

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСА

Е. П. Козловская, П. Ф. Шаблий

**КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ**

Часть 2

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
университета в качестве учебно-методического пособия
для студентов заочного обучения МГУЛ

Москва
Издательство Московского государственного университета леса
2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	2
ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВАРИАНТОВ КР2.....	3
ВАРИАНТ КР2-I.....	3
ВАРИАНТ КР2-II.....	6
ВАРИАНТ КР2-III	8
ВАРИАНТ КР2-IV	9
ВАРИАНТ КР2-V.....	11

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем издании приведена контрольная работа №2 (КР2) для студентов заочного обучения, содержащая 5 вариантов, состоящих из 15 задач количественного и качественного типов.

Далее приводится единое тематическое содержание всех вариантов контрольной работы №2 (КР2), что делает их равнозначными и по объему, и по уровню сложности. При этом нумерация рисунков осуществляется автономно в пределах каждого варианта, а физические величины, обозначенные жирными буквами, имеют векторный характер (например, E – модуль вектора E напряженности электрического поля).

ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВАРИАНТОВ КР2

1. Постоянный электрический ток (соединения проводников, законы Ома).
2. Постоянный электрический ток (правила Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца).
3. Магнитное поле постоянного тока.
4. Действие магнитного поля на электрический заряд и на проводник с током.
5. Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля.
6. Магнитные свойства вещества.
7. Идеальный колебательный контур и электромагнитные волны.
8. Интерференция света.
9. Дифракция света.
10. Поляризация света.
11. Взаимодействие света с веществом (дисперсия, поглощение света).
12. Тепловое излучение.
13. Квантовые свойства света. Фотоэффект. Давление света.
14. Элементы квантовой физики.
15. Элементы физики атомного ядра.

ВАРИАНТ КР2-1

1. Определить напряженность электрического поля в однородном проводнике длиной 2 м и сопротивлением 3 Ом при силе тока 8А.
2. При подключении к зажимам источника вольтметра с сопротивлением 90 Ом он показывает 36 В; при замене вольтметра другим

с сопротивлением 190 Ом он показывает 38 В. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока,

3. При конструировании прибора потребовалось рассчитать длинный

10^4 А/м. Обмотка наматывалась проволокой виток вплотную к витку диаметром 0,225 мм, способной выдержать силу тока не более 1,5 А. Из какого минимального числа слоев состоял соленоид?

4. В однородное магнитное поле влетает электрон и движется по дуге окружности "0" (рис. 1). По какой из траекторий будет двигаться нейтрон, влетев в это поле с такой же скоростью?

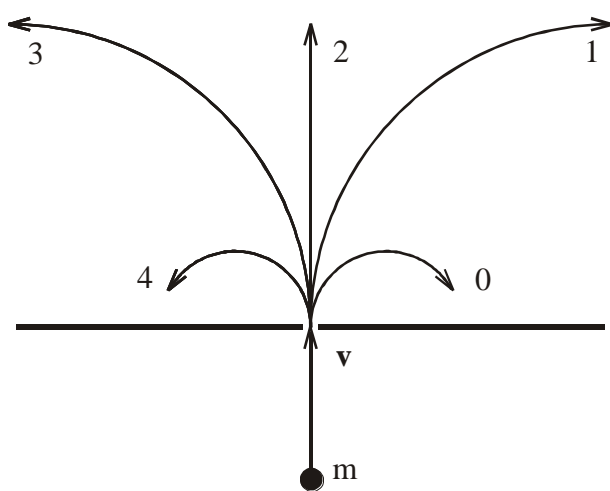


Рис. 1

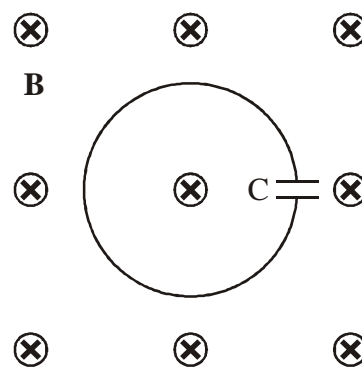


Рис. 2

5. Проводящий контур площадью $S=400 \text{ см}^2$, в который включен конденсатор емкостью $C=10 \text{ мкФ}$, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции, изменяющейся по закону $B=(2+5t \cdot 10^{-2} \text{ Тл})$ (рис. 2). Определить максимальный заряд конденсатора.

6. Относительная магнитная проницаемость μ какого магнетика зависит от напряженности H внешнего магнитного поля?

7. Частота колебаний электрического заряда равна ν . Какова частота излучаемых при этом электромагнитных волн?

8. Как изменится ширина интерференционных полос Δx в опыте Юнга, если красный свет ($\lambda_K=750 \text{ нм}$) заменить зеленым ($\lambda_3=500 \text{ нм}$)? В ответе указать отношение $\Delta x_K/\Delta x_3$.

9. Пучок монохроматического света нормально падает на диафрагму с круглым отверстием, в котором укладывается m зон Френеля. Определить значение m , при котором в центре дифракционной картины на экране, расположенном за диафрагмой, будет наблюдаться максимум интенсивности света.

10. Плоскополяризованный луч света падает на границу раздела двух сред под углом Брюстера i_B (рис. 3 – 6). Указать его дальнейшее распространение.

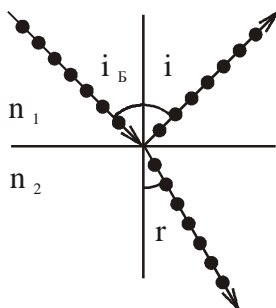


Рис. 3

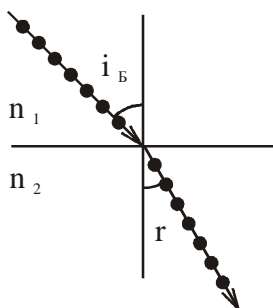


Рис. 4

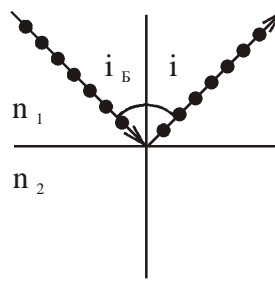


Рис. 5

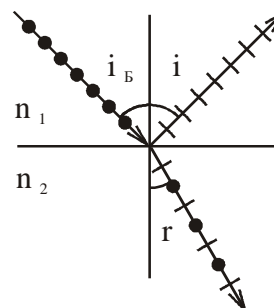


Рис. 6

11. Сколько слоев половинного ослабления умещается в пластинке, которая ослабляет интенсивность узкого пучка рентгеновского излучения в 50 раз?

12. В комнате стоят два одинаковых алюминиевых чайника, содержащих равные количества воды при 90°C . Один из них закоптился и стал черным, а другой остался чистым. Какой из чайников быстрее остынет и почему?

13. До какого максимального потенциала зарядится уединенный цинковый шарик ($A_{\text{вых}}=3,7\text{ эВ}$) при облучении его светом с длиной волны $0,22\text{ мкм}$?

14. Назовите важнейшие свойства светового пучка, создаваемого лазером.

15. Сколько α -распадов и β -распадов должно произойти при радиоактивном распаде ядра урана ${}_{92}\text{U}^{238}$ и конечном превращении его в ядро свинца ${}_{82}\text{Pb}^{198}$?

ВАРИАНТ КР2-II

1. Два элемента соединены параллельно (рис. 1). Один имеет ЭДС $E_1=2$ В и внутреннее сопротивление $r_1=0,3$ Ом, другой – $E_2=1,5$ В и $r_2=0,2$ Ом. Определить разность потенциалов на зажимах элементов.

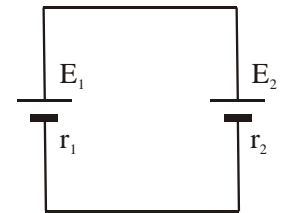


Рис. 1

2. Два одинаковых сопротивления подключены к источнику тока сначала последовательно, затем – параллельно. В каком из случаев КПД источника будет больше?

3. Как изменится величина индукции магнитного поля внутри длинного соленоида, намотанного проводом виток вплотную к витку, если удвоить диаметр провода?

4. Протон и альфа-частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции с одинаковыми кинетическими энергиями. Сравнить радиусы окружностей (R_p/R_α), по которым они будут двигаться, если $m_\alpha=4m_p$ и $q_\alpha=2q_p$.

5. Два кубика, составленные из одинаковых изолированных медных пластин и подвешенные на нитях, приведены во вращение с одинаковой угловой скоростью между полюсами выключенного электромагнита (рис. 2). Какой из кубиков остановится позже при включении электромагнита?

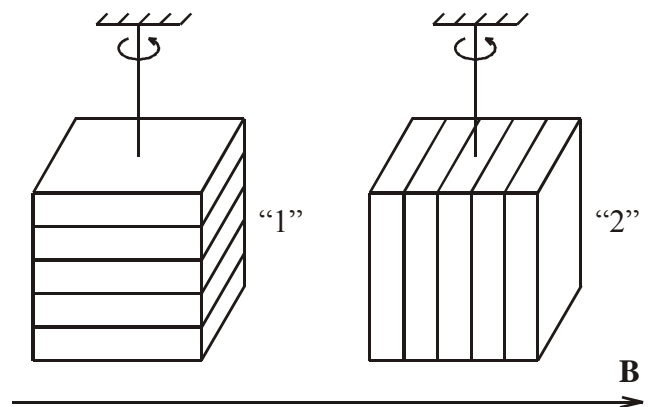


Рис. 2

6. На рис. 3 представлены гистерезисные петли для двух ферромагнетиков “1” и “2”. Какой из приведенных ферромагнетиков применяют для изготовления сердечников трансформаторов, а какой – для изготовления постоянных магнитов?

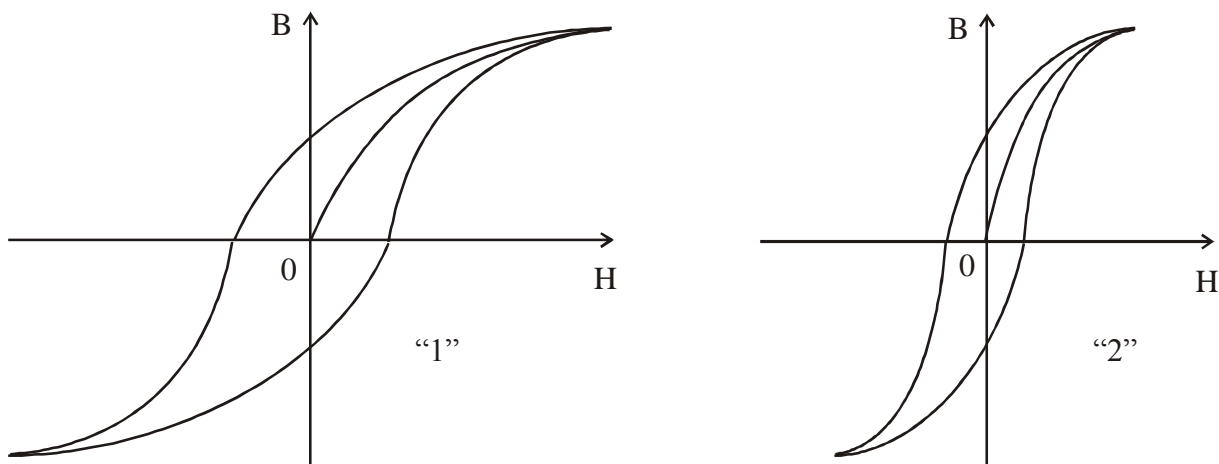


Рис. 3

7. Радиолокатор обнаружил в море подводную лодку, отраженный сигнал от которой дошел до него за 36 мкс. Определить расстояние от локатора до лодки (диэлектрическая проницаемость воды равна 81).

8. Два пучка одинаковой интенсивности I зеленого света ($\lambda=0,5$ мкм), исходящие из щелей в опыте Юнга, в точку пересечения приходят с разностью хода волн 0,5 мкм. Чему равна интенсивность света в точке пересечения?

9. Какие главные максимумы интенсивности света будут отсутствовать на дифракционной картине, полученной с помощью решетки, период которой равен утроенной ширине щели?

10. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,25. Определить отношение максимальной интенсивности этого света, прошедшего через поляроид, к минимальной интенсивности, создаваемой при различных его положениях.

11. При прохождении в некотором веществе пути длиной s интенсивность света уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении пути длиной $4s$?

12. Во сколько раз увеличится энергетическая светимость тела, если его абсолютную температуру увеличить в 2 раза?

13. Сравнить давления света, оказываемые на отражающую поверхность P_1 (блестящую пластинку) и на поглощающую поверхность P_2 (зачерненную пластинку) при прочих равных условиях.

14. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличилась на 4,9 эВ. Определить длину волны излучения атома ртути при его переходе в невозбужденное состояние.

15. Какова физическая природа гамма-излучения?

ВАРИАНТ КР2-III

1. Плотность электрического тока в медном проводнике равна 10 А/см². Определить объемную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление меди равно 17 нОм·м.

2. Два элемента с ЭДС по 1,5 В и внутренними сопротивлениями 3 Ом и 2 Ом соединяются последовательно и замыкаются на внешнее сопротивление. Каким должно быть это сопротивление, чтобы разность потенциалов на клеммах первого элемента равнялась нулю?

3. Как изменится величина индукции магнитного поля внутри длинного соленоида, если удвоить его длину и число витков?

4. В однородном магнитном поле под действием силы Ампера движется с ускорением 0,2 м/с² прямолинейный алюминиевый проводник с площадью поперечного сечения 1 мм². По проводнику течет ток силой 5,4 А, его направление перпендикулярно линиям индукции поля. Определить индукцию магнитного поля, если плотность алюминия равна 2700 кг/м³.

5. На тор из магнетика намотано N=500 витков провода. Определить энергию магнитного поля, если при силе тока I=2 А магнитный поток через поперечное сечение тора равен Φ=1 мВб.

6. На рис. 1 приведены зависимости намагниченности магнетика J от напряженности внешнего магнитного поля H для разных магнетиков. Какие зависимости характерны для ферромагнетика, парамагнетика и диамагнетика?

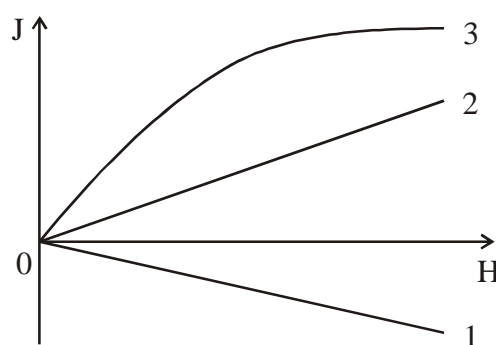


Рис. 1

7. Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 0,5 нФ и катушку индуктивностью 0,4 мГн. Определить длину электромагнитной волны, излучаемой контуром.

8. При освещении двух тонких пленок из одинакового материала белым светом, падающим на них нормально, одна из них кажется красной, а другая – синей. Можно ли сказать, какая из этих пленок толще?

9. Сферическая монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск. Определить интенсивность света в центре экрана “О”, расположенном на некотором расстоянии от диска параллельно ему, если диск закрывает для точки “О” первую зону Френеля.

10. Какая часть естественного света проходит через идеальный поляризатор?

11. Во сколько раз интенсивность молекулярного рассеяния синего света ($\lambda = 460$ нм) превосходит интенсивность молекулярного рассеяния красного света ($\lambda = 650$ нм)?

12. Поток энергии, излучаемой из смотрового окошка плавильной печи, равен 34 Вт. Определить абсолютную температуру печи, если площадь окошка равна 6 см^2 .

13. Как изменится минимальная частота, при которой возникает внешний фотоэффект, если металлической пластинке сообщить положительный заряд?

10^{15} фотонов.

Определить длину волны его излучения.

15. Число радиоактивных ядер некоторого элемента уменьшилось в 8 раз за 6 суток. Определить период полураспада этого элемента (ответ выразить в сутках).

ВАРИАНТ КР2-IV

1. Два проводника, имеющие одинаковые площади поперечного сечения, но различные удельные сопротивления ($\rho_1 > \rho_2$), соединены последовательно и по ним течет постоянный ток. Как соотносятся между собой плотности тока j_1 и j_2 и напряженности электрического поля E_1 и E_2 ?

2. Источник тока при коротком замыкании дает ток силой 1,5 А. Если его замкнуть на внешнее сопротивление 4 Ом, то мощность тока во внешней цепи будет равна 1 Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника.

3. Перпендикулярно к плоскости кольцевого проводника радиусом 20 см расположен изолированный длинный проводник так, что он касается

кольца. Сила тока в проводниках равна 10 А. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца.

4. Электрон движется в однородном магнитном поле по окружности. Как изменится его период вращения, если скорость увеличить в 2 раза?

5. На вертикально расположенной катушке лежит металлический предмет. В первом случае по катушке течет переменный ток, во втором – постоянный. Когда этот предмет нагревается?

6. По какой из основных характеристик ферромагнетика различают магнитно-мягкие и магнитно-твердые ферромагнетики?

7. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности электрического поля волны составляет 50 мВ/м. Определить интенсивность волны.

8. Монохроматический пучок света ($\lambda=600$ нм) падает нормально к поверхности пленки с показателем преломления $n=1,5$. Определить минимальную толщину пленки, при которой наблюдается усиление отраженного света вследствие интерференции.

9. Что будет наблюдаться на экране при дифракции света на одной щели в параллельных лучах, если ширина щели $b=\lambda$?

10. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если этот угол увеличить до 60° ?

11. Сколько слоев половинного ослабления уместится в пластинке, которая ослабляет интенсивность узкого пучка рентгеновского излучения в 60 раз?

12. Оцените, во сколько раз излучение абсолютно черного тела при температуре 127° С больше, чем при температуре 27° С.

13. Незаряженная изолированная металлическая пластинка облучается рентгеновскими лучами. Какие изменения произойдут при этом с пластинкой?

14. Какие спектральные линии появятся при возбуждении атомарного водорода электронами с энергией 13,5 эВ?

15. Детектор радиоактивных излучений помещен в закрытую картонную коробку, толщина стенок которой равна ≈ 1 мм. Какие виды излучения он может зарегистрировать?

ВАРИАНТ КР2-V

1. Конденсатор емкостью 10 мкФ разряжается через цепь, состоящую из двух параллельно соединенных резисторов 10 Ом и 40 Ом. Какое количество теплоты выделится на первом резисторе, если конденсатор был заряжен до разности потенциалов 100 В?

2. Определить силу тока в цепи свинцового аккумулятора, если его ЭДС равна 2 В, внешнее сопротивление равно 0,5 Ом, а КПД источника равно 65 %.

3. Длинный соленоид индуктивностью 4 мГн содержит 600 витков провода, по которому течет ток силой 6 А. Определить индукцию магнитного поля внутри соленоида, если площадь его поперечного сечения равна 20 см².

4. Электрон движется в однородном магнитном поле по окружности. Как изменится его период вращения, если индукцию магнитного поля увеличить в 2 раза?

5. При какой напряженности электрического поля в вакууме E объемная плотность энергии этого поля будет такой же, как у магнитного поля с индукцией $B=1$ Тл (тоже в вакууме)?

6. Какие типы ферромагнетиков используют для изготовления постоянных магнитов, а какие – для сердечников трансформаторов?

7. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности магнитного поля волны составляет 5 мА/м. Определить интенсивность волны.

8. Какая будет наблюдаться интерференционная картина при сложении двух световых волн, описываемых следующими уравнениями: $E_1=6\cos(4t+\pi/2)$; $E_2=6\cos(5t+\pi)$?

9. Определить число штрихов на 1 мм дифракционной решетки, если углу дифракции $\varphi=\pi/2$ соответствует максимум пятого порядка для монохроматического света с длиной волны $\lambda=0,5$ мкм.

10. На поляризатор падает поляризованный по кругу свет интенсивностью I_0 . Определить интенсивность света, выходящего из поляризатора.

11. Если посмотреть на красный ковер через зеленое стекло, то он будет казаться:

12. Принимая температуру накала нити электрической лампы равной 2000°C , определить длину волны, на которую приходится максимум энергии в спектре ее излучения. В какой области спектра находится эта волна?

13. Длина волны, соответствующая "красной" границе внешнего фотоэффекта, равна $\lambda_{\text{кр}}=600 \text{ нм}$. При облучении фотокатода лучами с длиной волны λ кинетическая энергия выбитых электронов оказалась в два раза больше работы выхода. Определить отношение $\lambda/\lambda_{\text{кр}}$.

14. Определить отношение длин волн де Бройля для электрона (λ_e) и протона (λ_p), имеющих одинаковую скорость. В ответе указать λ_e/λ_p .

15. Какая из элементарных частиц имеет наименьшую массу покоя? Чему равен ее заряд q (10^{-19} Кл)?