

Контрольная работа № 2 в группах МП 10 – МП 15

содержит тестовые вопросы и задачи по темам:

1. Электромагнитная индукция
 2. Самоиндукция, индуктивность
 3. Энергия магнитного поля
 4. Электрические колебания, переменный ток
 5. Уравнения Максвелла
 6. Электромагнитные волны
 7. Поляризация
 8. Интерференция
 9. Дифракция Френеля на круглом отверстии
 10. Дифракция на щели
 11. Дифракционная решетка
- ✓ На контрольной работе нужно записать ответ и дать краткие пояснения к 15 тестовым вопросам и представить подробное решение одной задачи из списка http://gorbatyi.ru/-_Задачи_на_экзамен.pdf.
 - ✓ Каждый тестовый вопрос оценивается в 0 или 1 балл, задача – в 0, 2 или 3 балла.
 - ✓ Минимальный балл за контрольную работу 9, максимальный 18.
 - ✓ При каждом переписывании контрольной работы снимается 1 балл.

Рекомендации по подготовке к контрольной работе

1. Изучите лекционный материал.
2. Внимательно проработайте тестовые вопросы по темам контрольной работы из книги «Электричество и магнетизм. Сборник вопросов с ответами и комментариями» (И.Н. Горбатый). Тестовые вопросы по волновой оптике приведены ниже в Приложении 1.
3. Попробуйте самостоятельно ответить на вопросы по темам контрольной работы, приведенные в задачнике «Электричество и магнетизм. Сборник вопросов и задач по физике» (И.Н. Горбатый, А.С. Овчинников). В сомнительных случаях проконсультируйтесь с преподавателем.
4. Разберитесь в решениях задач по темам контрольной работы. Решения всех задач приведены в разделе «Методические материалы» на странице <http://gorbatyi.ru/mp-12.aspx>. Будьте готовы самостоятельно воспроизводить решения с необходимыми пояснениями.
5. В Приложении 2 приведен один из вариантов КР-2 для тренировки.

Тестовые вопросы по оптике

1. Угол между плоскостями пропускания двух идеальных поляризаторов $\alpha_1 = 30^\circ$. Как изменится интенсивность прошедшего через них света, если этот угол увеличить в 2 раза?

- А) уменьшится в $\sqrt{3}$ раза, Б) уменьшится в 3 раза,
 В) увеличится в 3 раза, Г) увеличится в $\sqrt{3}$ раза

2. В плоской световой волне проекции вектора напряженности \vec{E} на координатные оси равны: $E_x = 0$, $E_y = E_1 \cos(\omega t - kx)$, $E_z = E_2 \cos(\omega t - kx + \alpha)$. В каких случаях (одном или нескольких) волна является линейно поляризованной?

- А) $\varphi = 0$, Б) $\varphi = \pi/2$, В) $\varphi = \pi$

3. Пучок естественного света проходит через два идеальных поляризатора. Интенсивность естественного света равна I_0 , угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен φ . Согласно закону Малюса, интенсивность света после второго поляризатора равна:

- А) $I = I_0/2$, Б) $I = I_0$, В) $I = (I_0/2)\cos^2 \varphi$, Г) $I = I_0 \cos^2 \varphi$

4. В некоторой точке P разность фаз колебаний, возбуждаемых в этой точке двумя интерферирующими волнами равна $\Delta\varphi$. Условием интерференционного максимума в точке P является (m - целое число):

- А) $\Delta\varphi = \pi m$, Б) $\Delta\varphi = 2\pi m$, В) $\Delta\varphi = \pi + 2\pi m$, Г) $\Delta\varphi = \pi/2 + 2\pi m$.

5. В некоторой точке P разность фаз колебаний, возбуждаемых в этой точке двумя интерферирующими волнами равна $\Delta\varphi$. Условием интерференционного минимума в точке P является (m - целое число):

- А) $\Delta\varphi = \pi m$, Б) $\Delta\varphi = 2\pi m$, В) $\Delta\varphi = \pi + 2\pi m$, Г) $\Delta\varphi = \pi/2 + 2\pi m$.

6. Для некоторой точки P оптическая разность хода двух интерферирующих волн равна Δ . Если λ - длина волны, m - целое число, то условие интерференционного максимума в точке P :

- А) $\Delta = m\lambda + (\lambda/2)$, Б) $\Delta = m\lambda$, В) $\Delta = m\lambda/2$, Г) $\Delta = m\lambda/2 + \lambda$.

7. Для некоторой точки P оптическая разность хода двух интерферирующих волн равна Δ . Если λ - длина волны, m - целое число, то условие интерференционного минимума в точке P :

- А) $\Delta = m\lambda + (\lambda/2)$, Б) $\Delta = m\lambda$, В) $\Delta = m\lambda/2$, Г) $\Delta = m\lambda/2 + \lambda$.

8. Как изменится ширина интерференционных полос в опыте Юнга, если одновременно увеличить в 2 раза длину волны и расстояние от щелей до экрана?

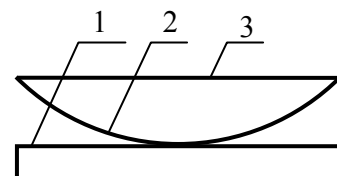
9. Как изменится освещенность некоторой точки экрана в опыте Юнга, если одну из щелей перекрыть тонкой стеклянной пластинкой?

- А) не изменится, Б) увеличится, В) уменьшится, Г) ответ зависит от толщины пластинки

10. Как изменится ширина интерференционных полос в опыте Юнга, если одну из щелей перекрыть тонкой стеклянной пластинкой?

- А) не изменится, Б) увеличится, В) уменьшится, Г) ответ зависит от толщины пластинки

11. На рисунке изображена схема опыта по наблюдению «колец Ньютона» в отраженном свете. Кольца Ньютона образуются при интерференции волн, отраженных от поверхностей:



- А) 1 и 2, Б) 1 и 3, В) 2 и 3, Г) 1, 2 и 3

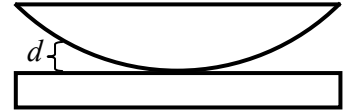
12. Светлые кольца Ньютона в отраженном свете возникают там, где толщина воздушного зазора d между сферической поверхностью линзы и плоскопараллельной стеклянной пластинкой равна:

- А) $d = (m\lambda + \lambda/2)/2$, Б) $d = m\lambda/2$, В) $d = (m\lambda + \lambda/2)$, Г) $d = m\lambda$



13. Темные кольца Ньютона в отраженном свете возникают там, где толщина воздушного зазора d между сферической поверхностью линзы и плоскопараллельной стеклянной пластинкой равна:

- А) $d = (m\lambda + \lambda/2)/2$, Б) $d = m\lambda/2$, В) $d = (m\lambda + \lambda/2)$, Г) $d = m\lambda$

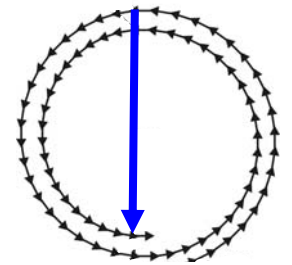


14. Точечный источник света с длиной волны λ и точка наблюдения P находятся на оси круглого отверстия радиуса r в непрозрачном экране, расположенном между источником и точкой P на расстояниях a и b соответственно. Источник света медленно отодвигают от экрана, перемещая его вдоль оси. При выполнении какого неравенства интенсивность света в точке P будет монотонно уменьшается?

- А) $r \leq \sqrt{ab\lambda/(a+b)}$, Б) $r \geq \sqrt{ab\lambda/(a+b)}$, В) $r \leq \sqrt{2ab\lambda/(a+b)}$, Г) $r \geq \sqrt{2ab\lambda/(a+b)}$

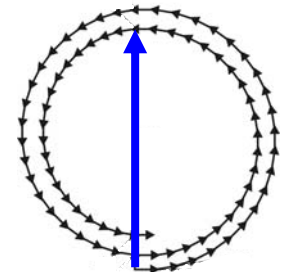
15. Показанная на рисунке векторная диаграмма построена для случая, когда:

- А) открыта вторая зона Френеля;
 Б) открыты вторая и третья зоны Френеля;
 В) открыта вторая, третья и четвертая зоны Френеля;
 Г) открыты со второй по пятую зоны Френеля.



16. Показанная на рисунке векторная диаграмма построена для случая, когда:

- А) открыта первая зона Френеля;
 Б) открыта вторая зона Френеля;
 В) открыты первая и вторая зоны Френеля;
 Г) открыта третья зона Френеля;
 Д) открыты первая, вторая и третья зоны Френеля.

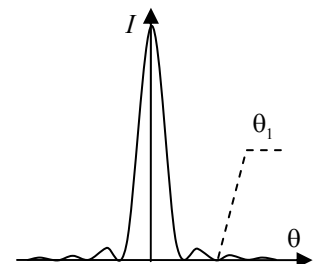


17. Точечный источник света и точка наблюдения P находятся на оси круглого отверстия в непрозрачном экране, расположенном между источником и точкой P . Если источник света медленно приближать к экрану, то интенсивность света в точке наблюдения P будет:

- А) возрастать, Б) уменьшаться, В) оставаться постоянной, Г) изменяться немонотонно.

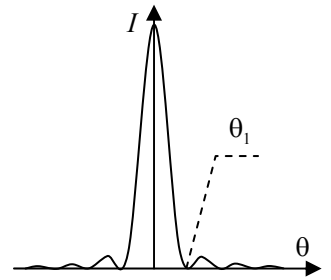
18. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . На рисунке изображена зависимость интенсивности света от угла дифракции. Для угла θ_1 , показанного на рисунке, разность хода волн от краев щели до точки наблюдения равна:

- А) 0, Б) $\lambda/2$, В) λ , Г) 2λ



19. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . На рисунке изображена зависимость интенсивности света от угла дифракции. Для угла θ_1 , показанного на рисунке, разность хода волн от краев щели до точки наблюдения равна:

- А) 0, Б) $\lambda/2$, В) λ , Г) 2λ



20. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света. Ширина щели b значительно больше длины волны λ . Если ширину щели уменьшить в два раза, то ширина центрального максимума на экране:

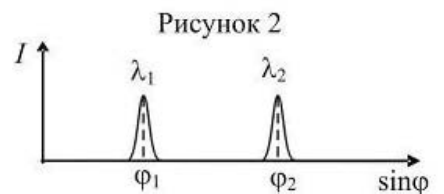
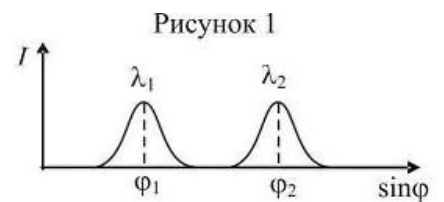
- А) уменьшится в 2 раза, Б) увеличится в 2 раза,
В) не изменится, Г) уменьшится в 4 раза

21. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . Ширина щели 4λ . Под каким углом наблюдается второй дифракционный минимум?

22. Определите максимальный порядок спектра дифракционной решетки с периодом $d = 2$ мкм для длины волны $0,55$ мкм.

23. Свет от некоторого источника содержит две составляющие с длинами волн λ_1 и λ_2 . При нормальном падении этого света на дифракционную решетку 1 получено изображение, показанное на рисунке 1, а при падении на решетку 2 - изображение, показанное на рис.2. Период первой решетки d_1 , число освещенных щелей N_1 , для второй решетки эти величины равны d_2 и N_2 . Укажите правильное соотношение:

- А) $N_1 = N_2$, $d_1 = d_2$, Б) $N_1 > N_2$, $d_1 = d_2$,
В) $N_1 < N_2$, $d_1 = d_2$, Г) $N_1 = N_2$, $d_1 < d_2$,
Д) $N_1 = N_2$, $d_1 > d_2$



24. Если увеличить ширину светового пучка, падающего нормально на дифракционную решетку, то дифракционные максимумы (выбрать 2 пункта):

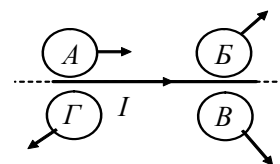
- А) станут более узкими
Б) станут более широкими
В) их ширина не изменится
Г) сместятся к центру дифракционной картины
Д) сместятся от центра дифракционной картины
Е) не сместятся

25. Белый свет падает нормально на пропускающую дифракционную решетку. Какая цветовая полоса в спектре, полученном в данном порядке интерференции, расположена ближе к центральной белой полосе?

- А) красная, Б) фиолетовая, В) желтая, Г) зеленая

Вариант 0. Контрольная работа 2.

1. На рисунке изображен длинный прямой проводник с током I и четыре проволочные рамки, которые перемещают в указанных на рисунке направлениях. В каких рамках ток течет по часовой стрелке?



А)	В и Г	В)	А и Б
Б)	А и В	Г)	Г и Б

2. Квадратная рамка сопротивлением R со стороной a находится в однородном магнитном поле, величина индукции которого зависит от времени по закону $B = At + D$, где A и D – постоянные. Вектор магнитной индукции составляет угол α с нормалью к плоскости рамки. Определите зависимость величины индукционного тока в рамке от времени.

А)	$I(t) = \frac{2a^2 A}{R} \sin \alpha$	В)	$I(t) = \frac{a^2 A}{R} \cos \alpha$
Б)	$I(t) = \frac{a^2 (At + D)}{tR} \cos \alpha$	Г)	$I(t) = \frac{a^2 (At + D)}{tR} \sin \alpha$

3. Катушку, индуктивность которой L , подключили к источнику напряжения с ЭДС \mathcal{E} . Если сопротивление всей замкнутой цепи равно R , то зависимость тока I в цепи от времени t определяется уравнением:

А)	$\mathcal{E} - L(dI / dt) = IR$
Б)	$\mathcal{E} + L(dI / dt) = IR$
В)	$L(dI / dt) = IR$
Г)	$-\mathcal{E} + L(dI / dt) = IR$

4. Во сколько раз увеличится объемная плотность энергии в каждой точке магнитного поля, созданного неподвижным контуром с током I , если величину тока увеличить в 2 раза?

А) в 2 раза, Б) в 4 раза, В) в $\sqrt{2}$ раза, Г) ответ зависит от положения точки

5. Дифференциальное уравнение, описывающее свободные колебания заряда конденсатора в колебательном контуре, имеет вид $A\ddot{q} + Bq = 0$, где A и B – известные положительные постоянные. Чему равен период T собственных колебаний в контуре?

6. К генератору синусоидального напряжения постоянной амплитуды подключили соединенные последовательно катушку и конденсатор. С ростом частоты амплитуда тока в цепи:

А)	увеличивается
Б)	уменьшается
В)	не изменяется
Г)	при низких частотах увеличивается, а при высоких убывает

7. Ротор вектора напряженности электрического поля равен нулю в том и только в том случае, если в данной точке:

А)	магнитное поле не зависит от времени
Б)	отсутствуют токи проводимости
В)	объемная плотность заряда равна нулю
Г)	во всех случаях

8. В вакууме в положительном направлении оси X распространяется плоская монохроматическая электромагнитная волна. В некоторой точке пространства в определенный

момент времени вектор напряженности электрического поля равен $(0, 0, E_1)$. Вектор индукции магнитного поля в этой точке в тот же момент времени равен (c – скорость света в вакууме):

А)	$(0, E_1/c, 0)$	Б)	$(E_1c, 0, 0)$	В)	$(0, -E_1/c, 0)$	Г)	$(0, 0, E_1c)$
----	-----------------	----	----------------	----	------------------	----	----------------

9. Угол между плоскостями пропускания двух идеальных поляризаторов $\alpha_1 = 45^\circ$. Как изменится интенсивность прошедшего через них света, если этот угол уменьшить в 1,5 раза?

- А) уменьшится в $\sqrt{3}$ раза, Б) уменьшится в 1,5 раза,
 В) увеличится в 1,5 раза, Г) увеличится в 2 раза

10. В некоторой точке P разность фаз колебаний, возбуждаемых в этой точке двумя интерферирующими волнами равна $\Delta\varphi$. Условием интерференционного минимума в точке P является (m - целое число):

- А) $\Delta\varphi = \pi m$, Б) $\Delta\varphi = 2\pi m$, В) $\Delta\varphi = \pi + 2\pi m$, Г) $\Delta\varphi = \pi/2 + 2\pi m$.

11. Как изменится ширина интерференционных полос в опыте Юнга, если одну из щелей перекрыть тонкой стеклянной пластинкой?

- А) не изменится, Б) увеличится, В) уменьшится, Г) ответ зависит от толщины пластинки

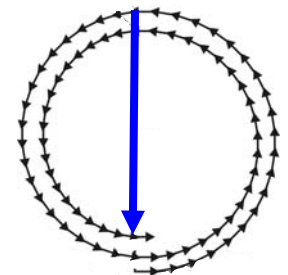
12. Темные кольца Ньютона в отраженном свете возникают там, где толщина воздушного зазора d между сферической поверхностью линзы и плоскопараллельной стеклянной пластинкой равна:



- А) $d = (m\lambda + \lambda/2)/2$, Б) $d = m\lambda/2$, В) $d = (m\lambda + \lambda/2)$, Г) $d = m\lambda$

13. Показанная на рисунке векторная диаграмма построена для случая, когда:

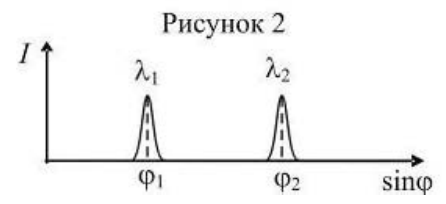
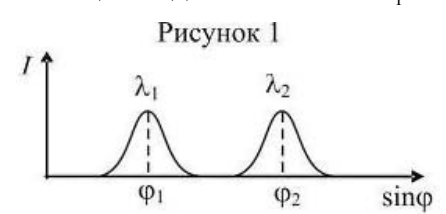
- А) открыта вторая зона Френеля;
 Б) открыты вторая и третья зоны Френеля;
 В) открыта вторая, третья и четвертая зоны Френеля;
 Г) открыты со второй по пятую зоны Френеля.



14. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света. Ширина щели b значительно больше длины волны λ . Если ширину щели уменьшить в два раза, то ширина центрального максимума на экране:

- А) уменьшится в 2 раза, Б) увеличится в 2 раза,
 В) не изменится, Г) уменьшится в 4 раза

15. Свет от некоторого источника содержит две составляющие с длинами волн λ_1 и λ_2 . При нормальном падении этого света на дифракционную решетку 1 получено изображение, показанное на рисунке 1, а при падении на решетку 2 - изображение, показанное на рис.2. Период первой решетки d_1 , число освещенных щелей N_1 , для второй решетки эти величины равны d_2 и N_2 . Укажите правильное соотношение:



- А) $N_1 = N_2, d_1 = d_2$, Б) $N_1 > N_2, d_1 = d_2$,
 В) $N_1 < N_2, d_1 = d_2$, Г) $N_1 = N_2, d_1 < d_2$,
 Д) $N_1 = N_2, d_1 > d_2$