

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический
университет»

Кафедра физики

38-2015

ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ПОСТОЯННЫЙ ТОК.
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для зачета по лабораторным работам
по дисциплине «Физика»
для студентов всех направлений и специальностей
очной формы обучения

Воронеж 2015

Составители: канд. физ.-мат. наук Е.П. Татьяна, канд. физ.-мат. наук А.Г. Москаленко, канд. физ.-мат. наук Т.Л. Тураева, канд. физ.-мат. наук Н.В. Матовых, канд. техн. наук М.Н. Гаршина

УДК 531 (07)

Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм: контрольные задания для зачета по лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е.П. Татьяна, А.Г. Москаленко, Т.Л. Тураева, Н.В. Матовых, М.Н. Гаршина. Воронеж, 2015. 38 с.

Методические указания содержат теоретический минимум и варианты контрольных заданий по дисциплине «Физика» для сдачи зачета по лабораторным работам «Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм».

Предназначены для студентов первого курса очной формы обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS Word 2003 и содержатся в файле Контрольные задания_физика2.doc.

Ил. 74. Библиогр.: 5 назв.

Ответственный за выпуск зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, проф. Т.Л.Тураева

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015

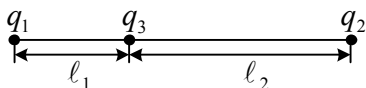
женность электрического поля на расстоянии $3R/2$ от общего центра сфер?

4. Чему равен поток вектора напряженности электрического поля через поверхность сферы, в центре которой находится диполь с моментом $p = ql$?

5. Электростатическое поле создается положительным точечным зарядом. На расстоянии 10см от заряда потенциал поля равен $\varphi = 100\text{В}$. Чему равно числовое значение градиента потенциала электрического поля в этой точке?

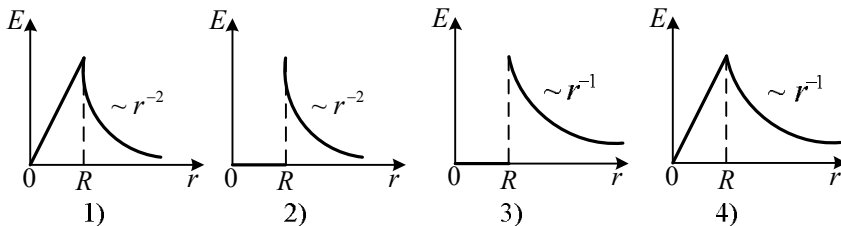
Вариант №2

1. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.



2. Два заряда q_1 и q_2 закреплены на некотором расстоянии друг от друга. Третий заряд может перемещаться только вдоль прямой, проходящей через заряды. При каком отношении расстояний от этого заряда до зарядов q_1 и q_2 (l_1/l_2) он будет находиться в состоянии равновесия?

3. На каком графике показана зависимость напряженности электрического поля объемно заряженного шара радиуса R от расстояния r от центра шара?



4. В центре воображаемой сферы находится точечный заряд. Изменится ли поток вектора \vec{E} сквозь эту поверхность, если: а) добавить заряд за пределами сферы; б) изменить радиус сферы?

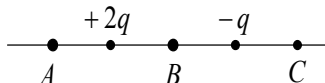
5. Электростатическое поле создается бесконечной плоскостью, заряженной равномерно с поверхностной плотностью $\sigma = 5 \text{ нКл/м}^2$ ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$). Чему равно числовое значение градиента потенциала этого поля и как он направлен?

Вариант №3

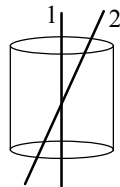
1. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциал.

2. Во сколько раз уменьшится сила кулоновского отталкивания двух маленьких бусинок с одинаковыми зарядами, если, не меняя расстояния между ними перенести $2/3$ заряда с первой бусинки на вторую?

3. На рисунке показано расположение двух неподвижных точечных зарядов $+2q$ и $-q$. В какой из трех точек - A , B или C - модуль вектора напряженности электрического поля этих зарядов минимален?



4. Вблизи равномерно заряженной нити построим замкнутую поверхность, имеющую форму цилиндра, соосного с нитью. Как изменится модуль потока вектора \vec{E} через полную поверхность цилиндра, если нить наклонить?



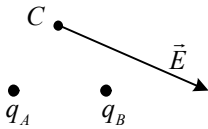
5. Рассчитайте электрический потенциал поверхности Земли, если радиус планеты 6400 км , а напряженность на поверхности Земли 130 В/м .

Вариант №4

1. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Графическое изображение полей. Связь между напряженностью и потенциалом.

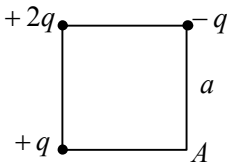
2. Два одинаковых металлических шарика, заряженных одноименными зарядами q и $4q$, находятся на расстоянии r друг от друга. Шарик q привели в соприкосновение. На какое

расстояние их надо развести, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?



3. На рисунке изображен вектор напряженности \vec{E} электрического поля в точке C . Поле создано двумя точечными зарядами q_A и q_B . Чему равен заряд q_B , если заряд $q_A = +1 \text{ мкКл}$?

4. Определить напряженность электрического поля, создаваемую бесконечной тонкой плоской поверхностью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью заряда σ .

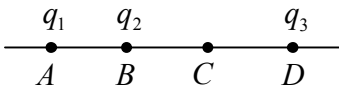


5. В трех вершинах квадрата со стороной a находятся точечные заряды $+q$, $+2q$ и $-q$. Определите потенциал электрического поля в четвертой вершине.

Вариант №5

1. Используя теорему Гаусса, определите напряженность электрического поля внутри и вне равномерно заряженной сферы, если полный заряд сферы q .

2. Два маленьких одинаковых металлических шарика заряжены положительным зарядом $5q$ и отрицательным зарядом $-q$ и находятся на некотором расстоянии друг от друга в вакууме. Шарики привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние, поместив их в жидкий диэлектрик с $\varepsilon = 2$. Как при этом изменился модуль силы взаимодействия?

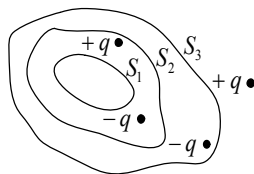


3. Точки A , B , C и D расположены на прямой и разделены равными промежутками (см. рис.). В точке A помещен заряд

$q_1 = 8 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$, в точке B $q_2 = -5 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$. Какой заряд q_3 надо поместить в точку D , чтобы напряженность поля в точке C была равна нулю?

4. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 (см. рис.). Найдите поток вектора напряженности электростатического поля через указанные поверхности.

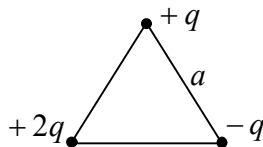
5. Проводящий шар радиусом 5 см заряжен до потенциала 40 В. Определите значение напряженности поля на расстоянии 3 см от поверхности шара.



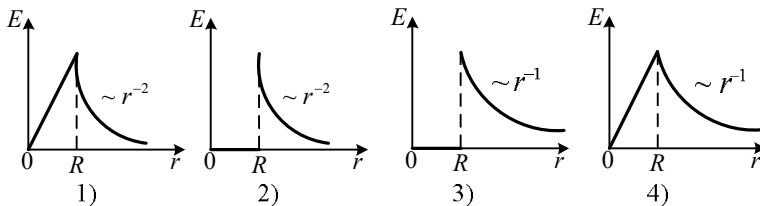
Вариант №6

1. Используя теорему Гаусса, определите напряженность электрического равномерно заряженной бесконечной нити, если линейная плотность заряда τ .

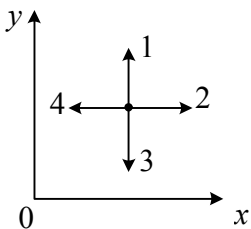
2. В вершинах равностороннего треугольника со стороной a , находятся точечные заряды $+q$, $-q$, $+2q$ как показано на рисунке. Определите результирующую силу, действующую на заряд $+q$ со стороны двух других.



3. На каком графике показана зависимость напряженности поля равномерно заряженного бесконечного пустотелого цилиндра радиуса R от расстояния r от оси цилиндра?



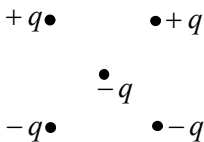
4. Определите поток вектора напряженности электростатического поля через сферическую поверхность, охватывающую точечные заряды $Q_1=5\text{нКл}$ и $Q_2=-2\text{нКл}$ ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{Ф/м}$).



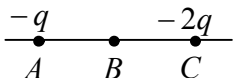
5. В некоторой области пространства создано электростатическое поле, потенциал которого определяется функцией $\varphi = -2x^2$. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля в точке пространства, показанной на рисунке?

Вариант №7

1. Используя теорему Гаусса, определите напряженность электрического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости, если поверхностная плотность заряда плоскости σ .

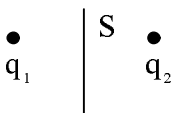


2. Как направлена кулоновская сила, действующая на отрицательный точечный заряд, помещенный в центре квадрата, в вершинах которого находятся заряды $+q, +q, -q, -q$ (см.рис.)?



3. Точка В находится в середине отрезка АС. Неподвижные заряды $-q$ и $-2q$ расположены в очках А и С соответственно (см.рис.). Какой заряд надо поместить в точку С взамен заряда $-2q$, чтобы напряженность электрического поля в точке В увеличилась в 2 раза.

4. Плоская квадратная пластина со стороной $a = 20$ см находится на некотором расстоянии от бесконечной равномерно заряженной ($\sigma = 0,5 \text{ мкКл/м}^2$) плоскости. Плоскость пластины составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с линиями поля. Определите поток напряженности электрического поля через эту пластину ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$).



5. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии S в поле точечных зарядов: а) $q_1 = q_2 = q$; б) $q_1 = +q; q_2 = -q$?

**1.2. Контрольные задания к лабораторным работам:
№2.2. Определение ёмкости конденсаторов посредством
измерения тока разрядки; №2.3. Определение
электроёмкости конденсаторов мостиком Соти**

Теоретический минимум

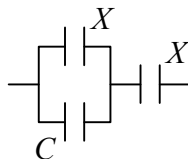
- Электроёмкость уединенного проводника и конденсатора.
- Расчет ёмкости плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
- Соединение конденсаторов.
- Энергия электрического поля точечных зарядов и конденсаторов. Объемная плотность энергии электрического поля.
- Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

Вариант 1

1. Электроёмкость уединенного проводника и конденсатора.

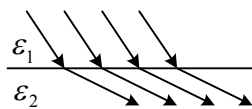
2. Какого радиуса должен быть проводящий шар, чтобы его электроёмкость в вакууме равнялась $C=1\Phi$?

3. К конденсатору, электроёмкость которого $C=16n\Phi$, подключают два одинаковых конденсатора ёмкостью X : один параллельно, а второй последовательно (см.рис.). Ёмкость образовавшейся батареи конденсаторов равна C . Какова ёмкость X ?



4. Присоединенный к источнику тока конденсатор, заполненный диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ , имеет энергию W . Если удалить диэлектрик, то чему станет равна энергия электрического поля конденсатора?

5. На рисунке дано графическое изображение электрического поля. Данному рисунку соответствует подпись:

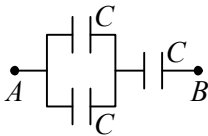


- 1) линии напряженности, $\epsilon_1 > \epsilon_2$
- 2) линии напряженности, $\epsilon_1 < \epsilon_2$

- 3) линии электрического смещения, $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$
- 4) линии электрического смещения, $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$

Вариант 2

1. Соединение конденсаторов.
2. Найти емкость сферического конденсатора, радиусы обкладок которого равны a и b ($b > a$), если пространство между обкладками заполнено однородным диэлектриком с проницаемостью ε .
3. Рассчитайте электрическую емкость плоского конденсатора площадью пластин S с двумя слоями диэлектриков толщиной d_1 и d_2 и диэлектрической проницаемостью ε_1 и ε_2 .



4. Разность потенциалов между точками A и B составляет 1000 В . Энергия батареи конденсаторов равна 2 Дж . Вычислите емкость каждого конденсатора.
5. Два точечных заряда с зарядами $+12\text{ нКл}$ и -12 нКл , образуя диполь, находятся на расстоянии $0,3\text{ см}$. Какую работу необходимо совершить, чтобы повернуть диполь на 90° в электрическом поле напряженности 10 В/м , если изначально диполь был ориентирован по полю.

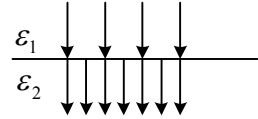
Вариант 3

1. Энергия электрического поля точечных зарядов и конденсаторов. Объемная плотность энергии электрического поля.
2. Найти емкость цилиндрического конденсатора, радиусы обкладок которого равны a и b ($b > a$), если пространство между обкладками заполнено однородным диэлектриком с проницаемостью ε .
3. Два плоских конденсатора одинаковой емкости соединены в батарею последовательно и подключены к источнику тока. Затем пространство между пластинами второго конденсатора, не отключая источника тока, заполняют диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon=3$. Как и во

сколько раз изменится разность потенциалов на пластинах первого конденсатора?

4. Напряженность электрического поля плоского воздушного конденсатора емкостью 4мкФ равна 1000 В/м . Расстояние между обкладками 1мм . Определите энергию электрического поля конденсатора.

5. На рисунке дано графическое изображение электрического поля. Данному рисунку соответствует подпись:



- 1) линии напряженности, $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$
- 2) линии напряженности, $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$
- 3) линии электрического смещения, $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$
- 4) линии электрического смещения, $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$

Вариант 4

1. Проводники в электрическом поле. Поле внутри и у поверхности проводника. Распределение зарядов внутри проводника. Электростатическая защита.

2. Определить емкость C плоского слюдяного конденсатора, площадь S пластин которого равна 100см^2 , а расстояние между ними равно $0,1\text{мм}$.

3. Какой должна быть емкость конденсатора, который надо соединить последовательно с конденсатором емкостью 800нФ , чтобы получить батарею конденсаторов емкостью 160нФ ?

4. Пластины изолированного плоского конденсатора емкостью C и с зарядом q раздвигают так, что расстояние между ними увеличивается в n раз. Рассчитайте, какую для этого нужно произвести работу.

5. В однородное электростатическое поле напряженностью $E_0 = 700\text{В/м}$ перпендикулярно полю помещается бесконечная плоскопараллельная стеклянная ($\varepsilon = 7$) пластина. Чему равно электрическое смещение внутри пластины?

Вариант 5

1. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Поляризованность.

2. Напряженность поля в плоском воздушном конденсаторе с площадью пластин S равна E . Определите поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора.

3. Конденсаторы емкостями 10мкФ и $1,5\text{мкФ}$ соединены параллельно. Суммарный заряд конденсаторов $2,3\text{мкКл}$. Определите заряд конденсатора большей емкости.

4. Расстояние между обкладками плоского воздушного конденсатора $0,3\text{см}$. Во сколько раз увеличится энергия электрического поля конденсатора, если обкладки конденсатора раздвинуть до расстояния $1,2\text{см}$? Конденсатор после сообщения ему электрического заряда был отключен от источника напряжения.

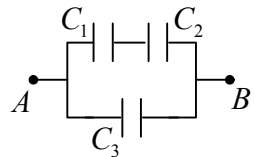
5. Расстояние между пластинами плоского конденсатора равно 2мм , разность потенциалов $1,8\text{кВ}$. Диэлектрик – стекло ($\varepsilon=7$). Определите диэлектрическую восприимчивость стекла и поверхностную плотность связанных зарядов на поверхности стекла.

Вариант 6

1. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для диэлектриков.

2. Определить емкость плоского конденсатора, если известна площадь пластин S и расстояние между ними d .

3. Три конденсатора соединены, как показано на рисунке. Какой заряд накоплен всеми конденсаторами? Напряжение подведенное к точкам A и B , равно 250В . Емкости $C_1=1,5\text{мкФ}$, $C_2=3,0\text{мкФ}$, $C_3=4,0\text{мкФ}$.



4. Плоский воздушный конденсатор подключили к источнику напряжения и затем отключили от него. После этого сдвинули пластины конденсатора, уменьшив зазор в два раза.

Как изменилась при этом объемная плотность энергии электрического поля в конденсаторе?

5. Пространство между пластинами заполнено парафином ($\varepsilon=2$). Расстояние между пластинами $d=8,85\text{мм}$. Какую разность потенциалов необходимо подать на пластины, чтобы поверхностная плотность связанных зарядов на парафине составляла $0,1\text{нКл/см}^2$?

Вариант 7

1. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.

2. Определить емкость уединенного проводящего шарика диаметром 3см в воздухе.

3. Два конденсатора, емкости которых 2мкФ и 4мкФ , соединены последовательно и подключены к источнику напряжения с ЭДС 75В . Найдите разность потенциалов на конденсаторе большей емкости.

4. Конденсатор заполняют трансформаторным маслом. Как изменится его энергия, если а) конденсатор подключен к источнику; б) конденсатор заряжен и отключен от источника?

5. В однородное электростатическое поле напряженностью $E_0 = 700\text{В/м}$ перпендикулярно полю помещается бесконечная плоскопараллельная стеклянная ($\varepsilon=7$) пластина. Чему равна поляризованность стекла?

2. ПОСТОЯННЫЙ ТОК

- 2.1. Контрольные задания к лабораторным работам:**
№2.4. Определение ЭДС источника методом компенсации;
№2.5. Измерение сопротивления проводников мостиком Уитстона; №2.6. Изучение обобщенного закона Ома

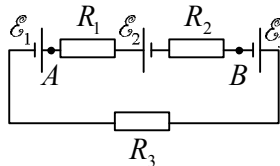
Теоретический минимум

- Сила и плотность тока. Связь между вектором плотности тока и скоростью упорядоченного движения зарядов.
- Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
 - Сторонние силы, ЭДС и напряжение.
 - Обобщенный закон Ома.
 - Правила Кирхгофа и их применение к расчету разветвленных цепей.
 - Классическая теория электропроводности металлов. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца на основе электронной теории.

Вариант 1

1. Дайте понятие силы и плотности тока. Какова связь плотности тока со скоростью упорядоченного движения зарядов?
2. Количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника, изменяется со временем по закону $q = 9 + 8t - t^2$. Через какое время ток поменяет свое направление на противоположное?
3. Амперметр с сопротивлением $R_A = 0,16 \text{ Ом}$ зашунтирован сопротивлением $R = 0,04 \text{ Ом}$. Чему равен ток в цепи, если амперметр показывает ток $I_0 = 8 \text{ А}$?
4. При прохождении через проводник электрического тока за время t выделилось количество теплоты, равное Q . Объем проводника V , удельное сопротивление ρ . Чему равна напряженность электрического поля в проводнике?

5. В представленной схеме ЭДС первого и второго источников равны $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = 2B$, ЭДС третьего $\mathcal{E}_3 = 5B$, сопротивления $R_1 = 1\text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = 2\text{ Ом}$. Какова разность потенциалов между точками A и B ?



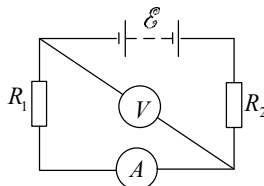
Вариант 2

1. Сформулируйте закон Ома в интегральной и дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.

2. Ток в проводнике меняется со временем по уравнению $I = 4 + 2t$ (A). Какое количество электричества, пройдет через поперечное сечение проводника за время 5 с ?

3. ЭДС батареи аккумуляторов $\mathcal{E} = 12\text{ В}$. Если сила тока в цепи равна $I = 4\text{ А}$, а напряжение на клеммах батареи $U = 11\text{ В}$, то чему будет равен ток короткого замыкания?

4. Чему равно показание амперметра, если $\mathcal{E} = 6\text{ В}$, $R_1 = 4\text{ Ом}$, $R_2 = 6\text{ Ом}$, $R_V = 12\text{ Ом}$?

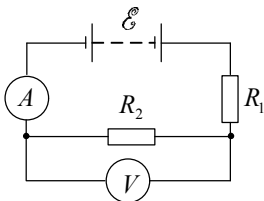


5. Чему равна удельная тепловая мощность в медном проводе при плотности электрического тока 10 А/см^2 ? Удельное сопротивление меди $17\text{ нОм}\cdot\text{м}$.

Вариант 3

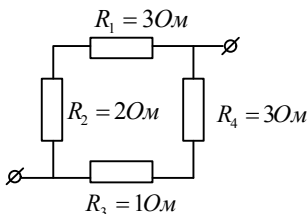
1. Какую роль выполняют сторонние силы в источнике тока? Электродвижущая сила и ее связь с напряженностью поля сторонних сил.

2. Ток в проводнике меняется со временем по уравнению $I = 4 + 2t$ (A). Какое количество электричества пройдет через поперечное сечение проводника за время от $t_1 = 2\text{ с}$ до $t_2 = 6\text{ с}$?



3. Определите показания амперметра в данной цепи. Параметры цепи: $\mathcal{E}=6B$, $R_1=4\text{Ом}$, $R_2=6\text{Ом}$, $R_V=12\text{Ом}$.

4. По проводу сечением S и удельным сопротивлением ρ течет ток I . Получите выражение для силы, действующей на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля.



5. На каком из резисторов при прохождении постоянного тока выделится максимальное количество теплоты?

Вариант 4

1. Как определяется работа и мощность тока? Сформулируйте закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.

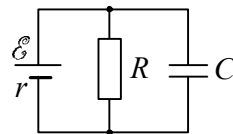
2. Неоднородный участок цепи это –

- 1) участок, на котором действуют только электрические силы;
- 2) участок, на котором действуют электрические и сторонние силы;
- 3) участок, на котором действуют только сторонние силы;
- 4) участок с неоднородным удельным сопротивлением.

3. Как изменится ток короткого замыкания, если два одинаковых источника тока пересоединить из параллельного соединения в последовательное?

4. Напряженность электрического поля в проводнике равна E . Объем проводника V , удельное сопротивление ρ . Какое количество теплоты выделится при прохождении через проводник электрического тока за время t ?

5. Определите заряд на обкладках конденсатора в электрической цепи, представленной на рисунке.



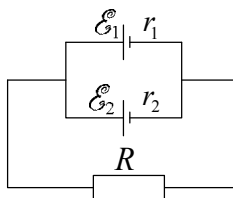
Вариант 5

1. Сформулируйте правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Как определяются в уравнениях Кирхгофа знаки для ЭДС, токов и падений напряжений?

2. По проводнику сечением S течет ток I . Плотность и молярная масса материала проводника соответственно равны ρ и M . На каждый атом материала приходится один свободный электрон. Получите выражение для средней скорости упорядоченного движения электронов вдоль проводника.

3. Какое количество теплоты выделится за единицу времени в единице объема медного провода ($\rho = 17 \text{ нОм}\cdot\text{м}$), при плотности тока $j = 300 \text{ кА}/\text{м}^2$?

4. Два параллельно соединенных элемента с одинаковыми ЭДС $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = 2\text{В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1\text{Ом}$, $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$ замкнуты на внешнее сопротивление $R = 1,4\text{Ом}$. Определите ток, протекающий во внешней цепи.



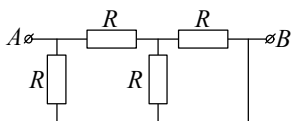
5. Две электрические лампочки сопротивлением 100 Ом и 300 Ом включены в сеть последовательно. Как различаются мощности, потребляемые лампочками?

Вариант 6

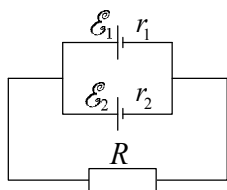
1. От чего зависит сопротивление проводников? Каков физический смысл удельного сопротивления и удельной проводимости? Последовательное и параллельное соединение проводников.

2. Рассчитайте среднюю скорость упорядоченного движения электронов в проводнике с концентрацией $n=10^{29} \text{ м}^{-3}$ при плотности тока $j=100 \text{ А/см}^2$.

3. Определить сопротивление участка цепи AB



4. При какой плотности тока в медном проводе ($\rho = 17 \text{ нОм} \cdot \text{м}$) удельная тепловая мощность тока будет равна $720 \text{ Дж/м}^3 \cdot \text{с}$?

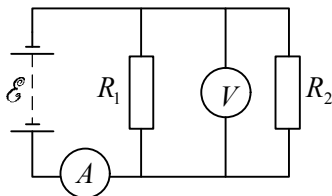


5. Два параллельно соединенных элемента с одинаковыми ЭДС $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = 2 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1 \text{ Ом}$, $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$ замкнуты на внешнее сопротивление $R = 1,4 \text{ Ом}$. Чему равен ток, протекающий через второй элемент?

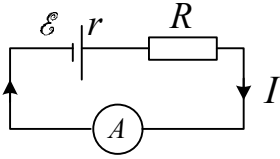
Вариант 7

1. Что представляет собой неоднородный участок цепи? Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме.

2. Ток в проводнике меняется со временем по уравнению $I = 18 - 6t \text{ (А)}$. Какое количество электричества, пройдет через поперечное сечение проводника за 6 секунд?



3. Что покажет вольтметр при следующих параметрах схемы: $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$, $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_V = 12 \text{ Ом}$?



4. Каков КПД цепи, если $\varepsilon = 2\text{В}$, $r = 0,4\text{ Ом}$, $I = 1\text{ А}$?

5. Лампочки мощностью $W_1 = 100\text{ Вт}$ и $W_2 = 200\text{ Вт}$ соединены последовательно и включены в цепь постоянного тока. Как будут относиться мощности, потребляемые лампочками в этом случае?

3. МАГНЕТИЗМ

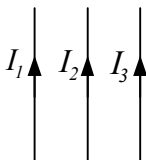
Контрольные задания к лабораторным работам: №2.8а, 2.8б. Определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона

Теоретический минимум

- Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Поле движущегося заряда.
- Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Поле прямого и кругового токов.
- Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Применение теоремы о циркуляции для расчета поля соленоида и тороида.
- Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
- Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Вариант 1

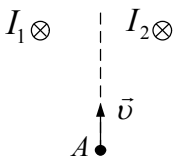
1 Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для индукции магнитного поля. Поле прямого и кругового токов.



2. Три бесконечно длинных параллельных проводника с токами расположены на равных расстояниях один от другого. $I_1=1A$, $I_2=2A$, $I_3=3A$. Указать направления сил, действующих на проводники с токами I_1 и I_2 .

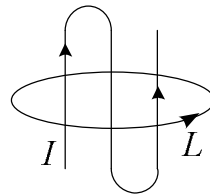
1) \rightarrow, \leftarrow 2) \leftarrow, \leftarrow

3) \rightarrow, \rightarrow 4) \leftarrow, \rightarrow

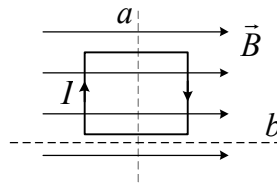


3. В магнитном поле двух бесконечно длинных параллельных прямолинейных проводников с одинаковыми токами пролетает электрон. Куда направлена магнитная сила, действующая на электрон в точке A ?

4. Найдите циркуляцию вектора магнитной индукции $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$ по заданному контуру.



5. В однородном магнитном поле в плоскости, параллельной линиям магнитной индукции \vec{B} , расположена прямоугольная рамка с током. Сравнить работы, необходимые для поворота рамки на угол $\pi/2$ вокруг осей a и b .

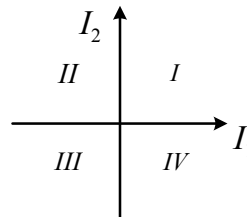


Вариант 2

1. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Применение теоремы о циркуляции для расчета поля соленоида и тороида.

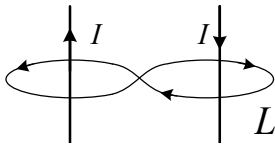
2. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника с токами расположены взаимно перпендикулярно в одной плоскости. Точки, в которых магнитная индукция равна нулю, располагаются в квадрантах

- | | |
|-----------|------------|
| 1) I, II | 2) III, IV |
| 3) I, III | 4) II, IV |



3. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. Если величину магнитного поля уменьшить в 2 раза, то частота вращения протона

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1) увеличится в 2 раза; | 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз; |
| 3) не изменится; | 4) уменьшится в 2 раза |

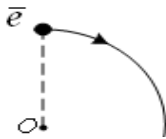


4. Найти циркуляцию вектора магнитной индукции $\oint_L B_l dl$ по заданному контуру

5. Виток, по которому течет ток силой $I = 20A$, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,016Tл$. Диаметр витка $d = 10см$. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть виток на угол $\alpha = \pi/2$ относительно оси, совпадающей с диаметром?

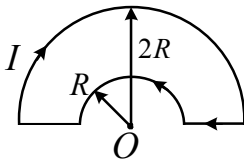
Вариант 3

1. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета поля, созданного бесконечно длинным прямолинейным проводником.



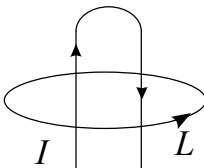
2. Электрон, влетевший в область однородного магнитного поля, движется по дуге окружности. Как направлен вектор индукции магнитного поля?

3. Частица массы m и заряда q движется по окружности радиуса R в однородном магнитном поле с индукцией B в плоскости, перпендикулярной линиям индукции. Найти кинетическую энергию частицы.



4. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток I . Найти магнитную индукцию поля, создаваемого этим током в точке O .

- 1) $3\mu_0 I / 8R$ 2) $\mu_0 I / 8R$
 3) $\mu_0 I / 2R$ 4) $\mu_0 I / 4R$



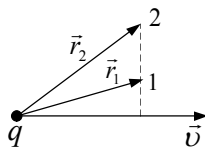
5. Чему равна циркуляция вектора магнитной индукции $\oint_L B_l dl$ по заданному контуру?

Вариант 4

1. Принцип суперпозиции. Применение закона Био – Савара – Лапласа для расчета поля кругового тока.

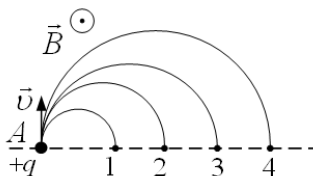
2. Заряд $q > 0$ движется со скоростью \vec{v} . Сравнить модули магнитной индукции B в точках 1 и 2:

- 1) однозначно ответить нельзя 2) $B_1 < B_2$
 3) одинаковы 4) $B_1 > B_2$

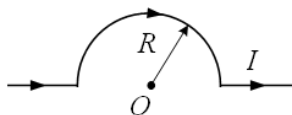


3. Частицы, имеющие одинаковые заряды, вылетают из точки А в магнитном поле с одинаковыми скоростями. Максимальная масса соответствует частице

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4



4. Найти индукцию поля в точке O бесконечно длинный проводника с током I показанного на рисунке.

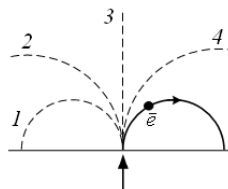


5. В однородное магнитное поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$ помещена квадратная рамка площадью 25 см^2 . Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол 60° . По рамке течет ток 1 А . Определить вращающий момент, действующий на рамку.

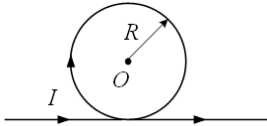
Вариант 5

1. Контур с током в магнитном поле Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.

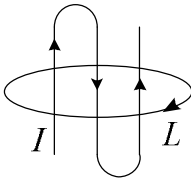
2. В магнитное поле влетает электрон и движется по окружности. По какой траектории будет двигаться протон, влетевший в это поле с такой же скоростью?



3. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу, а ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине. По рамке и проводнику текут одинаковые токи I . Найти силу, действующую на рамку с током.



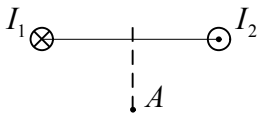
4. Найти магнитную индукцию поля в точке O .



5. Определить циркуляцию вектора магнитной индукции $\oint_L B_i dl$ по заданному контуру.

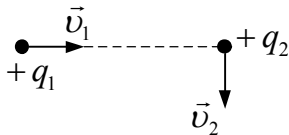
Вариант 6

1. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в перпендикулярном магнитном поле.



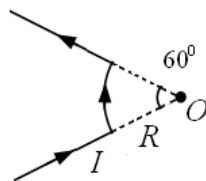
2. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа, причем $I_1=I_2$. Укажите направление вектора магнитной индукции результирующего поля в точке A , находящейся на одинаковом расстоянии от проводников.

3. Две положительно заряженные частицы движутся во взаимно перпендикулярных направлениях. В тот момент, когда вторая частица оказалась на линии скорости первой, магнитные силы, действующие на частицы равны



1) $F_1 = F_2 \neq 0$ 2) $F_1 = 0, F_2 \neq 0$ 3) $F_1 \neq 0, F_2 = 0$ 4) $F_1 = F_2 = 0$

4. Найти магнитную индукцию в точке O .

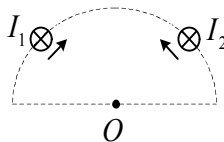


5. Какую работу совершает однородное магнитное поле с индукцией $B=1,5\text{Тл}$ при перемещении проводника длиной $\ell=0,2\text{м}$, по которому течет ток в 10А , на расстояние $0,25\text{м}$, если направление перемещения перпендикулярно к направлению поля и направлению тока? Проводник расположен под углом $\alpha=30^\circ$ к направлению поля.

Вариант 7

1. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная.

2. По дуге окружности скользят два бесконечно длинных параллельных проводника с токами $I_1 = I_2$. Как изменится модуль индукции магнитного поля в центре окружности O при сближении проводников?

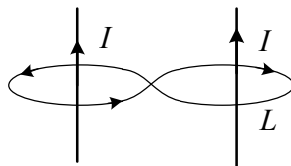


3. Электрон, пройдя в электрическом поле ускоряющую разность потенциалов U , попадает в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны направлению движения электрона, и начинает двигаться по окружности. Если ускоряющая разность потенциалов U увеличивается в 2 раза, то радиус окружности

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) увеличится в 2 раза | 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз |
| 3) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз | 4) уменьшится в 2 раза |

4. Найти магнитную индукцию поля, созданного в точке O изогнутым бесконечно длинным проводником с током.

5. Определить циркуляцию вектора магнитной индукции $\oint_L B_i dl$ по заданному контуру.



4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

Контрольные задания к лабораторным работам:

№ 2.9. Изучение магнитного поля соленоида;

№ 2.10. Изучение явления взаимной индукции

Теоретический минимум

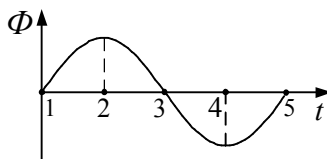
• Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
Правило Ленца.

- Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида.
- Взаимная индукция. Взаимная индукция контуров.
- Токи при замыкании и размыкании цепи.
- Энергия магнитного поля.

Вариант 1

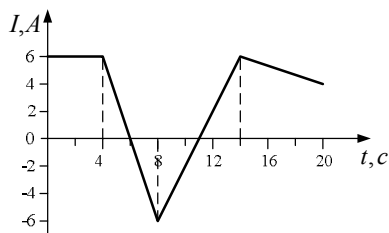
1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

2. Поток магнитной индукции через проводящее кольцо изменяется по гармоническому закону. В какой момент времени ЭДС индукции, наводимая в кольце, равна нулю?



3. В однородном магнитном поле ($B = 0,2 \text{ Тл}$) равномерно вращается рамка, содержащая $N = 200$ витков. Площадь рамки $S = 100 \text{ см}^2$. Максимальная ЭДС, индуцируемая в рамке равна $12,6 \text{ В}$. Определите частоту вращения рамки.

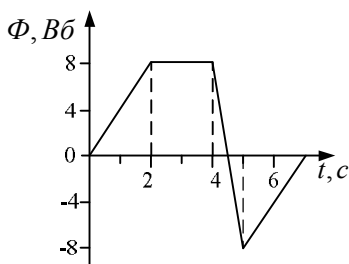
4. На рисунке представлен график зависимости силы тока в катушке от времени. Индуктивность катушки равна $L = 2,5 \text{ Гн}$. Определить ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, в момент времени 6 с .



5. Через катушку, индуктивность которой равна 200мГн , протекает ток, изменяющийся по закону $I=2\cos 3t$. Найти максимальное значение ЭДС самоиндукции.

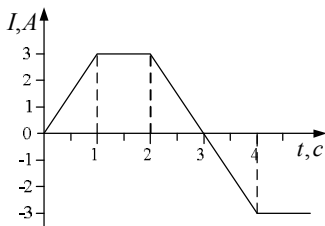
Вариант 2

1. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида.



2. Магнитный поток через контур ($R = 1\text{Ом}$), меняется так, как показано на графике. Чему равен индукционный ток в контуре в момент времени $t = 3\text{ с}$?

3. На расстоянии a от длинного прямого провода с током I находится кольцо радиусом r и сопротивлением R . Кольцо расположено так, что поток, пронизывающий его, максимален. Какой заряд протечет через кольцо, если ток в проводнике будет выключен?



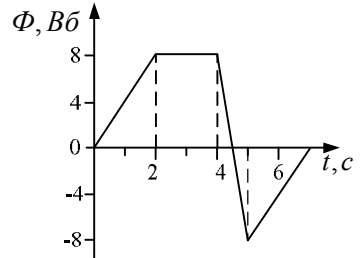
4. Ток со временем в катушке индуктивности изменяется по закону, показанному на рисунке. Изобразить зависимость ЭДС самоиндукции от времени.

5. Сила тока в обмотке соленоида, содержащего $N = 1500$ витков, равна 5А . Магнитный поток Φ через поперечное сечение соленоида составляет 200мкВб . Определить энергию магнитного поля в соленоиде.

Вариант 3

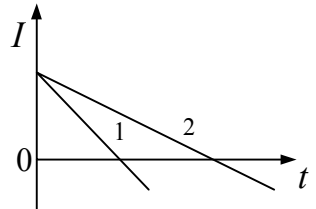
1. Явление взаимной индукции. Взаимная индукция контуров.

2. Магнитный поток через контур с сопротивлением $R = 10\text{ Ом}$ меняется так, как показано на графике. Определить значение индукционного тока в момент времени $t = 5\text{ с}$.



3. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. По цепи протекло количество электричества 10 мкКл . Сопротивление цепи гальванометра составляет 30 Ом . Найти магнитный поток, пересекающий проволочное кольцо.

4. Через две одинаковые катушки индуктивности текут токи, спадающие со временем по линейному закону. В какой из катушек, возникающая ЭДС самоиндукции, больше?

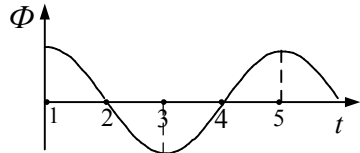


5. Найти энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10 А возникает магнитный поток 1 Вб .

Вариант 4

1. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

2. Поток магнитной индукции через проводящее кольцо изменяется по гармоническому закону. В какой момент времени ЭДС индукции, наводимая в кольце, имеет максимальное по модулю значение?



ЭДС индукции, наводимая в кольце, имеет максимальное по модулю значение в момент времени, когда магнитный поток равен нулю, то есть в моменты времени 1, 2, 3, 4.

3. На графике представлена зависимость силы тока в катушке от времени. Индуктивность катушки равна $L=2,5\text{Гн}$. Определить модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, в момент времени 16с .

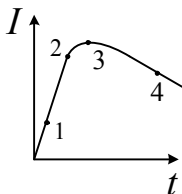
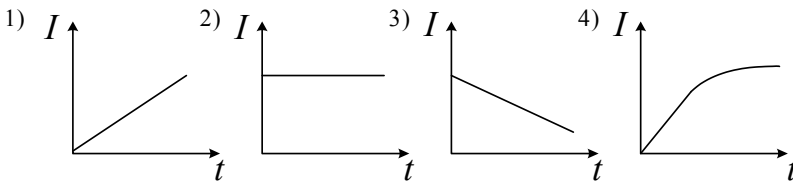
4. Найти индуктивность соленоида длины ℓ и радиуса R , имеющего N витков.

5. Вычислить магнитный поток, создаваемый соленоидом сечением 10 см^2 , если он имеет 10 витков на каждый сантиметр его длины при силе тока 20 А .

Вариант 5

1. Токи при замыкании и размыкании цепи, содержащей катушку индуктивности.

2. По параллельным металлическим проводникам, расположенным в однородном магнитном поле, с постоянной скоростью перемещается перемычка. Зависимости индукционного тока от времени соответствует график



3. Ток через катушку индуктивности изменяется со временем так, как показано на рисунке. В какой точке наблюдается максимальная по модулю ЭДС самоиндукции?

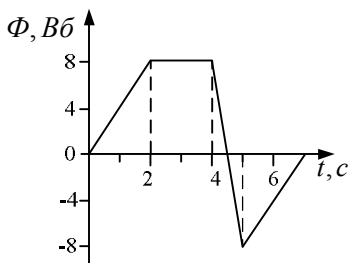
4. Сила тока в соленоиде равномерно возрастает от 0 до 10 А за $t = 1\text{ мин}$, при этом соленоид накапливает энергию 220 Дж . Какая ЭДС индукции наводится в соленоиде?

5. Два соленоида ($L_1 = 0,64Гн$ и $L_2 = 1Гн$) одинаковой длины и равного сечения вставлены один в другой. Определите взаимную индуктивность соленоидов.

Вариант 6

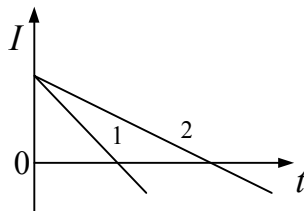
1. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца.

2. Магнитный поток через контур ($R = 1Ом$), меняется так, как показано на графике. В момент времени $t=6с$ определить индукционный ток в контуре.



3. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. По цепи протекло количество электричества $10мкКл$. Сопротивление цепи гальванометра составляет $30Ом$. Найти магнитный поток, пересекающий проволочное кольцо.

4. Через две одинаковые катушки индуктивности текут токи, спадающие со временем по линейному закону. В какой из катушек, возникающая ЭДС самоиндукции, больше?



5. В катушке индуктивностью $4Гн$ сила тока равна $4А$. Чему будет равна сила тока в катушке, если энергия магнитного поля катушки уменьшится в 4 раза?

Вариант 7

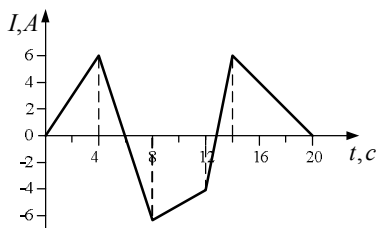
1. Рамка с током в однородном магнитном поле. Принцип работы электродвигателя.

2. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. По цепи протекло количество электричества 10 мкКл . Сопротивление цепи гальванометра составляет 30 Ом . Найти магнитный поток, пересекающий проволочное кольцо.

3. На графике представлена зависимость силы тока в катушке от времени. Индуктивность катушки равна $L=2,5 \text{ Гн}$. Определить ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, в момент времени 5 с .

4. Определить индуктивность соленоида длины ℓ и радиуса R , имеющего N витков.

5. При силе тока в обмотке соленоида равной 5 А энергия магнитного поля в нем составляет 25 мкДж . Определите магнитный поток Φ через поперечное сечение соленоида.



5. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ

Контрольные задания к лабораторным работам:

№ 2.11. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа; № 2.12. Определение точки Кюри ферромагнетика

Теоретический минимум

- Намагничивание вещества. Гипотеза Ампера. Вектор намагниченности.
- Напряженность магнитного поля. Закон полного тока. Связь между B и H .
- Магнитные моменты атомов. Атом в магнитном поле. Прецессия электронных орбит.
- Природа диа- и парамагнетиков.
- Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура ферромагнетиков.

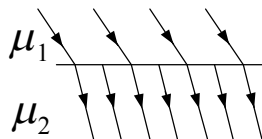
Вариант 1

1. Намагничивание вещества. Гипотеза Ампера. Вектор намагниченности.

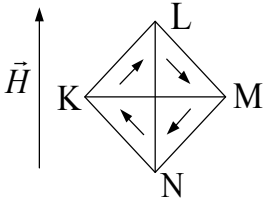
2. Что характеризует относительная магнитная проницаемость среды? Какие значения принимает она для различных магнетиков?

3. Как изменится циркуляция вектора магнитной индукции по контуру, охватывающему проводник с током, если пространство заполнить однородным и изотропным парамагнетиком?

4. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля на границе двух магнетиков. Данному рисунку соответствует подпись:



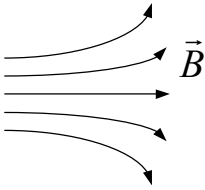
- 1) линии магнитной индукции, $\mu_1 > \mu_2$
- 2) линии магнитной индукции, $\mu_1 < \mu_2$
- 3) линии напряженности, $\mu_1 > \mu_2$
- 4) линии напряженности, $\mu_1 < \mu_2$



5. На рисунке изображен монокристалл ферромагнетика в магнитном поле. Какая граница доменов, и в каком направлении смещается на начальной стадии намагничивания?

Вариант 2

1. Природа парамагнетизма. Какие вещества являются парамагнетиками?

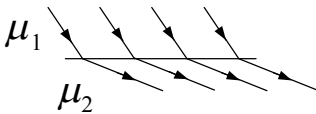


2. В парамагнитной среде создано неоднородное магнитное поле. Магнитные моменты молекул и магнитные силы, действующие на молекулы, направлены следующим образом

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1) \rightarrow, \rightarrow | 2) \leftarrow, \leftarrow |
| 3) \rightarrow, \leftarrow | 4) \leftarrow, \rightarrow |

3. Магнитный момент каждого атома равен магнетону Бора ($\mu_B = 9,27 \cdot 10^{-24} \text{ Дж/Тл}$), а концентрация атомов $6 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$. Определить намагниченность тела при насыщении.

4. Изменится ли циркуляция вектора магнитной индукции по контуру, охватывающему проводник с током, если пространство заполнить однородным изотропным диамагнетиком?



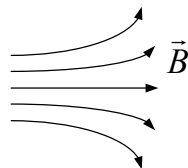
5. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля на границе двух магнетиков. Данному рисунку соответствует подпись:

- 1) линии магнитной индукции, $\mu_1 > \mu_2$
- 2) линии магнитной индукции, $\mu_1 < \mu_2$
- 3) линии напряженности, $\mu_1 > \mu_2$
- 4) линии напряженности, $\mu_1 < \mu_2$

Вариант 3

1. Магнитные моменты атомов. Атом в магнитном поле. Прецессия электронных орбит.

2. В диамагнитной среде создано неоднородное магнитное поле. Магнитные моменты молекул и магнитные силы, действующие на молекулы, направлены следующим образом

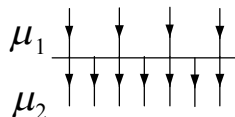


- 1) \rightarrow, \rightarrow 2) \leftarrow, \leftarrow 3) \rightarrow, \leftarrow 4) \leftarrow, \rightarrow

3. Как связаны между собой векторы магнитной индукции, напряженности магнитного поля и намагниченности?

4. Представить для ферромагнетика графики зависимости $B(H)$ и $\mu(H)$. Дать пояснения.

5. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля на границе двух магнетиков. Данному рисунку соответствует подпись:



- 1) линии напряженности, $\mu_1 = 2\mu_2$;
2) линии напряженности, $\mu_2 = 2\mu_1$.
3) линии магнитной индукции, $\mu_1 = 2\mu_2$;
4) линии магнитной индукции, $\mu_2 = 2\mu_1$;

Вариант 4

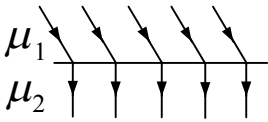
1. Классификация магнетиков. Кривые намагничивания для диа-, пара-, и ферромагнетиков.

2. Изменится ли циркуляция вектора \vec{H} по контуру, охватывающему проводник с током, если пространство заполнить однородным и изотропным магнетиком?

3. Чему равна магнитная восприимчивость стали, если известно, что при помещении стального бруска в магнитное поле напряженностью $H = 3000$ А/м в нем возникает индукция $B = 1$ Тл?

4. По соленоиду длиной 1 м с числом витков $N = 500$ течет ток силой 5 А. В соленоид вставлен железный сердечник.

Найдите намагниченность железа внутри соленоида, если при данной силе тока индукция поля в соленоиде равна 1,6 Тл.



5. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля на границе двух магнетиков. Данному рисунку соответствует подпись:

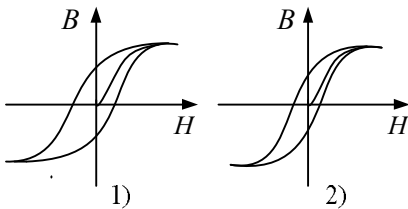
- 1) линии напряженности, $\mu_1 > \mu_2$
- 2) линии напряженности, $\mu_1 < \mu_2$
- 3) линии магнитной индукции, $\mu_1 > \mu_2$
- 4) линии магнитной индукции, $\mu_1 < \mu_2$

Вариант 5

1. Теорема о циркуляции вектора \vec{B} для магнитного поля в веществе.

2. Магнитные свойства парамагнетиков определяются следующим фактором:

- 1) суммарный магнитный момент атома равен нулю;
- 2) суммарный магнитный момент атома не равен нулю;
- 3) некомпенсированы спины электронов на недостроенных внутренних электронных оболочках;
- 4) скомпенсированы спины электронов на недостроенных внутренних электронных оболочках.

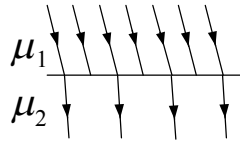


3. Что определяет площадь петли гистерезиса? Какой из сортов стали (1 или 2) лучше использовать для изготовления сердечников трансформаторов и почему?

4. Какие из перечисленных веществ относятся к диамагнетикам?

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) медь ($\mu = 0,999912$) | 4) вольфрам ($\mu = 1,000175$) |
| 2) висмут ($\mu = 0,999824$) | 5) кобальт ($\mu = 150$) |
| 3) алюминий ($\mu = 1,000023$) | 6) никель ($\mu = 250$) |

5. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля на границе двух магнетиков. Данному рисунку соответствует подпись:



- 1) линии напряженности, $\mu_1 > \mu_2$
- 2) линии напряженности, $\mu_1 < \mu_2$
- 3) линии магнитной индукции, $\mu_1 > \mu_2$
- 4) линии магнитной индукции, $\mu_1 < \mu_2$

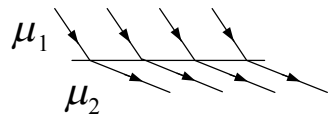
Вариант 6

1. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Точка Кюри.

2. Как связаны между собой индукция B и напряженность H магнитного поля? Единицы измерения B и H .

3. Магнитный момент каждого атома равен магнетону Бора ($\mu_B = 9,27 \cdot 10^{-24}$ Дж/Тл), а концентрация атомов $6 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$. Определить намагниченность тела при насыщении.

4. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля на границе двух магнетиков. Данному рисунку соответствует подпись:



- 1) линии магнитной индукции, $\mu_1 > \mu_2$
- 2) линии магнитной индукции, $\mu_1 < \mu_2$
- 3) линии напряженности, $\mu_1 > \mu_2$
- 4) линии напряженности, $\mu_1 < \mu_2$

5. По соленоиду длиной 1 м с числом витков $N = 500$ течет ток силой 5 А. В соленоид вставлен железный сердечник. Найдите намагниченность железа внутри соленоида, если при данной силе тока индукция поля в соленоиде равна 1,6 Тл.

Вариант 7

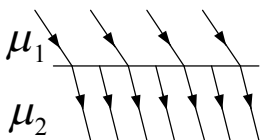
1. Природа диамагнетизма. Какие вещества являются диамагнетиками?

2. Как ведут себя стержни из диамагнетика и парамагнетика о внешнем магнитном поле?

3. Как связаны между собой векторы магнитной индукции, напряженности магнитного поля и намагниченности?

4. Нарисуйте петлю гистерезиса для ферромагнетика.

Что характеризует площадь петли гистерезиса и коэрцитивная сила? Как различают и где находят применение магнитомягкие и магнитотвердые материалы?



5. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля на границе двух магнетиков. Данному рисунку соответствует подпись:

- 1) линии магнитной индукции, $\mu_1 > \mu_2$
- 5) линии магнитной индукции, $\mu_1 < \mu_2$
- 6) линии напряженности, $\mu_1 > \mu_2$
- 7) линии напряженности, $\mu_1 < \mu_2$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.
2. Детлаф, А.А. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - М. : Высшая школа, 1989. - 608 с.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст]: в 5 кн.: кн. 2: Электричество и магнетизм: учеб. пособие для втузов / И.В. Савельев. - М.: АСТ: Астрель, 2005.- 336 с.
4. Методические указания к лабораторным работам №139-2013 «Электричество» для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков, И. А. Сафонов. Воронеж, 2013. 44с.
5. Методические указания к лабораторным работам №128-2014 "Электромагнетизм" для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения [Текст] / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, М. Н. Гаршина, А. Ф. Татаренков, О. И. Ремизова. Воронеж, 2014. 55 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА	1
1.1. Контрольные задания к лабораторной работе	
№2.1. Моделирование электростатических полей	1
1.2. Контрольные задания к лабораторным работам:	
№2.2. Определение ёмкости конденсаторов посредством	
измерения тока разрядки; №2.3. Определение	
ёмкости конденсаторов мостиком Соти.....	7
2. ПОСТОЯННЫЙ ТОК	12
2.1. Контрольные задания к лабораторным работам:	
№2.4. Определение ЭДС источника методом компенсации	
№2.5. Измерение сопротивления проводников мостиком	
Уитстона	
№2.6. Изучение обобщенного закона Ома.....	12
3. МАГНЕТИЗМ	18
Контрольные задания к лабораторным работам: №2.8а, 2.8б.	
Определение удельного заряда электрона с помощью	
магнетрона	18
4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	25
Контрольные задания к лабораторным работам:	
№ 2.9. Изучение магнитного поля соленоида; № 2.10.	
Изучение явления взаимной индукции	25
5. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ	31
Контрольные задания к лабораторным работам:	
№ 2.11. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса	
с помощью осциллографа; № 2.12. Определение точки Кюри	
ферромагнетика	31
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	37

ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ПОСТОЯННЫЙ ТОК.
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для зачета по лабораторным работам
по дисциплине «Физика»
для студентов всех направлений и специальностей
очной формы обучения

Составители:

Татьянина Елена Павловна
Москаленко Александр Георгиевич
Тураева Татьяна Леонидовна
Матовых Николай Васильевич
Гаршина Мария Николаевна

В авторской редакции

Подписано к изданию 12.02.2015.

Уч.-изд. л. 2,4.

Заказ №

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный
технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14