

А. Е. Марон, Е. А. Марон

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

к учебникам В. А. Касьянова

ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ
И УГЛУБЛЁННЫЙ
УРОВНИ

11
класс



А. Е. Марон, Е. А. Марон

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

к учебникам В. А. Касьянова

ФИЗИКА

**БАЗОВЫЙ
И УГЛУБЛЁННЫЙ
УРОВНИ**

11
класс



МОСКВА



2014



УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
М28

Марон, А. Е.

М28 Физика. 11 класс : дидактические материалы к учебникам В. А. Касьянова / А. Е. Марон, Е. А. Марон. — М. : Дрофа, 2014. — 143, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-358-14561-0

Данное пособие включает тесты для самоконтроля, самостоятельные работы, контрольные работы.

Предлагаемые дидактические материалы составлены в полном соответствии со структурой и методологией учебников В. А. Касьянова «Физика. Базовый уровень. 11 класс» и «Физика. Углубленный уровень. 11 класс».

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72

Учебное издание

**Марон Абрам Евсеевич
Марон Евгений Абрамович**

ФИЗИКА. 11 класс

Дидактические материалы к учебникам В. А. Касьянова

Зав. редакцией *Е. Н. Тихонова*. Редактор *Л. Ю. Нешумова*
Оформление *М. В. Мандрыкина*. Художественный редактор *А. А. Шувалова*
Технический редактор *С. А. Толмачева*. Компьютерная графика *А. Е. Каныгин*
Компьютерная верстка *В. В. Ивлиева*. Корректор *Г. И. Мосякина*



Сертификат соответствия
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16508.



Подписано к печати 24.04.14. Формат 60 × 90^{1/16}.
Бумага типографская. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,0. Тираж 5000 экз. Заказ № 9169.

ООО «ДРОФА». 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:
127254, Москва, а/я 19. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»
обращаться по адресу: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Сайт ООО «ДРОФА»: www.drofa.ru
Электронная почта: sales@drofa.ru
Тел.: 8-800-200-05-50 (звонок по России бесплатный)

Отпечатано в ООО «Тульская типография».
300600, г. Тула, пр. Ленина, 109.

ISBN 978-5-358-14561-0

© ООО «ДРОФА», 2014

Пособие включает тесты для самоконтроля (ТС), самостоятельные работы (СР), контрольные работы (КР).

Учебный комплект предусматривает организацию всех основных этапов учебно-познавательной деятельности школьников: применение и актуализацию теоретических знаний, самоконтроль качества усвоения материала, выполнение самостоятельных и контрольно-оценочных работ.

Тесты для самоконтроля (ТС 1—29) с выбором ответа предназначены для проведения оперативного поурочного тематического контроля и самоконтроля знаний. В зависимости от конкретных условий (подготовка класса, организация разноуровневого обучения и т. д.) учитель может варьировать набор тестовых заданий и определять время их выполнения.

Самостоятельные работы (СР 1—25) содержат 5 вариантов и рассчитаны примерно на 20 минут каждая.

Контрольные разноуровневые работы являются тематическими. Они рассчитаны на один урок и составлены в четырех вариантах. Каждый вариант содержит блоки задач разного уровня сложности. Первый и второй уровни сложности (I и II) соответствуют требованиям к уровню подготовки выпускников средней школы, третий уровень (III) — углубленному изучению физики. Самостоятельные и разноуровневые контрольные работы, тесты для самоконтроля, включенные в общую систему организации активной учебно-познавательной деятельности учащихся, позволяют сформировать такие важные качества личности, как активность, самостоятельность, самооценка и самооценка учебных достижений.

Всего в комплекте содержится более 1000 задач и заданий, к большинству из которых приведены ответы.

**ТС-1. Электрический ток. Сила тока.
Источник тока**

Вариант 1

1. Проводник находится в электрическом поле. Как движутся в нем свободные электрические заряды?
 - А. Совершают колебательное движение.
 - Б. Хаотично.
 - В. Упорядоченно.
2. Что принято за направление электрического тока?
 - А. Направление упорядоченного движения положительно заряженных частиц.
 - Б. Направление упорядоченного движения отрицательно заряженных частиц.
 - В. Определенного ответа дать нельзя.
3. Как изменилась сила тока в цепи, если увеличилась концентрация заряженных частиц в 4 раза, а скорость электронов и сечение проводника остались прежними?
 - А. Не изменилась.
 - Б. Уменьшилась в 4 раза.
 - В. Увеличилась в 4 раза.
4. Какова роль источника тока в электрической цепи?
 - А. Порождает заряженные частицы.
 - Б. Создает и поддерживает разность потенциалов в электрической цепи.
 - В. Разделяет положительные и отрицательные заряды.
5. Какой заряд пройдет через поперечное сечение проводника за 2 мин, если сила тока в проводнике равна 1 А?
 - А. 60 Кл.
 - Б. 120 Кл.
 - В. 30 Кл.

Вариант 2

1. В проводнике отсутствует электрическое поле. Как движутся в нем свободные электрические заряды?
 - А. Совершают колебательное движение.
 - Б. Хаотично.
 - В. Упорядоченно.

2. Направление электрического тока...

А. совпадает с направлением напряженности электрического поля, вызывающего этот ток;

Б. противоположно направлению напряженности электрического поля, вызывающего этот ток;

В. определенного ответа дать нельзя.

3. Сила тока в цепи возросла в 2 раза, концентрация зарядов и площадь сечения проводника не изменились. Как изменилась скорость движения электронов?

А. Уменьшилась в 2 раза.

Б. Увеличилась в 2 раза.

В. Не изменилась.

4. Какие силы вызывают разделение зарядов в источнике тока?

А. Кулоновские силы отталкивания.

Б. Сторонние (неэлектрические) силы.

В. Кулоновские силы отталкивания и сторонние (неэлектрические) силы.

5. За какое время через поперечное сечение проводника пройдет заряд в 100 Кл при силе тока 2 А?

А. 200 с.

Б. 60 с.

В. 50 с.

ТС-2. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника

Вариант 1

1. Напряжение на проводнике увеличили в 5 раз. Как при этом изменится сопротивление проводника?

А. Увеличится в 5 раз.

Б. Уменьшится в 5 раз.

В. Не изменится.

2. Как изменится сила тока, протекающего по проводнику, если напряжение на его концах и площадь сечения проводника увеличить в 2 раза?

А. Не изменится.

Б. Уменьшится в 4 раза.

В. Увеличится в 4 раза.

5. На рисунке 4 показана вольт-амперная характеристика проводника. Определите сопротивление проводника.

- А. 2000 Ом.
- Б. 4000 Ом.
- В. 5000 Ом.

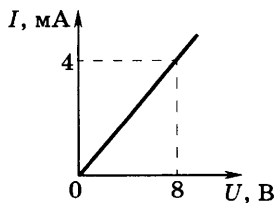


Рис. 4

ТС-3. Удельное сопротивление проводников. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры

Вариант 1

1. Металлический проводник имеет сопротивление 1 Ом. Каким сопротивлением будет обладать проводник, имеющий в 2 раза большую длину и в 2 раза большую площадь сечения, сделанный из того же материала?

- А. 0,25 Ом.
- Б. 2 Ом.
- В. 1 Ом.

2. Как изменится сопротивление проволоки, если ее сложить вдвое?

- А. Уменьшится в 4 раза.
- Б. Уменьшится в 2 раза.
- В. Увеличится в 2 раза.

3. Какой график (рис. 5) соответствует зависимости удельного сопротивления металла от температуры?

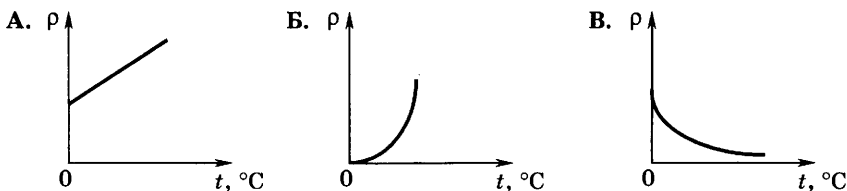


Рис. 5

4. Каким сопротивлением обладает нихромовый проводник длиной 5 м и площадью поперечного сечения $0,75 \text{ мм}^2$? Удельное сопротивление нихрома равно $1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

- А. 10,5 Ом.
- Б. 7,3 Ом.
- В. 14,6 Ом.

5. Сопротивление угольного стержня уменьшилось от 5 до 4,5 Ом при повышении температуры от 50 до 545 °С. Каков температурный коэффициент сопротивления угля?

- А. 0,0002 К⁻¹. Б. 0,0004 К⁻¹. В. 0,0008 К⁻¹.

Вариант 2

1. Металлический проводник имеет сопротивление 2 Ом. Каким сопротивлением будет обладать проводник, имеющий в 4 раза большую длину и в 2 раза меньшую площадь сечения, сделанный из того же материала?

- А. 32 Ом. Б. 16 Ом. В. 8 Ом.

2. Как изменится сопротивление проволоки, если ее сложить втрое?

- А. Уменьшится в 3 раза.
 Б. Уменьшится в 9 раз.
 В. Увеличится в 3 раза.

3. Какой график (рис. 6) соответствует зависимости удельного сопротивления полупроводника от температуры?

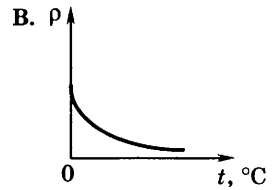
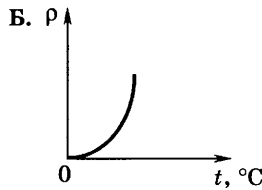
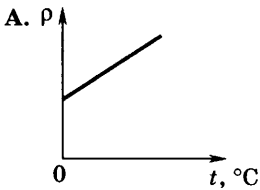


Рис. 6

4. Чему равно сопротивление константановой проволоки длиной 8 м и площадью поперечного сечения 2 мм²? Удельное сопротивление константана равно 0,5 Ом · мм²/м.

- А. 2 Ом. Б. 20 Ом. В. 30 Ом.

5. Сопротивление медного проводника при 0 °С равно 4 Ом. Каково его сопротивление при 100 °С, если температурный коэффициент сопротивления меди равен 0,0043 К⁻¹?

- А. 57,2 Ом. Б. 6,43 Ом. В. 5,72 Ом.

ТС-4. Соединение проводников

Вариант 1

1. Найдите общее сопротивление электрической цепи (рис. 7), если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = R_4 = 3 \text{ Ом}$.

А. 11 Ом. Б. 3 Ом. В. 5 Ом.

2. Определите общее сопротивление цепи, показанной на рисунке 8.

А. $4R$. Б. $3R$. В. $2,5R$.

3. Рассчитайте общее сопротивление между точками a и b (рис. 9), если сопротивление каждого элемента цепи равно $3,3 \text{ Ом}$.

А. 1,5 Ом. Б. 2 Ом. В. 5 Ом.

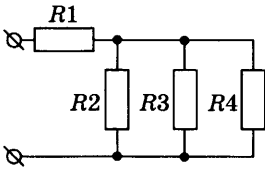


Рис. 7

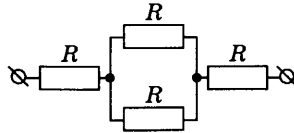


Рис. 8

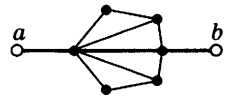


Рис. 9

4. Чему равна сила тока, протекающего через общую часть электрической цепи (рис. 10), если $R_1 = R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = R_5 = 10 \text{ Ом}$?

А. 1 А. Б. 0,5 А. В. 2 А.

5. Каково общее сопротивление цепи, представленной на рисунке 11, если сопротивление каждого отрезка равно 1 Ом ?

А. $\frac{4}{5} \text{ Ом}$. Б. 1 Ом. В. $\frac{4}{3} \text{ Ом}$.

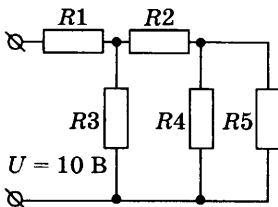


Рис. 10

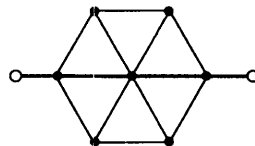


Рис. 11

Вариант 2

1. Найдите общее сопротивление электрической цепи, показанной на рисунке 12, если $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = R_4 = 6 \text{ Ом}$.

- А. 5 Ом. Б. 2 Ом. В. 3 Ом.

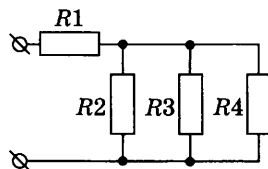


Рис. 12

2. Определите общее сопротивление цепи, показанной на рисунке 13.

- А. $2R$. Б. $3R$. В. $5R$.

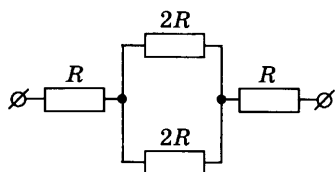


Рис. 13

3. Рассчитайте общее сопротивление между точками a и b (рис. 14), если $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$, $R_5 = 1,5 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$.

- А. 1,5 Ом. Б. 6 Ом. В. 2,5 Ом.

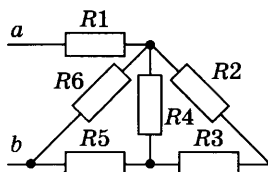


Рис. 14

4. Чему равна сила тока, протекающего через общую часть электрической цепи (рис. 15), если $R_1 = R_2 = R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = R_5 = 6 \text{ Ом}$?

- А. 2 А. Б. 0,5 А. В. 1 А.

5. Каково общее сопротивление цепи, представленной на рисунке 16?

- А. $2R$. Б. $3R$. В. $7R$.

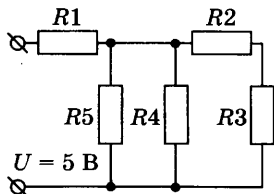


Рис. 15

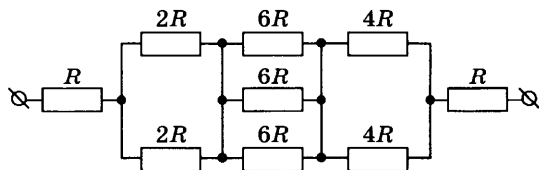


Рис. 16

ТС-5. Закон Ома для замкнутой цепи

Вариант 1

1. Рассчитайте силу тока в цепи, содержащей источник тока с ЭДС, равной 4,5 В, и внутренним сопротивлением 1 Ом при подключении во внешней цепи резистора с сопротивлением 3,5 Ом.

А. 1 А.

Б. 2 А.

В. 0,5 А.

2. Найдите ЭДС источника тока (рис. 17), если $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, а сила тока в цепи $I = 1$ А. Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь.

А. 6 В.

Б. 5 В.

В. 4 В.

3. Рассчитайте силу тока, протекающего через резистор R_3 , если сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = R_3 = 6$ Ом (рис. 18), а ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 18$ В. Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь.

А. 2 А.

Б. 0,5 А.

В. 1 А.

4. В цепи, изображенной на рисунке 19, ползунок реостата перемещают вверх. Как изменились показания амперметра и вольтметра?

А. Показания обоих приборов уменьшились.

Б. Показания обоих приборов увеличились.

В. Показания амперметра увеличились, вольтметра — уменьшились.

5. При подключении лампочки к батарее элементов с ЭДС 4,5 В вольтметр показал напряжение на лампочке 4 В, а амперметр — силу тока 0,25 А. Каково внутреннее сопротивление батареи?

А. 2 Ом.

Б. 4 Ом.

В. 0,5 Ом.

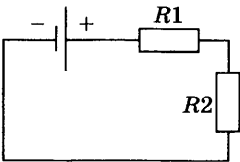


Рис. 17

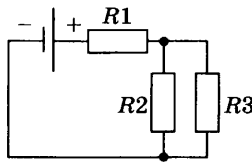


Рис. 18

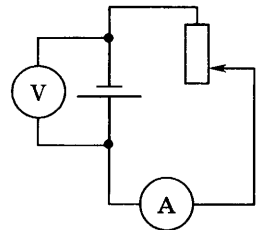


Рис. 19

Вариант 2

1. Определите силу тока в цепи, содержащей источник тока с ЭДС, равной 6 В, и внутренним сопротивлением 0,5 Ом при подключении во внешней цепи резистора с сопротивлением 2,5 Ом.

А. 1 А.

Б. 2 А.

В. 0,5 А.

2. Найдите ЭДС источника тока (рис. 20), если $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, а сила тока в цепи $I = 0,5$ А. Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь.

А. 2,5 В.

Б. 2В.

В. 3 В.

3. Рассчитайте силу тока, протекающего через резистор R_3 , если сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = R_3 = 4$ Ом (рис. 21), а ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 9$ В. Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь.

А. 0,2 А.

Б. 2,5 А.

В. 1,5 А.

4. В цепи, изображенной на рисунке 22, ползунок реостата перемещают вниз. Как изменились показания амперметра и вольтметра?

А. Показания обоих приборов уменьшились.

Б. Показания обоих приборов увеличились.

В. Показания амперметра уменьшились, вольтметра увеличились.

5. В проводнике сопротивлением 2 Ом, подключенном к источнику тока с ЭДС 1,1 В, сила тока равна 0,5 А. Какова сила тока при коротком замыкании источника тока?

А. 6 А.

Б. 5,5 А.

В. 7,5 А.

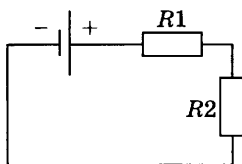


Рис. 20

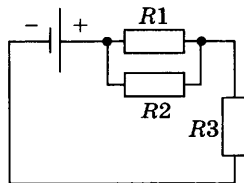


Рис. 21

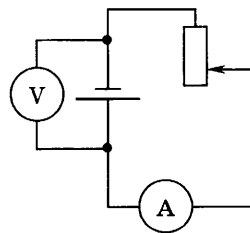


Рис. 22

ТС-6. Измерение силы тока и напряжения

Вариант 1

1. Во сколько раз изменится цена деления амперметра, имеющего внутреннее сопротивление 5 Ом, если параллельно с ним включить шунт сопротивлением 1 Ом?

- А. В 5 раз. Б. В 4 раза. В. В 6 раз.

2. Определите, какое добавочное сопротивление необходимо присоединить к вольтметру, чтобы его цена деления увеличилась в 5 раз. Сопротивление вольтметра равно 1000 Ом.

- А. 4000 Ом. Б. 5000 Ом. В. 6000 Ом.

3. Для увеличения предела измерения амперметра с 1 А до 20 А к нему подключен шунт сопротивлением 0,04 Ом. Каково сопротивление амперметра?

- А. 0,76 Ом. Б. 1,54 Ом. В. 0,38 Ом.

4. Вольтметр может измерить максимальное напряжение 6 В. Подключение к нему добавочного сопротивления 80 кОм позволило увеличить предел его измерения до 240 В. Каково сопротивление вольтметра?

- А. 4 кОм. Б. 2 кОм. В. 1 кОм.

5. Чему равно сопротивление шунта для удвоения диапазона измерений гальванометра, если сопротивление последнего равно 30 Ом?

- А. 30 Ом. Б. 60 Ом. В. 10 Ом.

Вариант 2

1. Рассчитайте сопротивление шунта к амперметру, если его цена деления увеличилась в 5 раз. Внутреннее сопротивление амперметра равно 1 Ом.

- А. 0,25 Ом. Б. 2 Ом. В. 5 Ом.

2. Во сколько раз изменится цена деления вольтметра с внутренним сопротивлением 2000 Ом, если к нему подключить добавочное сопротивление 10 кОм?

- А. В 5 раз. Б. В 6 раз. В. В 10 раз.

3. Определите сопротивление амперметра, если для увеличения его предела измерения с 2 А до 10 А к нему подключен шунт сопротивлением 0,3 Ом.

- А. 2,4 Ом. Б. 1,2 Ом. В. 0,6 Ом.

4. При подключении к вольтметру добавочного сопротивления 40 кОм предел его измерения увеличился от 10 В до 200 В. Чему равно сопротивление вольтметра?

- А. 1 кОм. Б. 4,2 кОм. В. 2,1 кОм.

5. Какое добавочное сопротивление необходимо подключить к вольтметру, чтобы увеличить предел его измерений в 3 раза, если сопротивление вольтметра равно 3 кОм?

- А. 6 кОм. Б. 2 кОм. В. 1 кОм.

ТС-7. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца

Вариант 1

1. Найдите работу, совершенную силами электрического поля при прохождении зарядом 6 мкКл разности потенциалов 220 В.

- А. 1,32 мДж. Б. 2,64 мДж. В. 0,66 мДж.

2. Определите количество теплоты, выделяемое в проводнике за 2 минуты. Сопротивление проводника равно 10 Ом при силе тока 5 А.

- А. 30 кДж. Б. 60 кДж. В. 40 кДж.

3. Два резистора, имеющие сопротивления $R_1 = 3$ Ом и $R_2 = 6$ Ом, включены параллельно в цепь постоянного тока. Чему равно отношение мощностей электрического тока в этих резисторах?

- А. 1 : 1. Б. 1 : 2. В. 2 : 1.

4. Три резистора, имеющие сопротивления $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 6$ Ом и $R_3 = 9$ Ом, включены последовательно в цепь постоянного тока. Каково отношение количества теплоты, выделяющегося на этих резисторах за одинаковое время?

- А. 1 : 1 : 1. Б. 1 : 2 : 3. В. 3 : 2 : 1.

5. Две лампочки, имеющие номинальные мощности $P_1 = 50$ Вт и $P_2 = 100$ Вт, включены последовательно в цепь с напряжением $U = 220$ В. На какой из лампочек будет выделяться большее количество теплоты?

- А. На первой.
Б. На второй.
В. Выделится одинаковое количество теплоты.

Вариант 2

1. Какова работа, совершенная силами электрического поля при прохождении зарядом 4 мкКл разности потенциалов 120 В?

- А. 0,96 мДж. Б. 0,48 мДж. В. 0,24 мДж.

2. Какое количество теплоты выделяется за 3 мин в проводнике, имеющем сопротивление 20 Ом, при прохождении по нему тока силой 2 А?

- А. 14,4 кДж. Б. 28,8 кДж. В. 20 кДж.

3. Два резистора, имеющие сопротивления $R_1 = 3$ Ом и $R_2 = 6$ Ом, включены параллельно в цепь постоянного тока. Чему равно отношение количества теплоты, выделившегося на этих резисторах за одинаковое время?

- А. 1 : 1. Б. 1 : 2. В. 2 : 1.

4. Три резистора, имеющие сопротивления $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 6$ Ом и $R_3 = 9$ Ом, включены последовательно в цепь постоянного тока. Каково отношение мощностей электрического тока на этих резисторах?

- А. 1 : 1 : 1. Б. 1 : 2 : 3. В. 3 : 2 : 1.

5. Две лампочки, имеющие номинальные мощности $P_1 = 100$ Вт и $P_2 = 25$ Вт, включены последовательно в цепь с напряжением $U = 220$ В. На какой из лампочек будет выделяться большее количество теплоты?

- А. На первой.
Б. На второй.
В. Выделится одинаковое количество теплоты.

ТС-8. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов

Вариант 1

1. Сколько времени длилось никелирование, если на изделие осел слой никеля массой 1,8 г? Сила тока равна 2 А, электрохимический эквивалент никеля — $0,3 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

- А. 50 мин. Б. 25 мин. В. 45 мин.

2. В результате электролиза из раствора $ZnSO_4$ выделилось 1,36 г цинка (электрохимический эквивалент цинка равен $0,34 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл). Рассчитайте электрический заряд, прошедший через раствор.

А. $2 \cdot 10^3$ Кл. Б. 10^3 Кл. В. $4 \cdot 10^3$ Кл.

3. Определите массу меди, выделившейся за час на электроде, если сила тока в электролитической ванне равна 5000 А (электрохимический эквивалент меди равен $0,33 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл).

А. 5,94 кг. Б. 2,6 кг. В. 1,3 кг.

4. Две одинаковые электролитические ванны (А и В) наполнены раствором медного купороса. Концентрация раствора в ванне А больше, чем в ванне В. В какой из ванн выделится больше меди, если их соединить последовательно?

А. Одинаково.
Б. В ванне А больше.
В. В ванне В больше.

5. В двух электролитических ваннах, соединенных последовательно, находится раствор медного купороса $CuSO_4$ и раствор хлористой меди $CuCl$. Одинаковое ли количество меди выделится в обеих ваннах при прохождении через них тока?

А. Одинаковое.
Б. В ванне с раствором хлористой меди больше.
В. В ванне с раствором медного купороса больше.

Вариант 2

1. Сколько времени длилось хромирование, если на изделие осел слой хрома массой 0,864 г? Сила тока равна 4 А, электрохимический эквивалент хрома — $0,18 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

А. 40 мин. Б. 20 мин. В. 30 мин.

2. В результате электролиза из раствора $CuSO_4$ выделилось 1,65 г меди (электрохимический эквивалент меди равен $0,33 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл). Чему равен электрический заряд, прошедший через раствор?

А. $3 \cdot 10^3$ Кл. Б. 5 кКл. В. $6 \cdot 10^3$ Кл.

3. Определите массу алюминия, выделившегося за 10 ч на электроде, если сила тока в электролитической ванне равна 1 А (электрохимический эквивалент алюминия равен $0,093 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл).

А. 6,8 г.

Б. 1,7 г.

В. 3,4 г.

4. Две одинаковые электролитические ванны (А и В) наполнены раствором медного купороса. Концентрация раствора в ванне А больше, чем в ванне В. В какой из ванн выделится больше меди, если их соединить параллельно?

А. Одинаково.

Б. В ванне А больше.

В. В ванне В больше.

5. В двух электролитических ваннах, соединенных последовательно, находится соляная кислота HCl и раствор хлорида натрия NaCl. Одинаковое ли количество хлора выделится в обеих ваннах при прохождении через них тока?

А. Одинаковое.

Б. В ванне с HCl больше.

В. В ванне с NaCl больше.

ТС-9. Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током

Вариант 1

1. На каком из рисунков правильно показано направление линий индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током (рис. 23)?

2. Прямоугольный проводник, находящийся в плоскости чертежа, подсоединен к источнику тока (рис. 24). Ука-

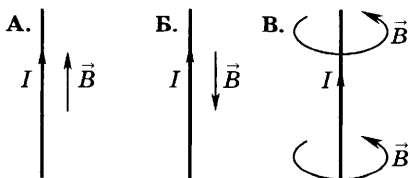


Рис. 23

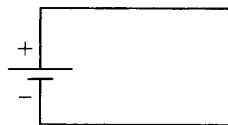


Рис. 24

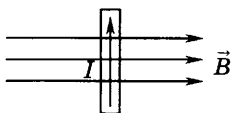


Рис. 25

жите направление индукции магнитного поля, созданного внутри контура током, протекающим по проводнику.

- А. От читателя.
- Б. Направо.
- В. Налево.

3. В магнитном поле находится проводник с током (рис. 25). Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?

- А. От читателя.
- Б. К читателю.
- В. Равна нулю.

4. Прямолинейный проводник длиной 10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен под углом 30° к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 3 А?

- А. 1,2 Н.
- Б. 0,6 Н.
- В. 2,4 Н.

5. На квадратную рамку площадью 1 м^2 в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл действует максимальный вращающий момент, равный $4 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Чему равна сила тока в рамке?

- А. 1,2 А.
- Б. 0,6 А.
- В. 2 А.

Вариант 2

1. На каком из рисунков правильно показано направление линий индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током (рис. 26)?

2. Прямоугольный проводник, находящийся в плоскости чертежа, подсоединен к источнику тока (рис. 27). Ука-

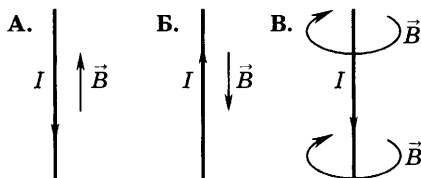


Рис. 26

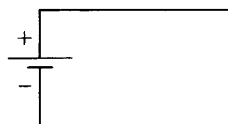


Рис. 27

жите направление индукции магнитного поля, созданного внутри контура током, протекающим по проводнику.

- А. От читателя.
- Б. К читателю.
- В. Направо.

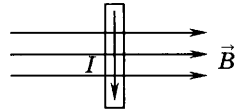


Рис. 28

3. В магнитном поле находится проводник с током (рис. 28). Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?

- А. От читателя.
- Б. К читателю.
- В. Равна нулю.

4. Прямолинейный проводник длиной 5 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 5 Тл и расположен под углом 30° к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 2 А?

- А. 0,25 Н.
- Б. 0,5 Н.
- В. 1,5 Н.

5. На квадратную рамку площадью 2 м^2 при силе тока в 2 А действует максимальный вращающий момент, равный $4 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Какова индукция магнитного поля в исследуемом пространстве?

- А. 1 Тл.
- Б. 2 Тл.
- В. 3 Тл.

ТС-10. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы

Вариант 1

1. В какую сторону отклоняется протон под действием магнитного поля (рис. 29)?

- А. Влево.
- Б. Вправо.
- В. Вверх.

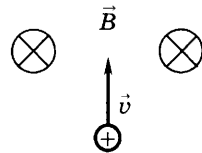


Рис. 29

2. По какой траектории движется протон, вылетевший в магнитное поле под углом 30° к вектору магнитной индукции?

- А. По прямой линии.
- Б. По окружности.
- В. По винтовой линии.

3. В магнитном поле с индукцией 2 Тл движется электрон со скоростью 10^6 м/с , направленной перпендикулярно

но линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы, действующей на электрон со стороны магнитного поля?

- А. $6,4 \cdot 10^{12}$ Н. Б. $3,2 \cdot 10^{-13}$ Н. В. $6,4 \cdot 10^{-24}$ Н.

4. В магнитном поле протон движется по часовой стрелке. Что произойдет, если протон заменить на электрон?

А. Радиус вращения уменьшится. Вращение будет происходить по часовой стрелке.

Б. Радиус вращения увеличится. Вращение будет происходить против часовой стрелки.

В. Радиус вращения уменьшится. Вращение будет происходить против часовой стрелки.

5. Как изменится сила Лоренца, действующая на электрический заряд со стороны магнитного поля, при увеличении скорости заряда в 2 раза и увеличении индукции магнитного поля в 2 раза? (Скорость заряда перпендикулярна вектору индукции магнитного поля.)

А. Уменьшится в 4 раза.

Б. Увеличится в 4 раза.

В. Не изменится.

Вариант 2

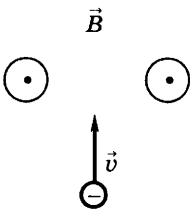


Рис. 30

1. В какую сторону отклоняется электрон под действием магнитного поля (рис. 30)?

- А. Влево. Б. Вправо. В. Вверх.

2. По какой траектории движется электрон, вылетевший в магнитное поле под углом 60° к вектору магнитной индукции?

А. По винтовой линии.

Б. По окружности.

В. По прямой линии.

3. В магнитном поле с индукцией 4 Тл движется электрон со скоростью 10^7 м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы, действующей на электрон со стороны магнитного поля?

А. $0,4 \cdot 10^{-12}$ Н.

Б. $6,4 \cdot 10^{-12}$ Н.

В. $6,4 \cdot 10^{-26}$ Н.

4. В магнитном поле электрон движется по часовой стрелке. Что произойдет, если электрон заменить на протон?

А. Радиус вращения уменьшится. Вращение будет происходить по часовой стрелке.

Б. Радиус вращения увеличится. Вращение будет происходить против часовой стрелки.

В. Радиус вращения уменьшится. Вращение будет происходить против часовой стрелки.

5. Как изменится сила Лоренца, действующая на протон со стороны магнитного поля, при уменьшении скорости заряда в 4 раза и увеличении индукции магнитного поля в 2 раза? (Скорость заряда перпендикулярна вектору индукции магнитного поля.)

А. Увеличится в 2 раза.

Б. Уменьшится в 4 раза.

В. Уменьшится в 2 раза.

ТС-11. Взаимодействие электрических токов и движущихся зарядов. Магнитный поток

Вариант 1

1. Как взаимодействуют два параллельных проводника, если электрический ток в них протекает в одном направлении?

А. Сила взаимодействия равна нулю.

Б. Проводники притягиваются.

В. Проводники отталкиваются.

2. С какой силой взаимодействует каждый метр длины двух параллельных проводников бесконечной длины и ничтожно малого сечения, расположенных на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, если сила тока в проводниках равна 2 А?

А. $8 \cdot 10^{-7}$ Н.

Б. 10^{-7} Н.

В. $2 \cdot 10^{-7}$ Н.

3. Контур $ABCD$ находится в однородном магнитном поле (рис. 31), линии индукции которого направлены перпендикулярно плоскости чертежа от нас.

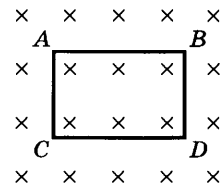
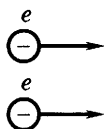


Рис. 31



Магнитный поток через контур будет меняться, если контур...

А. движется в однородном магнитном поле в плоскости рисунка влево;

Б. движется в плоскости рисунка вверх;

В. поворачивается вокруг стороны AB .

Рис. 32

4. Два электрона движутся на расстоянии r друг от друга, как показано на рисунке 32. Сравните силу их взаимодействия при движении с силой их взаимодействия в покое на том же расстоянии друг от друга.

А. Сила взаимодействия электронов при движении больше.

Б. Сила взаимодействия электронов при движении меньше.

В. Силы в обоих случаях равны.

5. Рамку, площадь которой равна $0,5 \text{ м}^2$, пронизывают линии индукции магнитного поля под углом 30° к плоскости рамки. Чему равен магнитный поток, пронизывающий рамку, если индукция магнитного поля 4 Тл ?

А. 1 Вб.

Б. 2 Вб.

В. 4 Вб.

Вариант 2

1. Как взаимодействуют два параллельных проводника, если электрический ток в них протекает в противоположных направлениях?

А. Сила взаимодействия равна нулю.

Б. Проводники притягиваются.

В. Проводники отталкиваются.

2. С какой силой взаимодействует каждый метр длины двух параллельных проводников бесконечной длины и ничтожно малого сечения, расположенных на расстоянии 2 м один от другого в вакууме, если сила тока в проводниках равна 2 А?

А. 10^{-7} Н .

Б. $4 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$.

В. $8 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$.

3. Контур $ABCD$ находится в однородном магнитном поле (рис. 33), линии индукции которого направлены перпендикулярно плоскости чертежа от нас.

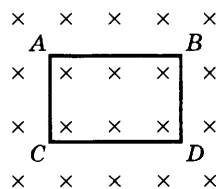


Рис. 33

Магнитный поток через контур будет меняться, если контур...

А. движется в однородном магнитном поле в плоскости рисунка влево;

Б. движется в плоскости рисунка вверх;

В. поворачивается вокруг стороны AC .

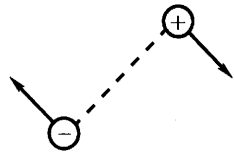


Рис. 34

4. Электрон и протон в атоме водорода вращаются вокруг общего центра масс (рис. 34). Как магнитное взаимодействие влияет на их притяжение, обусловленное силой Кулона?

А. Уменьшает. Б. Не изменяет. В. Увеличивает.

5. Рамку, площадь которой равна 2 м^2 , пронизывают линии индукции магнитного поля под углом 60° к плоскости рамки. Чему равен магнитный поток, пронизывающий рамку, если индукция магнитного поля 2 Тл ?

А. $3,46 \text{ Вб}$.

Б. 2 Вб .

В. $4,6 \text{ Вб}$.

ТС-12. Энергия магнитного поля тока

Вариант 1

1. Какова индуктивность проволочной рамки, если при силе тока 3 А в рамке возникает магнитный поток, равный 6 Вб ?

А. $0,5 \text{ Гн}$.

Б. 2 Гн .

В. 18 Гн .

2. Как изменится энергия магнитного поля, созданного рамкой, по которой протекает электрический ток, при увеличении силы тока в 2 раза?

А. Не изменится.

Б. Увеличится в 2 раза.

В. Увеличится в 4 раза.

3. Сила тока в катушке 10 А . При какой индуктивности катушки энергия ее магнитного поля будет равна 6 Дж ?

А. $0,12 \text{ Гн}$.

Б. $0,24 \text{ Гн}$.

В. $0,48 \text{ Гн}$.

4. В катушке, индуктивность которой $0,3 \text{ Гн}$, сила тока 2 А . Найдите энергию магнитного поля, запасенную в катушке.

А. $0,6 \text{ Дж}$.

Б. $0,3 \text{ Дж}$.

В. $1,2 \text{ Дж}$.

5. Какой должна быть сила тока в катушке с индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?

А. 2 А.

Б. 4 А.

В. 0,5 А.

Вариант 2

1. Чему равна индуктивность проволочной рамки, если при силе тока 2 А в рамке возникает магнитный поток, равный 8 Вб?

А. 4 Гн.

Б. 0,25 Гн.

В. 16 Гн.

2. Как изменится энергия магнитного поля, созданного рамкой, по которой протекает электрический ток, при увеличении силы тока в 3 раза?

А. Не изменится.

Б. Увеличится в 3 раза.

В. Увеличится в 9 раз.

3. Сила тока в катушке 5 А. При какой индуктивности катушки энергия ее магнитного поля будет равна 25 Дж?

А. 4 Гн.

Б. 2 Гн.

В. 0,5 Гн.

4. В катушке, индуктивность которой 0,4 Гн, сила тока 4 А. Какова энергия магнитного поля, запасенная в катушке?

А. 1,8 Дж.

Б. 3,2 Дж.

В. 0,6 Дж.

5. Какой должна быть сила тока в катушке с индуктивностью 1 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 2 Дж?

А. 2 А.

Б. 20 А.

В. 3 А.

ТС-13. Явление электромагнитной индукции

Вариант 1

1. Металлический стержень движется со скоростью v в однородном магнитном поле так, как показано на рисунке 35. Какие заряды образуются на краях стержня?

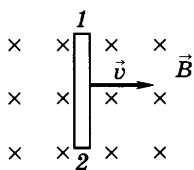


Рис. 35

А. 1 — отрицательные, 2 — положительные.

Б. 1 — положительные, 2 — отрицательные.

В. Определенного ответа дать нельзя.

2. В короткозамкнутую катушку первый раз быстро, второй раз медленно вводят магнит. В каком случае заряд, который переносится индукционным током, больше?

- А. В первом случае заряд больше.
- Б. Во втором случае заряд больше.
- В. В обоих случаях заряды одинаковы.

3. В магнитном поле с индукцией $0,25$ Тл перпендикулярно линиям индукции со скоростью 5 м/с движется проводник длиной 2 м. Чему равна ЭДС индукции в проводнике?

- А. 250 В.
- Б. $2,5$ В.
- В. $0,4$ В.

4. За 3 с магнитный поток, пронизывающий проводочную рамку, равномерно увеличился с 6 Вб до 9 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС индукции в рамке?

- А. 1 В.
- Б. 3 В.
- В. 6 В.

5. При каком направлении движения контура в магнитном поле (рис. 36) в нем возникает индукционный ток?

- А. При движении в плоскости рисунка вправо.
- Б. При движении в плоскости рисунка от нас.
- В. При повороте вокруг стороны AB .

Вариант 2

1. Металлический стержень движется со скоростью v в однородном магнитном поле так, как показано на рисунке 37. Какие заряды образуются на краях стержня?

- А. 1 — отрицательные, 2 — положительные.
- Б. 1 — положительные, 2 — отрицательные.
- В. Определенного ответа дать нельзя.

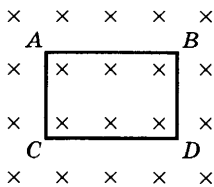


Рис. 36

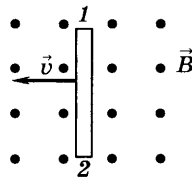


Рис. 37

2. В короткозамкнутую катушку первый раз быстро, второй раз медленно вводят магнит. В каком случае работа, совершенная возникающей ЭДС, больше?

- А. В первом случае работа больше.
- Б. Во втором случае работа больше.
- В. В обоих случаях работа одинакова.

3. В магнитном поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$ перпендикулярно линиям индукции со скоростью 4 м/с движется проводник длиной $0,5 \text{ м}$. Чему равна ЭДС индукции в проводнике?

- А. 100 В .
- Б. 10 В .
- В. 1 В .

4. За 2 с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшился с 9 Вб до 3 Вб . Чему равно при этом значение ЭДС индукции в рамке?

- А. 4 В .
- Б. 3 В .
- В. 2 В .

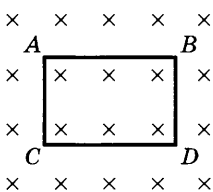


Рис. 38

5. При каком направлении движения контура в магнитном поле (рис. 38) в нем возникает индукционный ток?

- А. При движении плоскости рисунка вправо.
- Б. При движении плоскости рисунка от нас.
- В. При повороте вокруг стороны BD .

ТС-14. Трансформатор.

Генерирование переменного тока. Передача электроэнергии на расстояние

Вариант 1

1. На каком физическом явлении основана работа трансформатора?

- А. Магнитное действие тока.
- Б. Электромагнитная индукция.
- В. Тепловое действие тока.

2. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза меньше числа витков во вторичной обмотке. На первичную обмотку подали напряжение U . Чему равно напряжение на вторичной обмотке трансформатора?

- А. 0 .
- Б. $U/2$.
- В. $2U$.

3. В однородном магнитном поле вокруг оси AB с одинаковой частотой вращаются две одинаковые рамки (рис. 39). Каково отношение максимальных значений ЭДС индукции, генерируемых в рамках I и II?

- А. 1 : 1.
- Б. 1 : 2.
- В. 2 : 1.

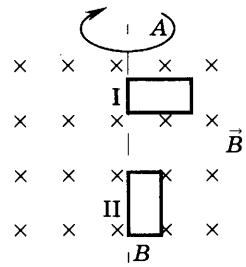
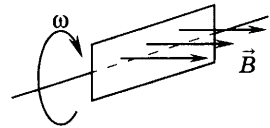
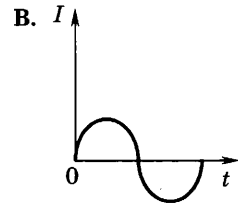
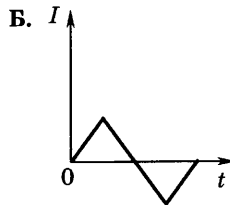
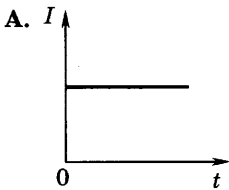


Рис. 39

4. Проволочная рамка вращается с постоянной угловой скоростью в однородном магнитном поле (рис. 40, а). Какой из графиков (рис. 40, б) соответствует зависимости силы тока в рамке от времени?



а)



б)

Рис. 40

5. Во сколько раз изменяются потери энергии в линии электропередачи, если на понижающую подстанцию будет подаваться напряжение 100 кВ вместо 10 кВ при условии передачи одинаковой мощности?

- А. Увеличится в 100 раз.
- Б. Уменьшится в 100 раз.
- В. Увеличится в 10 раз.

Вариант 2

1. Какой ток можно подавать на обмотку трансформатора?

- А. Только переменный.
- Б. Только постоянный.
- В. Переменный и постоянный.

2. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза больше числа витков во вторичной обмотке. На первичную обмотку подали напряжение U . Чему равно напряжение на вторичной обмотке трансформатора?

А. 0.

Б. $U/2$.

В. $2U$.

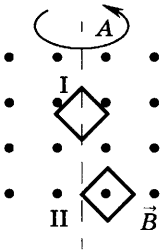


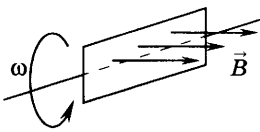
Рис. 41

3. В однородном магнитном поле вокруг оси AB с одинаковой частотой вращаются две одинаковые рамки (рис. 41). Каково отношение максимальных значений ЭДС индукции, генерируемых в рамках I и II?

А. 1 : 2.

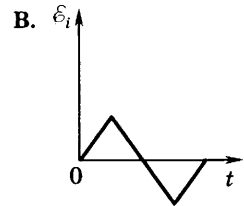
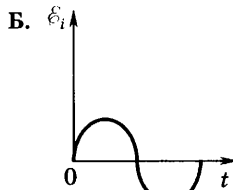
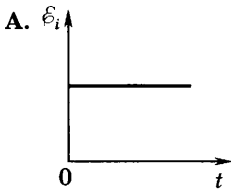
Б. 1 : 1.

В. 4 : 1.



а)

4. Проволочная рамка вращается с постоянной угловой скоростью в однородном магнитном поле (рис. 42, а). Какой из графиков (рис. 42, б) соответствует зависимости ЭДС индукции в рамке от времени?



б)

Рис. 42

5. Во сколько раз изменяются потери энергии в линии электропередачи, если на понижающую подстанцию будет подаваться напряжение 10 кВ вместо 100 кВ при условии передачи одинаковой мощности?

А. Увеличится в 10 раз.

Б. Уменьшится в 100 раз.

В. Увеличится в 100 раз.

ТС-15. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока

Вариант 1

1. Какой из графиков, приведенных на рисунке 43, выражает зависимость активного сопротивления в цепи переменного тока от частоты?

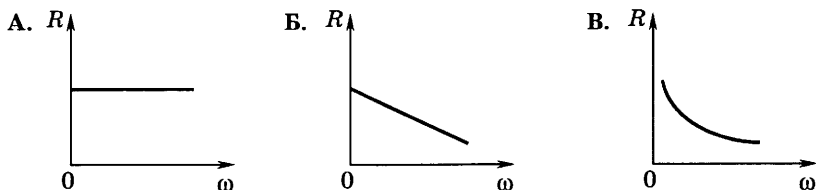


Рис. 43

2. Действующее значение напряжения на участке цепи переменного тока равно 220 В. Какова амплитуда колебания напряжения на этом участке?

- А. 220 В. Б. 440 В. В. $220\sqrt{2}$ В.

3. Какой из графиков, приведенных на рисунке 44, соответствует зависимости емкостного сопротивления в цепи переменного тока от частоты?

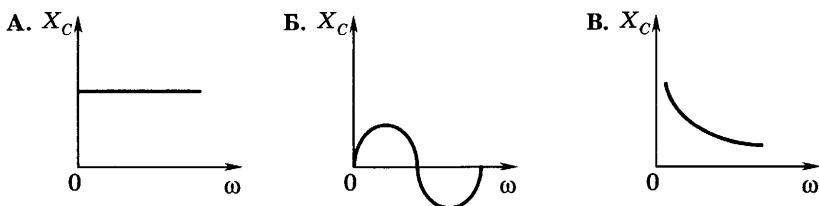


Рис. 44

4. Как изменится амплитуда колебаний силы тока, протекающего через конденсатор, если при неизменной амплитуде колебаний напряжения частоту колебаний увеличить в 2 раза?

- А. Не изменится.
Б. Увеличится в 2 раза.
В. Уменьшится в 2 раза.

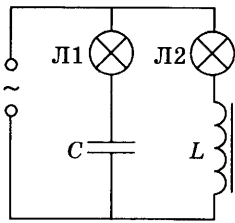


Рис. 45

5. Лампы Л1 и Л2 включены в цепь переменного тока (рис. 45). При некоторой частоте накал ламп одинаков. Как изменится накал, если частоту увеличить?

А. У лампы Л1 увеличится, у Л2 — уменьшится.

Б. У лампы Л1 уменьшится, у Л2 — увеличится.

В. Не изменится.

Вариант 2

1. Какой из графиков, приведенных на рисунке 46, выражает зависимость индуктивного сопротивления в цепи переменного тока от частоты?

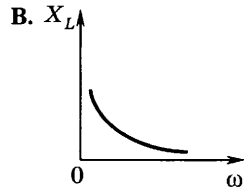
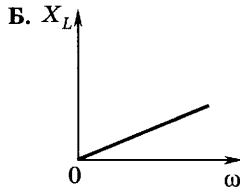
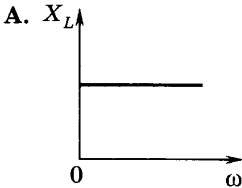


Рис. 46

2. Амплитудное значение напряжения на участке цепи переменного тока равно 230 В. Каково действующее значение напряжения на этом участке?

А. 230 В.

Б. 460 В.

В. $230/\sqrt{2}$ В.

3. Активное сопротивление 10 Ом включено в цепь переменного тока с частотой 50 Гц. Чему равна амплитуда колебаний силы тока при амплитуде колебаний напряжения на концах активного сопротивления 50 В?

А. 5 А.

Б. 0,2 А.

В. 0,1 А.

4. Как изменится амплитуда колебаний силы тока, протекающего через конденсатор, если при неизменной амплитуде колебаний напряжения частоту колебаний уменьшить в 2 раза?

А. Не изменится.

Б. Увеличится в 2 раза.

В. Уменьшится в 2 раза.

5. Лампы Л1 и Л2 включены в цепь переменного тока (рис. 47). При некоторой частоте накал ламп одинаков. Как изменится накал, если частоту уменьшить?

А. У лампы Л1 увеличится, у Л2 — уменьшится.

Б. У лампы Л1 уменьшится, у Л2 — увеличится.

В. Не изменится.

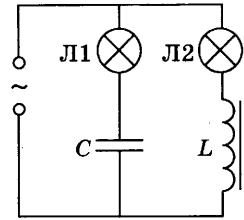


Рис. 47

ТС-16. Свободные электромагнитные колебания

Вариант 1

1. Изменение заряда конденсатора в колебательном контуре происходит по закону $q = 10^{-4} \cos 10\pi t$ (Кл). Чему равна частота электромагнитных колебаний в контуре?

А. 10 Гц.

Б. 10π Гц.

В. 5 Гц.

2. Изменение заряда конденсатора в колебательном контуре происходит по закону $q = 10^{-4} \sin 10^5 \pi t$ (Кл). Чему равна амплитуда силы тока в контуре?

А. 10π А.

Б. 10 А.

В. 10^{-4} А.

3. Как изменится период электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если емкость конденсатора увеличить в 4 раза?

А. Увеличится в 2 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Увеличится в 4 раза.

4. Электрический колебательный контур содержит плоский конденсатор, между обкладками которого находится вещество с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 4$. Как изменится резонансная частота контура, если диэлектрик удалить?

А. Увеличится в 2 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Не изменится.

5. В цепь переменного тока с частотой 400 Гц включена катушка индуктивностью 0,1 Гн. Какой емкости конденсатор надо включить в эту цепь, чтобы осуществился резонанс?

А. 3,2 мкФ.

Б. 1,6 мкФ.

В. 0,8 мкФ.

Вариант 2

1. Изменение заряда конденсатора в колебательном контуре происходит по закону $q = 10^{-4} \sin 100\pi t$ (Кл). Чему равна частота электромагнитных колебаний в контуре?

- А. 50 Гц. Б. 100π Гц. В. 100 Гц.

2. Изменение заряда конденсатора в колебательном контуре происходит по закону $q = 10^{-2} \cos 10^3 \pi t$? (Кл). Чему равна амплитуда силы тока в контуре?

- А. 10 А. Б. 10π А. В. 10^{-2} А.

3. Во сколько раз изменится частота собственных колебаний в колебательном контуре, если емкость конденсатора увеличить в 25 раз, а индуктивность катушки уменьшить в 16 раз?

- А. Увеличится в 4 раза.
Б. Уменьшится в 1,25 раза.
В. Не изменится.

4. Электрический колебательный контур содержит плоский конденсатор. Как изменится резонансная частота контура, если расстояние между пластинами конденсатора уменьшить в 4 раза?

- А. Увеличится в 2 раза.
Б. Уменьшится в 2 раза.
В. Не изменится.

5. В цепь переменного тока с частотой 50 Гц включен конденсатор емкостью 10^{-6} Ф. Какой индуктивности катушку надо включить в эту цепь, чтобы осуществился резонанс?

- А. 20 Гн. Б. 1 Гн. В. 10 Гн.

ТС-17. Электрический ток в полупроводниках. Транзистор

Вариант 1

1. Какими носителями электрического заряда создается ток в полупроводниках?

- А. Только дырками.
Б. Только электронами.
В. Электронами и дырками.

2. Каким типом проводимости обладают полупроводники с акцепторной примесью?

- А. В основном электронной.
- Б. В основном дырочной.
- В. Электронной и дырочной.

3. К полупроводнику p — n -типа подключен источник тока, как показано на рисунке 48. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?

- А. Да.
- Б. Нет.
- В. Определенного ответа дать нельзя.

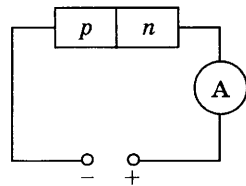


Рис. 48

4. На рисунке 49 представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь максимальное значение?

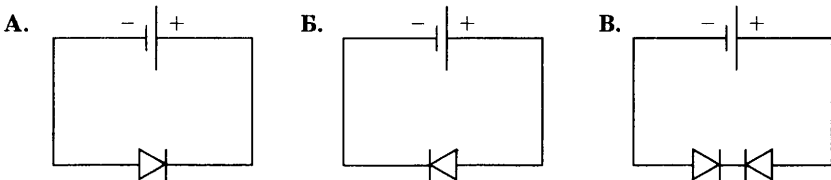


Рис. 49

5. Какую проводимость может иметь база транзистора?

- А. Может иметь дырочную или электронную проводимость.
- Б. Только электронную проводимость.
- В. Только дырочную проводимость.

Вариант 2

1. Каким типом проводимости обладают чистые полупроводники?

- А. Только электронной.
- Б. Только дырочной.
- В. Электронной и дырочной.

2. Каким типом проводимости обладают полупроводники с донорной примесью?

- А. В основном электронной.
- Б. В основном дырочной.
- В. Электронной и дырочной.

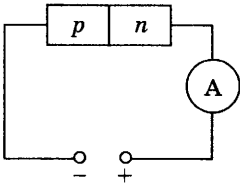


Рис. 50

3. К полупроводнику $p-n$ -типа подключен источник тока, как показано на рисунке 50. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?

- А. Да.
- Б. Нет.
- В. Определенного ответа дать нельзя.

4. На рисунке 51 представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь минимальное значение?

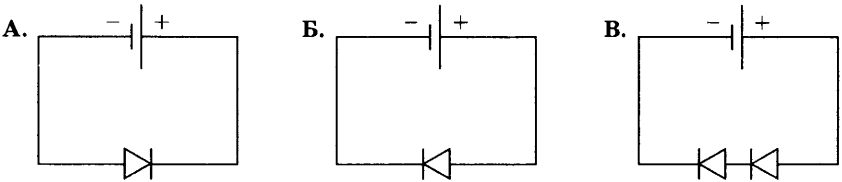


Рис. 51

5. Чем объясняется малая толщина базы в транзисторе?

- А. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов успели рекомбинировать.
- Б. Необходимо, чтобы попадающие в базу с эмиттера основные носители зарядов не успевали рекомбинировать.
- В. Необходимо, чтобы база не создавала большого сопротивления.

ТС-18. Электромагнитные волны

Вариант 1

1. Рассмотрим два случая движения электрона:

- 1) электрон равномерно движется по окружности;
- 2) электрон совершает колебательные движения.

В каких случаях происходит излучение электромагнитных волн?

- А. Только в 1-м случае.
- Б. Только во 2-м случае.
- В. В обоих случаях.

2. Радиопередатчик излучает электромагнитные волны с частотой ν . Как следует изменить емкость колебательного контура радиопередатчика, чтобы он излучал электромагнитные волны с частотой $\nu/2$?

- А. Увеличить в 2 раза.
- Б. Уменьшить в 2 раза.
- В. Увеличить в 4 раза.

3. Колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны 50 м. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура радиоприемника, чтобы он был настроен на большую в 2 раза частоту излучения?

- А. Увеличить в 4 раза.
- Б. Уменьшить в 4 раза.
- В. Увеличить в 2 раза.

4. Какова длина электромагнитной волны, если радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц?

- А. 4 м.
- Б. 8 м.
- В. 1 м.

5. Чему равно отношение интенсивностей электромагнитных волн при одинаковой амплитуде напряженности электрического поля в волне, если частоты колебаний $\nu_1 = 1$ МГц и $\nu_2 = 10$ МГц?

- А. 10.
- Б. 10^{-4} .
- В. 10^4 .

Вариант 2

1. Рассмотрим два случая движения электрона:

- 1) электрон движется равномерно и прямолинейно;
- 2) электрон движется равноускоренно и прямолинейно.

В каких случаях происходит излучение электромагнитных волн?

- А. Только в 1-м случае.
- Б. Только во 2-м случае.
- В. В обоих случаях.

2. Радиопередатчик излучает электромагнитные волны с частотой ν . Как следует изменить емкость колебательного контура радиопередатчика, чтобы он излучал электромагнитные волны с частотой 2ν ?

- А. Увеличить в 2 раза.
- Б. Уменьшить в 4 раза.
- В. Увеличить в 4 раза.

3. Колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны 25 м. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура радиоприемника, чтобы он был настроен на меньшую в 2 раза частоту излучения?

- А. Увеличить в 4 раза.
- Б. Уменьшить в 4 раза.
- В. Увеличить в 2 раза.

4. В радиоприемнике один из коротковолновых диапазонов может принимать передачи, длина волны которых 24—26 м. Каков частотный диапазон?

- А. 1,5—2,5 МГц.
- Б. 8—10 МГц.
- В. 11,5—12,5 МГц.

5. Как изменится интенсивность электромагнитной волны при увеличении расстояния до источника в 2 раза?

- А. Уменьшится в 4 раза.
- Б. Увеличится в 4 раза.
- В. Увеличится в 2 раза.

ТС-19. Принципы радиотелефонной связи

Вариант 1

1. На каком расстоянии от радиолокатора находится самолет, если отраженный от него сигнал принимают через 10^{-4} с после момента послылки?

- А. $1,5 \cdot 10^4$ м.
- Б. $0,5 \cdot 10^4$ м.
- В. $3,5 \cdot 10^4$ м.

2. На рисунке 52 изображена схема передатчика амплитудно-модулированных электромагнитных колебаний. В каком элементе передатчика непосредственно возникают модулированные колебания?

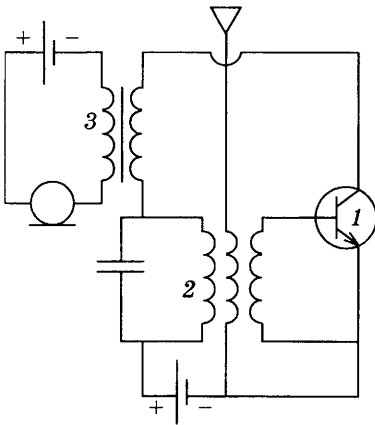


Рис. 52

- А. 1.
- Б. 2.
- В. 3.

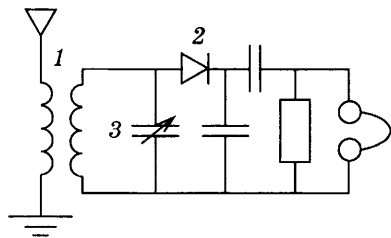


Рис. 53

3. На рисунке 53 изображена схема простейшего радиоприемника. С помощью какого элемента радиоприемника производится его настройка на определенную радиостанцию?

- А. 1.
- Б. 2.
- В. 3.

4. На рисунке 54 изображены графики колебаний силы тока в цепях радиопередатчика. Какой из представленных графиков соответствует колебаниям силы тока высокой частоты при отсутствии амплитудной модуляции?

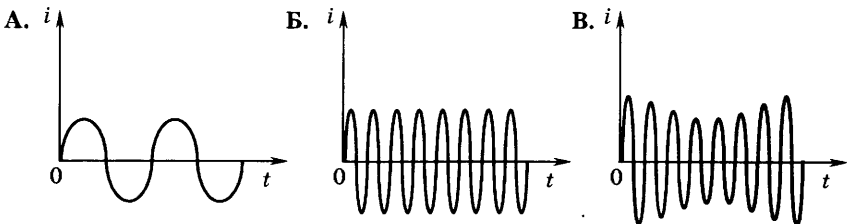


Рис. 54

5. Какое количество независимых и не мешающих друг другу радиостанций может находиться в диапазоне длинных волн $3 \cdot 10^5$ Гц — $3 \cdot 10^4$ Гц, если максимальная частота звукового сигнала равна 20 кГц?

А. 7.

Б. 70.

В. 700.

Вариант 2

1. Самолет находится на расстоянии 60 км от радиолокатора. Примерно через сколько секунд от момента послышки сигнала принимается отраженный от самолета сигнал?

А. $4 \cdot 10^{-4}$ с.

Б. $0,5 \cdot 10^4$ с.

В. $2 \cdot 10^{-4}$ с.

2. На рисунке 55 изображена схема передатчика амплитудно-модулированных электромагнитных колебаний. В каком элементе передатчика производится амплитудная модуляция колебаний?

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

3. На рисунке 56 изображена схема простейшего радиоприемника. С помощью какого элемента радиоприемника производится преобразование модулированных электромагнитных колебаний в пульсирующие?

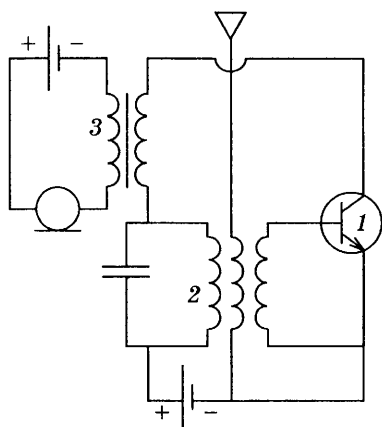


Рис. 55

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

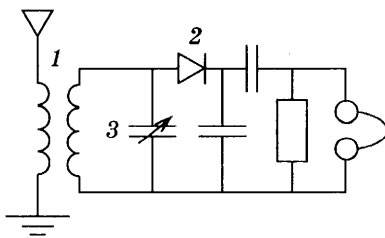


Рис. 56

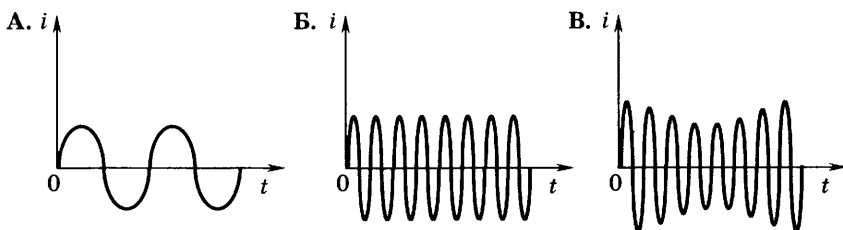


Рис. 57

4. На рисунке 57 изображены графики колебаний силы тока в цепях радиопередатчика. Какой из представленных графиков соответствует колебаниям силы тока модулированных колебаний высокой частоты в передающей антенне?

5. Какое количество независимых и не мешающих друг другу радиостанций может находиться в диапазоне коротких волн $3 \cdot 10^6$ Гц — $3 \cdot 10^7$ Гц, если максимальная частота звукового сигнала равна 20 кГц?

А. 675.

Б. 6750.

В. 6.

ТС-20. Отражение и преломление волн

Вариант 1

1. Каким должен быть угол падения светового луча, чтобы отраженный луч составлял с падающим угол 50° ?

А. 20° .

Б. 50° .

В. 25° .

2. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом стоит человек. Как изменится расстояние между человеком и его изображением, если человек приблизится к плоскости зеркала на 1 м?

А. Увеличится на 1 м.

Б. Уменьшится на 1 м.

В. Уменьшится на 2 м.

3. При переходе луча света из первой среды во вторую угол падения равен 60° , а угол преломления 30° . Каков относительный показатель преломления второй среды по отношению к первой?

А. 2.

Б. $\sqrt{3}$.

В. 0,5.

4. Показатели преломления воды, стекла и алмаза относительно воздуха равны: 1,33; 1,5; 2,42. В каком из этих веществ предельный угол полного внутреннего отражения имеет минимальное значение?

- А. В воде. Б. В стекле. В. В алмазе.

5. Под каким углом из вакуума должен падать световой луч на поверхность вещества с показателем преломления, равным $\sqrt{3}$, чтобы угол преломления был в 2 раза меньше угла падения?

- А. 60° . Б. 30° . В. 90° .

Вариант 2

1. Как изменится угол между падающим и отраженным лучами света, если угол падения уменьшится на 10° ?

- А. Уменьшится на 5° .
Б. Уменьшится на 20° .
В. Увеличится на 10° .

2. Предмет находится от плоского зеркала на расстоянии 10 см. На каком расстоянии от предмета окажется его изображение, если предмет отодвинуть от зеркала еще на 15 см?

- А. 0,2 м. Б. 0,5 м. В. 0,7 м.

3. При переходе луча света из первой среды во вторую угол падения равен 30° , а угол преломления 60° . Каков относительный показатель преломления второй среды по отношению к первой?

- А. 2. Б. $\sqrt{3}$. В. $\sqrt{3}/3$.

4. Показатели преломления воды, стекла и алмаза относительно воздуха равны: 1,33; 1,5; 2,42. В каком из этих веществ предельный угол полного внутреннего отражения имеет максимальное значение?

- А. В воде. Б. В стекле. В. В алмазе.

5. Каков угол падения луча в воздухе на поверхность воды, если угол между преломленным и отраженным лучами равен 90° ? Показатель преломления воды равен 1,33.

- А. $\arccos 1,33$. Б. $\arctg 1,33$. В. $\text{arcctg } 1,33$.

ТС-21. Линзы

Вариант 1

1. На рисунке 58 изображены стеклянные линзы, находящиеся в воздухе. Какая из них является рассеивающей?

2. Оптическая сила линзы равна 2 дптр. Чему равно фокусное расстояние этой линзы?

А. 0,5 см.

Б. 0,5 м.

В. 2 м.

3. На рисунке 59 показано положение линзы, ее главной оптической оси, главных фокусов и предмета AB . Укажите, где находится изображение предмета, создаваемое линзой.

А. В области 1.

Б. В области 2.

В. В области 3.

4. Какое изображение предмета AB получится в линзе (рис. 60)?

А. Действительное, уменьшенное.

Б. Мнимое, уменьшенное.

В. Мнимое, увеличенное.

5. С помощью собирающей линзы получили изображение предмета. Точка находится на расстоянии 60 см от плоскости линзы. Изображение предмета находится на расстоянии 20 см от плоскости линзы. Чему равно фокусное расстояние линзы?

А. 0,1 м.

Б. 0,3 м.

В. 0,15 м.

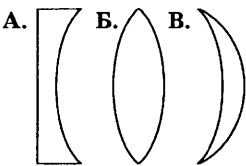


Рис. 58

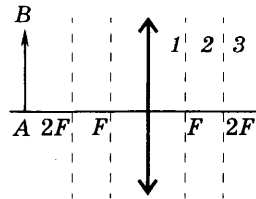


Рис. 59

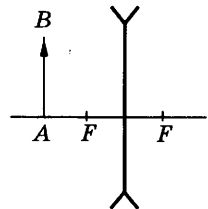


Рис. 60

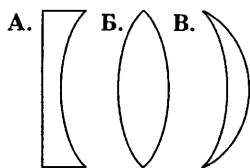


Рис. 61

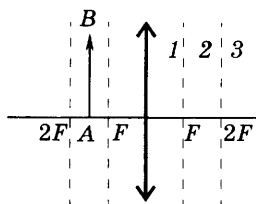


Рис. 62

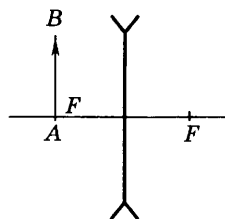


Рис. 63

Вариант 2

1. На рисунке 61 изображены стеклянные линзы, находящиеся в воздухе. Какая из них является собирающей?

2. Фокусное расстояние линзы равно 20 см. Какова ее оптическая сила?

А. 5 дптр.

Б. 1 дптр.

В. 2 дптр.

3. На рисунке 62 показано положение линзы, ее главной оптической оси, главных фокусов и предмета AB . Укажите, где находится изображение предмета, создаваемое линзой.

А. В области 1.

Б. В области 2.

В. В области 3.

4. Какое изображение предмета AB получится в линзе (рис. 63)?

А. Действительное, уменьшенное.

Б. Мнимое, уменьшенное.

В. Мнимое, увеличенное.

5. С помощью собирающей линзы получили изображение предмета. Точка находится на расстоянии 60 см от плоскости линзы. Изображение предмета находится на расстоянии 30 см от плоскости линзы. Чему равно фокусное расстояние линзы?

А. 0,2 м.

Б. 0,4 м.

В. 0,25 м.

ТС-22. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы

Вариант 1

1. На рисунке 64 представлена схема хода лучей в глазу человека. Какая из схем характеризует близорукость?

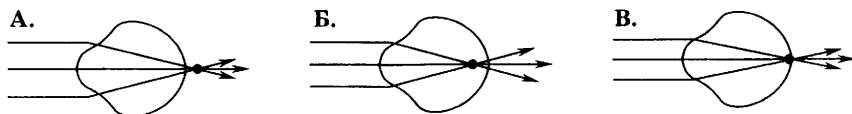


Рис. 64

2. Мальчик, сняв очки, читает книгу, держа ее на расстоянии 16 см от глаз. Какой оптической силы у него очки?

- А. $-2,25$ дптр.
- Б. $2,25$ дптр.
- В. 5 дптр.

3. Два человека — дальнозоркий и близорукий — рассматривают один и тот же предмет при помощи лупы поочередно. Кто из них располагает предмет ближе к лупе, если расстояние от лупы до глаза у обоих одинаково?

- А. Близорукий ближе.
- Б. Дальнозоркий ближе.
- В. На одинаковом расстоянии.

4. Чему равно угловое увеличение лупы с фокусным расстоянием 10 см?

- А. 4.
- Б. 2.
- В. 2,5.

5. Каково угловое увеличение микроскопа, если фокусное расстояние объектива 1 см, а окуляра — 4 см? Расстояние между объективом и окуляром 20 см.

- А. 125.
- Б. 250.
- В. 500.

Вариант 2

1. На рисунке 65 представлена схема хода лучей в глазу человека. Какая из схем характеризует дальнозоркость?

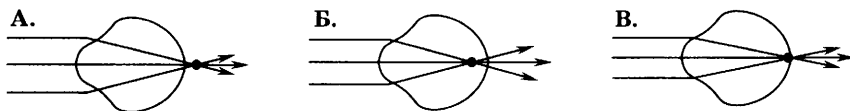


Рис. 65

2. На каком минимальном расстоянии близорукий человек может читать без очков мелкий шрифт, если обычно он пользуется очками с оптической силой -4 дптр?

А. 12,5 см.

Б. 30 см.

В. 15 см.

3. Как лучше располагать глаз, рассматривая предмет через лупу?

А. Ближе к лупе.

Б. Дальше от лупы.

В. Расположение глаза по отношению к лупе не имеет никакого значения.

4. Чему равна оптическая сила лупы, дающей десятикратное увеличение?

А. 20 дптр.

Б. 40 дптр.

В. 25 дптр.

5. Каково угловое увеличение телескопа-рефрактора, если оптическая сила объектива $D_1 = 0,5$ дптр, а окуляра — $D_2 = 50$ дптр?

А. 50.

Б. 125.

В. 100.

ТС-23. Интерференция волн

Вариант 1

1. Две волны являются когерентными, если...

А. волны имеют одинаковую частоту;

Б. волны имеют постоянную разность фаз;

В. волны имеют одинаковую частоту, поляризацию и постоянную разность фаз.

2. При каком времени запаздывания одного колебания по отношению к другому возникает максимальная результирующая интенсивность при их интерференции?

А. При времени, кратном периоду этих колебаний.

Б. При времени, кратном нечетному числу полупериодов этих колебаний.

В. Максимальная результирующая интенсивность не зависит от времени запаздывания.

3. Два когерентных источника с длиной волны λ расположены на разных расстояниях l_1 и l_2 от точки А (рис. 66). В точке А наблюдается...

А. интерференционный максимум;

Б. интерференционный минимум;

В. определенного ответа дать нельзя.

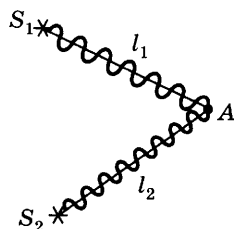


Рис. 66

4. Две когерентные волны красного света $\lambda = 760$ нм достигают некоторой точки с разностью хода $\Delta = 2$ мкм. Что произойдет в этой точке — усиление или ослабление волн?

А. Усиление волн.

Б. Ослабление волн.

В. Определенного ответа дать нельзя.

5. Для просветления оптики на поверхность стекла с показателем преломления n_1 наносят тонкую прозрачную пленку с показателем преломления n_2 . Каково соотношение между n_1 и n_2 ?

А. $n_1 > n_2$.

Б. $n_1 < n_2$.

В. $n_1 = n_2$.

Вариант 2

1. Воздействуют ли световые пучки друг на друга при встрече?

А. Да.

Б. Нет.

В. Определенного ответа дать нельзя.

2. При каком времени запаздывания одного колебания по отношению к другому возникает минимальная результирующая интенсивность при их интерференции?

А. При времени, кратном периоду этих колебаний.

Б. При времени, кратном нечетному числу полупериодов этих колебаний.

В. Максимальная результирующая интенсивность не зависит от времени запаздывания.

3. Два когерентных источника с длиной волны λ расположены на разных расстояниях l_1 и l_2 от точки А (рис. 67). В точке А наблюдается...

А. интерференционный максимум;

Б. интерференционный минимум;

В. определенного ответа дать нельзя.

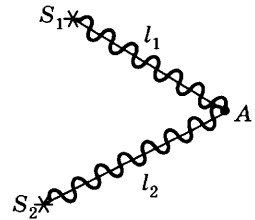


Рис. 67

4. Две когерентные волны желтого света $\lambda = 600$ нм достигают некоторой точки с разностью хода $\Delta = 2$ мкм. Что произойдет в этой точке — усиление или ослабление волн?

А. Усиление волн.

Б. Ослабление волн.

В. Определенного ответа дать нельзя.

5. Для просветления оптики на поверхность стекла наносят тонкую пленку с показателем преломления n . Чему должна быть равна минимальная толщина пленки, чтобы свет с длиной волны λ полностью проходил через линзу?

А. $\lambda n/4$.

Б. $\lambda n/2$.

В. $\lambda/4n$.

ТС-24. Дифракция. Дифракционная решетка

Вариант 1

1. При каком условии будет наблюдаться дифракция света с длиной волны λ от отверстия размером a ?

А. $a = \lambda$.

Б. $a \gg \lambda$.

В. Дифракция происходит при любых размерах отверстия.

2. Приближение геометрической оптики справедливо при условии...

А. $\lambda \ll \frac{a^2}{l}$; Б. $\lambda \gg \frac{a^2}{l}$; В. $\lambda = \frac{a^2}{l}$.

3. Дифракционная решетка с периодом d освещается нормально перпендикулярно падающим световым пучком с длиной волны λ . Какое из приведенных ниже выражений определяет угол α_m , под которым наблюдается первый главный максимум?

А. $\sin \alpha_m = \lambda/d$.

Б. $\sin \alpha_m = d/\lambda$.

В. $\cos \alpha_m = \lambda/d$.

4. Какой наибольший порядок спектра можно видеть в дифракционной решетке, имеющей 500 штрихов на миллиметре, при освещении ее светом с длиной волны 720 нм?

А. 3.

Б. 2.

В. 4.

5. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов. Начиная с максимума какого порядка с ее помощью можно наблюдать отдельно две линии спектра с длинами волн $\lambda_1 = 560$ нм и $\lambda_2 = 560,8$ нм?

А. 6.

Б. 7.

В. 8.

Вариант 2

1. При каком условии легко наблюдать явление дифракции света от щели размером a ?

А. $a = \lambda$.

Б. $a \gg \lambda$.

В. $a \sim \sqrt{\lambda l}$, где l — расстояние от щели до точки наблюдения.

2. Условие дифракционного минимума на щели (a — ширина щели, $m = \pm 1; \pm 2; \pm 3 \dots$, α_m — угол наблюдения) записывается:

А. $a \sin \alpha_m = m\lambda$;

Б. $a \sin \alpha_m = 2m\lambda$;

В. $a \cos \alpha_m = m\lambda$.

А. 1.

Б. 2.

В. Работа выхода одинакова в обоих случаях.

5. Как изменится фототок насыщения при фотоэффекте, если увеличить интенсивность падающего света в 2 раза?

А. Увеличится в 4 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Увеличится в 2 раза.

Вариант 2

1. Какое из приведенных ниже выражений соответствует энергии фотона?

А. $h\nu$.

Б. h/λ .

В. $h\nu/c^2$.

2. Фотон, соответствующий фиолетовому или красному свету, имеет наименьший импульс?

А. Красному.

Б. Фиолетовому.

В. Импульсы обоих фотонов одинаковы.

3. Как изменится фототок насыщения при фотоэффекте, если уменьшить интенсивность падающего света?

А. Увеличится.

Б. Уменьшится.

В. Не изменится.

4. На рисунке 69 приведены графики зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. В каком случае работа выхода имеет меньшее значение?

А. 1.

Б. 2.

В. Работа выхода одинакова в обоих случаях.

5. Как изменится максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при фотоэффекте, если уменьшить частоту облучающего света в 4 раза, не изменяя интенсивность падающего света?

А. Увеличится в 2 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Уменьшится в 4 раза.

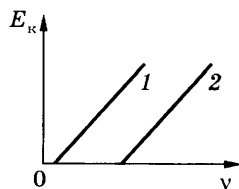


Рис. 69

ТС-26. Строение атома

Вариант 1

1. На рисунке 70 представлена схема экспериментальной установки Резерфорда для изучения рассеивания α -частиц. Какой цифрой на рисунке обозначена золотая фольга, в которой происходило рассеивание α -частиц?

- А. 1. Б. 2. В. 3.

2. Какой знак имеет заряд ядра атома?

- А. Положительный.
Б. Отрицательный.
В. Заряд равен нулю.

3. На рисунке 71 представлен энергетический спектр атома водорода. Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона максимальной частоты?

- А. 1. Б. 2. В. 3.

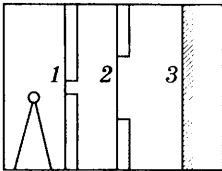


Рис. 70

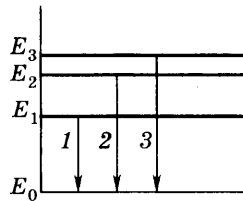


Рис. 71

4. Какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атомов к излучению и поглощению энергии при переходе между двумя различными стационарными состояниями?

А. Может поглощать и излучать фотоны любой энергии.

Б. Может поглощать и излучать фотоны лишь с некоторыми значениями энергии.

В. Может поглощать фотоны любой энергии, а излучать лишь с некоторыми значениями энергии.

5. На рисунке 72 изображен энергетический спектр атома

$n = 5$	_____	-0,54 эВ
$n = 4$	_____	-0,85 эВ
$n = 3$	_____	-1,51 эВ
$n = 2$	_____	-3,40 эВ
$n = 1$	_____	-13,6 эВ

Рис. 72

водорода. Какая длина волны соответствует переходу с 5-го энергетического уровня на 2-й уровень?

- А. 430 нм. Б. 500 нм. В. 660 нм.

Вариант 2

1. На рисунке 73 представлена схема экспериментальной установки Резерфорда для изучения рассеивания α -частиц. Какой цифрой на рисунке обозначен экран, покрытый сернистым цинком?

- А. 1. Б. 2. В. 3.

2. Во сколько примерно раз линейный размер ядра меньше размера атома?

- А. В 1000 раз. Б. В 10 000 раз. В. В 100 раз.

3. На рисунке 74 представлен энергетический спектр атома водорода. Какой цифрой обозначен переход с поглощением фотона минимальной частоты?

- А. 1. Б. 2. В. 3.

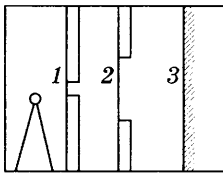


Рис. 73

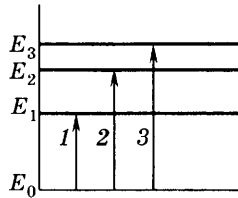


Рис. 74

4. Атом водорода при переходе электрона с любого верхнего уровня в первое возбужденное состояние ($n = 2$) излучает электромагнитные волны, относящиеся в основном ...

- А. к инфракрасному диапазону;
 Б. к ультрафиолетовому излучению;
 В. к видимому свету.

5. На рисунке 75 изображен энергетический спектр атома водорода. Какая длина волны соответствует переходу с 3-го энергетического уровня на 2-й уровень?

- А. 430 нм.
 Б. 500 нм.
 В. 660 нм.

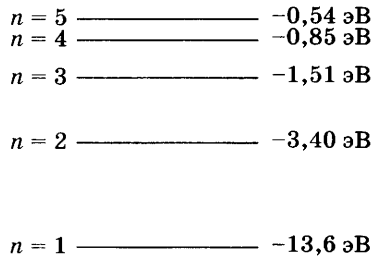


Рис. 75

ТС-27. Состав атомного ядра. Энергия связи

Вариант 1

1. Сколько протонов содержит изотоп кислорода $^{16}_8\text{O}$?
А. 16. Б. 8. В. 24.
2. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро которого состоит из двух протонов и двух нейтронов?
А. 2. Б. 4. В. 1.
3. Какое из ядер является дважды магическим?
А. $^{16}_8\text{O}$. Б. ^6_3Li . В. $^{14}_7\text{N}$.
4. Каково соотношение между массой $m_{\text{я}}$ атомного ядра и суммой масс свободных протонов Zm_p и свободных нейтронов Nm_n , входящих в состав ядра?
А. $m_{\text{я}} > Zm_p + Nm_n$.
Б. $m_{\text{я}} = Zm_p + Nm_n$.
В. $m_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$.
5. Какие силы удерживают нуклоны в ядре?
А. Кулоновские.
Б. Гравитационные.
В. Ядерные.

Вариант 2

1. Сколько нейтронов содержит изотоп $^{108}_{47}\text{Ag}$?
А. 108. Б. 61. В. 155.
2. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро которого содержит 6 протонов и 12 нейтронов?
А. 12. Б. 18. В. 6.
3. Какое из ядер является дважды магическим?
А. $^{10}_5\text{B}$. Б. ^2_1H . В. ^4_2He .
4. Каково соотношение между энергией атомного ядра $E_{\text{я}}$ и суммой энергий свободных протонов E_p и свободных нейтронов E_n , входящих в состав ядра?
А. $E_{\text{я}} < E_p + E_n$. Б. $E_{\text{я}} = E_p + E_n$. В. $E_{\text{я}} > E_p + E_n$.

5. Ядерные силы обусловлены обменом нуклонами в ядре следующими частицами...

- А. электронами; Б. π^+ -мезонами; В. γ -квантами.

ТС-28. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада

Вариант 1

1. Альфа-распад — спонтанное превращение радиоактивного ядра в новое ядро с испусканием...

- А. ядер атомов гелия;
Б. электрона и антинейтрино;
В. γ -квантов.

2. Элемент A_ZX испытал альфа-распад. Какой заряд и массовое число будут у нового элемента Y?

- А. A_ZY . Б. ${}^{A-4}_{Z-2}Y$. В. ${}^{A-2}_{Z-2}Y$.

3. Какая доля радиоактивных атомов распадается через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

- А. 25%. Б. 50%. В. 75%.

4. Чему равен период полураспада радиоактивного элемента, если его активность уменьшается в 4 раза за 8 дней?

- А. 8 дней.
Б. 2 дня.
В. 4 дня.

5. На рисунке 76 представлены кривые радиоактивного распада для трех изотопов. Какая из них относится к изотопу с наибольшим периодом полураспада?

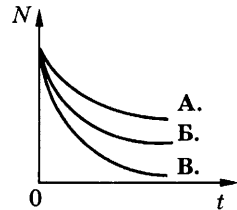


Рис. 76

Вариант 2

1. Бета-распад — спонтанное превращение радиоактивного ядра в новое ядро с испусканием...

- А. ядер атомов гелия;
Б. электрона и антинейтрино;
В. γ -квантов.

2. Элемент A_ZX испытал бета-распад. Какой заряд и массовое число будут у нового элемента Y?

- А. ${}^A_{Z+1}Y$. Б. ${}^{A-4}_{Z-2}Y$. В. ${}^{A-2}_{Z-2}Y$.

3. Какая доля радиоактивных атомов останется нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

- А. 75%. Б. 50%. В. 25%.

4. Период полураспада радона составляет 3,7 сут. Во сколько раз уменьшится радиоактивность радона за 2 дня?

- А. В 1,45 раза.
Б. В 1,9 раза.
В. В 2,5 раза.

5. На рисунке 77 представлены кривые радиоактивного распада для трех изотопов. Какая из них относится к изотопу с наименьшим периодом полураспада?

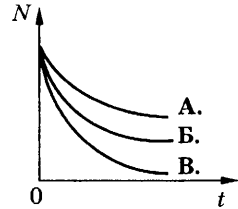


Рис. 77

ТС-29. Искусственная радиоактивность. Термоядерный синтез

Вариант 1

1. Каково необходимое условие для развития цепной самоподдерживающейся ядерной реакции?

- А. $k = 1$. Б. $k < 1$. В. $k \geq 1$.

k — коэффициент размножения нейтронов.

2. Каков примерно минимальный критический размер активной зоны, в которой протекает цепная ядерная реакция?

- А. 0,5 м. Б. 1,5 м. В. 0,12 м.

3. Какие вещества используются в ядерном реакторе в качестве теплоносителей?

- А. Вода.
Б. Жидкий натрий.
В. Жидкий азот.

4. При делении одного ядра урана освобождается примерно 200 МэВ энергии. На какой вид энергии приходится максимальная доля освобождающейся при этом энергии?

- А. На кинетическую энергию свободных нейтронов.
Б. На кинетическую энергию осколков деления.
В. На энергию γ -квантов.

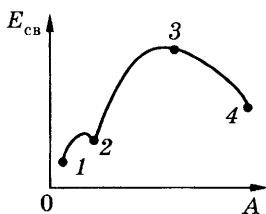


Рис. 78

5. На графике (рис. 78) представлена зависимость удельной энергии связи атомных ядер от массового числа. При синтезе каких ядер, отмеченных на кривой, выделяется наибольшая энергия на один нуклон?

- А. 1 и 2.
- Б. 2 и 3.
- В. 3 и 4.

Вариант 2

1. При каком условии происходит остановка цепной ядерной реакции?

- А. $k \geq 1$.
- Б. $k < 1$.
- В. $k = 1$.

k — коэффициент размножения нейтронов.

2. Какова примерно критическая масса урана?

- А. 50 кг.
- Б. 10 кг.
- В. 100 кг.

3. Какие вещества используются в ядерном реакторе в качестве поглотителей нейтронов?

- А. Тяжелая вода.
- Б. Кадмий.
- В. Бериллий.

4. При делении одного ядра урана освобождается примерно 200 МэВ энергии. На какой вид энергии приходится максимальная доля освобождающейся при этом энергии?

- А. На энергию γ -квантов.

Б. На энергию радиоактивного излучения продуктов деления.

- В. На кинетическую энергию осколков деления.

5. На графике (рис. 79) представлена зависимость удельной энергии связи атомных ядер от массового числа. При распаде каких ядер, отмеченных на кривой, выделяется наибольшая энергия на один нуклон?

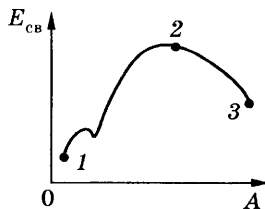


Рис. 79

- А. 1.
- Б. 2.
- В. 3.

СР-1. Сила тока. Закон Ома для участка цепи

В а р и а н т 1

1. Через электрическую лампочку за 5 мин проходит заряд в 150 Кл. Какова сила тока в лампочке?
2. Определите сопротивление медного провода, если при силе протекающего в нем тока 10 А напряжение на его концах равно 4 В.

В а р и а н т 2

1. При электросварке сила тока достигает 200 А. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение электрода за 5 мин?
2. Рассчитайте силу тока в лампочке, имеющей сопротивление 400 Ом, если напряжение на ее зажимах 120 В.

В а р и а н т 3

1. Какова сила тока в проводнике, через поперечное сечение которого за 2 с проходит $12 \cdot 10^{19}$ электронов? Заряд электрона равен $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
2. Чему равно напряжение на клеммах амперметра, сила тока в котором 6,2 А, если сопротивление амперметра 0,0012 Ом?

В а р и а н т 4

1. Какой электрический заряд пройдет за 10 мин через спираль утюга, если сила тока в ней равна 0,3 А?
2. Электрический чайник потребляет ток 3 А при напряжении 220 В. Чему равно сопротивление чайника?

В а р и а н т 5

1. За какое время пройдет через поперечное сечение проводника заряд, равный 10 Кл, при силе тока 0,2 А?
2. Определите напряжение, которое нужно создать на концах проводника сопротивлением 20 Ом, чтобы в нем возникла сила тока 0,5 А.

СР-2. Сопротивление проводника

Вариант 1

1. Определите сопротивление стального провода сечением 35 мм^2 и длиной 25 м .
2. Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампочки при 10°C равно 50 Ом . До какой температуры нагрета нить, если ее сопротивление равно 550 Ом ? Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Вариант 2

1. Какой длины потребуется никелиновая проволока сечением $0,1 \text{ мм}^2$ для изготовления реостата сопротивлением 180 Ом ?
2. Температурный коэффициент сопротивления для некоторого сплава равен 10^{-3} K^{-1} . Сопротивление резистора из этого сплава при 273 K равно 100 Ом . На сколько увеличится сопротивление резистора при нагревании до 283 K ?

Вариант 3

1. Рассчитайте удельное сопротивление трамвайного провода, если его длина 10 км , сечение 70 мм^2 , а сопротивление $3,5 \text{ Ом}$.
2. Сопротивление платиновой проволоки при температуре 20°C равно 20 Ом , а при температуре 500°C равно 59 Ом . Найдите значение температурного коэффициента сопротивления платины.

Вариант 4

1. Сопротивление медного провода сечением 2 мм^2 равно 1 Ом . Какова длина этого провода?
2. Алюминиевая проволока при 0°C имеет сопротивление $4,25 \text{ Ом}$. Каково будет сопротивление этой проволоки при 200°C ? Температурный коэффициент сопротивления алюминия $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Вариант 5

1. Определите сопротивление алюминиевого провода длиной $1,8 \text{ км}$ и сечением 10 мм^2 .

2. До какой температуры нужно нагреть медный проводник, имеющий температуру 0°C , чтобы его сопротивление увеличилось в 3 раза? Температурный коэффициент сопротивления меди $4,3 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$.

**СР-3. Соединение проводников.
Расчет сопротивления электрических цепей**

Вариант 1

1. Найдите сопротивление схемы, изображенной на рисунке 80, если $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 4 \text{ Ом}$.

2. Определите сопротивление участка AB , если $R = 1 \text{ Ом}$ (рис. 81).

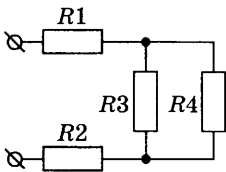


Рис. 80

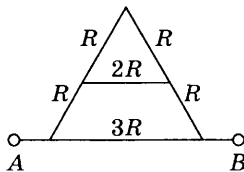


Рис. 81

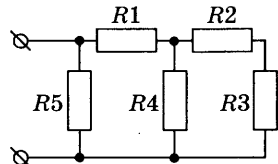


Рис. 82

Вариант 2

1. Найдите сопротивление схемы, изображенной на рисунке 82, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = R_5 = 4 \text{ Ом}$.

2. Найдите сопротивление цепи между точками A и B , если сопротивление каждого звена r (рис. 83).

Вариант 3

1. Найдите сопротивление схемы, изображенной на рисунке 84, если $R_1 = R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 6 \text{ Ом}$.

2. Найдите сопротивление цепи между точками A и B , если сопротивление каждого звена r (рис. 85).

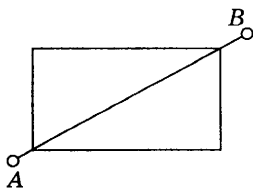


Рис. 83

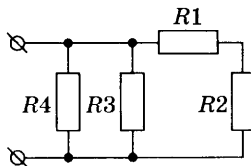


Рис. 84

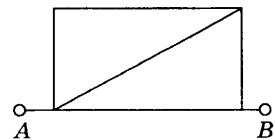


Рис. 85

Вариант 4

1. Найдите сопротивление схемы, изображенной на рисунке 86, если $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = R_4 = 8 \text{ Ом}$.

2. Найдите сопротивление цепи между точками A и B , если сопротивление каждого звена r (рис. 87).

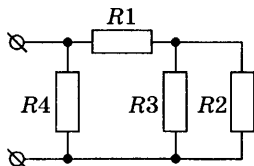


Рис. 86

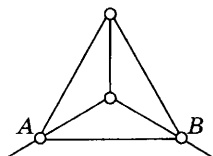


Рис. 87

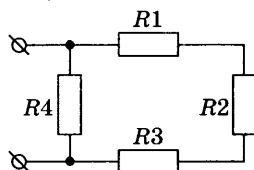


Рис. 88

Вариант 5

1. Найдите сопротивление схемы, изображенной на рисунке 88, если $R_1 = R_2 = R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 9 \text{ Ом}$.

2. Определите общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке 89, если $R = 2 \text{ Ом}$.

СР-4. Закон Ома для замкнутой цепи

Вариант 1

1. При замыкании источника тока на резистор сопротивлением $R_1 = 3,9 \text{ Ом}$ сила тока в цепи $I_1 = 0,5 \text{ А}$, а при замыкании источника тока на резистор сопротивлением $R_2 = 1,9 \text{ Ом}$ сила тока в цепи $I_2 = 1 \text{ А}$. Найдите ЭДС источника и его внутреннее сопротивление.

2. ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 3 \text{ В}$ (рис. 90), его внутреннее сопротивление $r = 1 \text{ Ом}$, сопротивление резисторов $R_1 = R_2 = 1,75 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$. Какова сила тока в резисторе R_4 ?

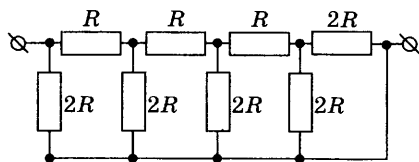


Рис. 89

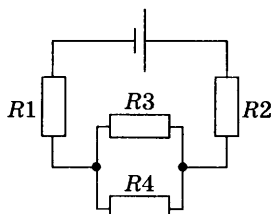


Рис. 90

Вариант 2

1. ЭДС источника тока равна 100 В. При замыкании на внешнее сопротивление 49 Ом сила тока в цепи равна 2 А. Каково внутреннее сопротивление источника тока и сила тока короткого замыкания?

2. Три последовательно соединенных источника тока (рис. 91), каждый из которых имеет $\mathcal{E} = 2$ В и внутреннее сопротивление $r = 0,35$ Ом, включены согласованно. Определите силу тока в каждом резисторе, если $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 8$ Ом.

Вариант 3

1. При подключении лампочки к источнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 4,5$ В вольтметр показал напряжение на лампочке $U = 4$ В, а амперметр — силу тока $I = 0,25$ А. Каково внутреннее сопротивление источника тока?

2. Определите силу тока, которую показывает амперметр, если ЭДС источника тока равна $\mathcal{E} = 2,1$ В, а сопротивления соответственно равны $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 6$ Ом и $R_3 = 3$ Ом (рис. 92). Сопротивлением амперметра пренебречь.

Вариант 4

1. В проводнике сопротивлением $R = 2$ Ом, подключенном к источнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 1,1$ В, сила тока $I = 0,5$ А. Какова сила тока короткого замыкания источника тока?

2. Три источника тока с ЭДС $\mathcal{E} = 1,44$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,6$ Ом каждый соединены параллельно (рис. 93). Найдите силу тока в цепи, если $R_1 = R_2 = 1,2$ Ом, $R_3 = 2$ Ом, $R_4 = 3$ Ом.

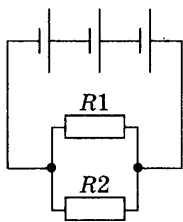


Рис. 91

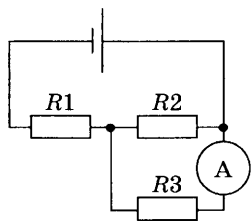


Рис. 92

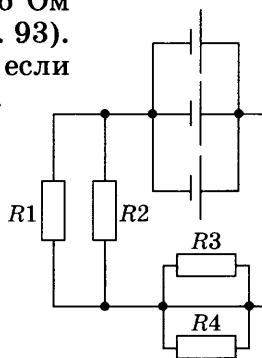


Рис. 93

Вариант 5

1. При подключенной внешней цепи напряжение на полюсах источника тока, имеющего ЭДС 15 В, равно 9 В, а сила тока в цепи 1,5 А. Каково внутреннее сопротивление источника тока?

2. Батарея аккумуляторов, составленная из трех последовательно соединенных аккумуляторов с ЭДС 2 В и внутренним сопротивлением 0,25 Ом каждый, питает внешнюю цепь, состоящую из двух параллельно соединенных проводников с сопротивлением 3 Ом и 9 Ом. Определите силу тока в каждом проводнике.

СР-5. Измерение силы тока и напряжения

Вариант 1

1. Какое дополнительное сопротивление можно присоединить к вольтметру, имеющему сопротивление 1500 Ом, чтобы цена деления прибора увеличилась в 5 раз?

2. Миллиамперметр со шкалой, рассчитанной на 20 мА, необходимо использовать как амперметр для измерения токов до 1 А. Определите сопротивление шунта, если сопротивление миллиамперметра равно 4,9 Ом.

Вариант 2

1. Во сколько раз увеличится верхний предел шкалы вольтметра, сопротивление которого 1000 Ом, если последовательно с ним соединить добавочное сопротивление в 9 кОм?

2. Амперметр сопротивлением 0,09 Ом необходимо применить для измерения силы тока, которая в 10 раз превышает предел измерения амперметра. Определите сопротивление шунта, который следует подключить к амперметру.

Вариант 3

1. Вычислите величину добавочного сопротивления, которое потребуется, чтобы увеличить в 10 раз пре-

дел измерения вольтметра, имеющего сопротивление 2 кОм.

2. Во сколько раз возросла цена деления амперметра сопротивлением 0,1 Ом, если к нему был подключен шунт сопротивлением 0,005 Ом?

Вариант 4

1. Какое добавочное сопротивление следует подключить к вольтметру, имеющему сопротивление 400 Ом, чтобы предел его измерений увеличить в 9 раз?

2. Предел измерения амперметра 2 А. Какой шунт требуется к нему подключить для увеличения предела измерения до 10 А, если сопротивление амперметра 0,4 Ом?

Вариант 5

1. Вольтметр, рассчитанный на измерение напряжения до 30 В, имеет внутреннее сопротивление 3 кОм. Какое дополнительное сопротивление нужно подсоединить к вольтметру для измерения напряжения до 300 В?

2. Определите, какой шунт надо подключить к амперметру, имеющему 20 делений с ценой деления 5 мкА/дел. и внутренним сопротивлением 90 Ом, чтобы можно было измерить силу тока до 1 мА.

СР-6. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца

Вариант 1

1. Какое количество теплоты выделится в проводнике сопротивлением 6 Ом за 20 с, если по нему течет ток 4 А?

2. В сеть с напряжением 220 В последовательно включены две лампы мощностью 60 Вт и 250 Вт, рассчитанные на напряжение 110 В каждая. Найдите мощность каждой лампы при таком включении.

1. Ток 20 А течет по проводнику сопротивлением 2 Ом. Какое количество теплоты выделится в проводнике за 1 мин?

2. Электрическая плитка имеет две спирали. При включении одной из них вода в чайнике закипает через 15 мин, при включении другой — через 30 мин. Через какое время закипит вода, если обе спирали включить параллельно?

Вариант 3

1. Какое количество теплоты выделится за 1 ч в проводнике сопротивлением 1000 Ом, по которому течет ток 2 мА?

2. Две лампы накаливания мощностью 100 Вт и 80 Вт рассчитаны на напряжение 120 В. Какую мощность будет потреблять каждая лампа, если их включить в сеть с напряжением $U = 120$ В последовательно?

Вариант 4

1. Напряжение на реостате 20 В, сопротивление его 5 Ом. Определите количество теплоты, выделяемое в реостате за 20 мин.

2. Электрическая плитка имеет две спирали. При включении одной из них вода в чайнике закипает через 15 мин, при включении другой — через 30 мин. Через какое время закипит вода, если обе спирали включить последовательно?

Вариант 5

1. Электрическая печь для плавки металла потребляет ток 800 А при напряжении 60 В. Какое количество теплоты выделяется в печи за 1 мин?

2. Электронагревательные приборы, на которых указано $P_1 = 600$ Вт, $U_1 = 220$ В, $P_2 = 400$ Вт, $U_2 = 220$ В, включены последовательно в сеть с напряжением $U = 220$ В. Определите мощность каждого нагревательного прибора.

СР-7. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю

Вариант 1

1. Электродвигатели трамвайных вагонов работают при токе 112 А и напряжении 550 В. Рассчитайте КПД двигателя, если при силе тяги 3,6 кН скорость трамвая равна 12 м/с.

2. Какую полезную мощность потребляет лампа мощностью 60 Вт, рассчитанная на номинальное напряжение 220 В, если к ней приложить напряжение 120 В?

Вариант 2

1. Тяговый электродвигатель подъемного крана работает от сети с напряжением 220 В при силе тока 10 А и за 1 ч 20 мин поднимает на высоту 30 м груз 2,6 т. Определите КПД установки.

2. При подключении к источнику тока с ЭДС 15 В сопротивления 15 Ом КПД источника 75%. Какую максимальную мощность во внешней цепи может выделять данный источник?

Вариант 3

1. Трамвайный вагон с прицепом потребляет 110 А при напряжении 600 В и развивает силу тяги 3000 Н. Определите скорость движения трамвая на горизонтальном участке пути, если КПД электроустановки 60%.

2. Электромотор включен в сеть постоянного тока напряжением 220 В. Сопротивление обмотки мотора 2 Ом. Сила потребляемого тока 10 А. Найдите КПД мотора.

Вариант 4

1. Электродвигатель подъемного крана работает под напряжением 380 В и потребляет силу тока 20 А. Каков КПД установки, если груз массой 1 т кран поднимает на высоту 19 м за 50 с?

2. От источника напряжением 750 В необходимо передать мощность 5 кВт на некоторое расстояние. Какое

наибольшее сопротивление может иметь линия электропередачи, чтобы потери энергии в ней не превышали 10% от передаваемой мощности?

Вариант 5

1. Сила тяги электровоза при скорости 13 м/с равна 380 кН. Найдите КПД электровоза, если напряжение контактной сети 3 кВ и сила тока в обмотке каждого из 8 двигателей равна 230 А.

2. Электрический двигатель, обмотка которого имеет сопротивление 2,2 Ом, работает от источника тока с напряжением 120 В при силе тока 7,5 А. Определите КПД электродвигателя.

СР-8. Электрический ток в жидкостях

Вариант 1

1. Какова масса меди, выделившейся за 1 ч на катоде, если сила тока через раствор медного купороса равна 5000 А? Электрохимический эквивалент меди $3,28 \times 10^{-7}$ кг/Кл.

2. Через воду пропускают электрический ток. В течение 1 ч получено 0,5 л кислорода под давлением $1,33 \cdot 10^5$ Па. Определите температуру выделившегося кислорода, если сила тока 2,6 А. Электрохимический эквивалент кислорода $8,29 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл.

Вариант 2

1. При какой силе тока через раствор сульфата цинка $ZnSO_4$ на катоде за 5 ч выделится 30,6 г цинка? Электрохимический эквивалент цинка равен $3,4 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл.

2. Для серебрения ложек ток пропускался через раствор соли серебра в течение 5 ч. Катодом служат 12 ложек, каждая из которых имеет площадь поверхности 50 см^2 . Какой толщины слой серебра отложится на ложках при силе тока 1,8 А? Электрохимический эквивалент серебра равен $1,12 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл, плотность серебра $10\,500 \text{ кг/м}^3$.

Вариант 3

1. При пропускании электрического тока через раствор медного купороса на катоде выделилось 768 мг меди за 20 мин при силе тока 2 А. Определите электрохимический эквивалент меди.

2. За какое время при электролизе воды выделится 1 г кислорода, если сила тока через электролит 2 А? Атомная масса кислорода 16 г/моль, валентность 2. Постоянная Фарадея $9,65 \cdot 10^4$ Кл/моль.

Вариант 4

1. Сколько времени длилось никелирование, если на изделие осел слой никеля массой 1,8 г при силе тока 2 А? Электрохимический эквивалент никеля равен $3 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл.

2. Сколько двухвалентного никеля выделится при электролизе за 5 ч при силе тока 10 А? Атомная масса никеля 58,71 г/моль. Постоянная Фарадея $9,65 \cdot 10^4$ Кл/моль.

Вариант 5

1. При серебрении изделий пользовались током 5 А в течение 15 мин. Какое количество серебра израсходовано за это время? Электрохимический эквивалент серебра равен $1,12 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

2. Через раствор серной кислоты пропустили ток силой 1 А в течение 10 ч. Определите объем выделившегося водорода при давлении 10^5 Па и температуре 0 °С. Электрохимический эквивалент водорода равен $10,36 \cdot 10^{-9}$ кг/Кл.

СР-9. Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током

Вариант 1

1. Прямолинейный проводник длиной 0,4 м помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите индукцию магнитного поля, если при силе тока 2 А на проводник действует сила 4 Н.

2. Рассчитайте силу тока, протекающего по плоскому контуру площадью 5 см^2 , находящемуся в однородном магнитном поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$, если максимальный вращающий момент, действующий на контур со стороны поля, равен $0,25 \text{ мН} \cdot \text{м}$.

Вариант 2

1. Какова сила тока, проходящего по прямолинейному проводнику, расположенному перпендикулярно однородному магнитному полю, если на активную часть проводника длиной 40 см действует сила в 20 Н при индукции магнитного поля 10 Тл ?

2. Чему равна индукция магнитного поля, если на прямоугольную рамку, сила тока в которой $0,5 \text{ А}$, действует максимальный вращающий момент $10^{-2} \text{ Н} \cdot \text{м}$? Размеры рамки $20 \times 30 \text{ см}^2$.

Вариант 3

1. Прямолинейный проводник с током помещен в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл . Определите силу, с которой действует магнитное поле на проводник, если его длина 10 см , сила тока в проводнике 5 А и проводник составляет с направлением индукции магнитного поля угол 30° .

2. Рамка площадью 100 см^2 помещена в однородное магнитное поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$. Найдите максимальный вращающий момент сил, действующих на рамку, если сила тока в ней 1000 А .

Вариант 4

1. Определите длину активной части прямолинейного проводника, помещенного в однородное магнитное поле с индукцией 400 Тл , если при силе тока $2,5 \text{ А}$ на него действует сила в 100 Н . Проводник расположен под углом 30° к линиям индукции магнитного поля.

2. Какова индукция однородного магнитного поля, если на прямоугольную рамку ($20 \times 30 \text{ мм}^2$), помещенную в поле, действует максимальный вращающий момент $0,003 \text{ Н} \cdot \text{м}$? Рамка состоит из 100 витков, сила тока в рамке 5 А .

Вариант 5

1. Под каким углом расположен прямолинейный проводник к линиям индукции магнитного поля с индукцией 15 Тл, если на каждые 10 см длины проводника действует сила в 3 Н, когда по нему проходит ток 4 А?

2. Квадратная рамка со стороной 5 см, имеющая 10 витков, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Плоскость рамки составляет угол 0° с направлением магнитного поля. Определите вращающий момент сил, действующих на рамку, если сила тока в рамке равна 4 А.

СР-10. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Взаимодействие электрических токов

Вариант 1

1. Пылинка с зарядом в 10^{-6} Кл и массой 1 мг влетает в однородное магнитное поле и движется по окружности. Определите период обращения пылинки, если модуль индукции магнитного поля равен 1 Тл.

2. Два параллельных проводника, сила тока в которых по 100 А, находятся в вакууме. Определите расстояние между проводниками, если вследствие их взаимодействия на отрезок проводника длиной 75 см действует сила 0,05 Н.

Вариант 2

1. Пылинка, заряд которой 10^{-5} Кл и масса 1 мг, влетает в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл и движется по окружности. Сколько оборотов сделает пылинка за 3,14 с?

2. Какова сила тока в двухпроводной линии постоянного тока, если сила взаимодействия между проводами на каждый метр длины равна 10^{-4} Н, а расстояние между проводами 20 см?

Вариант 3

1. Электрон движется со скоростью $2 \cdot 10^7$ м/с в плоскости, перпендикулярной магнитному полю, с индукцией 0,1 Тл. Определите радиус траектории движения электрона ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл).

2. Два параллельных длинных проводника расположены в вакууме на расстоянии 4 см друг от друга. В одном из них сила тока 25 А, а в другом — 5 А. Найдите длину участка проводника, на который будет действовать сила 0,0012 Н.

Вариант 4

1. Протон в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найдите скорость движения протона ($m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, $e^+ = 1,6 \times 10^{-19}$ Кл).

2. Определите силу тока в проводнике, если он притягивает к себе параллельный проводник длиной 2,8 м, сила тока в котором 58 А, с силой $3,4 \cdot 10^{-3}$ Н. Расстояние между проводниками 12 см.

Вариант 5

1. Электрон влетает в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции со скоростью 10^7 м/с. Найдите индукцию поля, если электрон описал в поле окружность радиусом 1 см.

2. Два параллельных проводника, сила тока в которых одинакова, находятся на расстоянии 8,7 см друг от друга и притягиваются с силой 0,025 Н. Какова сила тока в проводниках, если длина каждого из них 3,2 м?

СР-11. Магнитный поток.

Энергия магнитного поля тока

Вариант 1

1. Линии индукции магнитного поля пересекают площадку в $0,02$ м² под прямым углом. Определите поток магнитной индукции, пронизывающий площадку, если индукция магнитного поля равна 2 Тл.

2. Вычислите энергию магнитного поля катушки с индуктивностью $0,8 \text{ Гн}$ при силе тока 4 А .

Вариант 2

1. Поток магнитной индукции через площадку, расположенную в магнитном поле, равен $0,3 \text{ Вб}$. Чему равен модуль изменения магнитного потока при повороте площадки на 180° относительно оси, лежащей в плоскости площадки?

2. Определите индуктивность катушки, если при силе тока $6,2 \text{ А}$ ее магнитное поле обладает энергией $0,32 \text{ Дж}$.

Вариант 3

1. Квадратная рамка, изготовленная из тонкого проводника длиной 2 м , помещена в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл . Линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости рамки. Найдите поток магнитной индукции, пронизывающий рамку.

2. Магнитное поле в катушке индуктивностью 95 мГн обладает энергией $0,19 \text{ Дж}$. Чему равна сила тока в катушке?

Вариант 4

1. Определите угол между вектором магнитной индукции и плоскостью рамки, при котором поток магнитной индукции через рамку в 2 раза меньше максимально возможного значения.

2. Чему равна энергия магнитного поля катушки из 200 витков, если при силе тока 4 А в ней возникает магнитный поток, равный $0,01 \text{ Вб}$?

Вариант 5

1. Рассчитайте магнитный поток, пронизывающий плоскую прямоугольную площадку со сторонами 25 и 60 см , если магнитная индукция во всех точках площадки равна $1,5 \text{ Тл}$, а вектор магнитной индукции образует с нормалью к этой площадке угол 45° .

2. Какова должна быть индуктивность катушки, чтобы при силе тока в ней 2 А энергия магнитного поля была равна 1 Дж ?

**СР-12. ЭДС в проводнике,
движущемся в магнитном поле.
Электромагнитная индукция.
Самоиндукция**

Вариант 1

1. Прямолинейный проводник движется со скоростью 25 м/с в поле с индукцией 0,0038 Тл перпендикулярно силовым линиям. Чему равна длина проводника, если на его концах имеется напряжение 0,028 В?

2. Виток площадью 100 см^2 находится в магнитном поле с индукцией 1 Тл. Плоскость витка перпендикулярна линиям поля. Определите среднее значение ЭДС индукции при выключении поля за 0,01 с.

Вариант 2

1. Прямолинейный проводник длиной 120 см движется в однородном магнитном поле под углом 90° к силовым линиям со скоростью 15 м/с. Определите индукцию поля, если в проводнике создается ЭДС индукции 0,12 В.

2. Найдите индуктивность проводника, в котором равномерное изменение силы тока на 2 А в течение 0,25 с возбуждает ЭДС самоиндукции 20 мВ.

Вариант 3

1. Самолет летит горизонтально со скоростью 900 км/ч. Найдите разность потенциалов, возникающую между концами крыльев самолета, если вертикальная составляющая земного магнитного поля равна 50 мкТл и размах крыльев 12 м.

2. Сколько витков должна иметь катушка, чтобы при изменении магнитного потока внутри нее от 0,024 Вб до 0,056 Вб за промежуток времени 0,32 с в катушке возникла средняя ЭДС индукции 10 В?

Вариант 4

1. Перпендикулярно линиям магнитной индукции перемещается проводник длиной 1,8 м со скоростью 6 м/с. ЭДС индукции, возникающая на его концах, равна 1,44 В. Найдите индукцию магнитного поля.

2. Определите скорость изменения тока в катушке с индуктивностью 100 мГн, если в ней возникла ЭДС самоиндукции 80 В.

Вариант 5

1. С какой скоростью надо перемещать проводник, длина активной части которого 1 м, перпендикулярно линиям индукции магнитного поля, чтобы в проводнике возбуждалась ЭДС индукции 1 В? Индукция магнитного поля равна 0,2 Тл.

2. Плоскость витка перпендикулярна линиям индукции магнитного поля. Чему равно среднее значение ЭДС индукции в витке при увеличении индукции поля за 0,01 с на 1 Тл? Радиус витка равен 10 см.

СР-13. Генерирование переменного электрического тока

Вариант 1

1. Прямоугольная рамка площадью 400 см² имеет 100 витков. Она вращается в однородном магнитном поле с индукцией 10⁻² Тл, причем период вращения рамки равен 0,1 с. Каково максимальное значение ЭДС, возникающей в рамке, если ось вращения перпендикулярна линиям магнитной индукции?

2. Сила тока в цепи изменяется по закону $i = 3\cos(100\pi t + \pi/3)$ А. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу колебаний силы тока.

Вариант 2

1. Рамка площадью 300 см² имеет 200 витков и вращается в однородном магнитном поле с индукцией $1,5 \times 10^{-2}$ Тл. Определите период вращения рамки, если максимальная ЭДС индукции равна 14,4 В.

2. ЭДС индукции, возникающая в рамке при вращении в однородном магнитном поле, изменяется по закону $e = 12\sin 100\pi t$ В. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу колебаний ЭДС.

Вариант 3

1. Сколько витков должна иметь рамка площадью 500 см^2 , если при вращении ее с частотой 20 Гц в однородном магнитном поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$ амплитудное значение ЭДС равно 63 В ?

2. Напряжение меняется с течением времени по закону $u = 5\cos(8t + 3\pi/2) \text{ В}$. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу напряжения.

Вариант 4

1. Рассчитайте число оборотов в единицу времени для прямоугольной рамки, вращающейся в однородном магнитном поле, магнитная индукция которого равна $0,5 \text{ Тл}$. Амплитуда наведенной в рамке ЭДС равна 10 В , площадь рамки 200 см^2 , число витков — 20 .

2. Сила тока меняется с течением времени по закону $i = 2\sin(3t - \pi/2) \text{ А}$. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу силы тока.

Вариант 5

1. Переменный ток возбуждается в рамке из 200 витков. Площадь одного витка 300 см^2 . Индукция магнитного поля $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$. Найдите ЭДС индукции через $0,01 \text{ с}$ после начала движения рамки из нейтрального положения. Амплитуда ЭДС равна $7,2 \text{ В}$.

2. Напряжение меняется с течением времени по закону $u = 50\cos(t + \pi/2) \text{ В}$. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу напряжения.

СР-14. Цепи переменного тока.

Свободные электромагнитные колебания

Вариант 1

1. Катушка индуктивностью $0,2 \text{ Гн}$ включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц . Чему равно индуктивное сопротивление катушки?

2. Катушка с активным сопротивлением $15\ \text{Ом}$ и индуктивностью $52\ \text{мГн}$ включена в цепь переменного тока с частотой $50\ \text{Гц}$ последовательно с конденсатором емкостью $120\ \text{мкФ}$. Напряжение в сети $220\ \text{В}$. Определите действующее значение силы тока в цепи.

Вариант 2

1. Конденсатор емкостью $1\ \text{мкФ}$ включен в сеть переменного тока с частотой $50\ \text{Гц}$. Определите емкостное сопротивление конденсатора.

2. В сеть переменного тока с действующим значением напряжения $120\ \text{В}$ последовательно включены проводник с активным сопротивлением $15\ \text{Ом}$ и катушка индуктивностью $50\ \text{мГн}$. Найдите частоту тока, если амплитуда силы тока в сети равна $7\ \text{А}$.

Вариант 3

1. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $20\ \text{мкГн}$. Какой емкости конденсатор следует подключить к контуру, чтобы получить колебания с частотой $50\ \text{кГц}$?

2. В цепь переменного тока напряжением $220\ \text{В}$ и частотой $50\ \text{Гц}$ включены последовательно конденсатор емкостью $35,4\ \text{мкФ}$, проводник сопротивлением $100\ \text{Ом}$ и катушка индуктивностью $0,7\ \text{Гн}$. Найдите силу тока в цепи.

Вариант 4

1. В цепь переменного тока включена катушка с индуктивностью $20\ \text{мГн}$ и конденсатор емкостью $50\ \text{мкФ}$. При какой частоте переменного тока наступит явление резонанса?

2. Катушка с активным сопротивлением $2\ \text{Ом}$ и индуктивностью $75\ \text{мГн}$ включена последовательно с конденсатором в сеть переменного тока с напряжением $50\ \text{В}$ и частотой $50\ \text{Гц}$. Чему равна емкость конденсатора при резонансе напряжений в данной цепи?

Вариант 5

1. Конденсатор включен в цепь переменного тока стандартной частоты ($50\ \text{Гц}$). Напряжение в сети $220\ \text{В}$. Сила тока в цепи конденсатора $2,5\ \text{А}$. Какова его емкость?

2. В цепь включены последовательно резистор сопротивлением 5 Ом, катушка индуктивностью 0,5 мГн и конденсатор емкостью 0,15 мкФ. При какой частоте наступит резонанс?

СР-15. Излучение и прием электромагнитных волн

Вариант 1

1. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 0,4 мкФ и катушки индуктивностью 4 мГн. Определите длину волны, испускаемой этим контуром.

2. Уравнение напряженности электрического поля бегущей гармонической волны имеет вид $E = 50 \sin \pi \times (3 \cdot 10^{14}t + 10^6x)$. Найдите амплитуду, частоту, период, длину волны и скорость распространения волны.

Вариант 2

1. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 0,5 Гн и конденсатора переменной емкости. При какой емкости колебательный контур будет настроен в резонанс с радиостанцией, работающей на волне 400 м?

2. Напишите в СИ уравнение бегущей гармонической волны, распространяющейся в положительном направлении оси X в вакууме. Напряженность электрического поля $E_0 = 2$ кВ/см, частота $\nu = 500$ ТГц (желтый свет).

Вариант 3

1. Приемный колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 40 мкГн и конденсатора емкостью 90 пФ. На какую частоту радиоволн рассчитан контур?

2. Уравнение напряженности электрического поля бегущей гармонической волны имеет вид $E = 80 \sin \pi \times (9 \cdot 10^{15}t + 3\pi \cdot 10^7x)$. Найдите амплитуду, частоту, период, длину волны и скорость распространения волны.

Вариант 4

1. Колебательный контур создает электромагнитные волны длиной 150 м. Конденсатор какой емкости включен в контур, если индуктивность контура 0,25 мГн?

2. Напишите в СИ уравнение бегущей гармонической волны, распространяющейся в отрицательном направлении оси X в вакууме. Напряженность электрического поля $E_0 = 3$ кВ/см, частота $\nu = 650$ ТГц (синий свет).

Вариант 5

1. Определите индуктивность колебательного контура, если при емкости $0,001$ мкФ он излучает электромагнитные волны длиной $188,4$ м.

2. Уравнение напряженности электрического поля бегущей гармонической волны имеет вид $E = 60\sin \pi \times (9 \cdot 10^{14}t - 3\pi \cdot 10^6x)$. Найдите амплитуду, частоту, период, длину волны и скорость распространения волны.

СР-16. Отражение и преломление волн

Вариант 1

1. Какова должна быть минимальная высота вертикального зеркала, в котором человек ростом 170 см мог бы видеть свое изображение во весь рост, не изменяя положения головы?

2. Определите угол падения луча в воздухе на поверхность воды, если угол между преломленным и отраженным от поверхности воды лучами равен 90° . Показатель преломления воды равен $1,33$.

Вариант 2

1. Уличный фонарь висит на высоте 4 м. Какой длины тень отбросит палка длиной 1 м, если ее установить вертикально на расстоянии 3 м от основания столба, на котором укреплен фонарь?

2. Определите угол преломления луча при переходе из воздуха в этиловый спирт, если угол между падающим и преломленным лучами равен 120° . Показатель преломления этилового спирта равен $1,36$.

Вариант 3

1. Ученик заметил, что палка длиной 1,2 м, поставленная вертикально, отбрасывает тень длиной 0,8 м. Длина тени от дерева в то же время оказалась ровно в 12 раз больше длины палки. Какова высота дерева?

2. Луч света падает на стеклянную плоскопараллельную пластину с абсолютным показателем преломления $n = 1,57$ под углом $\alpha = 30^\circ$. На какой угол отклоняется луч от первоначального направления при выходе из пластины?

Вариант 4

1. Котенок бежит по направлению к плоскому зеркалу со скоростью 1 м/с. Чему равно расстояние между котенком и его изображением в зеркале через 3 с, если вначале котенок находился на расстоянии 5 м от зеркала?

2. Предельный угол полного внутреннего отражения льда равен 50° . Определите относительный показатель преломления льда относительно воздуха.

Вариант 5

1. Луч света падает на систему из двух взаимно перпендикулярных зеркал. Угол падения луча на первое зеркало равен 20° . Отразившись от первого зеркала, луч света падает на второе. Найдите угол отражения луча от второго зеркала.

2. Световой луч падает под углом 60° на пластинку с показателем преломления 1,73. Определите угол между отраженным и преломленным лучом. Пластинка находится в воздухе.

СР-17. Преломление света плоскопараллельной пластинкой и призмой

Вариант 1

1. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку с показателем преломления 1,5 под углом 60° . Найдите смещение луча при выходе из пластинки, если ее толщина равна 2 см.

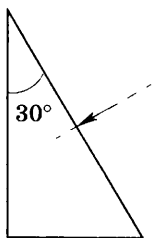


Рис. 94

2. Луч падает перпендикулярно грани трехгранной стеклянной призмы ($n = 1,5$) с преломляющим углом 30° (рис. 94). Каков угол между падающим лучом и лучом, выходящим из призмы?

Вариант 2

1. Луч света падает под углом 40° на плоскопараллельную стеклянную пластинку с показателем преломления 1,4. Проходя через нее, он смещается на 2,5 мм. Определите толщину пластинки.

2. Монета лежит в воде на глубине 2 м. Будем смотреть на нее сверху по вертикали. На какой глубине мы увидим монету? Показатель преломления воды равен 1,33.

Вариант 3

1. Луч падает под углом 70° на стеклянную пластинку с показателем преломления 1,5 толщиной 3 см с параллельными гранями. Определите смещение луча, вышедшего из пластинки.

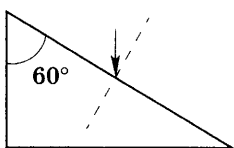


Рис. 95

2. Луч падает под углом 50° на прямую треугольную стеклянную призму с показателем преломления 1,5 и преломляющим углом 60° (рис. 95). Найдите угол преломления луча при выходе из призмы.

Вариант 4

1. Луч света падает под углом 30° на плоскопараллельную стеклянную пластинку и выходит из нее параллельно первоначальному лучу. Показатель преломления стекла равен 1,5. Какова толщина пластинки, если расстояние между лучами равно 1,94 см?

2. Наблюдатель находится в воде на глубине 40 см и видит, что над ним висит лампа, расстояние до которой по его наблюдениям 2,4 м. Определите истинное расстояние от лампы до поверхности воды ($n_{\text{в}} = 1,33$).

Вариант 5

1. Прямоугольная стеклянная пластинка толщиной 4 см имеет показатель преломления 1,6. На ее поверхность падает луч света под углом 55° . Определите, на сколько сместится луч после выхода из пластинки в воздух.

2. Монохроматический луч падает нормально на боковую поверхность призмы, преломляющий угол которой равен 40° . Показатель преломления материала призмы равен 1,5. Найти угол отклонения луча, выходящего из призмы, от первоначального направления.

СР-18. Линзы. Формула тонкой линзы

Вариант 1

1. Чему равно фокусное расстояние двояковыпуклой линзы с одинаковыми радиусами кривизны по 20 см, сделанной из стекла с абсолютным показателем преломления 1,5?

2. Предмет находится на расстоянии 12 см от двояковогнутой линзы, фокусное расстояние которой 10 см. На каком расстоянии находится изображение предмета?

Вариант 2

1. Плосковыпуклая кварцевая линза имеет оптическую силу 8,2 дптр. Чему равен радиус кривизны выпуклой поверхности линзы? Показатель преломления кварца равен 1,54.

2. Определите оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.

Вариант 3

1. Определите оптическую силу двояковогнутой линзы с радиусами кривизны по 25 см, сделанной из стекла с показателем преломления 1,6.

2. Оптическая сила собирающей линзы равна 5 дптр. Предмет поместили на расстоянии 60 см от линзы. Где получится изображение этого предмета?

Вариант 4

1. В лунку с радиусом кривизны 12 см налили воду. После замерзания воды образовалась ледяная плосковыпуклая линза. Определите, на каком расстоянии от этой линзы соберутся солнечные лучи, падающие на нее параллельно главной оптической оси. Показатель преломления льда равен 1,31.

2. Предмет находится на расстоянии 6 м от оптического центра двояковогнутой линзы с фокусным расстоянием 2 м. Определите, на каком расстоянии от линзы находится изображение предмета.

Вариант 5

1. Чему равна оптическая сила плосковыгнутой линзы с радиусом кривизны 25 см, сделанной из силвина с абсолютным показателем преломления 1,49?

2. Главное фокусное расстояние двояковыпуклой линзы 50 см. Предмет высотой 1,2 см помещен на расстоянии 60 см от линзы. Где и какой высоты получится изображение этого предмета?

СР-19. Построение изображений в линзах

Вариант 1

1. Постройте изображение предмета в собирающей линзе (рис. 96).

2. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе (рис. 97).

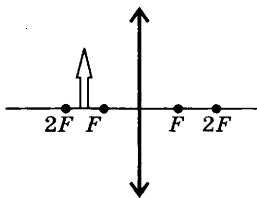


Рис. 96

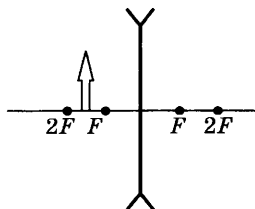


Рис. 97

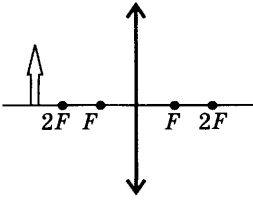


Рис. 98

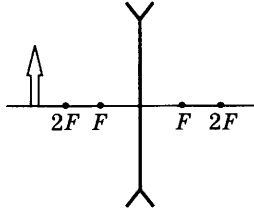


Рис. 99

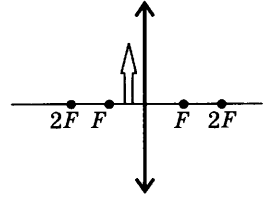


Рис. 100

Вариант 2

1. Постройте изображение предмета в собирающей линзе (рис. 98).

2. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе (рис. 99).

Вариант 3

1. Постройте изображение предмета в собирающей линзе (рис. 100).

2. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе (рис. 101).

Вариант 4

1. Постройте изображение предмета в собирающей линзе (рис. 102).

2. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе (рис. 103).

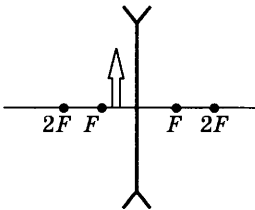


Рис. 101

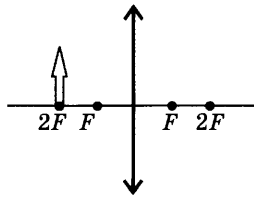


Рис. 102

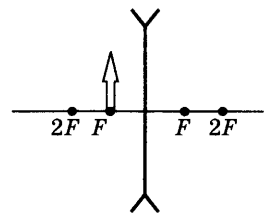


Рис. 103

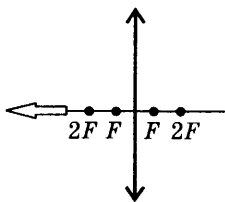


Рис. 104

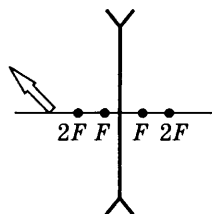


Рис. 105

Вариант 5

1. Постройте изображение предмета в собирающей линзе (рис. 104).
2. Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе (рис. 105).

СР-20. Оптические системы. Оптические приборы

Вариант 1

1. Определите фокусное расстояние системы из двух собирающих линз, расположенных на расстоянии 20 см друг от друга, если их фокусные расстояния 40 см и 80 см.
2. Какое наибольшее увеличение можно получить, пользуясь лупой с фокусным расстоянием 10 см?

Вариант 2

1. На каком расстоянии следует расположить две линзы с фокусными расстояниями 7,5 см и 13 см, чтобы получить модель микроскопа, увеличивающего в 10 раз?
2. Максимальное расстояние, на котором близорукий человек достаточно хорошо различает мелкие детали без чрезмерного утомления глаз, равно 15 см. Какой оптической силы очки должен носить такой человек, чтобы ему было удобно читать?

Вариант 3

1. Какое увеличение дает микроскоп, если главное фокусное расстояние объектива 4 мм, главное фокусное расстояние окуляра 15 мм и длина тубуса 12 см?

2. Линзу с оптической силой в 50 дптр хотят использовать в качестве лупы. Какое линейное увеличение она может дать?

Вариант 4

1. Увеличение микроскопа равно 600. Определите оптическую силу объектива, если фокусное расстояние окуляра 4 см, а расстояние между объективом и окуляром равно 24 см.

2. Ближняя точка находится на расстоянии 50 см от глаза дальновзорного человека. Очки какой оптической силы следует ему носить для наблюдения предметов на расстоянии наилучшего зрения?

Вариант 5

1. Рассчитайте увеличение микроскопа, имеющего объектив с фокусным расстоянием 5 мм, окуляр с фокусным расстоянием 2,5 см и длину тубуса 25 см.

2. Определите фокусное расстояние лупы, дающей двенадцатикратное увеличение.

СР-21. Волновая оптика

Вариант 1

1. Два когерентных источника света S_1 и S_2 с длиной волны 0,5 мкм находятся на расстоянии 2 мм (рис. 106). Экран расположен на расстоянии 2 м от S_1 . Что будет наблюдаться в точке А экрана — усиление или ослабление света?

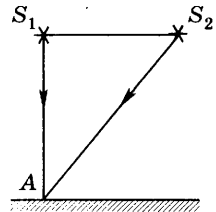


Рис. 106

2. Какой наибольший порядок спектра можно видеть в дифракционной решетке, имеющей 500 штрихов на 1 мм, при освещении ее светом с длиной волны 720 нм?

Вариант 2

1. Разность хода лучей от двух когерентных источников света с длиной волны 600 нм, сходящихся в некоторой точке, равна $1,5 \cdot 10^{-6}$ м. Будет ли наблюдаться усиление или ослабление света в этой точке?

2. Определите период дифракционной решетки, если при ее освещении светом с длиной волны 656 нм максимум второго порядка виден под углом 15° .

Вариант 3

1. Две когерентные световые волны красного света ($\lambda = 760$ нм) достигают некоторой точки с разностью хода 2 мкм. Что произойдет в этой точке — усиление или ослабление волн?

2. Дифракционная решетка содержит 100 штрихов на 1 мм длины. Определите длину волны монохроматического света, падающего перпендикулярно на дифракционную решетку, если угол между двумя максимумами первого порядка равен 8° .

Вариант 4

1. Два когерентных источника света с длиной волны 600 нм находятся на расстоянии 0,3 мм друг от друга и 2,4 м от экрана. Каково расстояние между двумя соседними максимумами освещенности, полученными на экране?

2. На дифракционную решетку перпендикулярно падает плоская монохроматическая волна длиной 500 нм. Максимум второго порядка наблюдается при угле дифракции 30° . Найдите период дифракционной решетки.

Вариант 5

1. Две когерентные световые волны фиолетового света ($\lambda = 400$ нм) достигают некоторой точки с разностью хода 2 мкм. Что произойдет в этой точке — усиление или ослабление волн?

2. При нормальном падении на дифракционную решетку с периодом 1 мкм плоской монохроматической волны угол между максимумами первого порядка равен 60° . Определите длину волны падающего света.

СР-22. Фотозффект

Вариант 1

1. Найдите энергию фотона для инфракрасных лучей ($\nu = 10^{12}$ Гц).
2. Пластика никеля освещена ультрафиолетовыми лучами с длиной волны $2 \cdot 10^{-7}$ м. Определите скорость фотоэлектронов, если работа выхода электронов из никеля равна 5 эВ.

Вариант 2

1. Определите длину волны света, энергия кванта которого равна $3,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.
2. Какова красная граница фотозффекта для золота, если работа выхода электронов равна 4,59 эВ?

Вариант 3

1. Определите массу фотона желтого света ($\lambda = 600$ нм).
2. Произойдет ли фотозффект, если на поверхность вольфрамовой пластины падает синий свет ($\lambda = 480$ нм)? Работа выхода электронов из вольфрама равна $7,2 \times 10^{-19}$ Дж.

Вариант 4

1. Определите энергию фотона с длиной волны 300 нм.
2. Работа выхода электронов из цинка равна 4 эВ. Какова скорость фотоэлектронов при освещении цинковой пластины излучением с длиной волны 200 нм?

Вариант 5

1. Во сколько раз энергия фотона фиолетового излучения ($\lambda = 400$ нм) больше энергии фотона красного излучения ($\lambda = 760$ нм)?
2. Кинетическая энергия электрона, вылетающего из цезия, равна 2 эВ. Какова длина волны света, вызывающего фотозффект, если работа выхода равна 1,8 эВ?

СР-23. Строение атома

Вариант 1

1. Электрон переходит со стационарной орбиты с энергией $-8,2$ эВ на орбиту с энергией $-4,7$ эВ. Определите энергию поглощаемого при этом кванта света.
2. Электрон в атоме переходит из состояния с энергией $-3,4$ эВ в состояние с энергией $-1,75$ эВ. Какова длина волны поглощаемого при этом фотона?

Вариант 2

1. Электрон в атоме переходит со стационарной орбиты с энергией $-4,2$ эВ на орбиту с энергией $-7,6$ эВ. Определите энергию излучаемого при этом фотона.
2. Какая максимальная длина волны излучения требуется для ионизации оставшегося около ядра электрона, находящегося в основном состоянии с энергией $-4,3$ эВ?

Вариант 3

1. При переходе электрона в атоме из стационарного состояния с энергией $-4,8$ эВ излучается фотон с энергией $3,1$ эВ. Рассчитайте энергию конечного состояния электрона.
2. Для ионизации атома кислорода необходима энергия около 14 эВ. Найдите частоту излучения, которое может вызвать ионизацию.

Вариант 4

1. При переходе электрона в атоме водорода из стационарного состояния с энергией $-0,85$ эВ излучается фотон с энергией $2,55$ эВ. Рассчитайте энергию конечного состояния электрона.
2. Для ионизации атома азота необходима энергия $14,53$ эВ. Найдите длину волны излучения, которое вызовет ионизацию.

Вариант 5

1. Определите энергию излучаемого атомом фотона при переходе электрона со стационарной орбиты с энергией $-7,4$ эВ на орбиту с энергией $-10,4$ эВ.

2. При переходе атома водорода из четвертого энергетического состояния во второе излучаются фотоны с энергией $2,55$ эВ (зеленая линия водородного спектра). Определите длину волны этой линии спектра.

СР-24. Физика атомного ядра

Вариант 1

1. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро изотопа ${}_{13}^{27}\text{Al}$?

2. Определите энергию связи нуклонов в ядре изотопа ${}_{8}^{16}\text{O}$ ($m_p = 1,00728$ а. е. м., $m_n = 1,00866$ а. е. м., $m_a = 15,99491$ а. е. м.).

Вариант 2

1. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро изотопа ${}_{11}^{24}\text{Na}$?

2. Определите удельную энергию ядра атома углерода ${}_{6}^{12}\text{C}$ ($m_p = 1,00728$ а. е. м., $m_n = 1,00866$ а. е. м., $m_a = 12$ а. е. м.).

Вариант 3

1. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро изотопа ${}_{93}^{239}\text{Np}$?

2. Какая минимальная энергия необходима для расщепления ядра азота ${}_{7}^{14}\text{N}$ ($m_p = 1,00728$ а. е. м., $m_n = 1,00866$ а. е. м., $m_a = 14,00307$ а. е. м.)?

Вариант 4

1. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро изотопа ${}_{92}^{235}\text{U}$?

2. Определите энергию связи нуклонов в ядре трития ${}^3_1\text{H}$ ($m_p = 1,00728$ а. е. м., $m_n = 1,00866$ а. е. м., $m_a = 3,01605$ а. е. м.).

Вариант 5

1. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро изотопа ${}^{22}_{11}\text{Na}$?

2. Какая энергия выделяется при ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$ ($m_{\text{Li}} = 7,01601$ а. е. м., $m_{\text{H}} = 1,00728$ а. е. м., $m_{\text{He}} = 4,00260$ а. е. м.)?

СР-25. Явление радиоактивности

Вариант 1

1. Сколько атомов полония распадается за сутки из 10^6 атомов, если период полураспада равен 138 суток?

2. Ядро изотопа ${}^{232}_{90}\text{Th}$ претерпевает α -распад, два β -распада и еще один α -распад. Какие ядра после этого получаются?

Вариант 2

1. Сколько α - и β -распадов испытывает ${}^{235}_{92}\text{U}$ в процессе последовательного превращения в свинец ${}^{207}_{82}\text{Pb}$?

2. Каков период полураспада радиоактивного элемента, у которого активность уменьшается в 4 раза за 8 суток?

Вариант 3

1. Имеется 10^{10} атомов радия. Сколько атомов останется спустя 3200 лет, если период полураспада радия равен 1600 лет?

2. Во что превращается изотоп тория ${}^{234}_{90}\text{Th}$, ядра которого претерпевают три последовательных α -распада?

Вариант 4

1. Сколько α - и β -распадов испытывает ${}^{210}_{81}\text{Tl}$ в процессе последовательного превращения в свинец ${}^{206}_{82}\text{Pb}$?

2. Период полураспада кобальта — 71 день. Какая доля радиоактивных ядер кобальта останется через месяц?

Вариант 5

1. Период полураспада радона составляет 3,7 сут. Во сколько раз уменьшится радиоактивность радона за два дня?

2. Какой изотоп образуется из ${}^8_3\text{Li}$ после одного β -распада и одного α -распада?

**КР-1. Закон Ома для участка цепи.
Соединение проводников**

Вариант 1

I

1. Чему равно общее сопротивление электрической цепи (рис. 107), если $R_1 = R_2 = 15 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 25 \text{ Ом}$?
2. Какое напряжение нужно создать на концах проводника сопротивлением 20 Ом , чтобы в нем возникла сила тока $0,5 \text{ А}$?
3. Какова площадь поперечного сечения константановой проволоки сопротивлением 3 Ом , если ее длина $1,5 \text{ м}$?

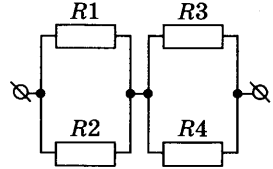


Рис. 107

II

4. Найдите общее сопротивление электрической цепи (рис. 108), если $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, $R_4 = 20 \text{ Ом}$, $R_5 = 12 \text{ Ом}$, $R_6 = 4 \text{ Ом}$.
5. Определите сопротивление алюминиевой проволоки длиной 150 см , если площадь ее поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$. Каково напряжение на концах этой проволоки, если сила тока в ней $0,5 \text{ А}$?
6. Рассчитайте сопротивление лампы и напряжение на каждом проводнике (рис. 109), если показания приборов $0,5 \text{ А}$ и 30 В , а $R_1 = 25 \text{ Ом}$, $R_2 = 15 \text{ Ом}$.

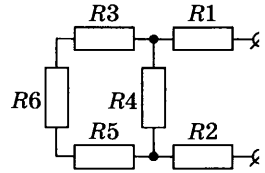


Рис. 108

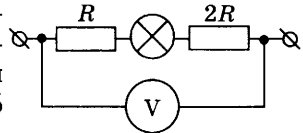


Рис. 109

III

7. Рассчитайте напряжение и силу тока в каждом резисторе (рис. 110), если $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 15 \text{ Ом}$, $I_3 = 2 \text{ А}$.
8. Масса медного контактного провода на пригородных электрифицированных железных дорогах составляет 890 кг . Определите сопротивление этого провода, если его длина 2 км . Плотность меди равна 8900 кг/м^3 .

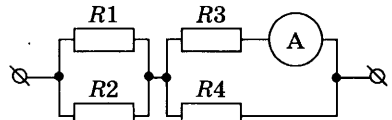


Рис. 110

Вариант 2

I

1. По схеме, изображенной на рисунке 111, определите общее сопротивление электрической цепи, если $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$.

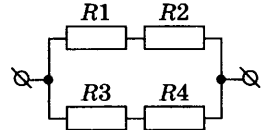


Рис. 111

2. Определите силу тока в проводнике сопротивлением 25 Ом , на концах которого напряжение равно $7,5 \text{ В}$.

3. Сколько метров никелиновой проволоки сечением $0,1 \text{ мм}^2$ потребуется для изготовления реостата сопротивлением 180 Ом ?

II

4. Шесть лампочек соединены так, как показано на схеме (рис. 112). Определите общее сопротивление электрической цепи, если сопротивления ламп $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 30 \text{ Ом}$, $R_4 = 15 \text{ Ом}$, $R_5 = 35 \text{ Ом}$, $R_6 = 50 \text{ Ом}$.

5. Рассчитайте площадь поперечного сечения стального провода длиной 200 м , если при напряжении 120 В сила тока в нем $1,5 \text{ А}$.

6. Определите силу тока в неразветвленной части цепи и напряжение на концах каждого проводника, если напряжение на участке AB равно 10 В (рис. 113), $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 3 \text{ Ом}$.

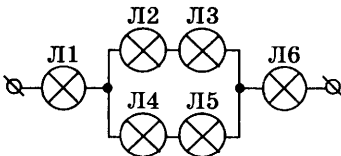


Рис. 112

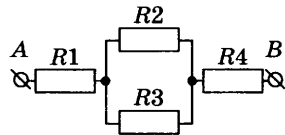


Рис. 113

III

7. Четыре проводника, соединенные параллельно, имеют сопротивления соответственно 20 Ом , 20 Ом , 10 Ом и 5 Ом . Какова сила тока в каждом проводнике, если в неразветвленной части цепи сила тока 4 А ?

8. Какой массы надо взять никелиновый проводник площадью поперечного сечения 1 мм^2 , чтобы из него изготовить реостат сопротивлением 10 Ом ? Плотность никелина $8,8 \text{ г/см}^3$.

Вариант 3

- I**
1. Определите напряжение на электрической плитке, если сопротивление ее спирали 55 Ом , а сила тока 4 А .
 2. Сколько метров нихромовой проволоки сечением $0,1 \text{ мм}^2$ потребуется для изготовления спирали электроплитки, рассчитанной на напряжение 220 В и силу тока $4,5 \text{ А}$?
 3. Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке 114, если $R_1 = 15 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 10 \text{ Ом}$.

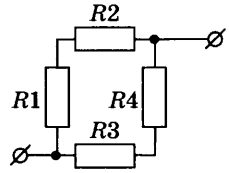


Рис. 114

- II**
4. Сварочный аппарат присоединяют в сеть медными проводами длиной 100 м площадью поперечного сечения 50 мм^2 . Найдите напряжение на проводах, если сила тока равна 125 А .
 5. Чему равно общее сопротивление электрической цепи (рис. 115), если $R_1 = 18 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 23 \text{ Ом}$, $R_4 = 7 \text{ Ом}$, $R_5 = 60 \text{ Ом}$, $R_6 = 60 \text{ Ом}$, $R_7 = 30 \text{ Ом}$?
 6. По схеме, приведенной на рисунке 116, определите напряжение на концах каждого проводника и сопротивление лампочки Л1, если $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$.

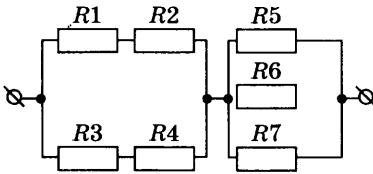


Рис. 115

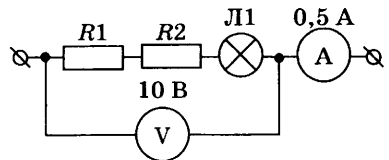


Рис. 116

- III**
7. Найдите сопротивление нихромового стержня диаметром 1 см и массой $3,95 \text{ кг}$. Плотность нихрома $7,9 \text{ г/см}^3$.
 8. Вычислите напряжение на каждом резисторе и силу тока, проходящего через каждый проводник (рис. 117), если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$, $R_4 = 4 \text{ Ом}$, $R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 2 \text{ Ом}$.

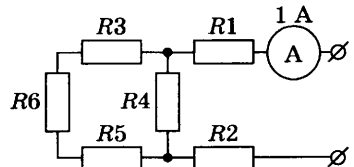


Рис. 117

Вариант 4

- I**
1. Рассчитайте, сколько метров никелинового провода площадью поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$ потребуется для изготовления реостата с максимальным сопротивлением 90 Ом .
 2. Сопротивление вольтметра 6000 Ом . Какова сила тока через вольтметр, если он показывает напряжение 90 В ?

3. Чему равно общее сопротивление электрической цепи, изображенной на схеме (рис. 118), если сопротивления лампочек равны $R_1 = 8 \text{ Ом}$, $R_2 = 8 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 3 \text{ Ом}$?

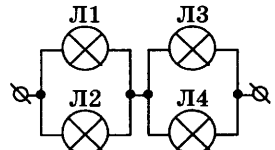


Рис. 118

- II**
4. Кипятильник включен в сеть с напряжением 220 В . Чему равна сила тока в спирали электрокипятильника, если она сделана из нихромовой проволоки длиной 5 м и площадью поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$?

5. Определите общее сопротивление электрической цепи (рис. 119), если $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 30 \text{ Ом}$, $R_5 = 15 \text{ Ом}$, $R_6 = 15 \text{ Ом}$, $R_7 = 45 \text{ Ом}$.

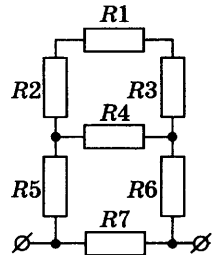


Рис. 119

6. Участок электрической цепи содержит три проводника сопротивлением 10 Ом , 20 Ом и 30 Ом , соединенных последовательно. Вычислите силу тока в каждом проводнике и напряжение на концах этого участка, если напряжение на концах второго проводника равно 40 В .

- III**
7. Чему равна масса медного провода диаметром 2 мм , из которого сделана обмотка катушки электромагнита, если по катушке течет ток 1 А при напряжении на ней 2 В ? Плотность меди 9 г/см^3 .

8. Найдите силу тока, проходящего через каждый проводник, и напряжение на каждом проводнике (рис. 120), если $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 12 \text{ Ом}$, $R_6 = 3 \text{ Ом}$, $R_7 = 3 \text{ Ом}$.

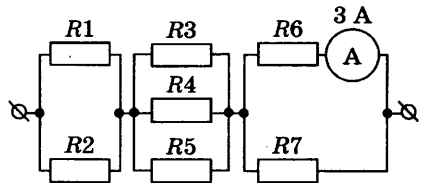


Рис. 120

**КР-2. Закон Ома для замкнутой цепи.
Работа и мощность тока**

Вариант 1

I

1. Определите силу тока и падение напряжения на проводнике R_1 электрической цепи, изображенной на рисунке 121, если $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 6$ Ом, ЭДС аккумулятора $\mathcal{E} = 4$ В, его внутреннее сопротивление $r = 0,6$ Ом.

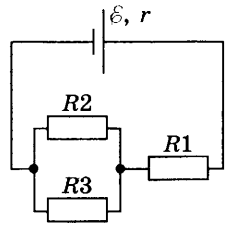


Рис. 121

2. Какую работу совершит ток силой 2 А за 5 мин при напряжении в цепи 15 В?

3. Определите мощность тока в электрической лампе, включенной в сеть напряжением 220 В, если известно, что сопротивление нити накала лампы 1936 Ом.

II

4. Рассчитайте ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, если при внешнем сопротивлении 3,9 Ом сила тока в цепи равна 0,5 А, а при внешнем сопротивлении 1,9 Ом сила тока равна 1 А.

5. ЭДС источника тока равна 1,6 В, его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Чему равен КПД источника при силе тока 2,4 А?

III

6. Электрический чайник имеет два нагревателя. При включении одного из них вода в чайнике закипает за 10 мин, при включении второго — за 40 мин. Через сколько времени закипает вода, если оба нагревателя включены последовательно?

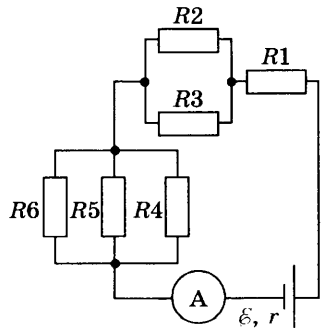


Рис. 122

7. Найдите силу тока в каждом сопротивлении (рис. 122), а также ЭДС источника с малым внутренним сопротивлением, если $R_1 = 7,5$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 12$ Ом, $R_4 = 6$ Ом, $R_5 = 3$ Ом, $R_6 = 6$ Ом и показание амперметра $I = 10$ А.

Вариант 2

- I** 1. Определите силу тока в проводнике R_2 и напряжение на проводнике R_1 (рис. 123), если ЭДС источника равна $\mathcal{E} = 2$ В, а его внутреннее сопротивление равно $r = 0,4$ Ом, $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 9$ Ом.

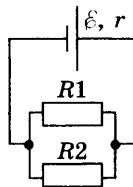


Рис. 123

2. Рассчитайте количество теплоты, которое выделит за 5 мин проволочная спираль сопротивлением 50 Ом, если сила тока равна 1,5 А.

3. Определите сопротивление нити накала лампочки, имеющей номинальную мощность 100 Вт, включенной в сеть с напряжением 220 В.

- II** 4. Электродвигатель трамвая работает при силе тока 108 А и напряжении 500 В. Какова скорость трамвая, если двигатель создает силу тяги 3,6 кН, а его КПД равен 70%?

5. Какова сила тока в проводнике с сопротивлением R_4 (рис. 124), если ЭДС источника $\mathcal{E} = 3$ В, а внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, $R_1 = R_4 = 1,75$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 6$ Ом?

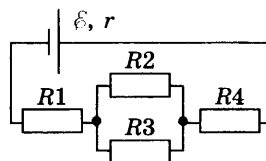


Рис. 124

- III** 6. На рисунке 125 изображена схема электрической цепи, в которой ЭДС источника $\mathcal{E} = 20$ В, внутреннее сопротивление источника $r = 1$ Ом, $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 12$ Ом, $R_4 = 6$ Ом. Найдите показания амперметра и вольтметра. Рассчитайте напряжение и силу тока на каждом проводнике.

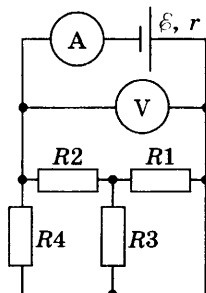


Рис. 125

7. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при силе тока 15 А он дает во внешнюю цепь 135 Вт, а при силе тока 6 А во внешней цепи выделяется 64,8 Вт.

Вариант 3

I 1. Определите сопротивление электрического паяльника, потребляющего ток мощностью 300 Вт от сети напряжением 220 В.

2. Электрическая печь, сопротивление которой 100 Ом, потребляет ток 2 А. Определите потребляемую электроэнергию за 2 ч непрерывной работы печи.

3. На рисунке 126 изображена схема электрической цепи. Определите сопротивление проводника R_2 и падение напряжения на нем, если ЭДС источника $\mathcal{E} = 60$ В, его внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом, сила тока в цепи $I = 2$ А, $R_1 = 20$ Ом.

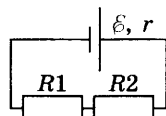


Рис. 126

II 4. Что покажут амперметры и вольтметр (рис. 127) при положениях переключателя 1, 2, 3, если ЭДС источника $\mathcal{E} = 6$ В, его внутреннее сопротивление $r = 1,2$ Ом, $R_1 = 8$ Ом и $R_2 = 4,8$ Ом?

5. Подъемный кран поднимает груз массой 8,8 т на высоту 10 м в течение 50 с. Определите напряжение в цепи, если сила тока, потребляемого краном, равна 100 А, КПД крана 80%.

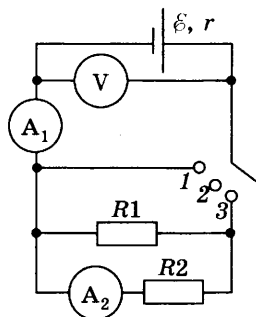


Рис. 127

III 6. Электрический чайник имеет два нагревателя. При включении одного из них вода в чайнике закипает за 10 мин, при включении второго — за 40 мин. Через сколько времени закипает вода, если оба нагревателя включены параллельно?

7. К источнику с ЭДС равной 18 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом подключены три одинаковых проводника сопротивлением 4,5 Ом каждый, соединенных по схеме, показанной на рисунке 128. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь. Определите силу тока в каждом сопротивлении.

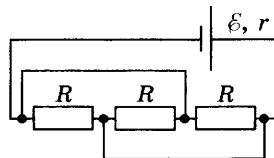


Рис. 128

Вариант 4

- I**
1. В лампочке карманного фонаря сила тока равна $0,2$ А. Вычислите электрическую энергию, получаемую лампочкой за каждые 3 мин, если напряжение на лампочке составляет $3,6$ В.
 2. Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 ч. Расход энергии при этом составил 1600 кДж. Определите мощность электродвигателя.
 3. Источник тока с ЭДС $4,5$ В и внутренним сопротивлением $1,5$ Ом включен в цепь, состоящую из двух проводников сопротивлением по 10 Ом каждый, соединенных между собой параллельно, и третьего проводника сопротивлением $2,5$ Ом, подсоединенного последовательно к двум первым. Чему равна сила тока в неразветвленной части цепи?

- II**
4. Лифт массой 2 т поднимается равномерно на высоту 20 м за 1 мин. Напряжение на зажимах электродвигателя 220 В, его КПД 92% . Определите силу тока в цепи электродвигателя.
 5. Рассчитайте силу тока в цепи и в проводнике R_3 (рис. 129), если батарея состоит из трех параллельно соединенных элементов с ЭДС $\varepsilon = 1,44$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,6$ Ом каждый, $R_1 = R_2 = 1,2$ Ом, $R_3 = 2$ Ом, $R_4 = 3$ Ом.

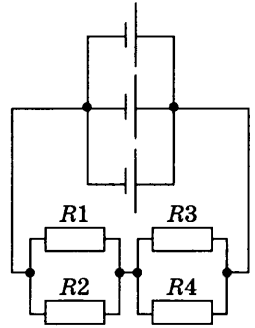


Рис. 129

- III**
6. Обмотка электродвигателя постоянного тока сделана из провода общим сопротивлением 2 Ом. В обмотке работающего двигателя, включенного в сеть напряжением 110 В, сила тока 10 А. Какую мощность потребляет двигатель? Каков КПД двигателя?
 7. Каковы показания амперметра и вольтметра, включенных в схему, изображенную на рисунке 130, если ЭДС источника $\varepsilon = 7,5$ В, его внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, $R_1 = 1,8$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 6$ Ом? Найдите силу тока и напряжение для каждого из резисторов.

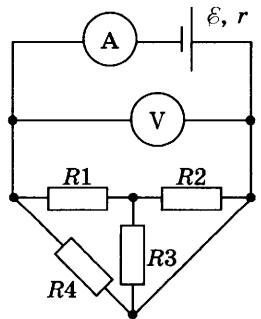


Рис. 130

КР-3. Магнетизм

Вариант 1

I	<p>1. Длина активной части проводника 15 см. Угол между направлением тока и индукцией магнитного поля равен 90°. С какой силой магнитное поле с индукцией 40 мТл действует на проводник, если сила тока в нем 12 А?</p> <p>2. На протон, движущийся со скоростью 10^7 м/с в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции, действует сила $0,32 \cdot 10^{-12}$ Н. Какова индукция магнитного поля?</p> <p>3. Определите индуктивность катушки, которую при силе тока 8,6 А пронизывает магнитный поток 0,12 Вб.</p>
II	<p>4. Электрон движется по окружности радиусом 4 мм перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Скорость электрона равна $3,5 \cdot 10^6$ м/с. Рассчитайте индукцию магнитного поля.</p> <p>5. Плоская прямоугольная катушка из 200 витков со сторонами 10 см и 5 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл. Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в ней 2 А?</p>
III	<p>6. В вертикальном однородном магнитном поле на двух тонких нитях подвешен горизонтально проводник длиной 20 см и массой 20,4 г. Индукция магнитного поля равна 0,5 Тл. На какой угол от вертикали отклонятся нити, если сила тока в проводнике равна 2 А?</p> <p>7. Два протона движутся в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля, по окружностям, имеющим радиусы, равные соответственно 1 см и 2 см. Определите отношение кинетических энергий протонов.</p>

Вариант 2

I	<p>1. Определите силу тока, проходящего по прямолинейному проводнику, перпендикулярному однородному магнитному полю, если на активную часть проводника длиной 40 см действует сила в 20 Н при магнитной индукции 10 Тл.</p> <p>2. Электрон со скоростью $5 \cdot 10^7$ м/с влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к линиям индукции. Индукция магнитного поля равна 0,8 Тл. Найдите силу, действующую на электрон.</p> <p>3. В катушке с индуктивностью 0,6 Гн сила тока 20 А. Какова энергия магнитного поля катушки?</p>
II	<p>4. Электрон влетел в однородное магнитное поле с индукцией $2 \cdot 10^{-3}$ Тл перпендикулярно линиям индукции со скоростью $3,6 \cdot 10^6$ м/с и продолжает свое движение по круговой орбите радиусом 1 см. Определите отношение заряда электрона к его массе.</p> <p>5. Прямолинейный проводник массой 2 кг и длиной 50 см помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Какой должна быть сила тока, чтобы проводник висел не падая? Индукция однородного магнитного поля равна 15 Тл.</p>
III	<p>6. Проводящий стержень лежит на горизонтальной поверхности перпендикулярно однородному горизонтальному магнитному полю с индукцией 0,2 Тл. Какую силу в горизонтальном направлении нужно приложить перпендикулярно проводнику для его равномерного поступательного движения? Сила тока в проводнике равна 10 А, масса проводника равна 100 г, его длина 25 см, коэффициент трения равен 0,1.</p> <p>7. В однородное магнитное поле с индукцией 10 мТл перпендикулярно линиям индукции влетает электрон с кинетической энергией 30 кэВ. Каков радиус кривизны траектории движения электрона в поле?</p>

Вариант 3

I	<p>1. Под каким углом расположен прямолинейный проводник к линиям индукции магнитного поля с индукцией 15 Тл, если на каждые 10 см длины проводника действует сила в 3 Н, когда сила тока в проводнике 4 А?</p> <p>2. В однородное магнитное поле с индукцией $8,5 \cdot 10^{-3}$ Тл влетает электрон со скоростью $4,6 \cdot 10^6$ м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции. Рассчитайте силу, действующую на электрон в магнитном поле.</p> <p>3. Магнитный поток, пронизывающий виток катушки, равен 0,015 Вб. Сила тока в катушке 5 А. Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность 60 мГн?</p>
II	<p>4. Чему равен максимальный вращающий момент сил, действующих на прямоугольную обмотку электродвигателя, содержащую 100 витков провода, размером 4×6 см, по которой проходит ток 10 А, в магнитном поле с индукцией 1,2 Тл?</p> <p>5. Ядро атома гелия, имеющее массу $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг и заряд $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл, влетает в однородное магнитное поле с индукцией 10^{-2} Тл и начинает двигаться по окружности радиусом 1 м. Рассчитайте скорость этой частицы.</p>
III	<p>6. Пылинка с зарядом 10 мкКл и массой 1 мг влетает в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл и движется по окружности. Сколько оборотов сделает пылинка за 3,14 с?</p> <p>7. Прямолинейный проводник массой 3 кг, сила тока в котором 5 А, поднимается вертикально вверх с ускорением 5 м/с^2 в однородном магнитном поле с индукцией 3 Тл перпендикулярно линиям индукции. Определите длину проводника.</p>

Вариант 4

I	<p>1. Определите длину активной части прямолинейного проводника, помещенного в однородное магнитное поле с индукцией 400 Тл, если на него действует сила 100 Н. Проводник расположен под углом 30° к линиям индукции магнитного поля, сила тока в проводнике 2 А.</p> <p>2. С какой скоростью влетел электрон в однородное магнитное поле, индукция которого равна 10 Тл, перпендикулярно линиям индукции, если на него действует поле с силой $8 \cdot 10^{-11}$ Н?</p> <p>3. Магнитное поле катушки с индуктивностью 95 мГн обладает энергией 0,19 Дж. Чему равна сила тока в катушке?</p>
II	<p>4. Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной 20 см и массой 4 г равна 10 А. Найдите индукцию магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравнивалась силой Ампера.</p> <p>5. Протон влетает в однородное магнитное поле, индукция которого равна $3,4 \cdot 10^{-2}$ Тл, перпендикулярно линиям индукции со скоростью $3,5 \cdot 10^5$ м/с. Определите радиус кривизны траектории протона. Масса протона равна $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, заряд протона равен $1,6 \cdot 10^{19}$ Кл.</p>
III	<p>6. Два электрона движутся по окружностям в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции поля. Найдите отношение периодов обращения электронов, если кинетическая энергия первого электрона в 4 раза больше кинетической энергии второго.</p> <p>7. На двух нитях висит горизонтально расположенный стержень длиной 2 м и массой 0,5 кг. Стержень находится в однородном магнитном поле, индукция которого 0,5 Тл и направлена вниз. Какой ток нужно пропустить по стержню, чтобы нити отклонились от вертикали на 45°?</p>

КР-4. Электромагнитная индукция

Вариант 1

I	<p>1. Рассчитайте разность потенциалов на концах крыльев самолета, имеющих длину 10 м, если скорость самолета при горизонтальном полете 720 км/ч, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $0,5 \cdot 10^{-4}$ Тл.</p> <p>2. Определите индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя ЭДС самоиндукции 14 В.</p>
II	<p>3. В катушке, состоящей из 75 витков, магнитный поток равен $4,8 \cdot 10^{-3}$ Вб. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции 0,74 В?</p> <p>4. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур проводника сопротивлением 2,4 Ом, равномерно изменился на 6 Вб за 0,5 с. Какова сила индукционного тока в этот момент?</p>
III	<p>5. По горизонтальным рельсам, расположенным в вертикальном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл, скользит проводник длиной 1 м с постоянной скоростью 10 м/с. Концы рельсов замкнуты на резистор сопротивлением 2 Ом. Найдите количество теплоты, которое выделится в резисторе за 4 с. Сопротивлением рельсов и проводника пренебречь.</p> <p>6. Из алюминиевой проволоки сечением 1 мм^2 сделано кольцо радиусом 10 см. Перпендикулярно плоскости кольца за 0,01 с включают магнитное поле с индукцией 0,01 Тл. Найдите среднее значение индукционного тока, возникающего за это время в кольце.</p>

Вариант 2

I	<p>1. В проводнике длиной 30 см, движущемся со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, возникает ЭДС, равная 2,4 В. Определите индукцию магнитного поля.</p> <p>2. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 90 мГн, если при размыкании цепи сила тока в 10 А уменьшается до нуля за 0,015 с?</p>
II	<p>3. Проводник длиной 40 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,8 Тл. Проводник пришел в движение перпендикулярно силовым линиям, когда по нему пропустили ток 5 А. Определите работу магнитного поля, если проводник переместился на 20 см.</p> <p>4. Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения катушки с 1000 витков изменился на 0,002 Вб в результате изменения силы тока с 4 А до 20 А. Найдите индуктивность катушки.</p>
III	<p>5. По двум вертикальным рельсам, расстояние между которыми 50 см, а верхние концы замкнуты сопротивлением 4 Ом, начинает скользить вниз без трения проводник массой 50 г. Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, силовые линии которого перпендикулярны плоскости, проходящей через рельсы. Найдите скорость установившегося движения.</p> <p>6. Рамка в форме квадрата со стороной 10 см имеет сопротивление 0,01 Ом. Она равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 50 мТл вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции. Определите, какой заряд протечет через рамку при изменении угла между вектором магнитной индукции и нормалью к рамке от 0 до 30°.</p>

Вариант 3

I	<p>1. Магнитный поток внутри катушки с числом витков, равным 400, за 0,2 с изменился от 0,1 Вб до 0,9 Вб. Определите ЭДС на зажимах катушки.</p> <p>2. С какой скоростью надо перемещать проводник длиной 50 см в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл под углом 60° к силовым линиям, чтобы в проводнике возникла ЭДС, равная 1 В?</p>
II	<p>3. Магнитный поток, пронизывающий контур проводника, равномерно уменьшился на 1,6 Вб. За какое время изменился магнитный поток, если при этом ЭДС индукции оказалась равной 3,2 В?</p> <p>4. Катушка диаметром 4 см находится в переменном магнитном поле, силовые линии которого параллельны оси катушки. При изменении индукции поля на 1 Тл в течение 6,28 с в катушке возникла ЭДС 2 В. Сколько витков имеет катушка?</p>
III	<p>5. Плоский проволочный виток площадью 1000 см^2, имеющий сопротивление 2 Ом, расположен в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл таким образом, что его плоскость перпендикулярна линиям магнитной индукции. На какой угол был повернут виток, если при этом по нему прошел заряд 7,5 мКл?</p> <p>6. В однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл расположены вертикально на расстоянии 80 см друг от друга два проволочных прута, замкнутых наверху. Плоскость, в которой расположены прутья, перпендикулярна направлению линий индукции магнитного поля. По прутьям с постоянной скоростью 1,5 м/с скользит вниз перемычка массой 1,2 г (рис. 131). Определите ее сопротивление, считая, что при движении контакт перемычки с прутьями не нарушается. Трением пренебречь.</p>

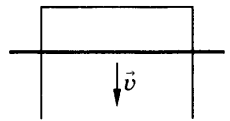


Рис. 131

Вариант 4

I	<p>1. Определите индуктивность катушки, если при изменении силы тока в ней со скоростью 50 А/с возникает ЭДС самоиндукции в 20 В.</p> <p>2. Автомобиль «Волга» едет со скоростью 120 км/ч. Определите разность потенциалов на концах передней оси машины, если длина оси 180 см, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $5 \cdot 10^{-5}$ Тл.</p>
II	<p>3. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке индуктивностью 68 мГн, если сила тока в 3,8 А убывает до нуля в ней за 0,012 с?</p> <p>4. Какую работу надо совершить при перемещении на 0,25 м проводника длиной 0,4 м с током 21 А в однородном магнитном поле с индукцией 1,2 Тл?</p>
III	<p>5. Кольцо радиусом 1 м и сопротивлением 0,1 Ом помещено в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл. Плоскость кольца перпендикулярна вектору индукции поля. Какой заряд пройдет через поперечное сечение кольца при исчезновении поля?</p> <p>6. Рамка в форме равностороннего треугольника помещена в однородное магнитное поле с индукцией 0,08 Тл, направленной под углом 60° к плоскости рамки. Найдите длину стороны рамки, если известно, что при равномерном исчезновении поля в течение 0,03 с в рамке возникла ЭДС индукции, равная 10 мВ.</p>

КР-5. Переменный ток

Вариант 1

I	<p>1. Конденсатор емкостью 250 мкФ включается в сеть переменного тока. Определите емкостное сопротивление конденсатора при частоте 50 Гц.</p> <p>2. Чему равен период собственных колебаний в колебательном контуре, если индуктивность катушки равна 2,5 мГн, а емкость конденсатора 1,5 мкФ?</p> <p>3. Напряжение меняется с течением времени по закону $u = 40\sin(10\pi t + \pi/6)$ В. Определите амплитуду, действующее значение, круговую частоту колебаний и начальную фазу колебаний напряжения.</p>
II	<p>4. Сколько оборотов в минуту должна совершать рамка из 20 витков проволоки размером $0,2 \times 0,4$ м в магнитном поле с индукцией 1 Тл, чтобы амплитуда ЭДС равнялась 500 В?</p> <p>5. Напряжение в цепи изменяется по закону $u = U_m \sin \frac{2\pi}{T} t$, причем амплитуда напряжения 200 В, а период 60 мс. Какое значение принимает напряжение через 10 мс?</p>
III	<p>6. Катушка индуктивностью 75 мГн последовательно с конденсатором включена в сеть переменного тока с напряжением 50 В и частотой 50 Гц. Чему равна емкость конденсатора при резонансе в полученной сети?</p> <p>7. В колебательном контуре конденсатору сообщили заряд 1 мКл, после чего в контуре возникли затухающие электромагнитные колебания. Какое количество теплоты выделится к моменту, когда максимальное напряжение на конденсаторе станет меньше начального максимального значения в 4 раза? Емкость конденсатора равна 10 мкФ.</p>

Вариант 2

I	<p>1. Катушка с индуктивностью 35 мГн включается в сеть переменного тока. Определите индуктивное сопротивление катушки при частоте 60 Гц.</p> <p>2. Определите частоту собственных колебаний в колебательном контуре, состоящем из конденсатора емкостью 2,2 мкФ и катушки с индуктивностью 0,65 мГн.</p> <p>3. ЭДС индукции, возникающая в рамке при вращении в однородном магнитном поле, изменяется по закону $e = 12\sin 100\pi t$ В. Определите амплитуду ЭДС, действующее значение ЭДС, круговую частоту колебаний и начальную фазу колебаний.</p>
II	<p>4. Конденсатор емкостью 800 мкФ включен в сеть переменного тока с частотой 50 Гц с помощью проводов, сопротивление которых 3 Ом. Какова сила тока в конденсаторе, если напряжение в сети 120 В?</p> <p>5. В цепь переменного тока с частотой 50 Гц включено активное сопротивление 5 Ом. Амперметр показывает силу тока 10 А. Определите мгновенное значение напряжения через $1/300$ с, если колебания силы тока происходят по закону косинуса.</p>
III	<p>6. В колебательном контуре индуктивность катушки равна 0,2 Гн, а амплитуда колебаний силы тока 40 мА. Найдите энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в момент, когда мгновенное значение силы тока в 2 раза меньше амплитудного значения.</p> <p>7. Переменный ток возбуждается в рамке, имеющей 200 витков. Площадь одного витка 300 см^2. Индукция магнитного поля $1,5 \cdot 10^{-2}$ Тл. Определите ЭДС индукции через 0,01 с после начала движения рамки из нейтрального положения. Амплитуда ЭДС равна 7,2 В.</p>

Вариант 3

I	<p>1. Определите емкость конденсатора, сопротивление которого в цепи переменного тока частотой 50 Гц равно 800 Ом.</p> <p>2. В рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле, индуцируется ток, мгновенное значение которого выражается формулой $i = 3\sin 157t$ А. Определите амплитуду, действующее значение, круговую частоту колебаний и начальную фазу колебаний силы тока.</p> <p>3. Рассчитайте период собственных колебаний в колебательном контуре при емкости конденсатора 2 мкФ и индуктивности катушки 0,5 мГн.</p>
II	<p>4. Рамка площадью 150 см², содержащая 50 витков проволоки, равномерно вращается со скоростью 120 об/мин в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,8 Тл. Найдите амплитуду ЭДС индукции в рамке.</p> <p>5. Амплитуда напряжения в колебательном контуре 100 В, частота колебаний 5 МГц. Через какое время напряжение будет 71 В?</p>
III	<p>6. Конденсатор емкостью 10 мкФ зарядили до напряжения 400 В и подключили к катушке. После этого возникли затухающие электрические колебания. Какое количество теплоты выделится в контуре за время, в течение которого амплитуда колебаний уменьшится вдвое?</p> <p>7. Электроплитка сопротивлением 50 Ом включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Запишите уравнения, выражающие зависимость напряжения и силы тока от времени для электроплитки. Чему равно мгновенное значение силы тока и напряжения через 1/100 с, если колебания происходят по закону синуса?</p>

Вариант 4

I	<p>1. Какой индуктивности катушку надо включить в колебательный контур, чтобы при емкости конденсатора 2 мкФ получить частоту 1 кГц?</p> <p>2. Сила тока в электрической цепи изменяется по закону $i = 3\cos(100\pi t + \pi/3)$ А. Определите амплитуду силы тока, действующее значение силы тока, круговую частоту колебаний и начальную фазу колебаний.</p> <p>3. Рассчитайте сопротивление конденсатора емкостью 250 мкФ, включенного в цепь переменного тока с частотой 200 Гц.</p>
II	<p>4. Индуктивность колебательного контура равна 0,01 Гн, а емкость 1 мкФ. Конденсатор зарядили до разности потенциалов 200 В. Какой наибольший ток возникает в контуре в процессе электромагнитных колебаний?</p> <p>5. Конденсатор и катушка соединены последовательно. Емкостное сопротивление конденсатора 5 кОм. Какой должна быть индуктивность катушки, чтобы резонанс наступил в цепи при частоте колебаний силы тока 20 кГц?</p>
III	<p>6. В колебательном контуре с индуктивностью 0,4 Гн и емкостью 20 мкФ амплитудное значение силы тока равно 0,1 А. Каким будет напряжение в момент, когда энергия электрического и энергия магнитного полей будут равны? Колебания считать незатухающими.</p> <p>7. В цепь переменного тока с частотой 400 Гц включена катушка индуктивностью 0,1 Гн. Определите, какой емкости конденсатор надо включить в эту цепь, чтобы осуществился резонанс.</p>

КР-6. Электромагнитные волны

Вариант 1

- I
1. Определите длину волны, на которую настроен колебательный контур приемника, если его емкость 5 нФ , а индуктивность 50 мкГн .
 2. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 300 м за время, равное периоду звуковых колебаний с частотой 2 кГц ?
 3. Какова емкость конденсатора колебательного контура, если известно, что при индуктивности 50 мкГн контур настроен в резонанс с электромагнитными колебаниями, длина волны которых равна 300 м ?

- II
4. Напишите в СИ уравнение бегущей гармонической волны, распространяющейся в положительном направлении оси X в вакууме. Напряженность электрического поля $E_0 = 10 \text{ кВ/см}$, частота $\nu = 500 \text{ ТГц}$.
 5. В катушке входного контура приемника индуктивностью 10 мкГн запасается при приеме волны максимальная энергия $4 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}$. На конденсаторе контура максимальная разность потенциалов $5 \cdot 10^{-4} \text{ В}$. Найдите длину волны, на которую настроен приемник.
 6. При изменении силы тока в катушке индуктивности на 1 А за время $0,6 \text{ с}$ в ней возбуждается ЭДС, равная $0,2 \text{ В}$. Какую длину волны будет иметь радиоволна, излучаемая генератором, контур которого состоит из этой катушки и конденсатора емкостью 14 100 пФ ?

Вариант 2

- I**
1. Какого диапазона радиоволны может принимать радиоприемник, если емкость его колебательного контура может изменяться от 50 пФ до 200 пФ, а индуктивность составляет 50 мГн?
 2. Чему равна длина волны, создаваемой радиостанцией, работающей на частоте 1500 кГц?
 3. Контур радиоприемника с конденсатором емкостью 20 пФ настроен на волну 5 м. Определите индуктивность катушки контура.
-
- II**
4. Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется в зависимости от времени по закону $i = 0,1 \cos 6 \cdot 10^5 \pi t$. Найдите длину излучаемой волны.
 5. Уравнение напряженности электрического поля бегущей электромагнитной гармонической волны имеет вид $E = 40 \sin \pi(3 \cdot 10^{14} t + 10^6 x)$ В. Найдите амплитуду, частоту, период, длину волны и скорость распространения волны.
 6. Контур радиоприемника настроен на радиостанцию, частота которой 9 МГц. Как нужно изменить емкость переменного конденсатора колебательного контура приемника, чтобы он был настроен на длину волны 50 м?

Вариант 3

- | | |
|----|--|
| I | <p>1. Катушка приемного контура радиоприемника имеет индуктивность 1 мкГн. Какова емкость конденсатора в приемном контуре, если идет прием станции, работающей на длине волны 1000 м?</p> <p>2. Радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц. Найдите длину волны.</p> <p>3. Емкость переменного конденсатора колебательного контура изменяется в пределах от C_1 до $C_2 = 9C_1$. Найдите диапазон длин волн, принимаемых контуром, если емкости конденсатора C_1 соответствует длина волны 3 м.</p> |
| II | <p>4. Напишите в СИ уравнение бегущей гармонической волны, распространяющейся в отрицательном направлении оси X в вакууме. Напряженность электрического поля $E_0 = 2 \text{ кВ/см}$, частота $\nu = 400 \text{ ТГц}$.</p> <p>5. Найдите длину волны, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд конденсатора 1 мкКл, а максимальная сила тока 1 А.</p> <p>6. Колебательный контур состоит из плоского конденсатора с площадью пластин $S = 100 \text{ см}^2$ и катушки с индуктивностью $L = 1 \text{ мГн}$. Длина волны колебаний, происходящих в контуре, $\lambda = 10 \text{ м}$. Определите расстояние между пластинами конденсатора.</p> |

Вариант 4

- | | |
|----|--|
| I | <p>1. В каком диапазоне длин волн работает приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре можно плавно изменять от 200 пФ до 1800 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 60 мкГн?</p> <p>2. На какой частоте суда посылают сигнал SOS, если по международному соглашению длина радиоволны должна быть равной 600 м?</p> <p>3. Найдите период колебаний контура, излучающего электромагнитную волну с $\lambda = 3$ км.</p> |
| II | <p>4. Изменение силы тока в антенне радиопередатчика происходит по закону $i = 0,3 \sin 15,7t$ А. Найдите длину излучающей электромагнитной волны.</p> <p>5. Уравнение напряженности электрического поля бегущей электромагнитной волны имеет вид $E = 60 \sin \pi(1,5 \cdot 10^{14}t - 0,5 \cdot 10^6x)$ В. Найдите амплитуду, частоту, период, длину волны и скорость распространения волны.</p> <p>6. При изменении тока в катушке индуктивности на 1 А за 0,5 с в ней индуцируется ЭДС 0,2 мВ. Какую длину волны будет иметь радиоволна, если контур состоит из этой катушки и конденсатора емкостью 50 мкФ?</p> |

КР-7. Геометрическая оптика

Вариант 1

I	<p>1. Рассчитайте, на какой угол отклонится луч света от своего первоначального направления при переходе из воздуха в стекло, если угол падения равен 25°.</p> <p>2. На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием 40 см надо поместить предмет, чтобы получить действительное изображение на расстоянии 2 м от линзы?</p>
II	<p>3. Рисунок на диапозитиве имеет высоту 2 см, а на экране — 80 см. Определите оптическую силу объектива, если расстояние от объектива до диапозитива равно 20,5 см.</p> <p>4. На плоскопараллельную пластинку, имеющую показатель преломления 1,57, падает луч света под углом 40°. Проходя через пластинку, он смещается на 3 см. Определите толщину пластинки.</p>
III	<p>5. В сосуде с сероуглеродом на глубине 20 см от поверхности расположен точечный источник света. Вычислите площадь круга на поверхности жидкости, в пределах которого возможен выход лучей в воздух. Показатель преломления сероуглерода равен 1,6.</p> <p>6. Точечный источник света помещен на оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м на расстоянии 50 см от нее. По другую сторону линзы в ее фокальной плоскости помещена рассеивающая линза. Каким должно быть фокусное расстояние рассеивающей линзы, чтобы мнимое изображение в ней источника совпало с самим источником?</p>

Вариант 2

I	<p>1. Водолаз определил, что угол преломления луча в воде равен 32°. Определите, под каким углом к поверхности воды падают лучи света.</p> <p>2. Луч света падает на границу раздела двух сред под углом 32°. Абсолютный показатель преломления первой среды равен 2,4. Каков абсолютный показатель преломления второй среды, если известно, что преломленный луч перпендикулярен отраженному?</p>
II	<p>3. Луч света падает под углом 30° на плоскопараллельную пластину и выходит из нее параллельно первоначальному лучу. Показатель преломления пластины равен 1,5. Какова толщина пластинки, если расстояние между лучами равно 1,94 см?</p> <p>4. Какое увеличение можно получить при помощи проекционного фонаря, объектив которого имеет главное фокусное расстояние 40 см, если расстояние от объектива до экрана 10 м?</p>
III	<p>5. На поверхности озера находится круглый плот, радиус которого равен 8 м. Глубина озера 2 м. Определите радиус полной тени от плота на дне озера при освещении воды рассеянным светом. Показатель преломления воды $4/3$.</p> <p>6. На оптической скамье расположены две собирающие линзы с фокусным расстоянием 12 см и 15 см. Расстояние между линзами 36 см. Предмет находится на расстоянии 48 см от первой линзы. На каком расстоянии от второй линзы находится изображение предмета?</p>

Вариант 3

I	<p>1. Находясь в воде, аквалангист установил, что направление на солнце составляет с вертикалью 28°. Когда он вынырнул из воды, то увидел, что солнце стоит ниже над горизонтом. Рассчитайте, на какой угол изменилось направление на солнце для аквалангиста.</p> <p>2. Главное фокусное расстояние собирающей линзы равно 50 см. Предмет помещен на расстоянии 60 см от линзы. На каком расстоянии от линзы получится изображение?</p>
II	<p>3. В дно пруда вертикально вбита свая высотой 2,5 м так, что она целиком находится под водой. Определите длину тени, отбрасываемой сваем на дно водоема, если угол падения лучей на поверхность воды равен 60°.</p> <p>4. Определите главное фокусное расстояние рассеивающей линзы, если известно, что изображение предмета, помещенного перед ней на расстоянии 50 см, получилось уменьшенным в 5 раз. Постройте изображение.</p>
III	<p>5. Во сколько раз длина тени от вертикального шеста в воздухе больше длины тени того же шеста в воде при его полном погружении? Углы падения лучей в обоих случаях одинаковы.</p> <p>6. Рассеивающая и собирающая тонкие линзы с фокусными расстояниями соответственно -10 см и 15 см расположены вдоль общей главной оптической оси на расстоянии 30 см друг от друга. На расстоянии 12 см от рассеивающей линзы на главной оптической оси поместили точечный источник света. Определите расстояние между точечным источником и его действительным изображением в оптической системе.</p>

Вариант 4

- | | |
|-----|---|
| I | <p>1. Солнечные лучи падают на поверхность воды при угловой высоте солнца над горизонтом 30°. Определите угол их преломления в воде. Показатель преломления воды $n = 1,33$.</p> <p>2. Фокусное расстояние собирающей линзы 20 см. На каком расстоянии от линзы следует поместить предмет, чтобы его изображение было в натуральную величину?</p> |
| II | <p>3. Луч света падает на поверхность водоема, имеющего глубину 1,2 м, под углом 30°. На дне водоема лежит плоское зеркало. Рассчитайте, на каком расстоянии от места падения этот луч снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала.</p> <p>4. Объектив фотоаппарата имеет оптическую силу 5 дптр. С какого расстояния сфотографирован дом высотой 6 м, если на снимке он имеет высоту 12 мм?</p> |
| III | <p>5. На поверхности водоема глубиной 4,5 м находится круглый плот, радиус которого равен 6,5 м. Над центром плота на некоторой высоте расположен точечный источник света. Найдите максимальный радиус теневого круга на горизонтальном дне водоема при освещении воды рассеянным светом.</p> <p>6. Источник света находится на расстоянии 35 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см. По другую сторону линзы на расстоянии 38 см расположена рассеивающая линза с фокусным расстоянием 12 см. Где будет находиться изображение источника?</p> |

КР-8. Волновая оптика

Вариант 1

- I
1. Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода $2,25 \text{ мкм}$. Каков результат интерференции в этой точке, если свет красный ($\lambda = 750 \text{ нм}$)?
 2. Разность хода между волнами от двух когерентных источников в воздухе 2 мкм . Найдите разность хода между этими же волнами в воде.
 3. Найдите длину волны монохроматического света, если при нормальном падении на дифракционную решетку разность хода волн, образующих максимум третьего порядка, равна $1,35 \text{ мкм}$.

- II
4. Для определения периода дифракционной решетки на нее направили световые лучи с длиной волны 760 нм . Каков период решетки, если на экране, отстоящем от решетки на 1 м , расстояние между максимумами первого порядка равно $15,2 \text{ см}$?

5. Два когерентных источника света S_1 и S_2 (рис. 132) испускают монохроматический свет с длиной волны 600 нм . Рассчитайте, на каком расстоянии от точки O на экране будет первый максимум освещенности, если $OC = 4 \text{ м}$ и $S_1S_2 = 1 \text{ мм}$.

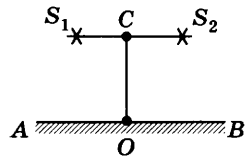


Рис. 132

Вариант 2

- I**
1. Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода $2,25 \text{ мкм}$. Каков результат интерференции в этой точке, если свет зеленый ($\lambda = 500 \text{ нм}$)?
 2. Дифракционная решетка, постоянная которой равна $0,004 \text{ мм}$, освещается светом с длиной волны 687 нм , падающим перпендикулярно решетке. Под каким углом к решетке нужно производить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка?
 3. Найдите наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны 589 нм , если период дифракционной решетки 2 мкм .

- II**
4. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов на каждый миллиметр длины. Рассчитайте длину волны монохроматического света, падающего перпендикулярно на дифракционную решетку, если угол между двумя максимумами первого порядка равен 8° .

5. При наблюдении интерференции света от двух когерентных источников монохроматического света S_1 и S_2 (рис. 133) с длиной волны 600 нм расстояние на экране между двумя соседними максимумами освещенности составляет $1,2 \text{ мм}$. Рассчитайте расстояние между источниками света, если $OA = 2 \text{ м}$.

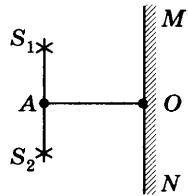


Рис. 133

- I
1. В некоторую точку пространства приходят когерентные волны с разностью хода $3,5 \text{ мкм}$, длина волны которых в вакууме 700 нм . Определите, усиление или ослабление света будет наблюдаться в этой точке.
 2. Разность хода между световыми волнами от двух когерентных источников в воздухе 10 мкм . Найдите разность хода между этими же световыми волнами в стекле.
 3. Период дифракционной решетки $1,5 \text{ мкм}$. Чему равен наибольший порядок максимума в дифракционном спектре при нормальном падении на решетку монохроматического излучения длиной $0,4 \text{ мкм}$?

- II
4. Монохроматический свет с длиной волны 546 нм падает перпендикулярно к плоскости дифракционной решетки. Под каким углом будет наблюдаться первый максимум, который дает эта решетка, если ее период равен 1 мкм ?

5. Расстояние на экране MON (рис. 134) между соседними максимумами освещенности равно $1,2 \text{ мм}$. Определите длину световой волны, излучаемой когерентными источниками S_1 и S_2 , если $OA = 2 \text{ м}$, $S_1S_2 = 1 \text{ мм}$.

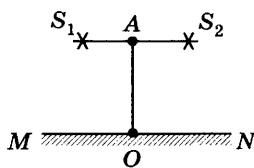


Рис. 134

Вариант 4

- | | |
|----|--|
| I | <p>1. Период дифракционной решетки 3 мкм. Найдите наибольший порядок спектра для желтого света ($\lambda = 580$ нм).</p> <p>2. Разность хода лучей двух когерентных источников света с длиной волны 600 нм, сходящихся в некоторой точке, равна 1,5 мкм. Усиление или ослабление света будет наблюдаться в этой точке?</p> <p>3. Определите период дифракционной решетки, если при ее освещении светом с длиной волны 656 нм второй спектр виден под углом 15°.</p> |
| II | <p>4. Монохроматический свет с длиной волны 500 нм падает перпендикулярно к плоскости дифракционной решетки, имеющей 500 штрихов на миллиметр. Найдите наибольший порядок максимума, который дает эта решетка.</p> <p>5. Свет из проекционного фонаря, проходя через маленькое отверстие, закрытое синим стеклом, попадает на экран с двумя маленькими отверстиями, находящимися на расстоянии 1 мм друг от друга, и падает на другой экран, отстоящий от первого на расстоянии 1,7 м. Расстояние между интерференционными полосами на экране оказалось равным 0,8 мм. Рассчитайте длину световой волны.</p> |

КР-9. Квантовая теория электромагнитного излучения

Вариант 1

I	<p>1. Найдите длину волны света, энергия кванта которого равна $3,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.</p> <p>2. Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна $2,76 \cdot 10^{-7}$ м. Рассчитайте работу выхода электрона из вольфрама.</p>
II	<p>3. Найдите запирающее напряжение для электронов при освещении металла светом с длиной волны 330 нм, если красная граница фотоэффекта для металла 620 нм.</p> <p>4. Какой длины волны следует направить лучи на поверхность цинка, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была 2000 км/с? Красная граница фотоэффекта для цинка равна 0,35 мкм.</p>
III	<p>5. Сколько фотонов видимого света испускает за 1 с электрическая лампочка мощностью 100 Вт, если средняя длина волны излучения 600 нм, а световая отдача лампы 3,3%?</p> <p>6. При облучении ультрафиолетовыми лучами пластинки из никеля запирающее напряжение оказалось равным 3,7 В. При замене пластинки из никеля пластинкой из другого металла запирающее напряжение потребовалось увеличить до 6 В. Определите работу выхода электрона с поверхности этой пластинки. Работа выхода электронов из никеля равна 5 эВ.</p>

Вариант 2

I	<p>1. Какова наибольшая длина волны света, при которой еще наблюдается фотоэффект, если работа выхода из металла $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж?</p> <p>2. Энергия фотона равна $6,4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите частоту колебаний для этого излучения и массу фотона.</p>
II	<p>3. Какова максимальная скорость электронов, вырванных с поверхности платины при облучении ее светом с длиной волны 100 нм? Работа выхода электронов из платины равна 5,3 эВ.</p> <p>4. Фотоэффект у данного металла начинается при частоте света $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Найдите частоту излучения, падающего на поверхность металла, если вылетающие с поверхности электроны полностью задерживаются разностью потенциалов 3 В.</p>
III	<p>5. До какого максимального потенциала зарядится металлический шарик, удаленный от других тел, если он облучается монохроматическим излучением, длина волны которого 200 нм? Работа выхода электрона с поверхности шарика равна 4,5 эВ.</p> <p>6. Источник света мощностью 40 Вт испускает $5,6 \cdot 10^{17}$ фотонов в 1 с. Какова длина волны излучения, если световая отдача источника составляет 5%?</p>

Вариант 3

I	<p>1. Какова красная граница фотоэффекта для золота, если работа выхода электрона равна 4,59 эВ?</p> <p>2. Определите энергию, массу и импульс фотона для инфракрасных лучей ($\nu = 10^{12}$ Гц).</p>
II	<p>3. Рассчитайте длину световой волны, которую следует направить на поверхность цезия, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была $2 \cdot 10^6$ м/с. Красная граница фотоэффекта для цезия равна 690 нм.</p> <p>4. Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна 275 нм. Найдите значение запирающего напряжения, если вольфрам освещается светом с длиной волны 175 нм.</p>
III	<p>5. При освещении металлической пластинки монохроматическим светом запирающее напряжение равно 1,6 В. Если увеличить частоту падающего света в 2 раза, запирающее напряжение станет равным 5,1 В. Определите работу выхода электрона из этого металла.</p> <p>6. Найдите КПД рентгеновской трубки, работающей под напряжением 50 кВ и потребляющей ток 2 мА. Трубка излучает $5 \cdot 10^{13}$ фотонов в секунду. Длина волны излучения равна 0,1 нм.</p>

Вариант 4

I	<p>1. Найдите энергию и импульс фотона, соответствующего рентгеновскому излучению с длиной волны $1,5 \cdot 10^{10}$ м.</p> <p>2. Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, для натрия составляет 530 нм. Определите работу выхода электронов из натрия.</p>
II	<p>3. Для полной задержки фотоэлектронов, выбитых из некоторого металла излучением с длиной волны 210 нм, требуется напряжение 2,7 В. Определите работу выхода электронов для этого вещества.</p> <p>4. Работа выхода электрона из цезия равна $3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Найдите длину волны падающего на поверхность цезия света, если скорость фотоэлектронов равна $0,6 \cdot 10^6$ м/с.</p>
III	<p>5. Для измерения постоянной Планка катод вакуумного фотоэлемента освещается монохроматическим светом с длиной волны 620 нм. При увеличении длины волны на 25% значение запирающего напряжения необходимо уменьшить на 0,4 В. Определите по этим данным постоянную Планка.</p> <p>6. При увеличении в 2 раза частоты падающего на металл света запирающее напряжение увеличилось в 4 раза. Определите красную границу фотоэффекта, если первоначальная длина волны падающего на металл света равна 400 нм.</p>

КР-10. Физика атомного ядра

Вариант 1

I	<p>1. Определите число нуклонов, протонов и нейтронов, содержащихся в ядре атома натрия ${}_{11}^{23}\text{Na}$.</p> <p>2. Допишите ядерную реакцию:</p> ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \longrightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$
II	<p>3. Каков дефект массы, энергия связи и удельная энергия связи ядра кислорода ${}^{16}_8\text{O}$?</p> <p>4. Сколько атомов радиоизотопа церия ${}_{58}^{144}\text{Ce}$ распадается в течение одного года из $4,2 \cdot 10^{18}$ атомов, если период полураспада данного изотопа равен 285 сут?</p> <p>5. Определите, какой элемент образуется из ${}_{92}^{238}\text{U}$ после одного α-распада и двух β-распадов.</p>
III	<p>6. При делении одного ядра урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ на два осколка выделяется 200 МэВ энергии. Какое количество энергии освобождается при сжигании в ядерном реакторе 1 г этого изотопа урана? Какое количество каменного угля необходимо сжечь для получения такого же количества энергии? Удельная теплота сгорания каменного угля равна $2,9 \cdot 10^7$ Дж/кг.</p> <p>7. Определите энергетический выход следующей ядерной реакции:</p> ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \longrightarrow 2{}^4_2\text{He}.$ <p>8. Период полураспада радиоактивного изотопа хрома ${}_{24}^{51}\text{Cr}$ равен 27,8 сут. Через какое время распадается 80% атомов?</p>

Вариант 2

I	<p>1. При обстреле ядер фтора ${}^{19}_9\text{F}$ протонами образуется кислород ${}^{16}_8\text{O}$. Какие ядра образуются помимо кислорода?</p> <p>2. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре атома азота ${}^{14}_7\text{N}$?</p>
II	<p>3. Рассчитайте дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$.</p> <p>4. Сколько α- и β-распадов испытывает уран ${}^{235}_{92}\text{U}$ в процессе последовательного превращения в свинец ${}^{207}_{82}\text{Pb}$?</p> <p>5. Каков период полураспада радиоактивного элемента, активность которого уменьшилась в 4 раза за 8 сут?</p>
III	<p>6. Рассчитайте энергетический выход следующей ядерной реакции:</p> ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \longrightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}.$ <p>7. Атомная электростанция мощностью 1000 МВт имеет КПД 20%. Рассчитайте массу расходуемого за сутки урана-235. Считайте, что при каждом делении одного ядра урана выделяется энергия 200 МэВ.</p> <p>8. Найдите, какая доля атомов радиоактивного изотопа кобальта ${}^{58}_{27}\text{Co}$ распадается за 20 сут, если период его полураспада 72 сут.</p>

Вариант 3

I	<p>1. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре атома урана ${}_{92}^{235}\text{U}$?</p> <p>2. Изотоп фосфора ${}_{15}^{30}\text{P}$ образуется при бомбардировке алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ α-частицами. Какая частица испускается при этом ядерном превращении? Запишите ядерную реакцию.</p>
II	<p>3. Рассчитайте, за какое время количество атомов иода-131 уменьшится в 1000 раз, если период полураспада радиоактивного иода-131 равен 8 сут.</p> <p>4. Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра азота ${}_{7}^{14}\text{N}$.</p> <p>5. В какой элемент превращается изотоп тория ${}_{90}^{232}\text{Th}$ после α-распада, двух β-распадов и еще одного α-распада?</p>
III	<p>6. Определите мощность первой советской атомной электростанции, если расход урана-235 в сутки составлял 30 г при КПД 17%. При делении одного ядра урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ на два осколка выделяется 200 МэВ энергии.</p> <p>7. Рассчитайте, какая энергия выделяется при термоядерной реакции:</p> ${}_{1}^2\text{H} + {}_{1}^3\text{H} \longrightarrow {}_{2}^4\text{He} + {}_{0}^1n.$ <p>8. Относительная доля радиоактивного углерода ${}_{6}^{14}\text{C}$ в старом куске дерева составляет 0,6 доли его в живых растениях. Каков возраст этого куска дерева, если период полураспада ${}_{6}^{14}\text{C}$ равен 5570 лет?</p>

Вариант 4

I	<p>1. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядре магния ${}_{12}^{24}\text{Mg}$?</p> <p>2. Запишите ядерную реакцию β-электронного распада ядра марганца ${}_{25}^{57}\text{Mn}$.</p>
II	<p>3. Какая доля радиоактивных ядер некоторого элемента распадается за время, равное половине периода полураспада?</p> <p>4. Ядро изотопа висмута ${}_{83}^{211}\text{Bi}$ получилось из другого ядра после последовательных α- и β-распадов. Что это за ядро?</p> <p>5. Рассчитайте дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра углерода ${}_{6}^{12}\text{C}$.</p>
III	<p>6. Определите КПД атомной электростанции, если ее мощность $3,5 \cdot 10^5$ кВт, суточный расход урана 105 г. Считайте, что при делении одного ядра урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ выделяется 200 МэВ энергии.</p> <p>7. Каков энергетический выход следующей ядерной реакции:</p> ${}_{2}^4\text{He} + {}_{2}^4\text{He} \longrightarrow {}_{3}^7\text{Li} + {}_{1}^1\text{H}?$ <p>8. Имеется 10^{10} атомов радия. Сколько атомов останется спустя 3200 лет, если период полураспада радия равен 1600 лет?</p>

1. УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ (Ом•мм²)/м

Железо	0,1	Никелин	0,4
Медь	0,017	Нихром	1,1
Сталь	0,15	Фехраль	1,2
Константан	0,5	Алюминий	0,028
Вольфрам	0,055		

2. ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕЛОМЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ

Вода	1,33	Стекло	1,5
------	------	--------	-----

3. МАССА ПОКОЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Электрон	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг	0,00055 а. е. м.
Протон	$1,672 \cdot 10^{-27}$ кг	1,00728 а. е. м.
Нейтрон	$1,675 \cdot 10^{-27}$ кг	1,00866 а. е. м.

4. МАССЫ АТОМОВ НЕКОТОРЫХ ИЗОТОПОВ

Изотоп	Масса атома, а. е. м.	Изотоп	Масса атома, а. е. м.
${}^1_1\text{H}$	1,00728	${}^{12}_6\text{C}$	12,00380
${}^2_1\text{H}$	2,01410	${}^{14}_7\text{N}$	14,00307
${}^3_1\text{H}$	3,01543	${}^{16}_8\text{O}$	15,99491
${}^4_2\text{He}$	4,00260	${}^{17}_8\text{O}$	16,99913
${}^7_3\text{Li}$	7,01601	${}^{27}_{13}\text{Al}$	26,98146

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

ТС-1	№	1	2	3	4	5
	В—1	В	А	В	В	Б
	В—2	Б	А	Б	Б	В
ТС-2	№	1	2	3	4	5
	В—1	В	В	А	Б	А
	В—2	Б	А	В	А	А
ТС-3	№	1	2	3	4	5
	В—1	В	А	А	Б	А
	В—2	А	Б	В	А	В
ТС-4	№	1	2	3	4	5
	В—1	Б	В	А	А	В
	В—2	А	А	Б	В	В
ТС-5	№	1	2	3	4	5
	В—1	А	Б	В	В	А
	В—2	Б	А	В	В	Б
ТС-6	№	1	2	3	4	5
	В—1	В	А	А	Б	А
	В—2	А	Б	Б	В	А
ТС-7	№	1	2	3	4	5
	В—1	А	А	В	Б	А
	В—2	Б	А	В	Б	Б
ТС-8	№	1	2	3	4	5
	В—1	А	В	А	А	Б
	В—2	Б	Б	В	Б	А
ТС-9	№	1	2	3	4	5
	В—1	В	А	А	Б	В
	В—2	В	Б	Б	А	А

TC-10	№	1	2	3	4	5
	B—1	A	B	Б	Б	Б
	B—2	A	A	Б	Б	Б
TC-11	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	A	Б	Б	A
	B—2	Б	Б	Б	Б	A
TC-12	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	Б	A	A	A
	B—2	A	Б	Б	Б	A
TC-13	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	Б	Б	A	Б
	B—2	Б	A	Б	Б	Б
TC-14	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	Б	A	Б	Б
	B—2	A	Б	Б	Б	Б
TC-15	№	1	2	3	4	5
	B—1	A	Б	Б	Б	A
	B—2	Б	Б	A	Б	Б
TC-16	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	A	A	Б	Б
	B—2	A	Б	Б	A	Б
TC-17	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	Б	Б	Б	A
	B—2	Б	A	A	A	Б
TC-18	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	Б	Б	A	Б
	B—2	Б	Б	A	Б	A
TC-19	№	1	2	3	4	5
	B—1	A	Б	Б	Б	A
	B—2	A	Б	Б	Б	A

TC-20	№	1	2	3	4	5
	B—1	B	B	Б	В	А
	B—2	Б	Б	В	А	Б
TC-21	№	1	2	3	4	5
	B—1	А	Б	Б	Б	В
	B—2	Б	А	В	Б	А
TC-22	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	А	А	В	А
	B—2	А	А	А	Б	В
TC-23	№	1	2	3	4	5
	B—1	В	А	Б	Б	А
	B—2	Б	Б	А	Б	В
TC-24	№	1	2	3	4	5
	B—1	В	А	А	Б	Б
	B—2	В	А	Б	В	А
TC-25	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	Б	А	Б	В
	B—2	А	А	Б	А	В
TC-26	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	А	В	Б	А
	B—2	В	Б	А	В	В
TC-27	№	1	2	3	4	5
	B—1	Б	А	А	В	В
	B—2	Б	В	В	А	Б
TC-28	№	1	2	3	4	5
	B—1	А	Б	В	В	А
	B—2	Б	А	В	А	В
TC-29	№	1	2	3	4	5
	B—1	А	В	А	Б	А
	B—2	Б	А	Б	В	В

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

- СР-1. В—1. 1. 0,5 А. 2. 0,4 Ом.
В—2. 1. 60 000 Кл. 2. 0,3 А.
В—3. 1. 9,6 А. 2. 0,00744 В.
В—4. 1. 180 Кл. 2. 73,3 Ом.
В—5. 1. 50 с. 2. 10 В.
- СР-2. В—1. 1. 0,11 Ом 2. 2010 °С.
В—2. 1. 45 м. 2. На 1 Ом.
В—3. 1. 0,0245 Ом·мм²/м. 2. $\approx 4,1 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹.
В—4. 1. 118 м. 2. 7,65 Ом.
В—5. 1. 5 Ом. 2. До 465 °С.
- СР-3. В—1. 1. 6 Ом. 2. 1,5 Ом.
В—2. 1. 2 Ом. 2. $r/2$.
В—3. 1. 2 Ом. 2. 0,625 г.
В—4. 1. 4 Ом. 2. $r/2$.
В—5. 1. 4,5 Ом. 2. 2 Ом.
- СР-4. В—1. 1. 2 В; 0,1 Ом. 2. $\approx 0,13$ А.
В—2. 1. 0,1 Ом; 100 А. 2. 1,8 А; 0,45 А.
В—3. 1. 2 Ом. 2. 0,2 А.
В—4. 1. 5,5 А. 2. 0,72 А.
В—5. 1. 4 Ом. 2. 1,5 А, 0,5 А.
- СР-5. В—1. 1. 6 кОм. 2. 0,1 Ом.
В—2. 1. В 10 раз. 2. 0,01 Ом.
В—3. 1. 18 кОм. 2. В 21 раз.
В—4. 1. 3200 Ом. 2. 0,1 Ом.
В—5. 1. 27 кОм. 2. 10 Ом.
- СР-6. В—1. 1. 1920 Дж. 2. 164 Вт; 39 Вт.
В—2. 1. 48 кДж. 2. 15 мин.
В—3. 1. 14,4 Дж. 2. 19 Вт; 25 Вт.
В—4. 1. 96 кДж. 2. 45 мин.
В—5. 1. 2,88 МДж. 2. 98 Вт; 146 Вт.
- СР-7. В—1. 1. 70%. 2. 17,9 Вт.
В—2. 1. 74%. 2. 11 Вт.
В—3. 1. 13,5 м/с. 2. 91%.
В—4. 1. 50%. 2. 11,3 Ом.
В—5. 1. 89%. 2. 86%.
- СР-8. В—1. 1. 5,9 кг. 2. 330 К.
В—2. 1. 5 А. 2. 0,058 мм.
В—3. 1. $3,2 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл. 2. ≈ 1 ч 40 мин.
В—4. 1. 50 мин. 2. ≈ 58 г.
В—5. 1. 0,005 кг. 2. $\approx 0,004$ м³.

- CP-9.** В—1. 1. 5 Тл. 2. 1 А.
 В—2. 1. 5 А. 2. 0,33 Тл.
 В—3. 1. 0,5 Н. 2. 5 Н·м.
 В—4. 1. 0,2 м. 2. 0,01 Тл.
 В—5. 1. 30°. 2. 0,01 Н·м.
- CP-10.** В—1. 1. 6,28 с. 2. 3 см.
 В—2. 1. 5. 2. 10 А.
 В—3. 1. $1,1 \cdot 10^{-3}$ м. 2. 1,9 м.
 В—4. 1. 96 км/с. 2. 12,6 А.
 В—5. 1. 5,7 мТл. 2. 58 А.
- CP-11.** В—1. 1. 0,04 Вб. 2. 6,4 Дж.
 В—2. 1. 0,6 Вб. 2. 17 мГн.
 В—3. 1. 0,25 Вб. 2. 2 А.
 В—4. 1. 30°. 2. 4 Дж.
 В—5. 1. $\approx 0,16$ Вб. 2. 0,5Гн.
- CP-12.** В—1. 1. 29 см. 2. 1 В.
 В—2. 1. 6,67 мТл. 2. 2,5 мГн.
 В—3. 1. 0,15 В. 2. 100.
 В—4. 1. 0,1 Тл. 2. 800 А/с.
 В—5. 1. 5 м/с. 2. 3,14 В.
- CP-13.** В—1. 1. 2,5 В. 2. 3 А; 100 рад/с; $\pi/3$ рад.
 В—2. 1. 0,04 с. 2. 12 В; 100 рад/с; 0.
 В—3. 1. 100. 2. 5 В; 8 рад/с; $3\pi/2$ рад.
 В—4. 1. 8 об/с. 2. 2 А; 3 рад/с; $-\pi/2$ рад.
 В—5. 1. 5,16 В. 2. 50 В; 1 рад/с; $\pi/2$ рад.
- CP-14.** В—1. 1. 62,8 Ом. 2. 12 А.
 В—2. 1. 3185 Ом. 2. 61 Гц.
 В—3. 1. 0,5 мкФ. 2. 1,34 А.
 В—4. 1. 185 Гц. 2. 135 мкФ.
 В—5. 1. 36 мкФ. 2. 18,4 КГц.
- CP-15.** В—1. 1. 75,4 км. 2. 50 В/м; $1,5 \cdot 10^{14}$ Гц; $0,67 \cdot 10^{-14}$ с; 10^{-6} м; $3 \cdot 10^8$ м/с.
 В—2. 1. 0,09 пФ. 2. $E = 2 \cdot 10^5 \sin(3,14 \cdot 10^{15}t - 1,05 \cdot 10^7x)$ В.
 В—3. 1. 2,64 МГц. 2. 80 В/м; $4,5 \cdot 10^{15}$ Гц; $0,22 \cdot 10^{-15}$ с; $0,66 \cdot 10^{-7}$ м; $3 \cdot 10^8$ м/с.
 В—4. 1. 25,4 пФ. 2. $E = 3 \cdot 10^5 \sin(4,1 \cdot 10^{15}t + 1,36 \cdot 10^7x)$ В.
 В—5. 1. 10^{-5} Гн. 2. 60 В/м; $4,5 \cdot 10^{14}$ Гц; $0,22 \cdot 10^{-14}$ с; $0,66 \cdot 10^{-6}$ м; $3 \cdot 10^8$ м/с.
- CP-16.** В—1. 1. 85 см. 2. 53°.
 В—2. 1. 1 м. 2. 25°.
 В—3. 1. 21,6 м. 2. 22°.
 В—4. 1. 2 м. 2. 1,3.
 В—5. 1. 70°. 2. 90°.

- СР-17. В—1. 1. 1 см. 2. 19° .
 В—2. 1. 1 см. 2. 1,5 м.
 В—3. 1. 2 см. 2. 56° .
 В—4. 1. 0,1 м. 2. 1,5 м.
 В—5. 1. 1,9 см. 2. $34^\circ 37'$.
- СР-18. В—1. 1. 20 см. 2. -5,45 см.
 В—2. 1. 6,6 см. 2. -7,5 дптр.
 В—3. 1. -4,8 дптр. 2. 30 см.
 В—4. 1. 39 см. 2. 1,5 м.
 В—5. 1. -1,96 дптр. 2. 3 м; 6 см.
- СР-20. В—1. 1. 27 см. 2. 2,5.
 В—2. 1. 39 см. 2. -2,7 дптр.
 В—3. 1. 500. 2. 12,5.
 В—4. 1. 400 дптр. 2. 2 дптр.
 В—5. 1. 500. 2. 2,1 см.
- СР-21. В—1. 1. Усиление. 2. Второй порядок.
 В—2. 1. Ослабление. 2. 2,5 мкм.
 В—3. 1. Ослабление. 2. 700 нм.
 В—4. 1. 4,8 см. 2. 2 мкм.
 В—5. 1. Усиление. 2. 500 нм.
- СР-22. В—1. 1. $6,63 \cdot 10^{-22}$ Дж. 2. $6,5 \cdot 10^5$ м/с.
 В—2. 1. $5,5 \cdot 10^{-7}$ м. 2. $2,7 \cdot 10^{-7}$ м.
 В—3. 1. $0,37 \cdot 10^{-35}$ кг. 2. Нет.
 В—4. 1. $6,63 \cdot 10^{-19}$ Дж. 2. $9 \cdot 10^5$ м/с.
 В—5. 1. В 1,9 раза. 2. 330 нм.
- СР-23. В—1. 1. 3,5 эВ. 2. 752 нм.
 В—2. 1. 3,4 эВ. 2. 290 нм.
 В—3. 1. -7,9 эВ. 2. $3,4 \cdot 10^{15}$ Гц.
 В—4. 1. -3,4 эВ. 2. 85,3 нм.
 В—5. 1. 3 эВ. 2. 486 нм.
- СР-24. В—1. 1. 13 протонов; 14 нейтронов. 2. 123,5 МэВ.
 В—2. 1. 11 протонов; 13 нейтронов. 2. 7,42 МэВ/нукл.
 В—3. 1. 93 протона; 146 нейтронов. 2. 101,08 МэВ.
 В—4. 1. 92 протона; 143 нейтрона. 2. 7,96 МэВ.
 В—5. 1. 11 протонов; 11 нейтронов. 2. 16,8 МэВ.
- СР-25. В—1. 1. 5000. 2. ${}_{88}^{224}\text{Ra}$.
 В—2. 1. 7; 4. 2. 4 сут.
 В—3. 1. $2,5 \cdot 10^9$. 2. ${}_{84}^{222}\text{Po}$.
 В—4. 1. 1; 3. 2. 0,75.
 В—5. 1. В 1,45 раза. 2. ${}^4_2\text{He}$.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

КР-1

В—1	В—2	В—3	В—4
1. 20 Ом 2. 10 В 3. 0,25 мм ²	1. 5 Ом 2. 0,3 А 3. 45 м	1. 220 В 2. 7,3 Ом 3. 10 Ом	1. 22,5 м 2. 0,015 А 3. 5,5 Ом
4. 19 Ом 5. 0,42 Ом; 0,21 В 6. 20 Ом; 12,5 В; 10 В; 7,5 В	4. 85 Ом 5. 0,38 мм ² 6. 1 А; 2 В; 5 В; 5 В; 3 В	4. 4,25 В 5. 30 Ом 6. 2 В; 3 В; 5 В; 10 Ом	4. 4 А 5. 22,5 Ом 6. 2 А; 120 В
7. 8 В; 8 В; 30 В; 30 В; 2 А; 2 А; 2 А; 2 А 8. 680 кОм	7. 10 В; 0,5 А; 0,5 А; 1 А; 2 А 8. 220 г	7. 0,08 Ом. 8. 2 В; 2 В; 0,5 В; 2 В; 0,5 В; 1 В; 1 А; 1 А; 0,5 А; 0,5 А; 0,5 А; 0,5 А	7. 9 кг 8. 3 А; 3 А; 1,5 А; 3 А; 1,5 А; 3 А; 3 А; 30 В; 30 В; 18 В; 18 В; 18 В; 9 В; 9 В

КР-2

В—1	В—2	В—3	В—4
1. 0,8 А; 1,6 В 2. 9000 Дж 3. 25 Вт	1. 0,5 А; 1,8 В 2. 33,75 кДж 3. 484 Ом	1. 161,3 Ом 2. 2,88 МДж 3. 8 Ом; 16 В	1. 129,6 Дж 2. 220 Вт 3. 0,5 А
4. 0,1 Ом; 2 В 5. 25%	4. 10,5 м/с 5. ≈ 0,13 А	4. Для положения 1: 5 А; 0; 0; для по- ложения 2: 0; 0; 6 В; для положения 3: 1,43 А; 0,9 А; 4,2 В 5. 220 В	4. 32,9 А 5. 0,72 А; 0,43 А
6. 50 мин 7. 7,5 А; 2,5 А; 2,5 А; 5 А; 2,5 А; 120 В	6. 5 А; 15 В; 1,9 А; 2,5 А; 0,6 А; 2,5 А; 7,5 В; 7,5 В; 7,5 В 7. 12 В, 0,2 Ом	6. 8 мин 7. 3,53 А	6. 1,1 кВт; 82% 7. 3 А; 6 В; 2 А; 1,2 А; 0,8 А; 1 А; 3,6 В; 2,4 В; 2,4 В; 6 В

КР-3

В—1	В—2	В—3	В—4
1. $7,2 \cdot 10^{-2}$ Н 2. 0,2 Тл 3. 14 мГн	1. 5 А 2. $3 \cdot 10^{-12}$ Н 3. 120 Дж	1. 30° 2. $6,3 \cdot 10^{-15}$ Н 3. 20	1. 0,25 м 2. $5 \cdot 10^7$ м/с 3. 2 А
4. $5 \cdot 10^{-3}$ Тл 5. 0,1 Н·м	4. $\approx 1,8 \cdot 10^{11}$ Кл/кг 5. 2,7 А	4. 2,88 Н·м 5. $4,8 \cdot 10^5$ м/с	4. 20 мТл 5. 10 см
6. 45° 7. 1 : 4	6. 0,148 Н или 0,048 Н в за- висимости от направ- лений силы тока и маг- нитной ин- дукции 7. 5,8 см	6. 5 7. 3 м	6. 1 : 1 7. 5 А

КР-4

В—1	В—2	В—3	В—4
1. 0,1 В 2. 0,31 Гн	1. 1,6 Тл 2. 60 В	1. 1600 В 2. 5,8 м/с	1. 0,4 Гн 2. 0,003 В
3. 0,49 с 4. 5 А	3. 0,32 Дж 4. 0,125 Гн	3. 0,5 с 4. 10 000	3. 21,5 В 4. 2,52 Дж
5. 0,02 Дж 6. 1,79 А	5. 50 м/с 6. 6,75 мКл	5. 120° 6. 32 МОм	5. 3,14 Кл 6. 0,13 м

КР-5

В—1	В—2	В—3	В—4
1. 12,7 Ом 2. 0,38 мс 3. 40 В; 28,4 В; 10π рад/с; π/6 рад	1. 13,2 Ом 2. 4233 Гц 3. 12 В; 8,5 В; 100π рад/с; 0	1. 4 мкФ 2. 3 А; 2,14 А; 157 рад/с; 0 3. 0,2 мс	1. 12,7 мГн 2. 3 А; 2,13 А; 100π рад/с; π/3 рад 3. 3,2 Ом
4. ≈ 3000 об/мин	4. 24 А	4. 7,5 В	4. 2 А

5. 100 В	5. 35,5 В	5. 25 нс	5. 0,04 Гн
6. 135 мкФ 7. 0,047 Дж	6. 120 мкДж; 40 мкДж 7. 5,04 В	6. 0,6 Дж 7. $u = 310 \times$ $\times \sin 100pt;$ $i = 6,2 \times$ $\times \sin 100pt;$ 0; 0	6. 10 В 7. 1,6 мкФ

КР-6

В—1	В—2	В—3	В—4
1. 942 м 2. 500 3. 507 пФ	1. От 0,1 до 0,05 МГц 2. 200 м 3. $3,5 \cdot 10^{-7}$ Гн	1. 0,28 мкФ 2. 4 м 3. От 3 до 9 м	1. От 206 до 619 м 2. 500 кГц 3. 10^{-5} с
4. $E = 10^6 \times$ $\times \sin(3,14 \times$ $\times 10^{15} t -$ $- 1,05 \cdot 10^7 x)$ В/м 5. 1065 м 6. 77 500 м	4. 1000 м 5. 40 В/м; $1,5 \cdot 10^{14}$ Гц; 0,67 \times $\times 10^{-14}$ с; 2 мкм; $3 \cdot 10^8$ м/с 6. Увеличить в 2,25 раза	4. $E = 2 \cdot 10^5 \times$ $\times \sin(2,5 \times$ $\times 10^{15} t +$ $+ 0,83 \cdot 10^7)$ В/м 5. 471 м 6. 3 см	4. $1,2 \cdot 10^8$ м 5. 60 В/м; $0,75 \cdot 10^{14}$ Гц; $0,25 \cdot 10^{-14}$ с; 4 мкм; $3 \cdot 10^8$ м/с 6. 42 100 м

КР-7

В—1	В—2	В—3	В—4
1. На 9° 2. 0,5 м	1. 45° 2. 1,5	1. На 11° 2. 3 м	1. 41° 2. 0,4 м
3. 5 дптр 4. 10 см	3. 0,1 м 4. 24-кратное	3. 2,1 м 4. -12,5 см	3. ≈ 92 см 4. $\approx 100,2$ м
5. 0,08 м ² 6. 0,1 м	5. 5,73 м 6. 60 см	5. 1,6 6. 68 см	5. 11,9 м 6. 30,4 см (от рассеиваю- щей линзы)

КР-8

В—1	В—2	В—3	В—4
1. Будет наблюдаться усиление света 2. 2,6 мкм 3. 450 нм 4. 10 мкм 5. 2,4 мм	1. Будет наблюдаться ослабление света 2. 20° 3. 4 4. 700 нм 5. 1 мм	1. Будет наблюдаться усиление света 2. 15 мкм 3. 3 4. 30° 5. 600 нм	1. 5 2. Будет наблюдаться ослабление света 3. 0,005 мм 4. 4 5. 470 нм

КР-9

В—1	В—2	В—3	В—4
1. $5,5 \cdot 10^{-7}$ м 2. $7,2 \cdot 10^{-19}$ Дж	1. $6 \cdot 10^{-7}$ м 2. $9,7 \cdot 10^{14}$ Гц; $7,1 \cdot 10^{-36}$ кг	1. $2,7 \cdot 10^{-7}$ м 2. $6,63 \cdot 10^{-22}$ Дж; $7,4 \times 10^{-39}$ кг; $2,2 \cdot 10^{-30}$ кг·м/с	1. $1,3 \cdot 10^{-15}$ Дж; $4,4 \times 10^{-24}$ кг·м/с 2. $3,75 \cdot 10^{-19}$ Дж
3. $\approx 1,7$ В 4. 83 нм	3. $1,6 \cdot 10^6$ м/с 4. $1,32 \cdot 10^{15}$ Гц	3. 94 нм 4. 2,56 В	3. 3,2 эВ 4. 428 нм
5. $\approx 10^{19}$ 6. 2,7 эВ	5. 1,7 В 6. 55,6 нм	5. 1,9 эВ 6. 0,1%	5. $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с 6. 600 нм

КР-10

В—1	В—2	В—3	В—4
1. 23 нуклона, 11 протонов; 12 нейтронов 2. ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0n$	1. ${}^4_2\text{He}$ 2. 14 нуклонов; 7 протонов; 7 нейтронов	1. 235 нуклонов; 92 протона; 143 нейтрона 2. ${}^1_0n; {}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0n$	1. 24 нуклона; 12 протонов, 12 нейтронов 2. ${}^{57}_{25}\text{Mn} \rightarrow {}^0_1e + {}^{57}_{26}\text{Fe}$

<p>3. 0,13261 а. е. м.; ≈ 123,5 МэВ; ≈ 7,7 МэВ/ нуклон</p> <p>4. $2,5 \cdot 10^{18}$</p> <p>5. ${}_{92}^{234}\text{U}$</p>	<p>3. 0,23442 а. е. м.; ≈ 218 МэВ, ≈ 8 МэВ/ нуклон</p> <p>4. 7 α-распа- дов, 4 β-рас- пада</p> <p>5. 4 сут</p>	<p>3. 80 сут</p> <p>4. 0,10851 а. е. м.; ≈ 101 МэВ; ≈ 7,2 МэВ/ нуклон</p> <p>5. ${}_{88}^{224}\text{Ra}$</p>	<p>3. 0,29</p> <p>4. ${}_{84}^{215}\text{Po}$</p> <p>5. 0,09184 а. е. м.; ≈ 85,5 МэВ; ≈ 7,1 МэВ/ нуклон</p>
<p>6. $8,2 \cdot 10^{10}$ Дж; 2,8 т</p> <p>7. Выделяется ≈ 16,9 МэВ энергии</p>	<p>6. Поглощает- ся 0,689 МэВ энер- гии</p> <p>7. 5,3 кг</p> <p>8. 19%</p>	<p>6. 4,8 МВт</p> <p>7. ≈ 17 МэВ</p> <p>8. 4100 лет</p>	<p>6. 35%</p> <p>7. Поглощается 16,85 МэВ энергии</p> <p>8. $2,5 \cdot 10^9$</p>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабардин О. Ф., Кабардина С. И., Орлов В. А. Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7—11 кл. — М.: Просвещение, 1999.
2. Куперштейн Ю. С., Марон Е. А. Физика. Контрольные работы. 10—11 кл./Под ред. А. Е. Марона. — СПб.: Спец. лит., 1998.
3. Марон А. Е., Марон Е. А. Контрольные тесты по физике. 10—11 кл. — М.: Просвещение, 2003.
4. Марон А. Е., Позойский С. В., Марон Е. А. Сборник задач по физике для 7—9 кл. — СПб.: Спец. лит., 1998.
5. Рымкевич А. П. Сборник задач по физике. — М.: Дрофа, 2003.
6. Сборник задач по физике: Для 10—11 кл. общеобразоват. учреждений/Сост. Г. Н. Степанова. — М.: Просвещение, 2000.

Предисловие	3
-------------------	---

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

ТС-1. Электрический ток. Сила тока. Источник тока	4
ТС-2. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника	5
ТС-3. Удельное сопротивление проводников. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры	7
ТС-4. Соединение проводников	9
ТС-5. Закон Ома для замкнутой цепи	11
ТС-6. Измерение силы тока и напряжения	13
ТС-7. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца	14
ТС-8. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов	15
ТС-9. Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током	17
ТС-10. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы	19
ТС-11. Взаимодействие электрических токов и движущихся зарядов. Магнитный поток	21
ТС-12. Энергия магнитного поля тока	23
ТС-13. Явление электромагнитной индукции	24
ТС-14. Трансформатор. Генерирование переменного тока. Передача электроэнергии на расстояние	26
ТС-15. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока	29
ТС-16. Свободные электромагнитные колебания	31
ТС-17. Электрический ток в полупроводниках. Транзистор	32
ТС-18. Электромагнитные волны	34
ТС-19. Принципы радиотелефонной связи	36
ТС-20. Отражение и преломление волн	39
ТС-21. Линзы	41
ТС-22. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы	43
ТС-23. Интерференция волн	44
ТС-24. Дифракция. Дифракционная решетка	46
ТС-25. Фотоэффект	48

ТС-26. Строение атома	50
ТС-27. Состав атомного ядра. Энергия связи	52
ТС-28. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада	53
ТС-29. Искусственная радиоактивность. Термоядерный синтез ..	54

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-1. Сила тока. Закон Ома для участка цепи	56
СР-2. Сопротивление проводника	57
СР-3. Соединение проводников. Расчет сопротивления электрических цепей	58
СР-4. Закон Ома для замкнутой цепи	59
СР-5. Измерение силы тока и напряжения	61
СР-6. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца	62
СР-7. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю.	64
СР-8. Электрический ток в жидкостях	65
СР-9. Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током	66
СР-10. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Взаимодействие электрических токов	68
СР-11. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока	69
СР-12. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Самоиндукция	71
СР-13. Генерирование переменного электрического тока	72
СР-14. Цепи переменного тока. Свободные электромагнитные колебания	73
СР-15. Излучение и прием электромагнитных волн	75
СР-16. Отражение и преломление волн	76
СР-17. Преломление света плоскопараллельной пластинкой и призмой	77
СР-18. Линзы. Формула тонкой линзы	79
СР-19. Построение изображений в линзах	80
СР-20. Оптические системы. Оптические приборы	82
СР-21. Волновая оптика	83
СР-22. Фотоэффект	85
СР-23. Строение атома	86
СР-24. Физика атомного ядра	87
СР-25. Явление радиоактивности	88

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

КР-1. Закон Ома для участка цепи. Соединение проводников. .	90
КР-2. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность тока	94
КР-3. Магнетизм	98
КР-4. Электромагнитная индукция	102
КР-5. Переменный ток	106
КР-6. Электромагнитные волны	110
КР-7. Геометрическая оптика	114
КР-8. Волновая оптика	118
КР-9. Квантовая теория электромагнитного излучения	122
КР-10. Физика атомного ядра	126

ТАБЛИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	130
---	------------

ОТВЕТЫ

Тесты для самоконтроля	131
Самостоятельные работы	134
Контрольные работы	137
Список литературы	141