \nu$;

д) $\omega = \pi^2 \nu$;

7. Единицей измерения длины электромагнитной волны в системе СИ является...

а) метр;

б) секунда;

в) ангстрем;

г) герц;

д) обратный метр.

8. Единицей измерения частоты электромагнитной волны в системе СИ является...

а) метр;

б) секунда;

- в) ангстрем;
- г) герц;
- д) обратный метр.

9. Единицей измерения коэффициента поляризации является...

- а) Вт;
- б) Дж;
- в) Вт/м;
- г) Дж/м;
- д) безразмерная величина.

10. Для однородной и изотропной среды, не обладающей ферромагнитными свойствами связь между вектором индукции магнитного поля (\vec{B}) и напряженностью магнитного поля (\vec{H}), выражается соотношением...

- а) $\vec{B} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \vec{H}$;
- б) $\vec{H} = \epsilon \vec{B}$;
- в) $\vec{H} = \mu \epsilon_0 \vec{B}$;
- г) $\vec{B} = \mu \mu_0 \vec{H}$;
- д) $\vec{H} = \epsilon \epsilon_0 \vec{B}$.

11. Электромагнитные волны могут распространяться...

- а) только в однородной среде;
- б) только в неоднородной среде;
- в) только в вакууме;
- г) как в вакууме, так и в среде;
- д) нет правильного ответа.

12. Длиной волны λ называется кратчайшее расстояние между точками колеблющимися...

- а) в одинаковой фазе;
- б) в противоположной фазе;
- в) с изменяющейся во времени разностью фаз;
- г) с любой фазой;
- д) нет правильного ответа.

13. Скорость распространения света в среде с абсолютным показателем преломления $n = 1$ равна...

- а) $3 \cdot 10^8$ м/с;
- б) $2 \cdot 10^8$ м/с;
- в) $1,5 \cdot 10^8$ м/с;
- г) $6 \cdot 10^8$ м/с;
- д) 10^8 м/с.

14. Волновому уравнению удовлетворяет решение для плоской бегущей электромагнитной волны..., где A – амплитуда волны; ω – циклическая частота; φ_0 – начальная фаза волны; k – волновой вектор.

- а) $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t + \varphi_0 \vec{k}\vec{r})$;
- б) $\xi(\vec{r}, t) = A \sin(\omega t / \vec{k}\vec{r} + \varphi_0)$;
- в) $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t \cdot \vec{k}\vec{r} + \varphi_0)$;
- г) $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t - \vec{k}\vec{r} + \varphi_0)$;
- д) $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t + \vec{k}\varphi_0)$.

15. Степень поляризации света определяется по формуле...

- а) $P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$;
- б) $I = I_0 \cos^2 \varphi$;
- в) $\operatorname{tg} i_B = \frac{n_2}{n_1}$;
- г) $2d \sin \theta = m\lambda$;
- д) $E = E_0 \cos \varphi$.

16. Степень поляризации естественного света равна...

- а) 1;
- б) 0;
- в) 0,5;
- г) 0,3;
- д) 0,2.

17. Степень поляризации плоско поляризованного света равна...

- а) 1;
- б) 0;

- в) 0,5;
- г) 0,3;
- д) 0,2.

18. Если колебания в поперечной волне происходят в различных направлениях, но в определенных направлениях амплитуды колебаний больше, чем в других, волна называется...

- а) частично поляризованной;
- б) плоскополяризованной;
- в) эллиптически поляризованной;
- г) поляризованной по кругу;
- д) гармонической.

19. Искусственную поляризацию можно осуществить, пропуская волну через...

- а) поляризатор;
- б) деполаризатор;
- в) монохроматор;
- г) интерферометр;
- д) рефрактометр.

20. Если вдоль одного и того же направления распространяются две монохроматические волны, поляризованные в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, то в результате их сложения в общем случае возникает... волна.

- а) эллиптически-поляризованная;
- б) плоскополяризованная;
- в) неполяризованная;
- г) гармоническая;
- д) поперечная.

21. Частным случаем эллиптически-поляризованной волны (в случае, когда амплитуды двух взаимно перпендикулярных волн равны) является...

- а) волна, поляризованная по кругу;
- б) плоскополяризованная волна;
- в) неполяризованная волна;
- г) естественная волна;
- д) затухающая волна.

22. Частично поляризованный свет характеризуется степенью поляризации P , которую определяют как отношение... , где $I_{\text{пол}}$ – интенсивность поляризованной составляющей, I_0 – полная интенсивность частично-поляризованного света.

а) $P = \frac{I_{\text{пол}}}{I_0}$;

б) $P = \frac{3I_{\text{пол}}}{I_0}$;

в) $P = \frac{5I_{\text{пол}}}{I_0}$;

г) $P = \frac{I_{\text{пол}}}{7I_0}$;

д) $P = \frac{7I_{\text{пол}}}{I_0}$.

23. Правильной формулой закона Малюса является...

а) $I = I_0 \cos^2 \alpha$;

б) $I = I_0 \cos^5 \alpha$;

в) $I = 3I_0 \cos^2 \alpha$;

г) $I = \frac{I_0 \cos^2 \alpha}{5}$;

д) $I = I_0 \cos^3 \alpha$.

24. Фаза плоской электромагнитной волны определяется выражением, где ω – циклическая частота; φ_0 – начальная фаза волны, k – волновой вектор...

а) $\sin(\omega t - \vec{k}\vec{r} + \varphi_0)$;

б) $\cos(\omega t - \vec{k}\vec{r} + \varphi_0)$;

в) $\omega t - \vec{k}\vec{r} + \varphi_0$;

г) $\sin(\omega t + \vec{k}\vec{r} + \varphi_0)$;

д) $\cos(\omega t - \vec{k}\vec{r} - \varphi_0)$;

25. Волновое число определяется выражением..., где λ – длина волны; ω – циклическая частота.

а) $k = \frac{2\pi}{\lambda}$;

б) $k = \frac{5\pi}{4\lambda}$;

в) $k = \frac{7\pi}{2\omega}$;

г) $k = \frac{3\pi}{\omega}$;

д) $k = \frac{7\pi}{\omega}$.

26. Векторы \vec{E} и \vec{H} в плоской электромагнитной волне в вакууме...

а) взаимно перпендикулярны, лежат в плоскости перпендикулярной вектору скорости распространения волны;

б) взаимно перпендикулярны и лежат в плоскости параллельной вектору скорости распространения волны;

в) взаимно параллельны и лежат в плоскости перпендикулярной вектору скорости распространения волны;

г) взаимно параллельны и лежат в плоскости параллельной вектору скорости распространения волны;

д) совпадают и лежат в плоскости перпендикулярной вектору скорости распространения волны.

27. Векторы \vec{E} и \vec{H} в плоской электромагнитной волне всегда колеблются...

а) в одинаковых фазах;

б) со сдвигом фазы на $\frac{5\pi}{2}$;

в) со сдвигом фазы на $\frac{3\pi}{2}$;

г) со сдвигом фазы на $\frac{\pi}{3}$;

д) со сдвигом фазы на $\frac{3\pi}{5}$;

28. Векторы \vec{E} и \vec{H} в плоской электромагнитной волне связаны соотношением... в любой точке среды.

а) $\sqrt{\epsilon\epsilon_0} E = \sqrt{\mu\mu_0} H$;

б) $\sqrt{\mu\epsilon_0} E = \sqrt{\mu} H$;

в) $\sqrt{\mu\mu_0} E = \sqrt{\varepsilon\varepsilon_0} H$;

г) $\sqrt{\mu_0} E = \sqrt{\mu\varepsilon_0} H$;

д) $\sqrt{\mu_0} E = \sqrt{\varepsilon_0} H$.

29. Основным свойством электромагнитной волны является перенос энергии...

а) за счет передачи соседним частицам состояния колебательного движения;

б) без переноса вещества;

в) за счет перемещения вещества среды вслед за волной;

г) без передачи соседним частицам состояния колебательного движения;

д) нет правильного ответа.

30. В поперечной волне колебания могут происходить в любых направлениях, лежащих в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны. Если направления колебаний при этом беспорядочно меняются, но амплитуды их во всех направлениях одинаковы, то такая волна называется...

а) естественной;

б) монохроматической;

в) поляризованной;

г) когерентной;

д) прямолинейной.

31. Если колебания в поперечной волне происходят в одном направлении, лежащем в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны, то такая волна называется...

а) плоскополяризованной;

б) немонохроматической;

в) естественной;

г) некогерентной;

д) неполяризованной.

32. Электромагнитные волны – это...

а) переменное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с конечной скоростью;

б) переменное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с бесконечной скоростью;

в) постоянное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с конечной скоростью;

г) постоянное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с бесконечной скоростью;

д) нет правильного ответа.

33. Фазовая скорость электромагнитной волны определяется соотношением..., где v – фазовая скорость; c – скорость света в вакууме; ϵ, μ – диэлектрическая и магнитная проницаемости среды.

а) $v = \frac{1}{\epsilon\mu}$;

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

в) $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$;

г) $v = \sqrt{\epsilon\mu}$;

д) $v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon}}$.

34. Скорость электромагнитной волны в вакууме c и среде V всегда...

а) $c < V$;

б) $c = V$;

в) $c > V$;

г) $c \ll V$;

д) нет правильного ответа.

35. Плоскополяризованным называется световой луч, в котором...

а) электрический вектор совершает колебания в одной плоскости;

б) направление колебания электрического вектора совпадает с направлением луча;

в) конец электрического вектора совершает вращение вокруг направления распространения;

г) световой луч, получаемый с помощью дифракционной решетки из белого света;

д) колебания электрического вектора не совпадают с направлением луча.

36. Свет с преимущественным направлением колебаний электрического вектора – это... свет.

- а) неполяризованный;
- б) поляризованный;
- в) монохроматический;
- г) естественный;
- д) немонахроматический.

37. Термин «поляризация света» ввёл...

- а) И. Ньютон;
- б) Э. Бартолинус;
- в) Х. Гюйгенс;
- г) Э. Л. Малю (Малюс);
- д) О. Френель.

38. В законе Малюса $I = I_0 \cos^2 \alpha$ величина I_0 – это интенсивность света...

- а) падающего на поляризатор;
- б) прошедшего анализатор;
- в) падающего на анализатор;
- г) прошедшего поляризатор;
- д) все ответы верны.

39. В законе Малюса $I = I_0 \cos^2 \alpha$ величина α – это угол между направлениями главных осей...

- а) поляризатора и оптической системы;
- б) анализатора и оптической системы;
- в) поляризатора и углом преломления света за поляризатором;
- г) анализатора и углом преломления света за анализатором;
- д) поляризатора и анализатора.

40. Вид поляризации света, при которой конец вектора \vec{E} описывает окружность в плоскости колебаний, называется...

- а) круговой;
- б) квадратной;
- в) эллиптической;
- г) плоскополяризованной;
- д) линейно-поляризованной.

41. Все возможные числовые значения степени поляризации удовлетворяют условию...

а) $P > -\frac{1}{2}$;

б) $P \leq \frac{1}{2}$;

в) $0 \leq P \leq 1$;

г) $P \leq -1$;

д) $P \geq 1$.

2. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

Дополните утверждения, выбрав один вариант из предложенных:

1. Для получения когерентных световых пучков в оптике используют...

а) наложение волн, идущих от двух источников излучения сложного спектрального состава;

б) искусственное разделение световых импульсов по волновому фронту на две или более частей;

в) два или более лазерных источников с одинаковой активной средой;

г) два или более источников, принцип действия которых одинаков;

д) два или более лазерных источников с разной активной средой.

2. По определению, шириной интерференционной полосы называют...

а) расстояние между минимумом и максимумом в интерференционной картине;

б) расстояние между двумя соседними минимумами или максимумами в интерференционной картине;

в) ширину участка на экране, на котором располагается интерференционная картина;

г) расстояние между двумя любыми максимумами;

д) расстояние между двумя любыми минимумами.

3. При получении интерференционных картин с использованием тонких пленок и клиньев с малым преломляющим углом когерентные пучки получают в результате...

а) деления волн по спектру;

б) деления волн по частоте;

- в) деления волн по амплитуде;
- г) освещения пленки или клина двумя различными монохроматическими источниками;
- д) иного способа.

4. Явление интерференции света применяется для...

- а) точного измерения расстояний;
- б) определения состояния поляризации световых пучков;
- в) измерения коэффициента поглощения оптических сред;
- г) определения фокусного расстояния линз;
- д) формирования лазерного луча.

5. Прибор, действие которого основано на интерференции волн, называют...

- а) рефрактометром;
- б) микрометром;
- в) интерферометром;
- г) дифрактометром;
- д) дефектоскопом.

6. Интерферометры делят на многолучевые и двухлучевые по...

- а) целевому назначению;
- б) числу формируемых в поле зрения интерференционных полос;
- в) числу интерферирующих световых пучков;
- г) числу величин, измерение которых возможно на данном интерферометре;
- д) характеру волновых фронтов интерферирующих пучков.

7. Двухлучевыми интерферометрами являются...

- а) интерферометр Фабри – Перо;
- б) микроинтерферометр Линника;
- в) интерферометр Тваймена – Грина;
- г) пластинка Люммера – Герке;
- д) интерферометр Эйнштейна.

8. Радужные полосы, наблюдаемые в тонком слое керосина на поверхности воды, объясняются...

- а) интерференцией света;
- б) дифракцией света;
- в) рассеянием света;
- г) полным внутренним отражением света;
- д) поглощением света.

9. Когерентностью называется согласованное протекание в пространстве и во времени монохроматических волн процессов для...

- а) одной волны с переменной фазой;
- б) нескольких волн с постоянной во времени разностью фаз;
- в) одной волны с постоянной фазой;
- г) одной и более волн с непостоянной разностью фаз;
- д) нет правильного ответа.

10. Две и более монохроматические волны с постоянной разностью фаз являются...

- а) когерентными;
- б) некогерентными;
- в) частично когерентными;
- г) несогласованными в пространстве;
- д) несогласованными во времени.

11. Время когерентности определяется временем жизни...

- а) одного волнового цуга;
- б) нескольких волновых цугов;
- в) двух волновых цугов;
- г) трех волновых цугов;
- д) все ответы верны.

12. При распространении волны в однородной изотропной среде фаза колебаний сохраняется в течение времени когерентности только...

- а) в определенной точке;
- б) во всех точках;
- в) в нескольких точках;
- г) в неопределенной точке;
- д) в окрестности неопределенной точки.

13. За время когерентности $\tau_{\text{ког}}$ волна распространяется в вакууме на расстояние $l_{\text{ког}}$ (длина когерентности), равное..., где c – скорость света; v , u – соответственно фазовая и групповая скорости распространения волны.

- а) $l_{\text{ког}} = c\tau_{\text{ког}}$;
- б) $l_{\text{ког}} = 5v\tau_{\text{ког}}$;

в) $l_{\text{ког}} = 3u\tau_{\text{ког}}$;

г) $l_{\text{ког}} = \frac{c}{3\tau_{\text{ког}}}$;

д) $l_{\text{ког}} = 3u^2\tau_{\text{ког}}$.

14. Временная когерентность – это когерентность колебаний, определяемая степенью монохроматичности волн и совершающихся...

- а) в одной и той же точке пространства;
- б) в двух точках пространства;
- в) во всех точках пространства;
- г) в смежных точках пространства;
- д) в нескольких точках пространства.

15. Временная когерентность существует до тех пор, пока разброс фаз в волне в данной точке не достигнет...

- а) π ;
- б) $\frac{2\pi}{3}$;
- в) $\frac{\pi}{5}$;
- г) $\frac{3\pi}{2}$;
- д) $\frac{5\pi}{2}$.

16. Пространственная когерентность – это когерентность колебаний в разных точках плоскости, перпендикулярной направлению распространения цуга волн в...

- а) один и тот же момент времени;
- б) предшествующий момент времени;
- в) любой момент времени;
- г) будущий момент времени;
- д) неопределенный момент времени.

17. Пространственная когерентность существует до тех пор, пока в разных точках плоскости перпендикулярной направлению распространения волн разброс фаз в один и тот же момент времени, достигает...

- а) $\frac{\pi}{3}$;
- б) π ;

- в) π^3 ;
- г) $\frac{3\pi}{2}$;
- д) $\frac{5\pi}{2}$.

18. Стационарную картину интерференции волн возможно наблюдать, если источники...

- а) немонохроматические;
- б) неполяризованы;
- в) пространственно когерентны;
- г) некогерентны;
- д) нет правильного ответа.

19. Интенсивность результирующего колебания от суперпозиции двух гармонических волн одинаковой частоты с интенсивностью I_1 и I_2 определяется выражением $I = I_1 + I_2$, если разность фаз $\Delta\varphi$...

- а) принимает во времени любые значения;
- б) постоянна во времени;
- в) постоянна в пространстве;
- г) непрерывно изменяется;
- д) нет правильного ответа.

20. Интенсивность результирующего колебания от суперпозиции двух гармонических волн одинаковой частоты с интенсивностью I_1 и I_2 определяется выражением $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$, если разность фаз $\Delta\varphi$...

- а) постоянна в пространстве;
- б) непрерывно изменяется;
- в) постоянна во времени;
- г) принимает во времени любые значения;
- д) скачкообразно изменяется.

21. Для суперпозиции когерентных волн интенсивность результирующего колебания определяется выражением $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$, где интерференционный член определяется слагаемым...

- а) $2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$;
- б) $I_1 + I_2$;

- в) I_1 ;
- г) I_2 ;
- д) $I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$.

22. Оптический процесс... положен в основу измерений в опыте Майкельсона.

- а) дифракции света;
- б) отражения света;
- в) преломления света;
- г) интерференции света;
- д) нет правильного ответа.

23. При наблюдении дифракции от щели в точке M экрана будет минимум интенсивности, если в щели укладывается...

- а) четное число зон Френеля;
- б) нечетное число зон Френеля;
- в) часть первой зоны Френеля;
- г) первая и часть последней зоны Френеля;
- д) часть последней зоны Френеля.

24. Порядок интерференционного максимума определяется...

- а) числом длин волн, содержащихся в оптической разности хода;
- б) частотой колебаний;
- в) периодом колебаний;
- г) фазой колебаний;
- д) природой колебаний.

25. Интерференционная картина от красного источника света представляет собой чередование...

- а) красных полос с темными;
- б) светло-красных полос с темно-красными;
- в) белых полос с красными;
- г) белых полос с темными;
- д) в центре белая полоса, по обе стороны спектры.

26. Длина волны в вакууме λ и длина волны в данной среде λ' связаны соотношением..., где n – показатель преломления среды.

- а) $\lambda = n\lambda'$;
- б) $\lambda = 2n\lambda'$;

в) $\lambda = \frac{\lambda'}{n}$;

г) $\lambda = \frac{n}{\lambda'}$;

д) $\lambda = \frac{n^2}{\lambda'}$.

27. Оптическая разность хода двух волн Δ , исходящих из когерентных источников S_1 и S_2 в среде с показателем преломления n , определяется из выражения..., где r_1 и r_2 – расстояния от источников до точки наблюдения.

а) $\Delta = n(r_1 - r_2)$;

б) $\Delta = n(r_1 + r_2)$;

в) $\Delta = n(r_1 \cdot r_2)$;

г) $\Delta = (r_2 r_1) \frac{1}{n}$;

д) $\Delta = (r_2 + r_1) \frac{1}{n}$.

28. Разность фаз δ и оптическая разность хода двух волн Δ , исходящих из когерентных источников S_1 и S_2 , и длина волны в вакууме λ связаны соотношением...

а) $\delta = 2\pi \frac{\Delta}{\lambda}$;

б) $\delta = \pi \frac{\Delta}{\lambda}$;

в) $\delta = \frac{\pi\Delta}{2\lambda}$;

г) $\delta = \frac{\Delta}{2\lambda}$;

д) $\delta = \frac{3\Delta}{2\lambda}$.

29. Интерференционный максимум будет наблюдаться, если в точке на экране возбуждаются колебания обеими когерентными волнами...

а) в одинаковой фазе;

б) в противофазе;

- в) при любой разнице фаз во времени;
- г) при непрерывно изменяющейся фазе;
- д) при скачкообразно изменяющейся фазе.

30. Интерференционный минимум будет наблюдаться, если в точке на экране возбуждаются колебания обеими когерентными волнами...

- а) в противофазе;
- б) в одинаковой фазе;
- в) при любой разнице фаз во времени;
- г) при непрерывно изменяющейся фазе;
- д) при скачкообразно изменяющейся фазе.

31. Интерференционный минимум будет наблюдаться, если в точке на экране возбуждаются колебания обеими когерентными волнами с разностью хода..., где λ – длина волны в вакууме; $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ – порядок интерференции.

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

32. Интерференционный максимум будет наблюдаться, если в точке P возбуждаются колебания обеими когерентными волнами с разностью хода..., где λ – длина волны в вакууме; $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ – порядок интерференции.

- а) $\Delta = m\lambda$;
- б) $\Delta = m \frac{\lambda}{4}$;
- в) $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$;
- г) $\Delta = (m + 1) \frac{\lambda}{2}$;
- д) $\Delta = (2m - 1) \frac{\lambda}{2}$.

33. Энергия результирующих колебаний в точках, соответствующих интерференционным минимумам, возникающим при сложении двух равных по амплитуде когерентных волн, равна...

- а) сумме энергий составляющих колебаний;
- б) удвоенной сумме энергий составляющих колебаний;
- в) нулю;
- г) энергии одного из составляющих колебаний;
- д) половине суммы энергий составляющих колебаний.

34. Интенсивность в точке пространства, куда дошла световая волна, по принципу Гюйгенса – Френеля определяется...

- а) произведением интенсивностей вторичных волн, исходящих от каждого элемента волновой поверхности;
- б) результатом интерференции вторичных, когерентных волн, исходящих от элементов волновой поверхности;
- в) средним значением интенсивностей во всех точках пространства;
- г) половиной суммы интенсивностей вторичных волн, исходящих от каждого элемента волновой поверхности;
- д) удвоенной суммой интенсивностей вторичных волн, исходящих от каждого элемента волновой поверхности.

35. При отражении света от более плотной среды фаза колебаний электромагнитной волны изменяется на...

- а) π ;
- б) 5π ;
- в) $\frac{1}{3}\pi$;
- г) $\frac{3}{2}\pi$;
- д) $\frac{5}{2}\pi$.

36. Изменение фазы электромагнитной волны при отражении света от более плотной среды равносильно потере...

- а) $\frac{\lambda}{2}$;
- б) 5λ ;

- в) 3λ ;
- г) $\frac{3}{2}\lambda$;
- д) $\frac{5}{2}\lambda$.

37. Разность хода красных лучей ($\lambda = 760$ нм) для максимума второго порядка в интерференционной картине, наблюдаемой с помощью бипризмы Френеля, равна...

- а) 1 520 нм;
- б) 1 140 нм;
- в) 760 нм;
- г) 2 280 нм;
- д) 380 нм.

38. При... разности хода для фиолетовых лучей ($\lambda = 400$ нм) возникает максимум первого порядка.

- а) 400 нм;
- б) 200 нм;
- в) 600 нм;
- г) 800 нм;
- д) 1 200 нм.

39. Просветление оптики заключается...

- а) в увеличении входного зрачка оптической системы;
- б) в уменьшении отражения света от поверхности оптического стекла;
- в) в интерференции света на поверхности оптического стекла;
- г) в повышении прозрачности оптического стекла;
- д) в применении светофильтров.

40. Освещенность E в точке, в которую при дифракции света на круглом отверстии приходит свет бесконечного числа зон Френеля, равна...

- а) половине амплитуды колебания от центральной зоны;
- б) сумме амплитуд колебаний, посылаемых всеми зонами Френеля;
- в) сумме амплитуд колебаний, посылаемых первыми двумя зонами Френеля;
- г) сумме амплитуд колебаний, посылаемых первой и крайней зонами;
- д) амплитуде первой зоны.

41. Формула дифракционной решетки и формула Вульфа – Брэггов записываются почти одинаково: $d \sin \varphi = n\lambda$ и $2d \sin \varphi = n\lambda$. Символы, входящие в формулы, имеют разный физический смысл. Формуле Вульфа – Брэггов соответствует символ...

- а) d – расстояние между атомными плоскостями;
- б) d – постоянная решетки;
- в) φ – угол дифракции;
- г) φ – угол преломления;
- д) нет верного ответа.

42. Причиной поворота плоскости поляризации является...

- а) изменение концентрации раствора;
- б) изменение температуры;
- в) изменение спектрального состава света;
- г) изменение прозрачности среды;
- д) усиление интенсивности падающего света.

43. При падении из воздуха на плоскопараллельную пластинку с показателем преломления n , толщиной d , под углом i , плоской монохроматической электромагнитной волны (λ – длина волны в вакууме) образуются когерентные и параллельные лучи, при сведении которых собирающей линзой наблюдается интерференционный максимум, где m – порядок интерференции, если...

- а) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = m\frac{\lambda}{2}$;
- б) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = 2m\frac{\lambda}{2}$;
- в) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$;
- г) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = 2m\frac{3\lambda}{2}$;
- д) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = 2m\frac{5\lambda}{2}$.

44. Необходимым условием интерференции является...

- а) когерентность накладываемых волн;
- б) наличие сферических волн;

- в) некогерентность накладываемых волн;
- г) некогерентность волн;
- д) наличие плоских волн.

45. При падении из воздуха на плоскопараллельную пластинку с показателем преломления n , толщиной d , под углом i , плоской монохроматической электромагнитной волны λ образуются когерентные и параллельные лучи, при сведении которых собирающей линзой наблюдается интерференционный минимум, где m – порядок интерференции, если...

а) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$;

б) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = (2m+1)\frac{3\lambda}{2}$;

в) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = 2m\frac{\lambda}{2}$;

г) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = m\frac{\lambda}{2}$;

д) $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = 2m\frac{5\lambda}{2}$.

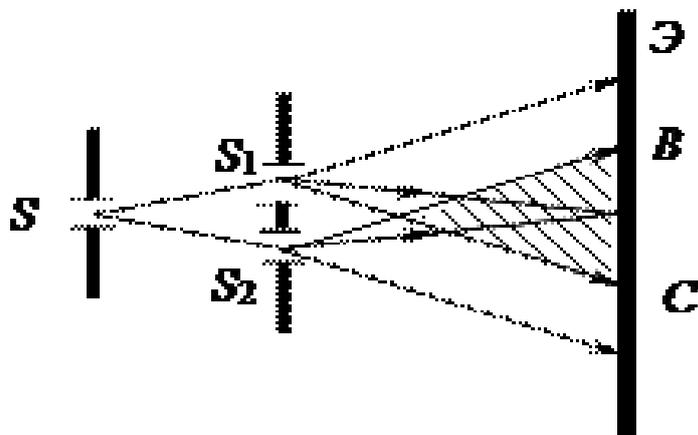
46. Интерференционные полосы, возникающие в результате наложения лучей, падающих на плоскопараллельную пластинку под одинаковыми углами, называют полосами...

- а) равного наклона;
- б) равного уровня;
- в) равной высоты;
- г) равного горизонта;
- д) равного цвета.

47. Интерферирующие лучи, падающие на плоскопараллельную пластинку под одинаковыми углами,...

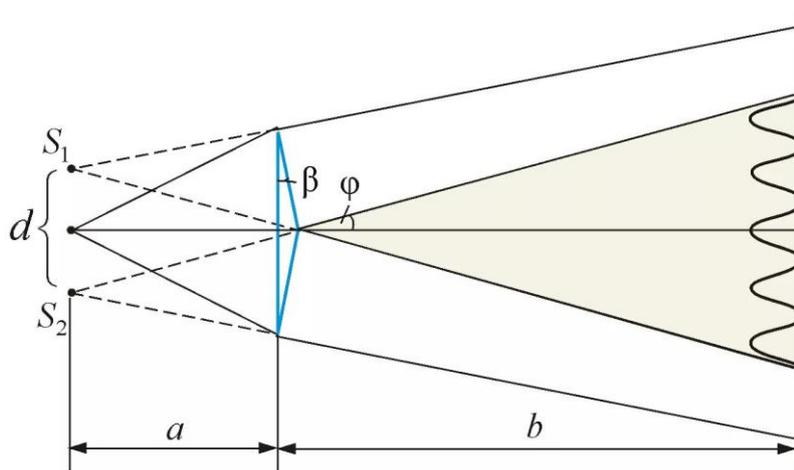
- а) локализованы на поверхности;
- б) локализованы в бесконечности;
- в) локализованы на конечном расстоянии;
- г) не локализованы в пространстве;
- д) рассеиваются в пространстве.

48. Представленная схема получения когерентных источников, называется...



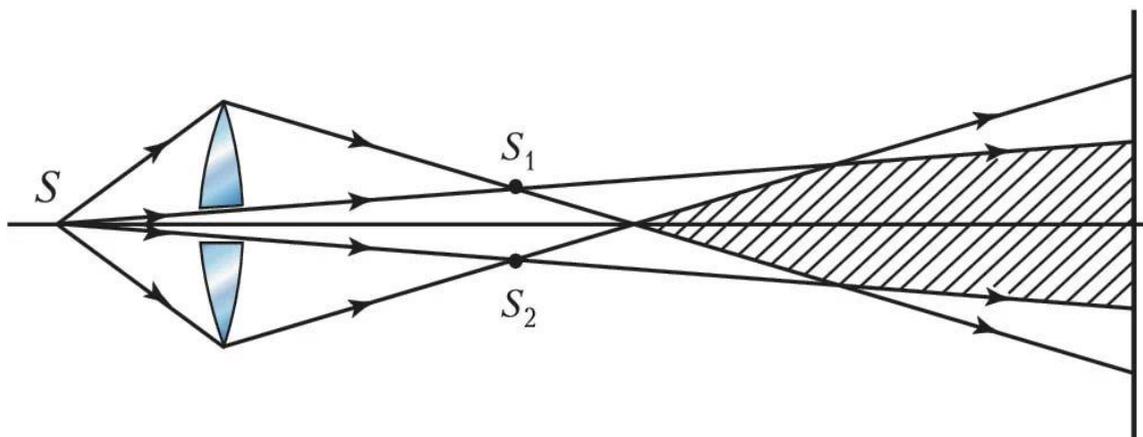
- а) схемой Юнга;
- б) бипризмой Френеля;
- в) билинзой Бийе;
- г) бизеркалом Френеля;
- д) зеркалом Ллойда.

49. Представленная схема получения когерентных источников, называется...



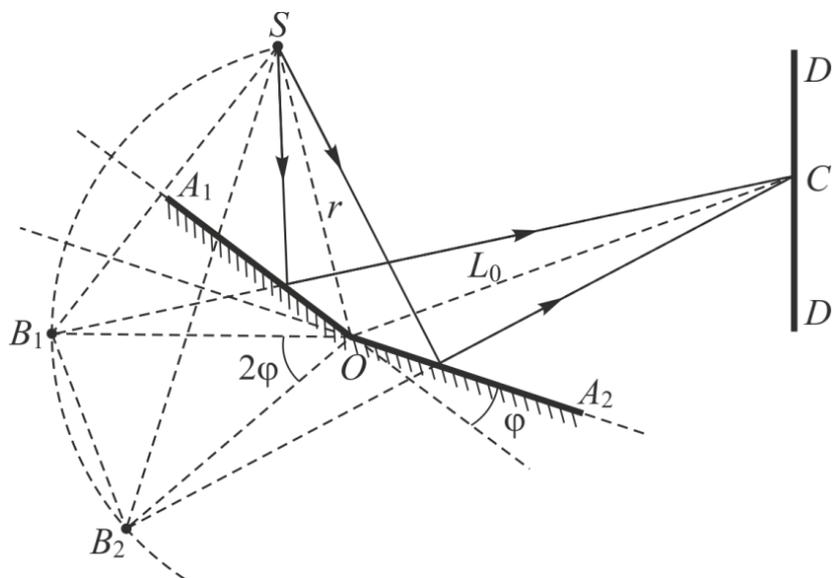
- а) схемой Юнга;
- б) бипризмой Френеля;
- в) билинзой Бийе;
- г) бизеркалом Френеля;
- д) зеркалом Ллойда.

50. Представленная схема получения когерентных источников, называется...



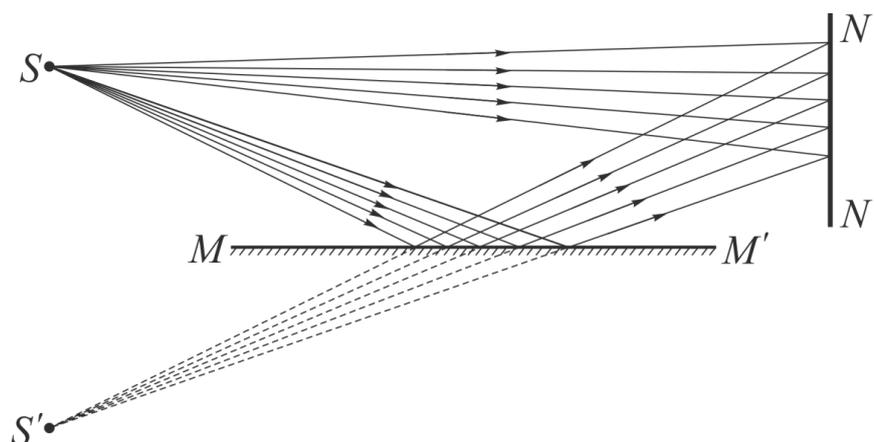
- а) схемой Юнга;
- б) бипризмой Френеля;
- в) билинзой Бийе;
- г) бизеркалом Френеля;
- д) зеркалом Ллойда.

51. Представленная схема получения когерентных источников называется...



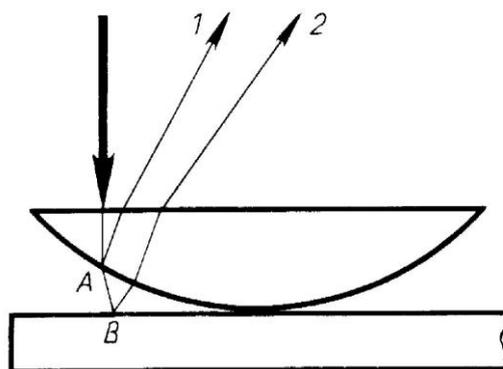
- а) схемой Юнга;
- б) бипризмой Френеля;
- в) билинзой Бийе;
- г) бизеркалом Френеля;
- д) зеркалом Ллойда.

52. Представленная схема получения когерентных источников, называется...



- а) схемой Юнга;
- б) бипризмой Френеля;
- в) билинзой Бийе;
- г) бизеркалом Френеля;
- д) зеркалом Ллойда.

53. Интерференционная картина в виде колец, возникающая при отражении света от двух поверхностей, одна из которых плоская, а другая имеет относительно большой радиус кривизны и соприкасается с первой (например, стеклянная пластинка и плосковыпуклая линза), называется...



- а) кольцами Ньютона;
- б) кольцами Максвелла;
- в) кольцами Френеля;
- г) кольцами Бийе;
- д) кольцами Фраунгофера.

54. Примером интерференционных полос равной толщины являются...
- а) кольца Ньютона;
 - б) кольца Максвелла;
 - в) кольца Френеля;
 - г) кольца Бийе;
 - д) кольца Фраунгофера.

3. ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

Дополните утверждения, выбрав один вариант из предложенных:

1. Постоянная дифракционной решётки равна..., если на 1 мм её длины содержится 200 штрихов.

- а) 5 мкм;
- б) 40 мкм;
- в) 2 мкм;
- г) 200 мкм;
- д) 20 мкм.

2. На дифракционную решетку периодом $d = 2$ мкм нормально падает монохроматическая волна света. Длина волны, если порядок дифракционного максимума $m = 4$, равна...

- а) 500 нм;
- б) 600 нм;
- в) 300 нм;
- г) 400 нм;
- д) 700 нм.

3. Условием наблюдения дифракции является...

- а) наличие препятствия соизмеримого с длиной волны;
- б) отсутствие препятствия;
- в) наличие препятствия гораздо больше длины волны;
- г) наличие препятствия гораздо меньше длины волны;
- д) все ответы верны.

4. При помощи малого отверстия можно получить изображение предмета. Чем меньше отверстие, тем отчетливее изображение. Но при очень малом размере отверстия резкость изображения вновь падает...

- а) из-за дифракции;
- б) из-за рассеивания;

- в) из-за дисперсии;
- г) из-за преломления;
- д) нет правильного ответа.

5. Волновая теория света основывается на принципе Гюйгенса: каждая точка, до которой доходит волна, служит центром вторичных волн, а огибающая этих волн дает положение волнового фронта в...

- а) предыдущий момент времени;
- б) неопределенный момент времени;
- в) последующий момент времени;
- г) прошедший момент времени;
- д) нет правильного ответа.

6. Соседние зоны Френеля находятся от точки наблюдения на расстояниях, отличающихся на...

- а) $\frac{\lambda}{2}$;
- б) $\frac{2}{\lambda}$;
- в) $\frac{2\lambda}{2}$;
- г) $\frac{3\lambda}{2}$;
- д) $\frac{4\lambda}{2}$.

7. Увеличение числа щелей дифракционной решетки на дифракционной картине...

- а) становится менее четкой;
- б) становится более четкой (увеличивается интенсивность в главных максимумах);
- в) не изменяется;
- г) ширина главных максимумов не меняется;
- д) дифракционная картина исчезнет.

8. При падении монохроматического света от точечного источника S на круглое отверстие в непрозрачном экране наблюдается в центре экрана темное пятно, если...

- а) число зон Френеля, укладывающихся в отверстии, будет четное;
- б) число зон Френеля, укладывающихся в отверстии, будет нечетное;

в) расстояние от отверстия до экрана будет больше расстояния от источника до непрозрачного экрана;

г) в отверстии укладывается только центральная зона Френеля;

д) нет правильного ответа, так как в центре возможно наблюдение только светлого пятна.

9. Явление... демонстрирует поперечность световых волн.

а) поляризации;

б) дифракции;

в) дисперсии;

г) интерференции;

д) рассеяния.

10. Условие минимума для дифракции Фраунгофера на одной щели... , где a – ширина щели.

а) $a \sin \varphi = \pm m\lambda$;

б) $d \sin \varphi = \pm m\lambda$;

в) $d \sin \varphi = \pm(2m+1)\frac{\lambda}{2}$;

г) $a \sin \varphi = \pm(2m+1)\frac{\lambda}{2}$;

д) $2d \sin \theta = \pm m\lambda$.

11. Разбиение волнового фронта на зоны Френеля производится так, чтобы...

а) волны от соседних зон приходили в точку наблюдения в противофазе;

б) волны от соседних зон в точке наблюдения были синфазны;

в) разность хода волн, пришедших в точку наблюдения от соседних зон, не превышала длины волны;

г) разность хода волн, пришедших в точку наблюдения от соседних зон, была кратна четверти длины волны;

д) разность хода волн, пришедших в точку наблюдения от соседних зон, была равна трети длины волны.

12. Дифракционная картина, наблюдаемая при дифракции света на малом круглом отверстии...

а) в центре всегда имеет минимум интенсивности;

б) в центре всегда имеет максимум интенсивности;

- в) в центре имеет минимум или максимум интенсивности света, сменяющие друг друга при смещении наблюдателя поперёк оси системы;
- г) представляет совокупность концентрических темных и светлых колец;
- д) содержит чередующиеся с тёмными кольцами светлые кольца, интенсивность света в которых возрастает при переходе от центра к краю картины.

13. Дифракция Фраунгофера на узкой щели имеет место...

- а) только при падении на неё сферических волн;
- б) только при падении на щель плоских волн;
- в) параллельных лучах;
- г) при наличии освещаемой щели любой ширины;
- д) только при освещении щели красным светом.

14. Оптическое(-ие) явление(-я)... лежит(-ат) в основе голографии.

- а) интерференция и дифракция;
- б) интерференция света;
- в) интерференция и давление света;
- г) дифракция света;
- д) дифракция и дисперсия света.

15. На дифракционную решетку с периодом d падает свет длиной волны λ . Угол первого дифракционного максимума соответствует формуле...

- а) $\sin \varphi = \frac{\lambda}{d}$;
- б) $\sin \varphi = \frac{3\lambda}{d}$;
- в) $\sin \varphi = \frac{\lambda}{a}$;
- г) $\sin \varphi = \frac{3\lambda}{a}$;
- д) $\operatorname{tg} i_B = n_{21}$.

16. Разрешающая способность дифракционной решётки...

- а) прямо пропорциональна длине волны;
- б) прямо пропорциональна числу штрихов в решётке;
- в) обратно пропорциональна числу штрихов в решётке;
- г) не зависит от порядка дифракции;
- д) обратно пропорциональна длине волны.

17. Наличие света в области геометрической тени объясняется за счет такого явления, как...

- а) дифракция;
- б) поляризация;
- в) люминесценция;
- г) фотоэффект;
- д) дисперсия.

18. Способность прозрачных кристаллов раздваивать каждый падающий на них пучок называется явлением...

- а) интерференции;
- б) отражения;
- в) дифракции;
- г) рассеяния;
- д) двойного лучепреломления.

19. Если на анизотропную среду падает нормально пучок света 1, то из кристалла выйдут лучи 2 и 3, разделенные в пространстве и ориентированные следующим образом:...

- а) $1 \parallel 2 \parallel 3$;
- б) $1 \parallel 2 \perp 3$;
- в) $1 \perp 2 \perp 3$;
- г) $1 \perp 2 \parallel 3$;
- д) 1, 2, 3 под острым углом друг к другу.

20. Запись трёхмерных голограмм впервые была произведена...

- а) Д. Габором;
- б) Э. Лейтом;
- в) Ю. Упатниексом;
- г) Ю. Н. Денисюком;
- д) Г. Липпманом.

21. Если при записи голограммы свет от каждой точки объекта попадает на всю поверхность голограммы, а при восстановлении голограммы освещается только небольшой её участок, то...

- а) будет восстановлен только небольшой участок изображения предмета;
- б) будет восстановлено полное изображение объекта;
- в) будет восстановлен только освещаемый участок изображения;
- г) невозможно восстановление полного изображения объекта;
- д) восстановленное изображение искажает по форме и положению предмет.

22. Если при восстановлении волнового фронта освещать голограмму опорным источником, расположенным относительно голограммы так же, как и при ее изготовлении, то...

а) восстановленное мнимое изображение не совпадает по форме и положению с самим предметом;

б) восстановленное мнимое изображение совпадает по положению с самим предметом;

в) имеют место aberrации восстановленного изображения;

г) восстановленное изображение искажает по форме и положению предмет;

д) восстановление невозможно.

23. Для... лучей используется в качестве дифракционной решетки пространственная решетка кристалла.

а) лучей видимого света;

б) инфракрасных лучей;

в) ультрафиолетовых лучей;

г) рентгеновских лучей;

д) нет правильного ответа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годжаев, Н. М. Оптика / Н. М. Годжаев. – М. : Высш. шк., 1977. – 432 с.
2. Калитиевский, Н. И. Волновая оптика / Н. И. Калитиевский. – М. : Высш. шк., 1995. – 463 с.
3. Ландсберг, Г. С. Оптика / Г. С. Ландсберг. – М. : Высш. шк., 1976. – 928 с.
4. Матвеев, А. Н. Оптика / А. Н. Матвеев. – М. : Высш. шк., 1985. – 351 с.
5. Саржевский, А. М. Оптика. Полный курс / А. М. Саржевский. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 608 с.
6. Сборник задач по общему курсу физики. Оптика / В. Л Гинсбург [и др.]; под ред. Д. В. Сивухина . – М. : Наука, 1977. – 320 с.
7. Иродов, И. Е. Волновые процессы: основные законы : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. – М. : БИНОМ ; Лаборатория знаний, 2010. – 264 с.
8. Шепелев, А. В. Оптика. Краткий курс : учебное пособие / А. В. Шепелев, Г. Х. Китаева. – М. : URSS : КРАСАНД, 2016. – 77 с.
9. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика : учебник : в 2 ч. Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. – Минск : Выш. шк., 2014. – 232 с.

Учебное издание

**Сомов Павел Владиславович,
Шершнев Евгений Борисович,
Соколов Сергей Иванович,
Самофалов Андрей Леонидович**

**ОПТИКА:
ВОЛНОВАЯ ОПТИКА**

Тестовые задания

Редактор Е. С. Балашова
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 30.07.2025. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,54.
Тираж 10 экз. Заказ 397.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

