

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

А. Н. ГОДЛЕВСКАЯ

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОПТИКА»
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕТА С ВЕЩЕСТВОМ**

Тестовые задания

для студентов специальностей
6-05-0533-01 «Физика»,
6-05-0533-02 «Прикладная физика»,
6-05-0533-04 «Компьютерная физика»,
6-05-0533-12 «Кибербезопасность»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2026

УДК 535(076)
ББК 22.34я73
Г592

Рецензенты:

доктор физико-математических наук П. А. Хило,
кандидат физико-математических наук А. А. Шамына

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

Годлевская, А. Н.

Г592 Тестовые задания по дисциплине «Оптика». Взаимодействие света с веществом : тестовые задания / А. Н. Годлевская ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2026. – 46 с.

ISBN 978-985-32-0202-1

Тестовые задания подготовлены в целях оказания помощи студентам в овладении базовыми знаниями, самоорганизации учебной деятельности и систематического самоконтроля её результатов, а также для организации контроля текущей успеваемости по темам «Способы получения поляризованного света и изменения состояния поляризации», «Интерференция поляризованного света», «Искусственная анизотропия», «Оптическая активность» раздела «Основы электромагнитной теории света. Основные явления волновой оптики» и темам «Дисперсия света», «Поглощение и рассеяние света веществом» раздела «Взаимодействие света с веществом» учебной дисциплины «Оптика».

Адресованы студентам специальностей 6-05-0533-01 «Физика», 6-05-0533-02 «Прикладная физика», 6-05-0533-04 «Компьютерная физика», 6-05-0533-12 «Кибербезопасность».

УДК 535(076)
ББК 22.34я73

ISBN 978-985-32-0202-1

© Годлевская А. Н., 2026
© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Тест 1. Способы получения поляризованного света. Интерференция поляризованного света. Искусственная анизотропия. Оптическая гиротропия.....	6
Тест 2. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света веществом..	27
Литература	46

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Оптика» является важной составляющей общего курса физики, при изучении которой студенты приобретают знания об оптических явлениях и методах их изучения, механизмах и закономерностях оптических явлений, а также их проявлении в природе и практическом применении в науке, технике и в быту. В результате изучения дисциплины студент должен стать компетентным в применении законов распространения и взаимодействия оптического излучения, физических принципов работы простейших оптических приборов для теоретического и экспериментального исследования оптических явлений.

В целях формирования и выявления степени достижения этой профессиональной компетенции в учебной программе по дисциплине «Оптика» предусмотрены различные формы занятий (лекции, практические и лабораторные занятия, управляемая самостоятельная работа) и контроля результатов учебной деятельности (подготовка тематических рефератов, проведение самостоятельной и контрольной работы, защита отчетов о выполненных лабораторных работах, компьютерное тестирование).

Настоящие тестовые задания являются логическим продолжением изданий «Тестовые задания по дисциплине “Оптика”. Введение. Основы фотометрии. Основы геометрической оптики. Волны. Интерференция волн» и «Тестовые задания по дисциплине “Оптика”. Дифракция волн. Оптическая голография. Поляризация волн. Спектральные приборы» и содержат два теста. В них включены тестовые задания, соответствующие учебной программе и содержанию дисциплины «Оптика» по темам «Способы получения поляризованного света и изменения состояния поляризации», «Интерференция поляризованного света», «Искусственная анизотропия», «Оптическая активность» раздела «Основы электромагнитной теории света. Основные явления волновой оптики» и темам «Дисперсия света», «Поглощение и рассеяние света веществом», соответствующим разделу «Взаимодействие света с веществом».

Чтобы стимулировать внимание к деталям, логическое и аналитическое мышление студентов, предлагаются тестовые задания различного типа, и в вариантах ответов к некоторым из них имеются «ловушки».

Тестовые задания могут быть использованы студентами в целях самоорганизации и самоконтроля, систематизации знаний, расширения кругозора, развития умения не только находить правильное отображение фактического содержания изученного материала в предложенных вариантах ответов, анализируя их, но и применять знания для решения качественных задач.

В целях активизации познавательной деятельности студентов, приучения их к поиску информации в различных источниках, издание не дополнялось ключами правильных ответов. В случае нехватки необходимой информации на этапе самостоятельной проработки лекционного материала и презентаций к нему найти её можно в рекомендованной литературе, список которой имеется в тестовых заданиях, и в любых иных источниках, включая Интернет-ресурсы и услуги искусственного интеллекта.

После размещения тестовых заданий в системе автоматизированного контроля, локализованной на сайте факультета физики и информационных технологий, преподаватели могут использовать тесты для компьютерного текущего контроля знаний и учёта результатов тестирования на основе рейтинговой системы оценок.

Желаем успешной профессиональной деятельности обеим заинтересованным сторонам – и студентам, и преподавателям.

Автор издания выражает благодарность А. А. Шамыне и П. А. Хило за интерес к этой работе и полезное обсуждение её содержания при личном общении.

ТЕСТ 1. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА. ИСКУССТВЕННАЯ АНИЗОТРОПИЯ. ОПТИЧЕСКАЯ ГИРОТРОПИЯ

1. Оптически анизотропные кристаллы – кристаллы, у которых...

а) оптические свойства зависят от направления распространения света внутри кристалла;

б) механические свойства зависят от направления в кристалле;

в) электростатические свойства зависят от направления в кристалле;

г) тепловые свойства различны в различных направлениях;

д) термодинамические свойства зависят от направления в кристалле.

2. Различие в скоростях распространения волн, имеющих ортогональные формы поляризации наблюдается...

а) в одноосных кристаллах при распространении света вдоль оптической оси;

б) в двуосных кристаллах при распространении света вдоль любой из оптических осей;

в) в оптически изотропных кристаллах при любом направлении распространения света в них;

г) в оптически анизотропных средах при распространении света в них под углом к оптической оси;

д) в оптически гиротропных растворах.

3. Укажите *неверное* утверждение в приведенном перечне:

а) для любого кристалла можно найти три таких направления x , y , z , в которых компоненты электрической индукции и напряженности электрического поля связаны соотношениями $D_x = \varepsilon_x E_x$; $D_y = \varepsilon_y E_y$; $D_z = \varepsilon_z E_z$;

б) в системе координат, оси которой совпадают с главными направлениями кристалла, компоненты тензора диэлектрической проницаемости связаны уравнением $\varepsilon_x x^2 + \varepsilon_y y^2 + \varepsilon_z z^2 = \text{const}$;

в) у любого кристалла главные оси эллипсоида Френеля связаны с главными показателями преломления соотношениями $n_x = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_x}}$,

$$n_y = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_y}}, \quad n_z = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_z}};$$

г) в направлении оптической оси кристалла показатели преломления обыкновенной и необыкновенной волн равны;

д) в анизотропной оптической среде скорость распространения необыкновенной волны одинакова во всех направлениях, а у обыкновенной волны она зависит от направления в среде.

4. Для оптически одноосного положительного кристалла характерно то, что...

а) внутри него в любых двух направлениях обыкновенная и необыкновенная волны могут распространяться с одинаковыми скоростями;

б) показатель преломления кристалла для необыкновенной волны не меньше, чем для обыкновенной;

в) скорость распространения необыкновенной волны в нём не меньше скорости обыкновенной волны;

г) показатель преломления кристалла для обыкновенной волны не меньше, чем для необыкновенной;

д) эллипсоид Френеля имеет два круговых сечения.

5. Для оптически одноосного отрицательного кристалла характерно то, что...

а) показатель преломления для необыкновенной волны не больше показателя преломления для обыкновенной волны;

б) поверхность фазовых скоростей необыкновенной волны представляет эллипсоид, внутри которого располагается поверхность фазовых скоростей обыкновенной волны, касающаяся эллипсоида в двух точках, лежащих на малой оси оптической индикатрисы;

в) поверхность фазовых скоростей обыкновенной волны касается эллипсоида в двух точках, лежащих на прямой, перпендикулярной оптической оси кристалла;

г) фазовые скорости распространения обыкновенной и необыкновенной волн в кристалле одинаковы во всех направлениях, кроме одного, соответствующего его оптической оси;

д) фазовая скорость обыкновенной волны не меньше фазовой скорости необыкновенной волны.

6. Выделите в приведенном перечне *неверное* утверждение:

а) главным сечением одноосного кристалла называют любую плоскость, проведенную через его оптическую ось;

б) одноосный кристалл имеет бесконечно много главных сечений;

в) количество главных сечений у одноосных положительного и отрицательного кристаллов одинаково;

г) в плоскости главного сечения одноосного кристалла скорость распространения обыкновенной и необыкновенной волн не зависит от выбранного направления;

д) в плоскости, перпендикулярной главной оптической оси одноосного кристалла, имеет место максимальное различие в фазовых скоростях и показателях преломления обыкновенной и необыкновенной волн.

7. При пропускании через кристалл кварца узкого пучка света в направлении его оптической оси, ...

а) наблюдается двулучепреломление, и пучок разделяется на два, взаимно перпендикулярно линейно поляризованных;

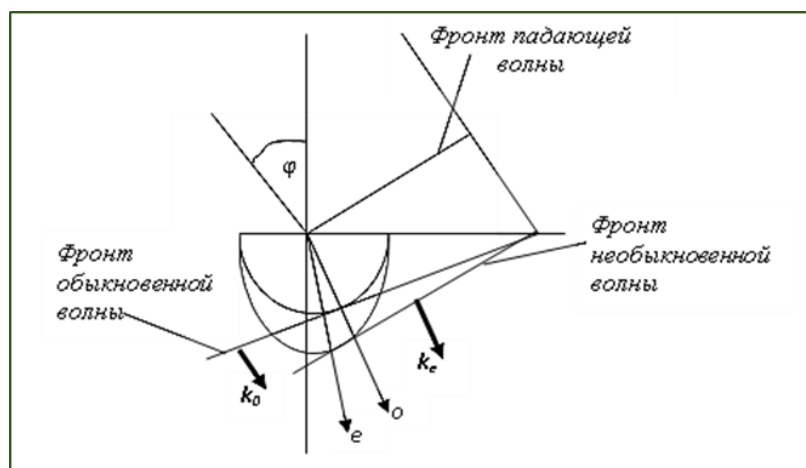
б) кристалл проявляет оптическую активность, в нём в одном направлении с разной скоростью распространяются лево- и правоциркулярно поляризованные пучки;

в) одновременно происходит двулучепреломление и вращение плоскости поляризации;

г) возможно полное внутреннее отражение только для одной из ортогонально линейно поляризованных составляющих пучка, если пластинка вырезана под углом к оптической оси, равным предельному углу полного отражения;

д) среди приведенных утверждений нет правильного.

8. Укажите утверждение, не соответствующее рисунку:



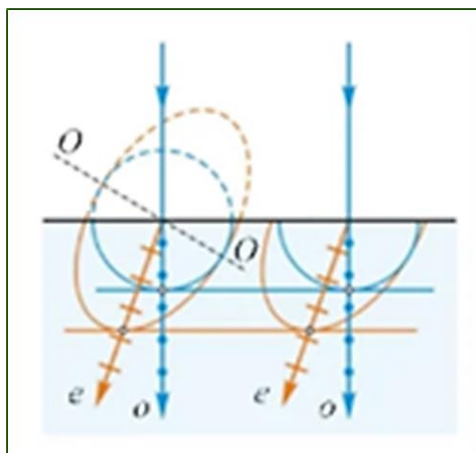
а) приведено построение Гюйгенса для пластинки из одноосного кристалла, освещаемой наклонно падающей плоской волной;

б) направление фазовой скорости и потока энергии у обыкновенной волны одинаково;

в) фазовая скорость обыкновенной волны в кристалле не меньше фазовой скорости необыкновенной волны;

- г) оптическая ось кристалла направлена горизонтально;
- д) направление потока энергии обыкновенной и необыкновенной волн одинаково.

9. Укажите в приведенном перечне утверждение(-я), соответствующее(-ие) ситуации, иллюстрированной на рисунке:



- а) на пластинку из одноосного кристалла нормально к её поверхности падает широкий пучок естественного света;
- б) кристалл одноосный, и его оптическая ось перпендикулярна направлению падающего пучка;
- в) кристалл одноосный, положительный;
- г) обыкновенная волна в кристалле поляризована перпендикулярно плоскости чертежа, а необыкновенная – в плоскости чертежа;
- д) фазовая скорость обыкновенной и необыкновенной волн в кристалле одинакова в направлениях, параллельных линии ОО.

10. В приведенном перечне укажите утверждение, правильно отражающее заключение, сделанное при анализе построения Гюйгенса для кристалла:

- а) построение Гюйгенса можно выполнить только для одноосного кристалла;
- б) направление вектора Умова – Пойнтинга в обыкновенной и необыкновенной волнах одинаково;
- в) волновые векторы \vec{k}_o и \vec{k}_e , перпендикулярны фронтам обыкновенной и необыкновенной волн соответственно;
- г) на основе построения Гюйгенса можно определить направление поляризации обыкновенной и необыкновенной волн;
- д) на основе построения Гюйгенса можно определить соотношение амплитуд и интенсивностей падающей, отраженной и преломленной волн.

11. У кристалла кварца $n_o = 1,544$; $1,544 \leq n_e \leq 1,553$. На этом основании можно утверждать, что...

- а) кварц – положительный кристалл;
- б) в направлении, перпендикулярном оптической оси, показатель преломления обыкновенной и необыкновенной волн одинаков и равен 1,544;
- в) кварц – оптически изотропная среда;
- г) при прохождении линейно поляризованного света через пластинку из кварца в направлении оптической оси плоскость поляризации будет поворачиваться;
- д) наибольшее различие в фазовых скоростях обыкновенной и необыкновенной волн обнаружится при прохождении света через кварцевую пластинку в направлении, в котором показатель преломления необыкновенной волны равен 1,553.

12. У кристалла кальцита показатели преломления необыкновенной и обыкновенной волн в направлении, перпендикулярном оптической оси, равны соответственно $n_e = 1,486$, $n_o = 1,658$. Четвертьволновая пластинка, изготовленная из кальцита для зеленого света ($\lambda = 550$ нм), может иметь толщину d ...

- а) $d = 799,4$ нм;
- б) только $d = 3997,1$ нм;
- в) только $d = 7194,6$ нм;
- г) только $d = 10392$ нм;

д) определяемую по формуле $d = \frac{(4m+1)\lambda}{4|n_o - n_e|}$ при $m = 0, 1, 2, 3, \dots$

13. Призма Николя...

- а) изготовлена из двух одинаковых треугольных в сечении призм из исландского шпата; при этом грани, склеенные канадским бальзамом, составляют прямой угол с торцом склеенной призмы, который скошен под углом 68° относительно направления проходящего пучка света;
- б) пропускает обыкновенную волну;
- в) отклоняет обыкновенную волну вследствие полного внутреннего отражения при переходе из исландского шпата ($n_o = 1,66$) в канадский бальзам ($n_6 = 1,55$);
- г) оптическое устройство, принцип действия которого основан только на двойном лучепреломлении;
- д) имеет особенность – направление выходящего луча изменяется при вращении призмы, что обусловлено преломлением света на скошенных торцах призмы.

14. Поляризатор – это...

- а) прибор, предназначенный для деполяризации проходящего через него излучения;
- б) прибор, при прохождении через который неполяризованная волна становится поляризованной.

15. Анализатор – это...

- а) прибор, посредством которого определяют, поляризована ли световая волна, проходящая через него;
- б) поляризатор, используемый в целях анализа состояния поляризации света;
- в) устройство, пригодное для произведения количественного анализа состояния поляризации излучения.

16. Плоскость поляризации света – плоскость, ...

- а) проходящая через вектор напряженности магнитного поля электромагнитной волны;
- б) перпендикулярная направлению распространения волны;
- в) проходящая через вектор напряженности электрического поля волны и направление распространения волны;
- г) перпендикулярная направлению вектора напряженности магнитного поля волны и содержащая направление её распространения;
- д) которая в некоторых источниках определена как плоскость, перпендикулярная вектору напряженности электрического поля волны.

17. Принципиальным отличием поляризаторов, разработанных в 1928 году 19-летним студентом Гарвардского университета Э. Лэндом, от ранее созданных поляризационных устройств является...

- а) то, что их действие основано на использовании оптического дихроизма – зависимости показателя поглощения от состояния поляризации излучения;
- б) высокая степень линейной поляризации излучения, достигаемая при их использовании;
- в) возможность варьировать площадь используемого участка поляризатора;
- г) использование особых свойств полимерных молекул;
- д) их широкое распространение в оптических приборах.

18. Отличительной особенностью поляризационной призмы Глана от призм Николя и Аренса является...

а) количество призм, из которых составлено поляризационное устройство;

б) использование двулучепреломления с пространственным разделением ортогонально поляризованных пучков в первой призме по ходу луча;

в) использование двулучепреломления с устранением одного из линейно поляризованных пучков вследствие полного внутреннего отражения на границе с веществом, разделяющим призмы, из которых состоит устройство;

г) возможность применения её в ультрафиолетовой области спектра и при работе с мощными световыми пучками, так как элементы призмы разделены воздушным промежутком;

д) то, что это – поляризационная призма интерференционного типа, и разделение ортогонально линейно поляризованных пучков происходит в многослойном покрытии, разделяющем её составные элементы.

19. При падении на границу двух сред естественного света наиболее высокая степень поляризации излучения характерна для излучения, ...

а) отраженного на границе двух диэлектриков, если угол падения равен углу Брюстера;

б) преломленного на границе двух изотропных диэлектриков;

в) рассеянного на шероховатой поверхности;

г) при полном внутреннем отражении;

д) поглощенного однородным изотропным веществом.

20. В число экспериментально установленных Френелем законов, касающихся условий интерференции поляризованного света, *не входит* утверждение, что...

а) два пучка, поляризованные в одной плоскости, образуют интерференционную картину так же, как и естественный свет;

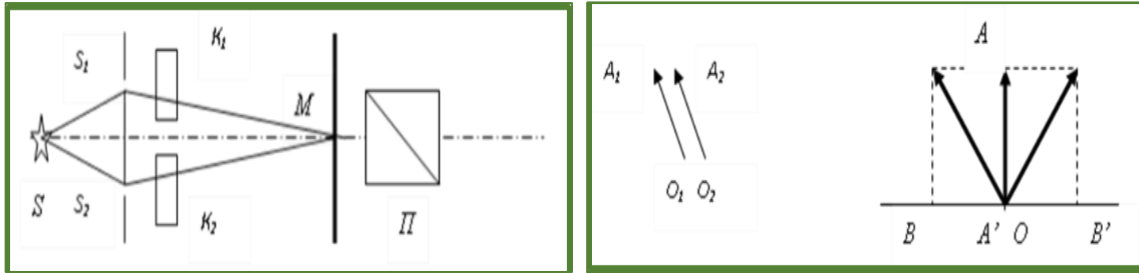
б) два пучка, взаимно перпендикулярно поляризованные, не формируют интерференционной картины;

в) интерферирующие световые пучки должны быть монохроматическими;

г) два пучка, поляризованные взаимно перпендикулярно и полученные из естественного света, после приведения к одной и той же плоскости поляризации, не образуют интерференционной картины;

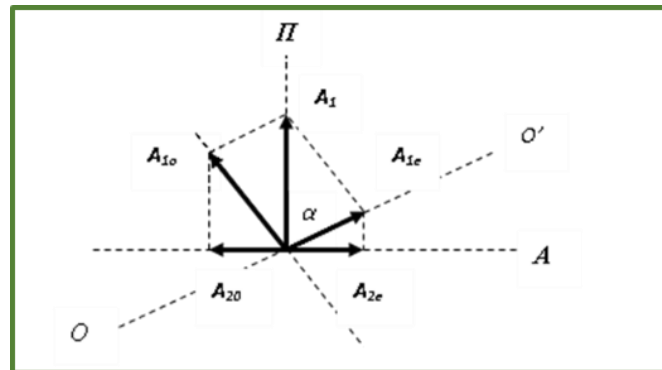
д) два луча, поляризованные взаимно перпендикулярно, но полученные из линейно поляризованного света, образуют интерференционную картину после приведения к одной плоскости поляризации.

21. На рисунке изображена схема опыта, поставленного С. И. Вавиловым в целях...



- а) обнаружения оптической активности кристаллической пластинки K_1 ;
- б) наблюдения интерференции световых пучков, прошедших кристаллическую полуволновую пластинку K_1 и стеклянную пластинку K_2 , в отсутствие поляризатора Π ;
- в) установления законов Френеля, в которых сформулированы условия интерференции поляризованных световых пучков;
- г) доказательства возможности изменения внутренней структуры естественного света;
- д) анализа состояния поляризации световых пучков, прошедших через отверстия S_1 и S_2 .

22. Изображенная на рисунке схема разложения амплитуд соответствует опыту по наблюдению интерференции поляризованного света, ...



- а) прошедшего кристаллическую пластинку, вырезанную под углом α к оптической оси одноосного кристалла;
- б) прошедшего кристаллическую пластинку, оптическая ось которой составляет угол α с направлением пропускания анализатора;
- в) прошедшего кристаллическую пластинку, вырезанную перпендикулярно к оптической оси одноосного кристалла и установленную между поляризатором и анализатором с параллельными направлениями пропускания;

б) используется для определения главных направлений кристаллической пластинки, так как интерференционная картина исчезает при совпадении главного направления пластинки с главным направлением поляризатора или анализатора;

в) лежит в основе метода изучения распределения механических напряжений в прозрачных деталях;

г) используется для анализа распределения механических напряжений в проектируемых технических сооружениях методом фотоупругости с применением их моделей, изготовленных из оптически прозрачных материалов;

д) не может применяться для анализа механических напряжений в потоке жидкости, текущей в системе из прозрачных труб.

25. Хроматическая поляризация при помещении кристаллической пластинки между поляризатором и анализатором...

а) может наблюдаться только в пучках параллельных лучей;

б) может наблюдаться только в пучках сходящихся лучей;

в) может наблюдаться только при скрещенных поляризаторе и анализаторе;

г) может наблюдаться только при параллельных направлениях пропускания поляризатора и анализатора;

д) возможна при любом сочетании вариантов а) и б) с вариантами в) и г).

26. При наблюдении интерференции поляризованного света в сходящихся пучках, когда оптическая ось пластинки, вырезанной из одноосного кристалла, совпадает с осью конуса лучей, падающих на кристаллическую пластинку, ...

а) разность фаз обыкновенной и необыкновенной волн рассчитывается по формуле $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{d}{\cos\beta} \cdot (n_o - n_e)$; при этом $n_e = f(\beta)$;

б) разность фаз обыкновенной и необыкновенной волн рассчитывается по формуле $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{d}{\cos\beta} \cdot (n_o + n_e)$;

в) интерференционная картина на поверхности пластинки представляет серию симметрично расположенных гипербол;

г) интерференционная картина на поверхности пластинки представляет систему концентрических окружностей, центр которых смещен с оси симметрии оптической системы;

д) интерференционная картина на поверхности пластинки представляет систему вложенных друг в друга эллипсов, симметрично расположенных относительно оси симметрии оптической системы.

27. Коноскопической фигурой называют...

а) геометрическое место точек на поверхности кристалла, в которых выполняется условие постоянства разности фаз для обыкновенной и необыкновенной монохроматических волн;

б) наблюдаемую в фокальной плоскости объектива микроскопа интерференционную картину, возникающую при прохождении сходящегося пучка поляризованного света через кристаллическую пластинку, которая помещена между скрещенными или параллельными поляризатором и анализатором;

в) темный крест, пересекающий интерференционную картину, наблюдаемую при интерференции поляризованного света в пучках, сходящихся на поверхности кристаллической пластинки;

г) светлый крест, пересекающий интерференционную картину, наблюдаемую при интерференции поляризованного света в пучках, сходящихся на поверхности кристаллической пластинки;

д) сечение изохроматической поверхности плоскостью кристаллической пластинки.

28. При выполнении условия постоянства разности фаз для o - и e -волн при интерференции поляризованного белого света в пучках, сходящихся на пластинке из одноосного кристалла, ...

а) в интерференционной картине формируется темная кривая;

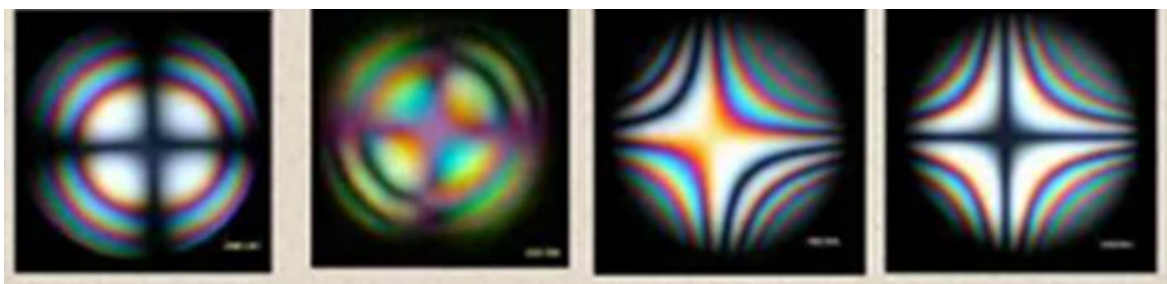
б) в интерференционной картине формируется светлая кривая, цвет которой соответствует цвету падающего светового пучка;

в) в интерференционной картине формируется кривая в форме лемнискаты;

г) в интерференционной картине формируются кривые постоянного цвета, или изохроматические кривые;

д) вид интерференционной картины не зависит от направления относительно оптической оси кристалла, в котором из него вырезана пластинка.

29. Сравните изображения интерференционных картин на рисунке и укажите *неправильное* утверждение:



а

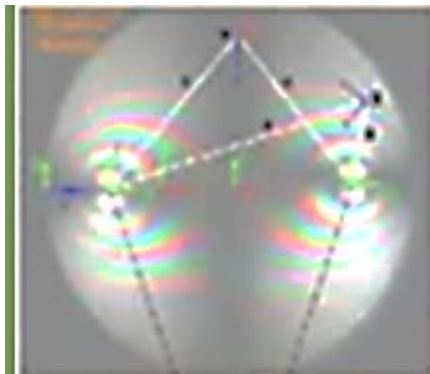
б

в

Г

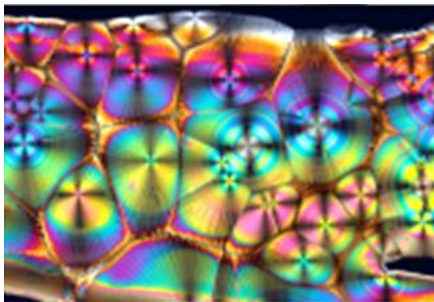
- а) на всех фрагментах представлены коноскопические фигуры, характерные для одноосных кристаллов;
- б) интерференционные картины, показанные на фрагментах *а* и *г*, получены при скрещенных поляризаторе и анализаторе;
- в) интерференционные картины, показанные на фрагментах *б* и *в*, получены при параллельных направлениях пропускания поляризатора и анализатора;
- г) на фрагменте *в* интерференционная картина соответствует двуосному кристаллу;
- д) каждая из цветных полос на всех фрагментах является изохроматой.

30. Рассмотрите изображение на рисунке и укажите *неправильное* утверждение в приведенных вариантах:



- а) это интерференционная картина, полученная с использованием столика Фёдорова при установке пластинки, вырезанной из двуосного кристалла перпендикулярно биссектрисе острого угла между оптическими осями кристалла;
- б) это интерференционная картина, полученная с использованием столика Фёдорова при установке пластинки, вырезанной из двуосного кристалла параллельно биссектрисе острого угла между оптическими осями кристалла;
- в) линии одинаковой интерференционной окраски представляют геометрические места точек, в которых разность фаз разрешенных волн постоянна;
- г) линии одинаковой интерференционной окраски – лемнискаты представляют геометрические места точек, в которых разность фаз разрешенных волн кратна целому числу длин волн, соответствующих каждому цвету;
- д) точки выхода оптических осей кристалла лежат в фокусах лемнискат.

31. На рисунке показана интерференционная картина, зарегистрированная при использовании насыщенного раствора витамина С. Анализируя её, правильно утверждать, что...



- а) витамин С имеет кристаллическую структуру;
- б) все микрокристаллы витамина С одинаково ориентированы в пространстве;
- в) наблюдение производилось в пучках белого света, и микрокристаллы витамина С имели разную толщину;
- г) габаритные размеры зёрен в насыщенном растворе были одинаковы;
- д) интерференционная картина наблюдалась при помещении раствора между поляризатором и анализатором с параллельными направлениями пропускания.

32. Укажите *неверное* продолжение предложения «При механическом действии одной силы на изотропную среду...»

- а) возникающие в ней механические напряжения обуславливают оптическую анизотропию среды;
- б) изначально изотропная среда становится подобной одноосному кристаллу, оптическая ось которого направлена вдоль линии действия силы;
- в) величина анизотропии прямо пропорциональна величине давления P ;
- г) разность фаз, которую приобретают o - и e -волны, прошедшие пластинку толщины d , обратно пропорциональна толщине пластинки;
- д) разность фаз, которую приобретают o - и e -волны, прошедшие пластинку толщины d , зависит от длины волны и может быть положительной или отрицательной – в зависимости от рода вещества.

33. В законе Керра утверждается, что...

- а) под действием внешнего электрического поля оптически изотропная среда становится подобной одноосному кристаллу;
- б) разность показателей преломления o - и e -волн, возникающих вследствие двулучепреломления, обусловленного действием электрического поля, пропорциональна модулю напряженности E электрического поля;

в) разность фаз o - и e -волн на выходе из электрооптической ячейки толщины d квадратично зависит от модуля напряженности электрического поля и определяется в соответствии с выражением $\Delta\varphi = \frac{2\pi\Delta}{\lambda} = 2\pi B d E^2$, где $\Delta\varphi$ – оптическая разность хода, приобретаемая волнами в ячейке; B – постоянная Керра; E – модуль напряженности внешнего электрического поля;

г) разность фаз o - и e -волн на выходе из электрооптической ячейки толщины d без воздействия электрического поля зависит от рода вещества, температуры, длины волны излучения и показателя преломления среды;

д) большинство веществ в условиях наблюдения эффекта Керра подобно положительным одноосным кристаллам, и их постоянная Керра положительна.

34. Механизм квадратичного электрооптического эффекта обусловлен...

а) ориентирующим действием внешнего электрического поля на анизотропные молекулы жидкости, что может быть обусловлено или наличием у молекул постоянного электрического момента (дипольные молекулы), или дипольным моментом, приобретаемым во внешнем электрическом поле;

б) возникновением оптической разности хода o - и e -волн при прохождении света через электрооптическую ячейку;

в) очень малой инерционностью отклика вещества на внешнее воздействие;

г) тем, что условия распространения в веществе световых волн, поляризованных вдоль и поперёк поля, оказываются различными;

д) тем, что постоянная Керра убывает с ростом температуры.

35. Укажите *неверное* продолжение фразы «Наблюдение эффекта Керра в переменном электрическом поле...»:

а) световой волны высокой интенсивности наблюдали Майер и Жирэ в 1964 году;

б) возможно, так как скорость переориентации молекул при изменении полярности электрического напряжения очень велика;

в) при частоте электрического поля менее 10^9 Гц возможно с использованием быстросредействующих приемников излучения, так как интенсивность света, проходящего через анализатор, будет следовать за колебаниями электрического поля (с удвоенной частотой) практически без запаздывания;

г) и установление характерных особенностей этого эффекта обусловили его применение в целях создания электрооптических затворов и модуляторов световых пучков;

д) практически невозможно из-за инерционности молекул жидкостей и газов.

36. Магнитооптический эффект Керра состоит в том, что...

а) при прохождении линейно поляризованного излучения в веществе вдоль направления магнитного поля, в котором это вещество находится, происходит вращение плоскости поляризации;

б) свет, линейно поляризованный в плоскости падения или нормально к ней, отражаясь от намагниченного ферромагнетика, становится эллиптически поляризованным; при этом азимут поляризации изменяется;

в) вследствие гиперполяризуемости среды, индуцированной деформацией электронных орбиталей атомов или молекул, или вследствие переориентации последних во внешнем электрическом поле, среда становится двупреломляющей;

г) под действием внешнего магнитного поля в оптически изотропных средах возникает явление двойного лучепреломления;

д) в вариантах а) – г) сущность эффекта не описана.

37. В перечисленных утверждениях есть то, которое *не относится* к электрооптическому эффекту Покельса. Укажите его:

а) суть эффекта – возникновение двойного лучепреломления в оптических средах при действии на них постоянного или переменного электрического поля;

б) величина искусственной анизотропии кристалла пропорциональна первой степени напряженности внешнего электрического поля;

в) эффект характерен только для кристаллов-пьезоэлектриков, не обладающих центром симметрии;

г) величина искусственной анизотропии кристалла пропорциональна второй степени напряженности внешнего электрического поля;

д) так как эффект Покельса практически безынерционен, его применяют при создании оптических модуляторов излучения.

38. Явление возникновения двойного лучепреломления в оптически изотропных средах под действием магнитного поля – это...

а) эффект Фарадея;

б) эффект Коттона – Мутона;

в) эффект Керра;

г) эффект Покельса;

д) магнитооптический эффект Керра.

39. При эффекте Коттона – Мутона...

- а) величина анизотропии, индуцированной в оптически изотропной среде внешним магнитным полем, пропорциональна квадрату напряженности (или индукции) магнитного поля;
- б) постоянная Коттона – Мутона не зависит от абсолютной температуры вещества;
- в) искусственная анизотропия обратно пропорциональна длине волны излучения;
- г) аномально низкие значения постоянной Коттона – Мутона имеет для жидких кристаллов и коллоидных растворов;
- д) нельзя получить информации о структуре молекул, образовании межмолекулярных агрегатов и подвижности молекул.

40. Укажите *неправильное* продолжение фразы «При эффекте Коттона – Мутона...»:

- а) при распространении света поперек вектора индукции магнитного поля наблюдается обычное двойное лучепреломление;
- б) искусственная анизотропия пропорциональна квадрату напряженности (или индукции) магнитного поля;
- в) искусственная анизотропия пропорциональна квадрату модуля вектора намагниченности среды;
- г) в условиях, когда на кристалл падает линейно поляризованный свет в направлении, ортогональном вектору намагниченности \vec{M} , и плоскость колебаний вектора \vec{E} наклонена к плоскости, содержащей \vec{M} и \vec{k}_0 – волновой вектор излучения вне среды, то волну можно представить как суперпозицию двух волн, линейно поляризованных с направлениями поляризации вдоль и перпендикулярно \vec{M} , а разность фаз этих волн после прохождения через среду толщиной l пропорциональна $H^2 l$;
- д) линейное двулучепреломление не обуславливает превращения линейно поляризованного света в эллиптически поляризованный.

41. Вращение плоскости поляризации света при его прохождении через вещество...

- а) в отсутствие внешних воздействий называют индуцированной оптической активностью, или гиротропией;
- б) в отсутствие внешних воздействий называют естественной оптической активностью;
- в) возможно только для растворов;
- г) возможно только для кристаллических веществ;
- д) возможно только для расплавов кристаллических веществ.

42. Вращение плоскости поляризации света при его прохождении через вещество...

а) является следствием циркулярного двулучепреломления и распространения в одном направлении с разными скоростями ортогонально поляризованных по кругу волн;

б) при естественной оптической активности обусловлено только свойствами молекул вещества;

в) при естественной оптической активности обусловлено только особенностями кристаллической структуры вещества;

г) не наблюдается при механической деформации вещества;

д) может быть индуцировано внешним магнитным полем, индукция которого перпендикулярна направлению распространения света в веществе.

43. Укажите *неправильное* продолжение предложения «Вынужденное вращение плоскости поляризации света при прохождении через вещество...»:

а) наблюдается при эффекте Фарадея, в котором обнаружилась связь между оптическими и электромагнитными процессами;

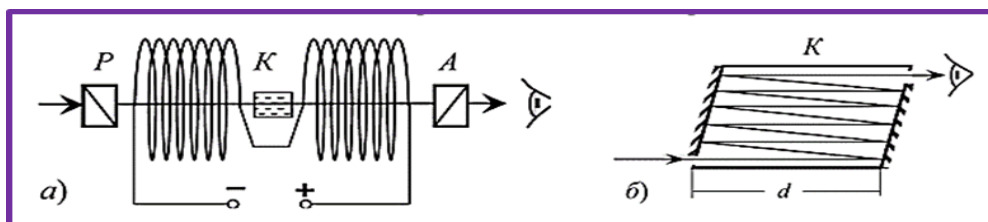
б) имеет место при помещении оптически неактивного вещества во внешнее магнитное поле, индукция которого параллельна направлению распространения света в образце;

в) характеризуется поворотом плоскости поляризации на угол, величина которого зависит от модуля индукции внешнего магнитного поля (при эффекте Фарадея) или величины механических напряжений в веществе, возникающих при действии внешней силы (при эффекте Пфайфера);

г) нечувствительно к изменению длины волны излучения, но слабо зависит от температуры;

д) помещенное в продольное магнитное поле, характеризуется поворотом плоскости поляризации на угол, прямо пропорциональный произведению толщины слоя вещества на модуль вектора индукции магнитного поля, и направление поворота зависит только от направления магнитного поля и не зависит от направления распространения света.

44. На рисунке показаны схемы наблюдения эффекта Фарадея с а) однократным и б) многократным прохождением света через слой среды, не обладающей естественной гиротропией. Выделите *неверное* утверждение:



а) под влиянием магнитного поля вещество становится циркулярно двупреломляющим;

б) разность фаз, приобретаемая лево- и правоциркулярно поляризованными волнами при прохождении кюветы K , содержащей слой раствора толщиной d , в схеме а) определяется по формуле

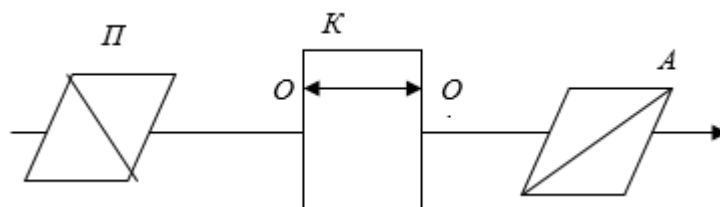
$$\delta = \frac{2\pi(n_{\text{л}} - n_{\text{пр}})}{\lambda} \cdot d, \text{ где } n_{\text{л}} \text{ и } n_{\text{пр}} - \text{показатели преломления, соответствующие волнам указанной поляризации;}$$

в) эффекту Фарадея свойственна значительная инерционность, что затрудняет его применение в лазерной технике;

г) то, что при эффекте Фарадея направление вращения плоскости поляризации вещества зависит только от направления магнитного поля и не зависит от направления распространения света, используется при создании компактных магнитооптических устройств – модуляторов, затворов, датчиков магнитного поля;

д) угол поворота плоскости поляризации в схеме б) определяется по формуле $\varphi = VdB$, где V – постоянная Верде; d – сумма модулей проекций отрезков, пройденных светом в прямом и обратном направлении, на направление индукции магнитного поля B .

45. В схеме, изображенной на рисунке, показаны элементы, необходимые для наблюдения...; при этом...



а) естественной оптической активности жидких растворов; угол поворота плоскости поляризации пропорционален длине кюветы;

б) естественной оптической активности кристаллов; кристаллическая пластинка вырезана перпендикулярно оптической оси кристалла;

в) естественной оптической активности кристаллов; кристаллическая пластинка вырезана параллельно оптической оси кристалла;

г) эффекта Фарадея в веществе, не проявляющем естественной оптической активности;

д) электрооптического эффекта Керра в жидкости с большим значением постоянной Керра.

46. Естественная гиротропия кристаллов...

- а) сохраняется при расплавлении у всех кристаллов;
- б) это поворот плоскости поляризации излучения на угол, величина которого нечувствительна к изменению температуры, зависит от толщины пластинки и направления распространения света относительно оптической оси кристалла;
- в) характеризуется постоянной вращения α , которая зависит от рода вещества, длины волны излучения и температуры;
- г) у всех кристаллов исчезает в расплавах;
- д) различна по знаку для различных энантиоморфных форм кристаллов, и не проявляет спектральной зависимости.

47. Укажите *лишний* среди вариантов продолжения фразы «Естественная оптическая активность растворов...»:

- а) количественно характеризуется углом поворота плоскости поляризации слоем раствора определенной толщины d ;
- б) количественно характеризуется углом поворота плоскости поляризации, который прямо пропорционален концентрации раствора;
- в) измеряется посредством оптических приборов, называемых поляриметрами (сахариметрами-поляриметрами);
- г) измеряется посредством рефрактометров;
- д) угол поворота плоскости поляризации чувствителен к изменениям толщины слоя, концентрации раствора, его температуры и длины волны излучения.

48. Поляриод...

- а) является идеальным поляризатором;
- б) на ранних стадиях производства имел недостаток: придавал фиолетовый оттенок белому свету;
- в) имеет преимущество: можно создавать большие по площади поляризаторы;
- г) незаменим в оптических приборах;
- д) используется в жидкокристаллических экранах современных телевизоров.

49. Поляризационная пленка...

- а) наносится на линзы солнцезащитных очков, экраны мобильных телефонов и компьютерных мониторов, чтобы избавиться от бликов, возникающих при отражении света;
- б) предназначена для получения линейно поляризованного света;
- в) не нашла применения в быту;
- г) не производится промышленно из-за дороговизны;
- д) используется в видео- и фотоаппаратуре для улучшения качества изображения.

50. Выделите *неправильное* утверждение в предложении «Призмennyй интерференционный поляризатор...»:

- а) наносится на гипотенузную грань одной или двух склеенных стеклянных призм;
- б) это многослойное четвертьволновое интерференционное покрытие из чередующихся слоев с высоким и низким показателем преломления;
- в) однослойное четвертьволновое интерференционное покрытие;
- г) благодаря выполнению условия угла Брюстера разделяет падающий пучок на отраженный и проходящий, поляризованные взаимно ортогонально;
- д) обеспечивает степень поляризации более 99 %.

51. Различие спектральной полосы высокого отражения (низкого пропускания) *s*- и *p*-составляющих многослойного интерференционного покрытия при наклонном падении светового пучка используется...

- а) в интерференционных пластинчатых поляризаторах;
- б) в пленках-поляроидах;
- в) в двупреломляющих призмах;
- г) в призмённых поляризаторах;
- д) в светофильтрах, основанных на селективном рассеянии света.

52. Немагнитные прозрачные кристаллы кубической сингонии изотропны, поэтому...

- а) проходящий через них световой пучок испытывает двупреломление;
- б) при отражении и преломлении на их границах с другой изотропной средой выполняются формулы Френеля;
- в) для них не существует угла полной поляризации при отражении;
- г) отраженная волна полностью поляризована при падении пучка под углом Брюстера;
- д) прошедшее сквозь кристаллическую пластинку излучение частично поляризовано, и его *s*- и *p*-составляющие синфазны с соответствующими составляющими падающей волны.

53. Показатели преломления одноосного кристалла льда $n_o = 1,309$ для обыкновенной волны, $n_e = 1,313$ – для необыкновенной волны. Следовательно, кристалл льда...

- а) двулучепреломляющий;
- б) отрицательный;
- в) положительный;
- г) характеризуется эллипсоидом Френеля с одним круговым сечением;
- д) изотропный.

54. Показатели преломления одноосного кристалла кальцита CaCO_3 $n_o = 1,658$ для обыкновенной волны, $n_e = 1,486$ – для необыкновенной волны. Следовательно, кристалл кальцита...

- а) изотропный;
- б) отрицательный;
- в) положительный;
- г) характеризуется эллипсоидом Френеля с двумя круговыми сечениями;
- д) двулучепреломляющий.

55. Для минерала, называемого лабрадором, характерно тонкопластинчатое внутреннее строение, обуславливающее...

- а) игру цветов (иризацию) вследствие отражения и преломления света на внутренних границах пластинок и его интерференции при прохождении через минерал;
- б) применение этого переливчатого полудрагоценного камня в качестве ювелирно-поделочного материала;
- в) его совершенную спайность из-за слабых связей в определённых плоскостях кристаллической структуры и применение в качестве облицовочного материала;
- г) изотропность свойств минерала;
- д) его сравнимую с алмазом твердость.

56. Укажите *неправильное* продолжение предложения «Плеохроизм...»:

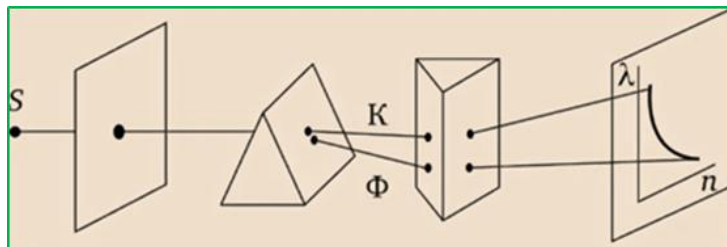
- а) это способность некоторых анизотропных кристаллов, в том числе двулучепреломляющих минералов, обнаруживать различную окраску в проходящем через них свете при рассматривании по различным направлениям;
- б) обусловлен зависимостью коэффициента поглощения от угла относительно оптической оси кристалла;
- в) частный случай дихроизма;
- г) свойственен кристаллам турмалина;
- д) в минералогии и геммологии используется для идентификации минералов и драгоценных камней при рассмотрении их тонких срезов в поляризованном свете.

57. Из белорусских учёных-физиков наибольший вклад в теоретическое изучение гиротропии кристаллов внёс...

- а) академик НАН Беларуси Ф. И. Федоров;
- б) академик НАН Беларуси В. Н. Белый;
- в) член-корреспондент НАН Беларуси А. Н. Сердюков;
- г) член-корреспондент НАН Беларуси И. В. Семченко;
- д) доктор физико-математических наук С. С. Гиргель.

ТЕСТ 2. ДИСПЕРСИЯ СВЕТА. ПОГЛОЩЕНИЕ И РАССЕЯНИЕ СВЕТА ВЕЩЕСТВОМ

1. На рисунке приведена оптическая схема...



- а) опыта по экспериментальной проверке закона преломления света;
- б) опыта по экспериментальному наблюдению аномальной дисперсии света;
- в) метода скрещенных призм для наблюдения аномальной дисперсии света в веществе;
- г) метода скрещенных призм, использованного И. Ньютоном для наблюдения нормальной дисперсии света в веществе;
- д) опыта Вуда по наблюдению дисперсии вблизи линии поглощения.

2. Понятию о дисперсии света как оптическом явлении *не соответствует* утверждение:...

- а) дисперсия света – зависимость показателя преломления вещества от частоты ν (длины волны λ) света;
- б) дисперсия света определяется как скорость изменения показателя преломления вещества при изменении частоты (длины волны) на малую величину;
- в) дисперсия света – зависимость фазовой скорости света в веществе от циклической частоты световых волн;
- г) дисперсия света – зависимость фазовой скорости света в веществе от частоты световых волн;
- д) дисперсия света – зависимость фазовой скорости света в веществе от длины световых волн.

3. По определению, дисперсия вещества в данной точке спектра – это...

- а) зависимость показателя преломления вещества от частоты ν (длины волны λ) света;
- б) зависимость фазовой скорости света в веществе от циклической частоты световых волн;

- в) производная по длине волны функции, описывающей зависимость показателя преломления вещества от длины волны;
- г) зависимость фазовой скорости света в веществе от частоты световых волн;
- д) скорость изменения групповой скорости света в веществе.

4. Аномальную дисперсию при прохождении света через пары йода впервые наблюдал...

- а) Леру;
- б) Ньютон;
- в) Кундт;
- г) Вуд;
- д) Рождественский.

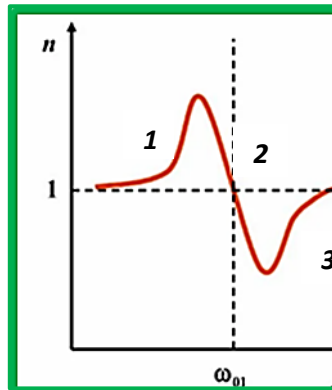
5. При нормальной дисперсии...

- а) показатель преломления вещества растет с ростом длины волны;
- б) показатель преломления вещества уменьшается с ростом частоты света;
- в) скорость распространения волнового фронта в среде увеличивается с ростом длины волны излучения;
- г) скорость распространения волнового фронта в среде уменьшается с уменьшением частоты излучения;
- д) показатель преломления вещества увеличивается при увеличении частоты света.

6. При аномальной дисперсии...

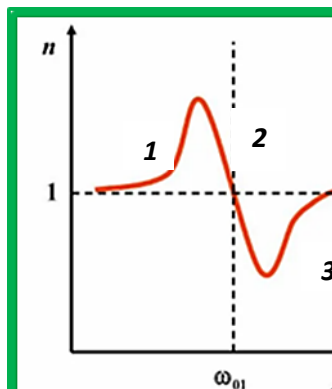
- а) показатель преломления вещества уменьшается с ростом частоты света;
- б) скорость распространения волнового фронта в среде увеличивается с ростом длины волны излучения;
- в) скорость распространения волнового фронта в среде увеличивается с ростом частоты излучения;
- г) скорость распространения волнового фронта в среде не зависит от длины световой волны;
- д) показатель преломления вещества уменьшается с ростом длины волны.

7. На графике зависимости показателя преломления вещества от циклической частоты волн области нормальной дисперсии света соответствует(-ют) участок(-ки)...



- а) расположенный в левом верхнем квадранте;
- б) расположенный в нижнем правом квадранте;
- в) 1 и 3;
- г) 2;
- д) рисунок не является иллюстрацией к явлению дисперсии света.

8. На графике зависимости показателя преломления вещества от циклической частоты волн области аномальной дисперсии света соответствует(-ют) участок(-ки)...



- а) только 1;
- б) расположенный в левом верхнем квадранте;
- в) расположенный в нижнем правом квадранте;
- г) только 2;
- д) только 3.

9. В электронной теории дисперсии алгоритм установления зависимости показателя преломления вещества от частоты излучения содержит ряд операций: а) вычисление вектора электростатической индукции $\vec{D} = \vec{E} + 4\pi\vec{P}$; б) вычисление показателя преломления $n(\omega) = \sqrt{\epsilon(\omega)}$; в) составление уравнения вынужденных колебаний электрона под действием световой волны; г) определение диэлектрической проницаемости

вещества $\varepsilon = \frac{D}{E}$; д) установление зависимости смещения \vec{r} электрона от положения равновесия; е) учет взаимосвязи вектора поляризации с концентрацией электронов и радиус-вектором \vec{r} . Их правильной логической последовательности соответствует вариант...

- а) а, г, б, в, д, е;
- б) в, д, е, а, г, б;
- в) д, е, а, в, г, б;
- г) в, г, б, а, е, д;
- д) а, е, д, в, г, б.

10. Понятие удельной рефракции вещества вводят в соответствии с выражением (n – показатель преломления; N – концентрация электронов в единице объема вещества; δ – плотность вещества)...

- а) $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$;
- б) $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{N}$;
- в) $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\delta}$;
- г) $\frac{n^2 + 1}{n^2 + 2} \cdot \delta$;
- д) $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot N$.

11. На рисунке представлена интерференционная картина...



- а) неизвестного происхождения;
- б) полученная при использовании многолучевого интерферометра;
- в) полученная на двухлучевом интерферометре;
- г) полученная с использованием двухлучевого интерферометра и «скрещенного» с ним спектрального прибора;
- д) полученная методом крюков Рождественского при изучении дисперсии света в веществе, имеющем в использованном спектральном диапазоне более семи полос поглощения.

12. Основным звеном в механизме явлений, связанных с преобразованием энергии оптического излучения в другие виды энергии, является...

- а) прохождение света через вещество;
- б) отражение света на границе раздела сред;
- в) рассеяние света;
- г) ионизация атомов и молекул;
- д) поглощение света, или абсорбция.

13. Под действием электромагнитного поля световой волны, проходящей через слой вещества, возникают вынужденные затухающие колебания электронов среды, обуславливающие...

- а) возникновение излучения, дополнительного к падающему световому пучку, и увеличение интенсивности пучка на выходе из слоя;
- б) частичное преобразование энергии излучения в другие виды энергии, и интенсивность излучения по мере его прохождения в веществе уменьшается по экспоненциальному закону;
- в) частичное преобразование энергии излучения в другие виды энергии, и интенсивность излучения по мере его прохождения в веществе уменьшается по линейному закону;
- г) частичное преобразование энергии излучения в другие виды энергии, и интенсивность излучения по мере его прохождения в веществе уменьшается по гиперболическому закону;
- д) перераспределение энергии излучения в пространстве без изменения её полной величины.

14. Если Φ_0 – световой поток, падающий на слой вещества; Φ – световой поток, вышедший из слоя вещества, каждая граница которого характеризуется коэффициентом отражения ρ ; $k > 0$ – коэффициент поглощения; d – толщина слоя, то Закон Бугера – Ламберта *нельзя* представить формулой...

- а) $\Phi = \Phi_0 \exp(-kd)$, если отражение на границах отсутствует;
- б) $\Phi = (1 - \rho)\Phi_0 \exp(-kd)$, если потери на отражение имеют место только при входе излучения в слой;
- в) $\Phi = (1 - \rho)^2 \Phi_0 \exp(-kd)$, если потери на отражение имеют место на обеих границах слоя;
- г) $\Phi = (1 - \rho_1)(1 - \rho_2)\Phi_0 \exp(-kd)$, если коэффициенты отражения на границах слоя на входе в него и при выходе различны;
- д) $\Phi = \Phi_0 \exp(kd)$, если потери на отражение отсутствуют.

15. Укажите *неверное* продолжение фразы «Энергетический коэффициент пропускания слоя вещества...»:

а) по определению, равен отношению светового потока, прошедшего через слой, к световому потоку, упавшему на него: $\tau = \frac{\Phi_{np}}{\Phi_0}$;

б) в отсутствие потерь на отражение вычисляется по формуле $\tau = 1 - e^{-kd}$, где k – коэффициент (показатель) поглощения, зависящий от рода вещества и длины волны; d – толщина слоя;

в) можно определить, измеряя экспериментально значения интенсивности I_1 и I_2 , соответствующие прохождению световых пучков одинаковой начальной интенсивности через слои вещества толщиной d_1 и d_2 соответственно, и затем пользуясь отношением $\frac{I_1}{I_2} = \exp[k(d_2 - d_1)]$;

г) представляет долю падающего светового потока, пропущенную слоем вещества;

д) связан с оптической плотностью вещества соотношением $D = \lg \frac{1}{\tau}$.

16. Укажите *неверное* продолжение фразы «Коэффициент (показатель) поглощения, содержащийся в законе Бугера – Ламберта...»:

а) может быть выражен через толщину слоя d и интенсивность света I , пропущенного слоем, и интенсивность света, упавшего на слой, по формуле $k = -\frac{1}{d} \ln \frac{I}{I_0}$;

б) численно равен величине, обратной толщине слоя, после прохождения которого интенсивность плоской волны уменьшается в $e = 2,72$ раза;

в) в СИ измеряется в м^{-1} ;

г) зависит от рода вещества и длины волны;

д) является безразмерной величиной.

17. Для растворов веществ в прозрачных растворителях...

а) коэффициент поглощения пропорционален числу молекул растворителя на единице длины пути световой волны;

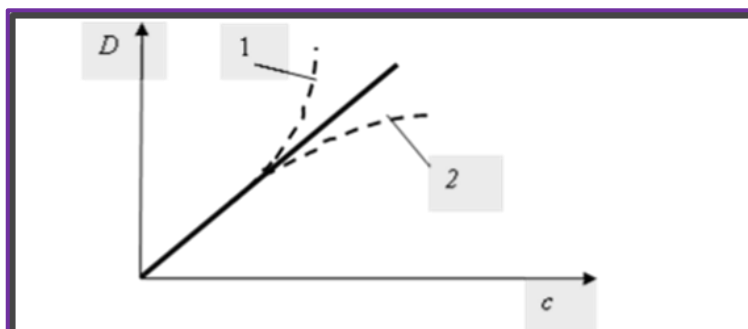
б) прямо пропорционален концентрации растворенного вещества;

в) не зависит от рода вещества;

г) не зависит от длины волны излучения;

д) не бывает отступлений от закона Бугера – Ламберта – Бера.

18. На рисунке изображены графики зависимости оптической плотности раствора от концентрации растворенного вещества. Укажите *неверное* утверждение:



а) закон Бугера – Ламберта – Бера выполняется и для «серых» жидкостей, у которых коэффициент поглощения не зависит от длины волны;

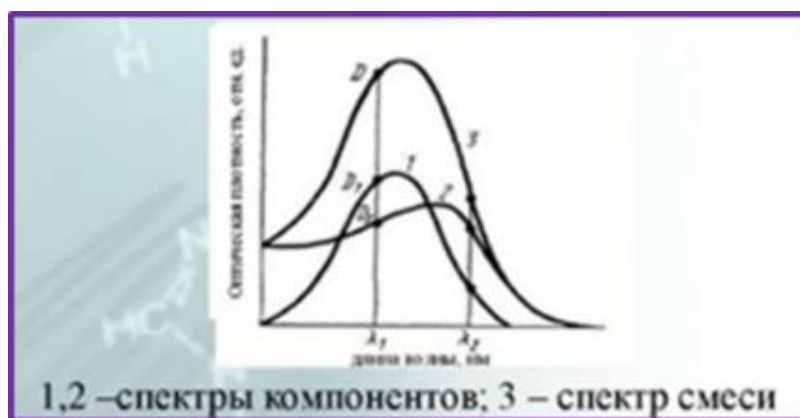
б) при наличии окрашивания раствора при увеличении концентрации растворенного вещества отступления от Закон Бугера – Ламберта – Бера соответствуют кривой 1;

в) при наличии обесцвечивания раствора при увеличении концентрации растворенного вещества отступления от Закон Бугера – Ламберта – Бера соответствуют кривой 2;

г) значение коэффициента поглощения для раствора с близко расположенными молекулами не отличается от его значения в сильно разбавленном растворе;

д) если закон Бугера – Ламберта – Бера выполняется, то график зависимости $D = f(c)$ представляет прямую линию, проходящую через начало координат.

19. В ситуации, когда в исследуемом объёме имеется два вещества, поглощающих в одной и той же спектральной области (см. рисунок) *неверно*, что...



а) для оптической плотности выполняется закон аддитивности (на каждой длине волны): $D_3 = D_1 + D_2$;

б) энергетические коэффициенты пропускания связаны соотношением $\tau_3 = \tau_1 \cdot \tau_2$;

в) в отсутствие отступлений от закона Бугера – Ламберта – Бера зависимость $D = \varepsilon cd$ можно использовать в целях определения концентрации обоих веществ в растворе, если известны молярные коэффициенты поглощения ε каждого из них при одном значении длины волны;

г) по положению максимумов на кривых 1 и 2 можно сделать предположительный вывод о том, какие вещества содержатся в растворе, если растворитель не имеет полос поглощения в используемой спектральной области;

д) в отсутствие отступлений от закона Бугера – Ламберта – Бера зависимость $D = \varepsilon cd$ можно использовать для определения концентрации обоих веществ в растворе, если известны толщина d слоя раствора, молярные коэффициенты поглощения ε каждого из веществ, и их оптические плотности обращаются в нуль при разной длине волны.

20. Закон поглощения света веществом *не используется*...

а) в абсорбционном спектральном анализе;

б) в эмиссионном спектральном анализе;

в) в работе фотокolorиметра;

г) при тестировании автомобильных выхлопов посредством газоанализатора;

д) при определении содержания кислорода в крови с помощью пульсоксиметра.

21. Явление (эффект) Тиндаля...

а) это рассеяние света в средах с явно выраженной оптической неоднородностью (мутных средах);

б) ослабление светового пучка при прохождении через слой вещества вследствие абсорбции;

в) результат интерференции вторичных волн, распространяющихся в одном направлении с падающим световым пучком;

г) впервые наблюдал Дж. Тиндаль в 1857 году;

д) описал М. Фарадей в 1868 году.

22. Не является когерентным рассеянием...

а) явление Тиндаля;

б) изученное М. Смолуховским молекулярное рассеяние на флуктуациях плотности среды;

- в) рэлеевское рассеяние;
- г) рассеяние Мандельштама – Бриллюэна;
- д) рассеяние Ми.

23. Рэлеевское рассеяние...

- а) наблюдается при рассеянии света на частицах, линейный размер которых $a > \frac{\lambda}{15}$;
- б) имеет место, если показатель преломления частиц одинаков с показателем преломления окружающей их среды;
- в) это обязательно многократное рассеяние;
- г) происходит в соответствии с такой же зависимостью от длины волны, как и молекулярное рассеяние, и рассеяние на флуктуациях концентрации частиц;
- д) описано Рэлеем с использованием соотношений статистической термодинамики.

24. В формулах Рэля, А. Эйнштейна, М. Смолуховского, по-разному отражена зависимость интенсивности рассеянного света...

- а) от длины волны излучения λ ;
- б) от толщины рассеивающего слоя L ;
- в) от направления наблюдения θ по отношению к направлению падающего светового пучка;
- г) от интенсивности падающего пучка;
- д) от меры оптической неоднородности среды.

25. К числу закономерностей рассеяния, установленных Рэлеем, не относится утверждение:

- а) если первоначально свет естественный, то интенсивность света, рассеянного под углом θ , определяется по формуле

$$I = I_0 \frac{\pi V}{2\lambda^4 L^2} \left(\rho \frac{\partial \epsilon}{\partial \rho} \right)_T^2 \beta_T kT (1 + \cos^2 \theta), \text{ где } \beta_T - \text{изотермическая сжимаемость; } k - \text{постоянная Больцмана; } T - \text{температура;}$$

- б) рассеянный свет имеет голубой оттенок; свет, прошедший достаточно толстым слоем вещества имеет красноватый оттенок;
- в) при освещении кюветы естественным светом индикатриса рассеяния зависит от угла рассеяния θ в соответствии с функцией $I \sim 1 + \cos^2 \theta$;
- г) хотя пучок, идущий от источника S , естественный, свет, рассеянный под прямым углом к первичному пучку, линейно поляризован,

и направление электрического вектора в рассеянном свете перпендикулярно к плоскости, проходящей через направление первичного пучка и направление наблюдения;

д) интенсивность рассеянного света обратно пропорциональна четвертой степени длины волны (закон Рэлея): $I \sim \frac{1}{\lambda^4}$.

26. В уличных светофорах применяют источники красного, зеленого и желтого цвета и не используют источники синего и фиолетового цвета, так как (*укажите неправильное мнение*)...

а) при наличии густого тумана или смога излучение красного цвета рассеивается в наименьшей степени, поэтому запрещающий движение знак будет заметен водителю лучше знака другого цвета;

б) при наличии густого тумана излучение желтого цвета рассеивается в большей степени, чем красный свет;

в) в тумане степень рассеяния зеленого цвета еще больше, но если водителю не видно ни желтого, ни красного сигнала, то можно ехать;

г) в туманных условиях свет от источников синего и фиолетового цвета рассеется в наибольшей степени, и водитель вообще не заметит светофора; вероятность аварий будет больше;

д) «ночью все кошки серы», и светофоры при любом цвете излучения действуют на глаза водителей одинаково.

27. Светопоглощающие покрытия...

а) не состоят из поглощающего слоя (металлодиэлектрика) и антиотражающего покрытия;

б) не могут иметь одно- или многослойное антиотражающее интерференционное покрытие;

в) не применяют для изготовления безбликовых высокоточных оптических элементов, приёмников радиации и преобразователей солнечной энергии;

г) не используются в качестве поляризаторов света;

д) не обеспечивают просветления оптических деталей.

28. Чтобы выстиранное бельё стало более белым, его подсинивают. Физический секрет такого «отбеливания» в том, что...

а) создается ассоциация с чистым голубым небом;

б) частицы синей краски рассеивают свет;

в) синий цвет является дополнительным к жёлтому – при сложении этих цветов получается белый;

г) при подкрашивании синькой поверхность ткани становится более гладкой.

29. В смесь воды и мела, подготовленную для побелки потолка, добавляют синьку, чтобы...

- а) рассеянный потолком свет имел голубой оттенок;
- б) рассеянный потолком свет оказывался белым в результате сложения с желтоватым, рассеянным частицами мела;
- в) не были заметны полосы, оставленные волокнами кисти.

30. Выцветание красок обусловлено главным образом светом, цвет которого является дополнительным к цвету краски, так как...

- а) он сильнее поглощается веществом и вызывает фотохимические реакции;
- б) он в большей степени отражается от поверхности;
- в) свет, имеющий одинаковый цвет с поверхностью, сильнее отражается;
- г) в равной степени влияют причины, указанные в вариантах а) и в).

31. В вечернем свете нельзя судить о дневной окраске ткани, так как...

- а) изменяется спектр отражения ткани;
- б) спектральный состав излучения искусственных источников освещения отличается от спектрального состава солнечного света;
- в) преобладает действие других рецепторов глаза: палочек, а не колбочек;
- г) имеют значение причины а) и в);
- д) в предложенных вариантах не указана правильная причина.

32. Заходящее солнце кажется нам красным, так как...

- а) коротковолновые составляющие излучения испытывают многократное отражение на неоднородностях атмосферы и рассеиваются;
- б) длинноволновая составляющая солнечного света слабо поглощается атмосферой и содержащимися в ней частицами пыли;
- в) проявляется зависимость интенсивности рассеянного света от длины волны излучения, соответствующая закону Рэлея ($I \sim \lambda^{-4}$);
- г) глубина проникновения длинноволнового излучения больше в силу всех причин, указанных в вариантах а) – в).

33. Помните, что в сказке «синица море синее зажгла»? Обычно море бывает синим, так как...

- а) длинноволновая составляющая белого дневного света проникает вглубь толщи воды и поглощается в ней;
- б) коротковолновая составляющая солнечного света в большей степени отражается от поверхности воды, рассеивается её молекулами и атмосферой;

- в) мы привыкли верить в сказки;
- г) в воде находятся синие водоросли;
- д) для вечерней иллюминации использованы лампы с синими светофильтрами.

34. В мелких местах море имеет не синий, а зеленый цвет главным образом потому, что...

- а) рассеяние света происходит на более крупных неоднородностях (например, на взвешенных в воде частицах), чем флуктуации плотности воды, и в спектре рассеянного излучения вклад зелёной составляющей становится заметным;
- б) происходит сложение цветов: желтого, отраженного песком, и синего, рассеянного в атмосфере;
- в) на мелководье в воде много тины;
- г) воду подкрасили раствором азотнокислой соли, например, азотнокислого никеля.

35. Если бы наблюдатель попал на Луну, то для него цвет неба...

- а) был бы таким же голубым, как на Земле;
- б) зависел бы от того, на какой стороне ее поверхности он находится;
- в) был бы черным, так как у Луны нет атмосферы, и солнечный свет не рассеивался бы, а частично поглощался и частично отражался лунной поверхностью;
- г) был бы разным в разное время суток;
- д) определялся бы цветом излучения, рассеянного облаками.

36. При наблюдении в спектроскоп солнечной короны во время затмения Солнца фраунгоферовы темные линии не видны, а на их месте обнаруживается ряд цветных линий, так как...

- а) в указанных условиях анализируется спектр излучения газовой плазмы, составляющей наружную оболочку Солнца. Ему соответствуют яркие цветные линии;
- б) свет, вышедший из недр Солнца и ослабленный из-за поглощения в его более холодной оболочке, перекрыт Луной и не доходит до земного наблюдателя;
- в) свет раскалённого солнечного тела, излучающего сплошной спектр, недоступен для наблюдения.

37. Использование стекла при постройке зданий оправдано тем, что...

а) инфракрасные лучи, имеющиеся в солнечном свете, плохо проходят через стекло, что не влияет на освещённость внутри помещения;

б) инфракрасные лучи плохо проходят через стекло, но отражаются от его поверхности, способствуя сбережению тепла, излучаемого нагревателями, имеющимися в здании;

в) хорошо проходят через стекло, и солнечный свет можно непосредственно использовать для отопления помещений.

38. Ультрафиолетовый свет имеет значение для здоровья человека, так как он...

а) плохо проходит сквозь стекла окон, поэтому ни загореть, ни обгореть на солнце при закрытых окнах не удастся;

б) хорошо проходит сквозь стекла окон, поэтому в комнате нужны солнцезащитные очки;

в) плохо проходит сквозь стекло, и по этой причине для обеззараживания помещений от бактерий приходится использовать прозрачные для ультрафиолетового излучения кварцевые бактерицидные лампы;

г) способствует выработке в организме витамина D и профилактике рахита.

39. Металлические детали, в которых предполагается наличие дефектов, просвечивают...

а) мягким рентгеновским излучением;

б) жестким рентгеновским излучением, которое поглощается в разной степени в сплошном металле и при наличии «раковины» в нём;

в) жестким рентгеновским излучением в нескольких направлениях, чтобы определить размеры и форму дефектов;

г) инфракрасным излучением;

д) гамма-излучением – при исследовании особо плотных материалов и деталей толщиной до нескольких сотен миллиметров.

40. Расположите в логической последовательности фразы, поясняющие действие солнечного нагревателя К. Г. Трофимова. 1. Ящик устанавливается так, чтобы в полдень солнечный свет падал нормально к поверхности стекла. При этом потери солнечной энергии, обусловленные отражением, минимальны. 2. Остекленный ящик, зачерненный внутри, заполняется водой или подлежащими сушке фруктами. 3. Инфракрасное излучение задерживается стеклом, что способствует повышению КПД

установки. 4. Солнечная энергия поглощается черными стенками ящика и преобразуется в тепловую, поглощаемую водой. 5. Вода нагревается и испаряется из фруктов.

- а) 2, 1, 4, 3, 5;
- б) 1, 2, 5, 3, 4;
- в) 1, 2, 3, 4, 5;
- г) 3, 1, 2, 5, 4.

41. В книге «жизнь растений» К. А. Тимирязев писал «Пища служит источником силы в нашем организме только потому, что она не что иное, как консерв солнечных лучей... Человек вправе величать себя сыном Солнца». Основанием для этого мнения служит то, что...

- а) человек питается только растениями, которые развиваются в результате фотосинтеза;
- б) человек питается мясом травоядных животных;
- в) человек питается молоком животных и продуктами из него;
- г) существование всех видов пищевых продуктов было бы невозможно без солнечного излучения.

42. Красные предметы на фотографии получаются темными, так как...

- а) на соответствующих их изображению участках несенсибилизированной фотопленки фотохимическое действие света ослаблено из-за низкого поглощения красного излучения при проявлении фотопленки;
- б) коротковолновое излучение плохо поглощалось в соответствующих им участках фотопленки при фотосъемке;
- в) длинноволновое излучение плохо поглощалось в соответствующих местах фотопленки при её экспонировании;
- г) проявление пленки производилось в полной темноте.

43. Призматический спектр чаще применяют для изучения...

- а) длинноволнового излучения, так как спектральные линии в этой области, как правило, ярче;
- б) длинноволнового излучения, так как в спектрах разных веществ в этом диапазоне больше спектральных линий, пригодных для идентификации;
- в) длинноволнового излучения, так как дисперсия и разрешающая способность призмы увеличивается с ростом длины волны;
- г) коротковолнового излучения, так как дисперсия и разрешающая способность призмы увеличивается с уменьшением длины волны.

44. В длинноволновой области спектра предпочтительно пользоваться...

а) призмным спектральным прибором, так как стекло прозрачно в этой области спектра;

б) дифракционным спектральным прибором, так как при работе с использованием невысоких порядков дифракции его дисперсия практически не зависит от длины волны;

в) дифракционным, так как его разрешающая способность постоянна во всей рабочей области;

г) интерференционным спектральным прибором, не требующим предварительной монохроматизации излучения.

45. Некоторые автомобили оборудованы дополнительными фарами желтого цвета, чтобы...

а) настроение водителя было лучше при поездке в пасмурный день;

б) чтобы улучшить видимость дороги в туманную погоду;

в) чтобы в туманную погоду улучшить видимость встречных машин;

г) украсить средство передвижения.

46. Одежду сталеваров, мартенщиков, прокатчиков металлизуют, ...

а) чтобы они были хорошо видны в цеху;

б) чтобы уменьшить долю излучения, поглощаемого телом человека, и предотвратить возможность перегрева людей этих профессий;

в) так как слой фольги «играет» всеми цветами радуги из-за интерференции в пленке, и костюм способствует привлечению людей в профессию;

г) чтобы при попадании капель расплавленного металла не прожигать одежду.

47. Осенью в садах белят стволы, а иногда и ветви деревьев известкой, чтобы...

а) темными осенними ночами не удариться о стволы;

б) зайцы не грызли кору;

в) предотвратить морозобоины (трещины, возникающие на стволах деревьев из-за перепадов температуры солнечным днем и морозной ночью) и ожоги деревьев солнечными лучами после листопада (в зимний и весенний период);

г) соблюсти традицию.

48. В теплице теплее, чем снаружи, так как...

а) солнечное излучение, поступающее внутрь теплицы, поглощается землей и находящимися в теплице растениями и предметами;

б) поглощенное излучение частично излучается землей и другими телами в виде инфракрасного (теплового) излучения;

в) инфракрасное излучение почти не пропускается наружу стеклом и тепло накапливается внутри теплицы;

г) последовательно реализуются все этапы, перечисленные в вариантах а) – в).

49. Цветные кинофильмы снимают при дуговом освещении, а черно-белые и при свете ламп накаливания, так как...

а) правильная цветопередача возможна только при освещении предметов светом сложного спектрального состава;

б) правильная цветопередача возможна только при освещении источниками белого света, имеющими спектр, идентичный спектру дневному свету;

в) спектральный состав излучения дуговой лампы и лампы накаливания практически одинаково будет влиять на контрастность изображения;

г) спектральный состав света, отраженного объектами съемки и попадающего на киноплёнку, зависит от спектрального состава излучения используемых ламп;

д) спектр дуговой лампы наиболее близок к спектру дневного солнечного света.

50. Медицинскую ртутно-кварцевую лампу называют «горным солнцем», так как...

а) под ней можно загорать, как в горах, из-за значительной доли ультрафиолетового излучения в её спектре;

б) она нужна в горах для обеззараживания воздуха;

в) она изобретена горцами;

г) она нужна альпинистам в горах для обогрева помещения в палатке.

51. Освещенный столб дыма кажется...

а) на темном фоне синеватым, так как наблюдается в рассеянном свете;

б) на фоне светлого неба желтым или красноватым, так как наблюдается в лучах света, прошедшего сквозь слой дыма и испытавшего рассеяние в незначительной мере;

в) на фоне светлого неба синеватым, так как наблюдается в рассеянном свете;

г) на темном фоне желтым или красноватым, так как наблюдается в лучах света, испытавшего рассеяние в незначительной мере.

52. Зимой в ясную погоду тени деревьев на снегу...

- а) имеют красноватый оттенок из-за дифракции на границах стволов и ветвей;
- б) имеют голубоватый оттенок, так как снег в тени освещен главным образом светом, рассеянным атмосферой;
- в) не имеют четких границ, так как освещаются протяженным источником света;
- г) не имеют четких границ, так как деревья опущены снегом.

53. Желтый цвет, видимый нами на экране телевизора...

- а) такой же монохроматический, как и желтый цвет в радуге;
- б) это результат смешения красного, синего и зеленого цветов, взятых в соответствующей пропорции, которой определяется видимый оттенок цвета;
- в) результат цветоощущения, возникающего в мозгу при взаимодействии излучения экрана с колбочками сетчатки, чувствительными к красному, синему и зеленому цвету;
- г) не является монохроматическим, в чем легко убедиться, направив на желтый участок экрана коллиматор спектроскопа.

54. Радиоволны отражаются от железной крыши..., а световые волны при отражении от неё же..., так как...

- а) зеркально; отражаются диффузно; неровности на поверхности крыши велики по сравнению с длинами световых волн, но малы по сравнению с длинами радиоволн;
- б) диффузно; распространяются под углом равным углу падения; соотношение длин волн с размерами неровностей неодинаково;
- в) зеркально в обоих случаях, если крыша гладко окрашена;
- г) в обоих случаях рассеиваются, так как длины волн света и радиоизлучения одинаковы по порядку величины.

55. Чтобы на одном спектральном приборе можно было исследовать весь оптический спектр источника излучения, необходимо, чтобы...

- а) диспергирующий элемент прибора был прозрачен во всем оптическом диапазоне;
- б) все оптические элементы прибора были прозрачны во всем диапазоне исследований;
- в) прибор был предназначен для визуального наблюдения;

г) в приборе для регистрации излучения использовался приемник излучения, чувствительный к оптическому излучению любой частоты в исследуемом диапазоне;

д) сочетались варианты ответов б) и г).

56. Наблюдатель рассматривает сквозь стеклянную призму отрезок прямой, состоящий из фиолетового и красного участков. Если преломляющее ребро призмы, сквозь которую наблюдатель смотрит на отрезок, параллельно отрезку, то наблюдатель...

а) видит цельный отрезок, состоящий из двух участков;

б) видит два отрезка, при этом красный отрезок смещен больше фиолетового;

в) видит два отрезка, при этом фиолетовый отрезок смещен больше красного;

г) видит оба отрезка смещенными и параллельными друг другу.

57. Наблюдатель, рассматривающий сквозь стеклянную призму тонкую черную линию, проведенную на белой бумаге, видит...

а) черную линию;

б) черную линию, окаймленную радужно окрашенной полосой;

в) спектральную полосу, образованную вследствие дисперсии в призме белого света, диффузно отраженного от бумаги;

г) черную полосу на фоне сплошного спектра.

58. Для подкрашивания спирта в двух термометрах использованы красители разного цвета. Показания этих термометров в одинаковых условиях...

а) будут практически одинаковы после установления теплового равновесия с окружающей средой;

б) до установления теплового равновесия с окружающей средой будут изменяться в одинаковом темпе;

в) при повышении температуры под действием света будут изменяться быстрее у того термометра, в котором находится краситель с большим показателем поглощения;

г) будут изменяться быстрее у того термометра, в котором находится краситель с меньшим показателем поглощения.

59. Солнечными лучами, собранными посредством вогнутого зеркала или линзы, быстрее будет подожжена бумага...

а) белого цвета;

б) жёлтого цвета;

- в) зелёного цвета;
- г) синего цвета;
- д) чёрного цвета.

60. Весной быстрее готовы к посевным работам...

- а) глинистые почвы, так как они лучше увлажняются талыми водами;
- б) чернозёмные почвы, так как они хорошо поглощают солнечное излучение, а в их нижних слоях происходят реакции химических веществ, приводящие к тепловыделению;
- в) суглинистые почвы, в состав которых входит от 20 до 50 % глины;
- г) супесчаные почвы, так как вследствие низкой теплоёмкости и сухости они быстрее прогреваются весенним солнцем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахманов, С. А. Физическая оптика : учебник / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин. – М. : МГУ, 1998. – 654 с.
2. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. – М. : Высшая школа, 1986. – 508 с.
3. Горшков, М. М. Эллипсометрия / М. М. Горшков. – М. : Советское радио, 1974. – 200 с.
4. Жевандров, Н. Д. Поляризация света / Н. Д. Жевандров. – М. : Наука, 1969. – 190 с.
5. Жевандров, Н. Д. Анизотропия и оптика / Н. Д. Жевандров. – М. : Наука, 1974. – 167 с.
6. Калитиевский, Н. И. Волновая оптика / Н. И. Калитиевский. – 6-е изд., стер. – СПб. : ЛАНЬ, 2025. – 463 с.
7. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики : учебное пособие / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. – 212 с. – Режим доступа : <https://znanium.com/catalog/product/2120774>. – Дата доступа : 14.03.2026.
8. Ландсберг, Г. С. Оптика / Г. С. Ландсберг. – М. : Высшая школа, 1976. – 928 с.
9. Матвеев, А. Н. Оптика / А. Н. Матвеев. – М. : Высшая школа, 1985. – 351 с.
10. Миннарт, М. Свет и цвет в природе / М. Миннарт. – М. : гос. изд-во физ.-мат. лит., 1959. – 433 с.
11. Саржевский, А. М. Оптика: полный курс / А. М. Саржевский. – М. : Ленанд, 2023. – 608 с.
12. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : в 5 т. Т. 4 : Оптика / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1980. – 752 с.
13. Сороко, Л. М. Основы голографии и когерентной оптики / Л. М. Сороко. – М. : Наука, 1971. – 616 с. – Режим доступа : <http://optic.cs.nstu.ru/files/Lit/Hologr/soroko2.pdf>. – Дата доступа : 14.03.2026.
14. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика : учебник : в 2 ч. Ч. 2 : Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 232 с.
15. Физическая оптика : учебное пособие / А. С. Чирцов [и др.]. – СПб. : ИТМО, 2022. – 207 с.
16. Чертов, А. Г. Физические величины (терминология, определения, обозначения, размерности, единицы) : справочное пособие / А. Г. Чертов. – М. : Высшая школа, 1990. – 335 с.
17. Шерклифф, У. Поляризованный свет : получение и использование / У. Шерклифф. – М. : Мир, 1965. – 264 с.

Учебное издание

Годлевская Анна Николаевна

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОПТИКА»
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕТА С ВЕЩЕСТВОМ**

Тестовые задания

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

Подписано в печать 29.04.2026. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 3,05.
Тираж 10 экз. Заказ 237.

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.

