

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. В. Тимошкин, З. А. Скрипко

**Вопросы для самоконтроля при выполнении
лабораторных работ по физике**

Учебно-методическое пособие

Томск
2010

УДК 621.382.8.037.33
ББК 74.262.23я73
Т 41

Печатается по решению
учебно-методического совета
Томского государственного
педагогического университета

Т 41 Тимошкин, А. В., Скрипко, З. А. Вопросы для самоконтроля при выполнении лабораторных работ по физике : учебно-методическое пособие / А. В. Тимошкин, З. А. Скрипко ; ГОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет». – Томск : Изд-во ТГПУ, 2010. – 52 с.

В учебно-методическом пособии предлагается интегрированный подход к выполнению лабораторных работ по курсу общей физики в педагогическом университете. Помимо экспериментальной части, которую студенты выполняют по имеющимся методическим пособиям, в пособии приводятся теоретические вопросы и небольшие задачи, представленные в виде тестовых заданий. Используя компьютерный вариант тестовых заданий, студенты осуществляют самоконтроль знаний.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов физико-математического факультета и других факультетов естественнонаучного направления.

УДК 621.382.8.037.33
ББК 74.262.23я73
Т 41

Рецензент:

Доцент кафедры общей физики ТГПУ *С. Г. Катаев*

© Томский государственный
педагогический университет, 2010
© Тимошкин А. В., Скрипко З. А., 2010

Содержание

Магнитные свойства материалов.	
Определение точки Кюри ферромагнетика	4
Изучение зависимости электрического сопротивления различных материалов от температуры	8
Изучение неоднородного электростатического поля методом ванны	14
Изучение закона Ома для цепи переменного тока	22
Измерение сопротивления проводников при помощи моста Уитсона	25
Измерение сопротивлений методом вольтметра и амперметра	28
Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	31
Измерение напряженности магнитного поля на оси соленоида	37
Измерение напряженности магнитных полей различной конфигурации	40

Лабораторная работа №1.

Магнитные свойства материалов Определение точки Кюри ферромагнетика

Цель работы: определение точки Кюри некоторых ферромагнитных материалов.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

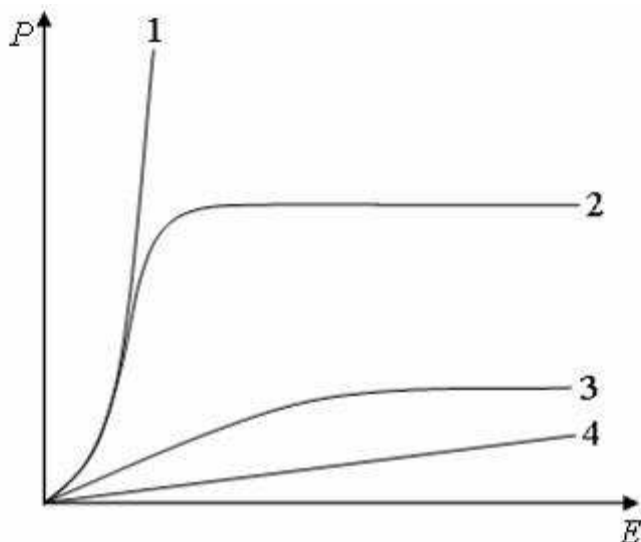
Теоретические вопросы:

1. Какими свойствами обладают диамагнетики и парамагнетики?
2. Что такое диамагнитный эффект?
3. Что такое парамагнитный эффект?
4. Чем объясняются магнитные свойства ферромагнетиков?
5. Объясните петлю гистерезиса.
6. Объясните различие фазовых переходов 1 и 2 рода. Приведите примеры.
7. Что такое точка Кюри. Какова её физическая природа?
8. Какие вещества называют ферритами? Перечислите их свойства. Где они применяются?

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

Тестовые задания

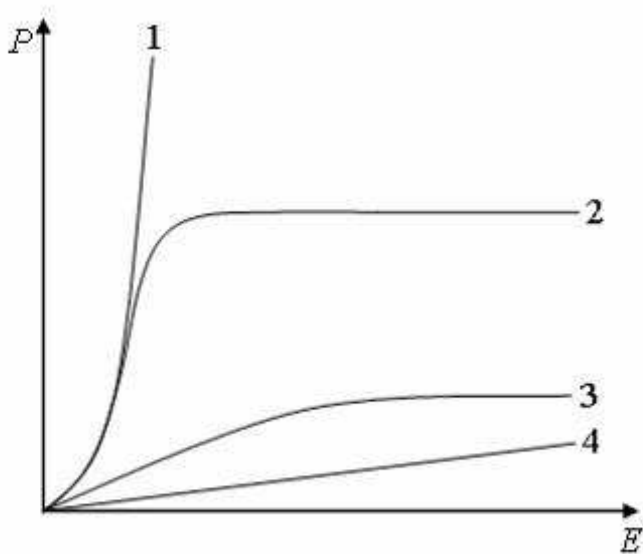
1. На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости поляризованности P диэлектрика от напряженности поля E .



Укажите зависимость, соответствующую **полярным** диэлектрикам.

- a) 3
- b) 1
- c) 2
- d) 4

2. На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости поляризованности P от напряженности поля E .



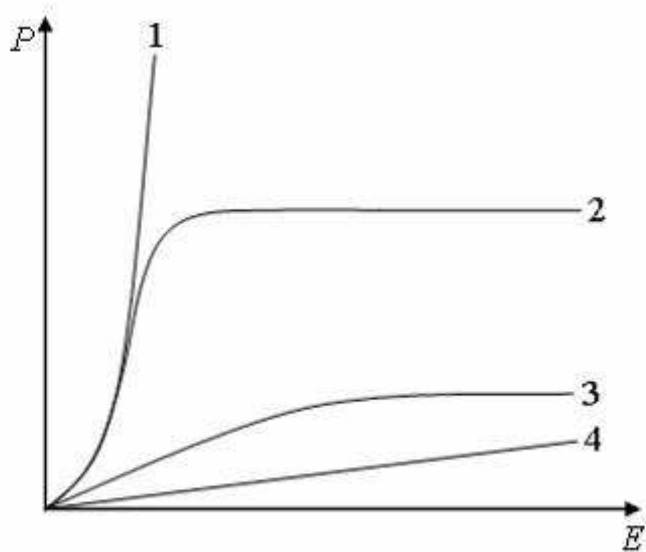
Укажите зависимость, соответствующую **сегнетоэлектрикам**.

- a) 4
- b) 1
- c) 3
- d) 2

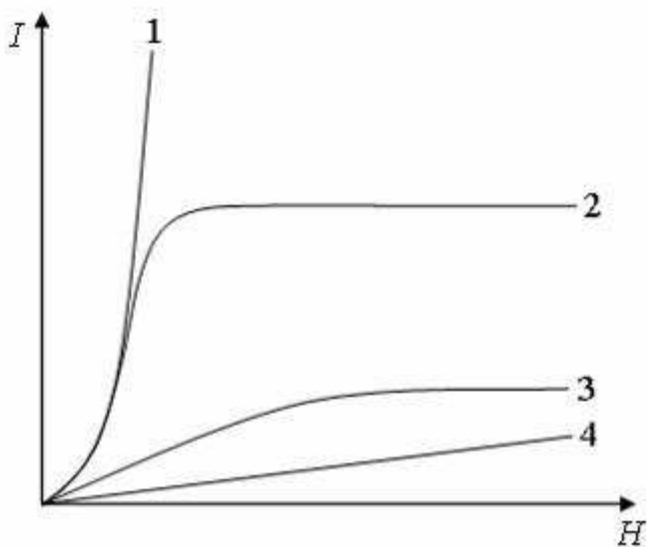
3. На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости величины намагниченности I вещества (по модулю) от напряженности магнитного поля H .

Укажите зависимость, соответствующую **диамагнетикам**.

- a) 2
- b) 4
- c) 3
- d) 1



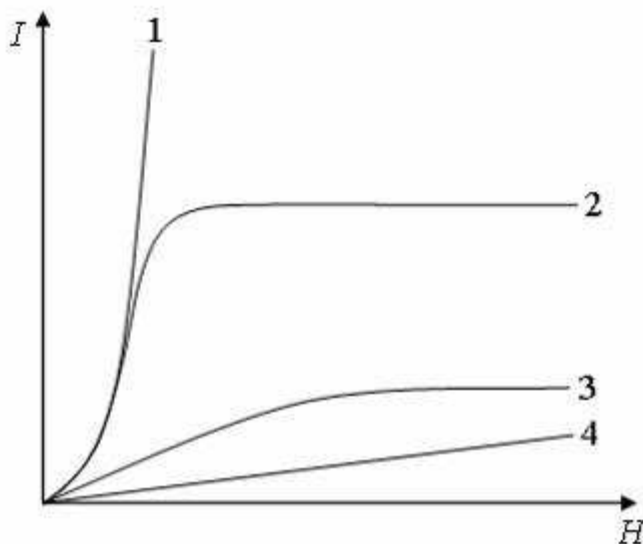
4. На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости величины намагниченности I вещества (по модулю) от напряженности магнитного поля H .



Укажите зависимость, соответствующую **парамагнетикам**.

- a) 2
- b) 4
- c) 1
- d) 3

5. На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости величины намагниченности I вещества (по модулю) от напряженности магнитного поля H .



Укажите зависимость, соответствующую **ферромагнетикам**.

- a) 1
- b) 3
- c) 4
- d) 2

6. При помещении **диамагнетика** в стационарное магнитное поле...

a) происходит ориентирование имевшихся магнитных моментов атомов; вектор намагниченности образца направлен по направлению внешнего поля.

b) у атомов индуцируются магнитные моменты; вектор намагниченности образца направлен против направления внешнего поля.

c) у атомов индуцируются магнитные моменты; вектор намагниченности образца направлен по направлению внешнего поля.

d) происходит ориентирование имевшихся магнитных моментов атомов; вектор намагниченности образца направлен против направления внешнего поля.

7. При помещении **парамагнетика** в стационарное магнитное поле...

a) происходит ориентирование имевшихся магнитных моментов атомов; вектор намагниченности образца направлен по направлению внешнего поля.

b) у атомов индуцируются магнитные моменты; вектор намагниченности образца направлен против направления внешнего поля.

c) у атомов индуцируются магнитные моменты; вектор намагниченности образца направлен по направлению внешнего поля.

d) происходит ориентирование имевшихся магнитных моментов атомов; вектор намагниченности образца направлен против направления внешнего поля.

8. При помещении **полярного** диэлектрика в электростатическое поле...

a) происходит ориентирование имевшихся электрических дипольных моментов молекул; вектор поляризованности образца направлен против направления внешнего поля.

b) в образце индуцируются упругие электрические дипольные моменты атомов, совпадающие по направлению с имевшимися электрическими дипольными моментами молекул; вектор поляризованности образца направлен против направления внешнего поля

c) в образце индуцируются упругие электрические дипольные моменты атомов, компенсирующие имевшиеся электрические дипольные моменты молекул; вектор поляризованности образца остается равным нулю.

d) происходит ориентирование имевшихся электрических дипольных моментов молекул; вектор поляризованности образца направлен по направлению внешнего поля.

9. При помещении **неполярного** диэлектрика в электростатическое поле ...

a) происходит ориентирование имевшихся электрических дипольных моментов молекул; вектор поляризованности образца направлен по направлению внешнего поля.

b) в образце присутствуют только индуцированные упругие электрические дипольные моменты атомов; вектор поляризованности образца направлен против направления внешнего поля.

c) происходит ориентирование имевшихся электрических дипольных моментов молекул; вектор поляризованности образца направлен против направления внешнего поля.

d) в образце присутствуют только индуцированные упругие электрические дипольные моменты атомов; вектор поляризованности образца направлен по направлению внешнего поля.

Лабораторная работа №2.

Изучение зависимости электрического сопротивления различных материалов от температуры

Цель работы: определить зависимость электрического сопротивления различных материалов от температуры.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

Теоретические вопросы:

1. Получите закон Ома для участка цепи, исходя из закона Ома в дифференциальной форме.
2. Электроны в твёрдых телах находятся в состоянии теплового движения. Почему в отсутствие электрического поля ток отсутствует? Что изменяется при наличии электрического поля?
3. Чему равна средняя кинетическая энергия теплового движения и как она соотносится со скоростью движения электронов в электрическом поле?
4. В чём состоит физическая природа электрического сопротивления в твёрдых телах?
5. В чём состоит различие в статистическом описании поведения электронов в металлах и полупроводниках?
6. Чем отличается температурная зависимость электрического сопротивления в типичном металле и в невырожденном собственном проводнике?

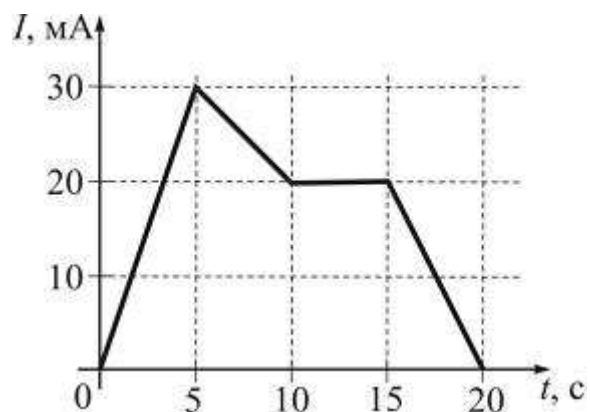
Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

Тестовые задания

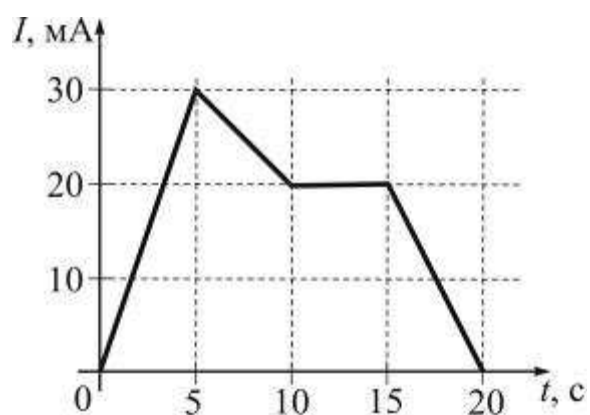
1. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени.

Заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 0 до 10 с (в мКл) равен...

- a) 150
- b) 300
- c) 400
- d) 200



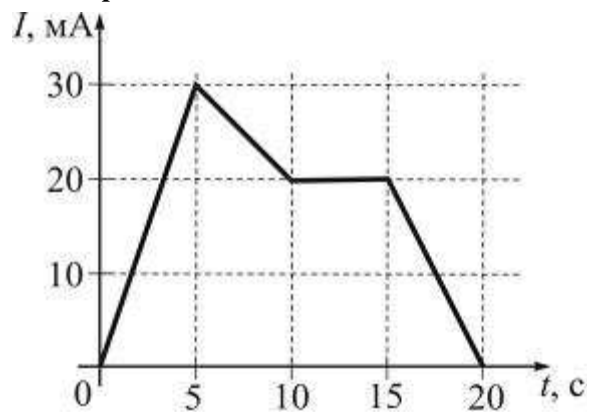
2. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени.



Заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 5 до 15 с (в мКл) равен...

- a) 250
- b) 200
- c) 225
- d) 450

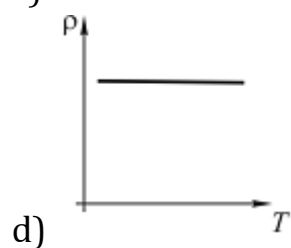
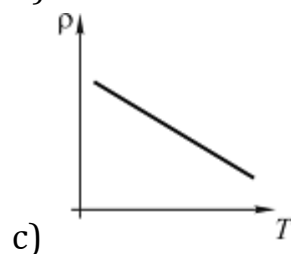
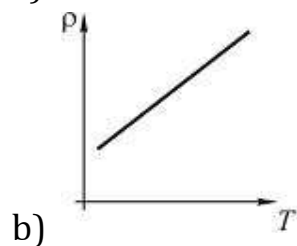
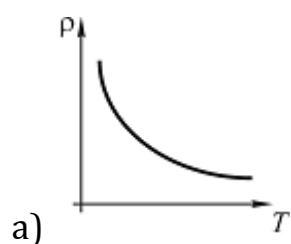
3. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени.



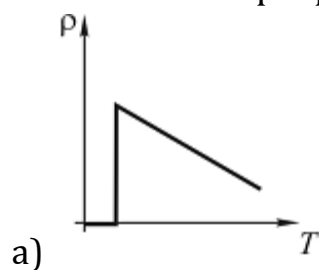
Заряд, прошедший по проводнику на интервале времени от 10 до 20 с (в мКл) равен...

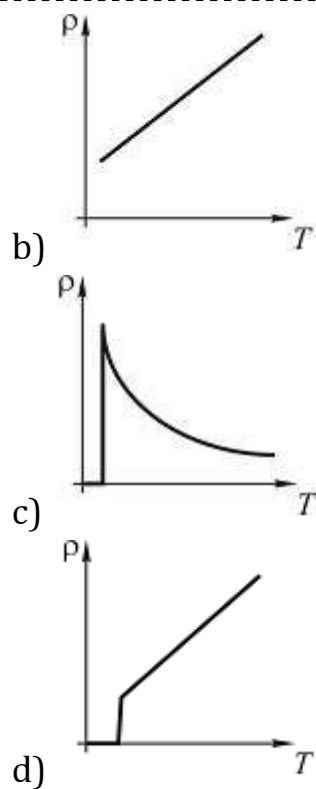
- a) 300
- b) 200
- c) 100
- d) 150

4. Зависимость удельного сопротивления металлического проводника от температуры соответствует графику...

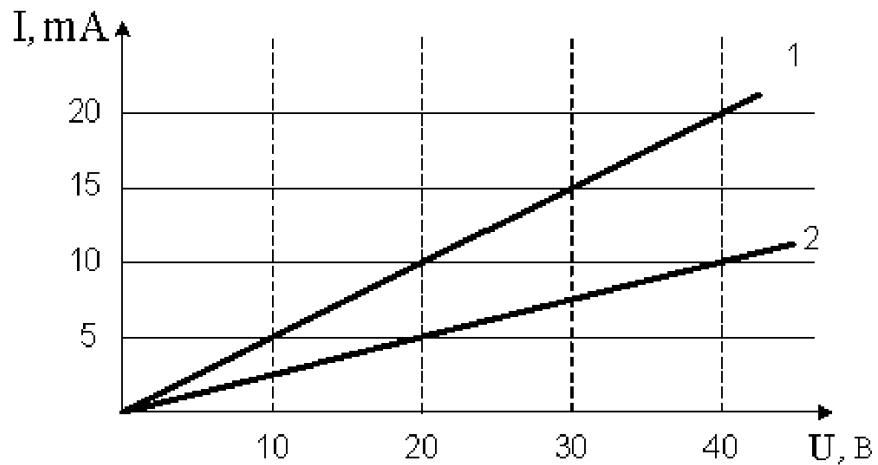


5. Зависимость удельного сопротивления проводника от температуры в области сверхпроводящего перехода представлена графиком ...





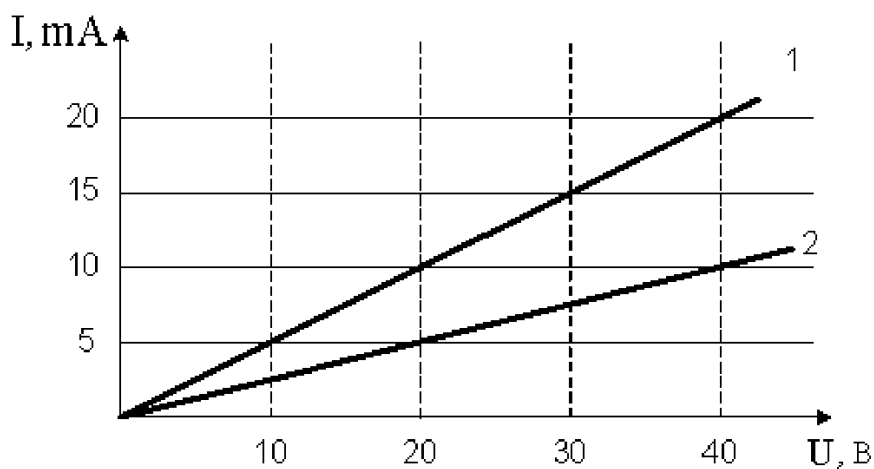
6. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



На элементе 1 при напряжении 30 В выделяется мощность

- a) 15 Вт
- b) 0,30 Вт
- c) 0,45 Вт
- d) 450 Вт

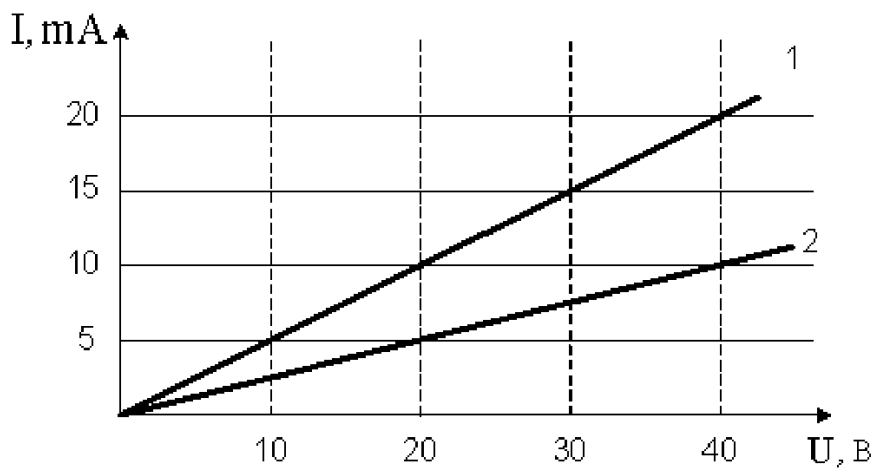
7. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



На элементе 2 при напряжении 20 В выделяется мощность

- a) 0,1 Вт
- b) 100 Вт
- c) 0,5 Вт
- d) 20 Вт

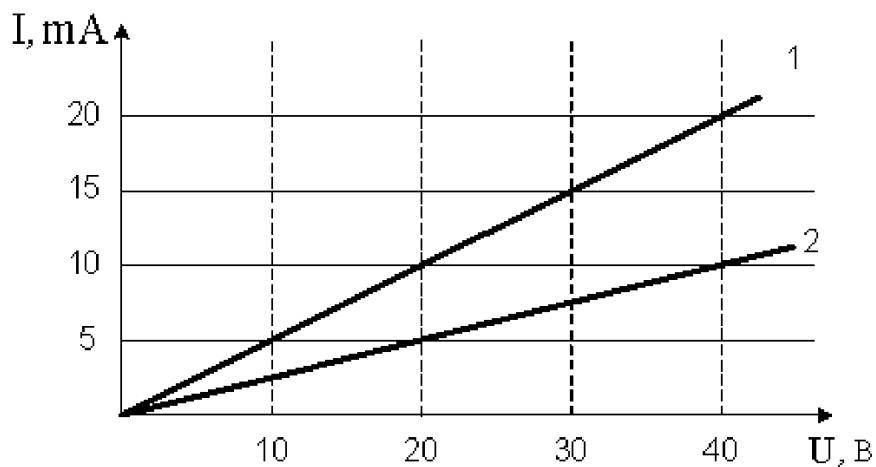
Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



При напряжении 20 В отношение мощностей P_1/P_2 равно ...

- a) 4
- b) 2
- c) 1/2
- d) 1

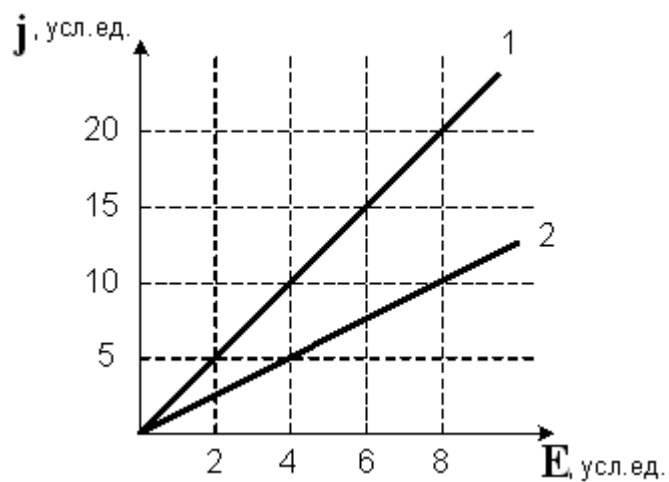
9. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



Отношение сопротивлений этих элементов R_1/R_2 равно ...

- a) 1/4
- b) 4
- c) 1/2
- d) 2

10. На рисунке представлена зависимость плотности тока \mathbf{j} , протекающего в проводниках 1 и 2, от напряженности электрического поля \mathbf{E} .



Отношение удельных сопротивлений этих проводников ρ_1/ρ_2 равно ...

- a) 1/4
- b) 4
- c) 1/2
- d) 2

Лабораторная работа № 3.

Изучение неоднородного электростатического поля методом ванны

Цель работы: построение картины электростатического поля с помощью кривых равного потенциала и силовых линий.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

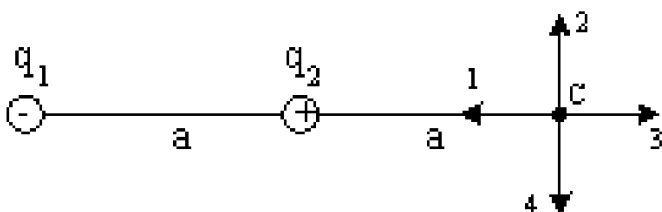
Теоретические вопросы:

1. Дайте определение электростатического поля.
2. Дайте определение напряженности поля, силовых линий, потенциала, эквипотенциальной поверхности.
3. Какими свойствами обладает консервативное поле? Почему электростатическое поле является таковым?
4. Как связаны между собой напряженность и потенциал для электростатических полей?
5. Каким образом обычно исследуют электростатическое поле?
6. Какой метод используется в данной работе для исследования электростатического поля?

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

Тестовые задания

1. Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 .

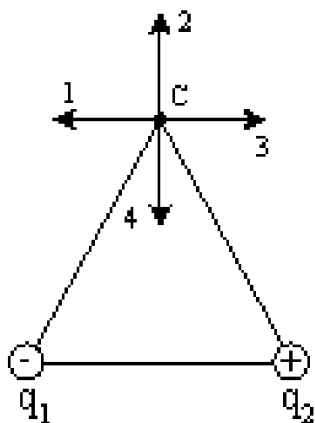


Если $q_1 = -q$, $q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от q_2 до точки С равно a , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении...

- a) 3
- b) 4

- c) 2
d) 1

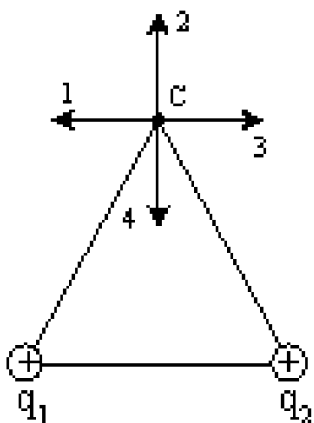
2. Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 .



Если $q_1 = -q$, $q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от зарядов до точки C равно a , то вектор напряженности поля в точке C ориентирован в направлении...

- a) 2
b) 3
c) 4
d) 1

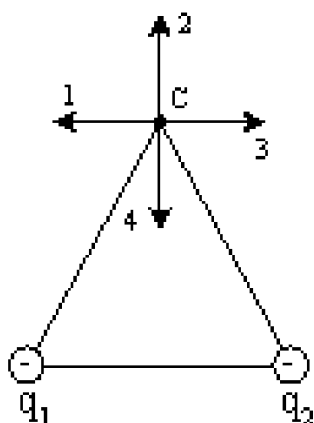
3. Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 .



Если $q_1 = q_2 = -q$, а расстояние между зарядами и от зарядов до точки С равно a , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении...

- a) 1
- b) 3
- c) 4
- d) 2

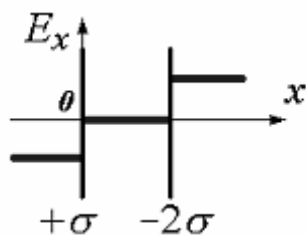
4. Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 .



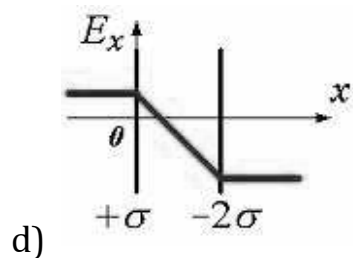
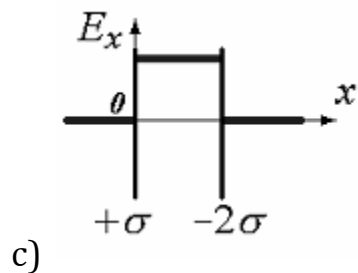
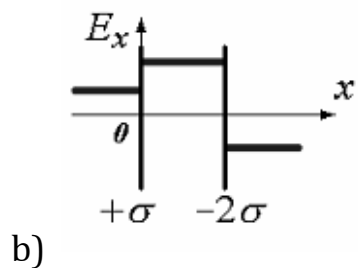
Если $q_1 = q_2 = +q$, а расстояние между зарядами и от зарядов до точки С равно a , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении...

- a) 4
- b) 1
- c) 2
- d) 3

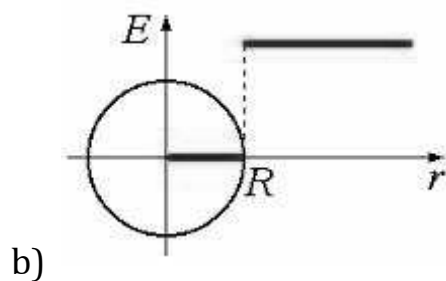
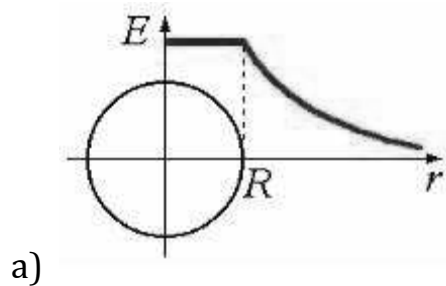
5. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . Качественную зависимость проекции напряженности поля E_x от координаты x вне пластин и между пластинами отражает график ...

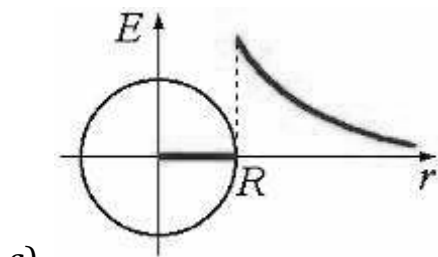


a)

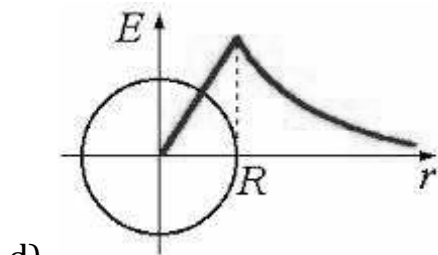


6. Укажите, на каком графике правильно показана зависимость напряженности электростатического поля E от расстояния r между центром равномерно заряженной *проводящей* сферы радиусом R и точкой, где определяется напряженность.





c)



d)

7. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если увеличить радиус сферической поверхности, то поток вектора напряженности электростатического поля \vec{E} через поверхность сферы...

- a) увеличится
- b) не изменится
- c) уменьшится

8. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если уменьшить радиус сферической поверхности, то поток вектора напряженности электростатического поля \vec{E} через поверхность сферы...

- a) не изменится
- b) увеличится
- c) уменьшится

9. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если заряд сместить из центра сферы, оставляя его внутри нее, то поток вектора напряженности электростатического поля \vec{E} через поверхность сферы...

- a) уменьшится
- b) не изменится
- c) увеличится

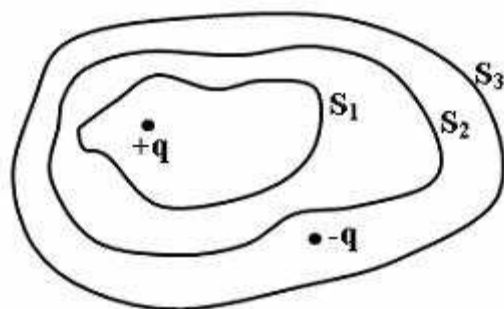
10. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд $+q$ внутрь сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля \vec{E} через поверхность сферы...

- a) уменьшится
- b) увеличится
- c) не изменится

11. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд $-q$ внутрь сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля \vec{E} через поверхность сферы...

- a) увеличится
- b) не изменится
- c) уменьшится

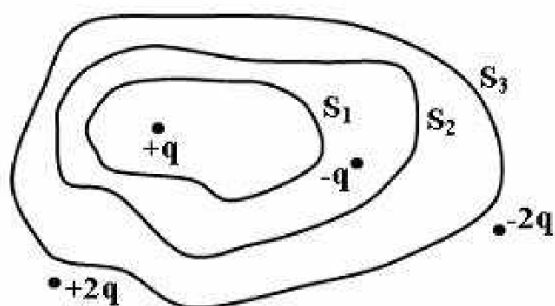
12. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **отличен от нуля** через...



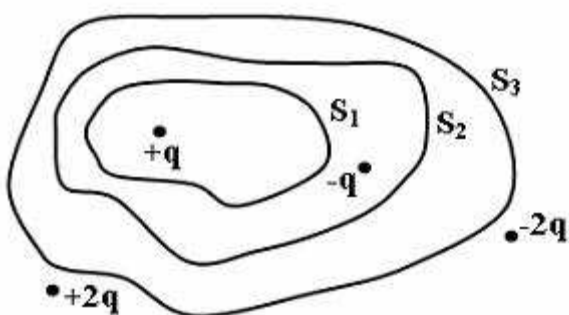
- a) поверхности S_1 и S_2
- b) поверхность S_2
- c) поверхность S_1
- d) поверхность S_3

13. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **равен нулю** через...

- a) поверхности S_1 , S_2 и S_3
- b) поверхности S_2 и S_3
- c) поверхность S_2
- d) поверхность S_3

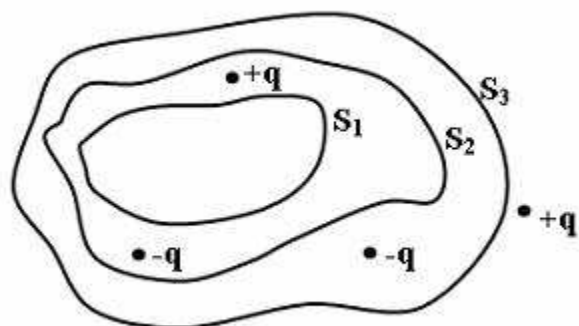


14. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **отличен от нуля** через...



- a) поверхности S_2 и S_3
- b) поверхность S_1
- c) поверхность S_2
- d) поверхность S_3

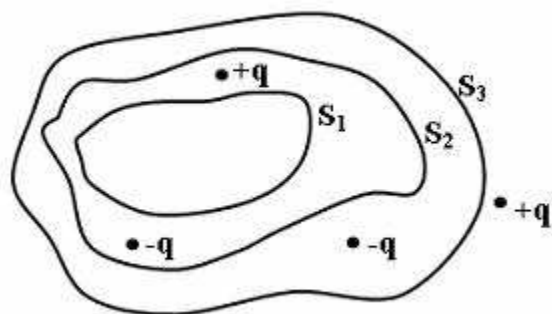
15. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **равен нулю** через...



- a) поверхность S_1
- b) поверхность S_2

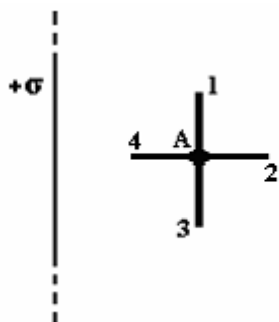
- c) поверхность S_3
 d) поверхности S_1 и S_2

16. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1 , S_2 и S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля **отличен от нуля** через...



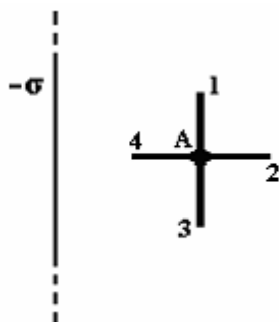
- a) поверхности S_2 и S_3
 b) поверхности S_1 , S_2 и S_3
 c) поверхность S_3
 d) поверхность S_2

17. Поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $+\sigma$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.



- a) А - 1
 b) А - 2
 c) А - 4
 d) А - 3

18. Поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $-\sigma$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.



- a) A - 4
- b) A - 2
- c) A - 1
- d) A - 3

19. Поле создано точечным зарядом $+q$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке A.



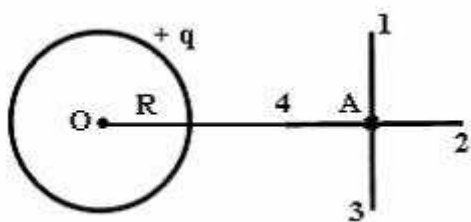
- a) A - 3
- b) A - 1
- c) A - 4
- d) A - 2

20. Поле создано точечным зарядом $-q$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке A.



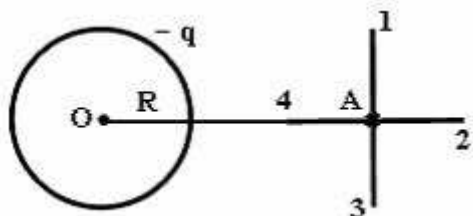
- a) A - 3
- b) A - 4
- c) A - 2
- d) A - 1

21. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью с зарядом $+q$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке A.



- a) A - 4
- b) A - 1
- c) A - 3
- d) A - 2

22. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью с зарядом $-q$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке A.



- a) A - 4
- b) A - 1
- c) A - 3
- d) A - 2

Лабораторная работа №4.

Изучение закона Ома для цепи переменного тока

Цель работы: проверить закон Ома для переменного тока в электрической цепи, содержащей активное и реактивное (ёмкостное и индуктивное) сопротивления.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

Теоретические вопросы:

1. Запишите закон Ома для переменного тока в электрической цепи.
2. Что такое векторная диаграмма токов, напряжений и треугольник сопротивлений?

-
3. Какую роль играют реактивное и активное сопротивления?
4. Поясните механизм действия реактивного сопротивления.

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

Тестовые задания

1. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет **минимальную** амплитуду при разности фаз, равной ...

a) $\frac{\pi}{2}$

b) $\frac{\pi}{4}$

c) π

d) 0

2. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет **максимальную** амплитуду при разности фаз, равной ...

a) 0

b) π

c) $\frac{\pi}{2}$

d) $\frac{\pi}{4}$

3. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз $\Delta\varphi = \pi$ амплитуда результирующего колебания равна...

a) $2A_0$

b) $\sqrt{3}A_0$

c) 0

d) $\sqrt{2}A_0$

4. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ амплитуда результирующего колебания равна...

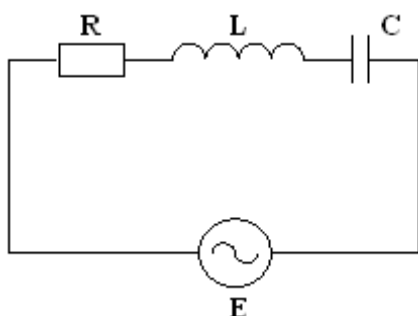
a) 0

b) $2A_0$

c) $\sqrt{2}A_0$

d) $\sqrt{3}A_0$

5. Колебательный контур состоит из последовательно соединенных емкости, индуктивности и резистора. К контуру подключено переменное напряжение (рис.).



При некоторой частоте внешнего напряжения амплитуды падений напряжений на элементах цепи соответственно равны $U_R = 4$ В, $U_L = 6$ В, $U_C = 3$ В. При этом амплитуда приложенного напряжения равна...

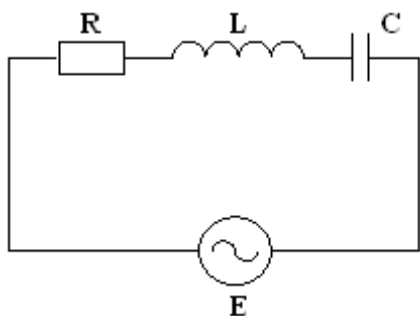
a) 4 В

b) 3 В

c) 13 В

d) 5 В

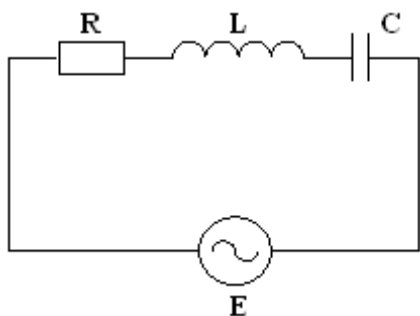
6. Колебательный контур состоит из последовательно соединенных емкости, индуктивности и резистора. К контуру подключено переменное напряжение (рис.).



При некоторой частоте внешнего напряжения амплитуды падений напряжений на элементах цепи соответственно равны $U_R = 4$ В, $U_L = 3$ В, $U_C = 6$ В. При этом амплитуда приложенного напряжения равна...

- a) 5 В
- b) 4 В
- c) 3 В
- d) 13 В

7. Колебательный контур состоит из последовательно соединенных емкости, индуктивности и резистора. К контуру подключено переменное напряжение (рис.).



При некоторой частоте внешнего напряжения амплитуды падений напряжений на элементах цепи соответственно равны $U_R = 4$ В, $U_L = 3$ В, $U_C = 3$ В. При этом амплитуда приложенного напряжения равна...

- a) 10 В
- b) 3 В
- c) 5 В
- d) 4 В

Лабораторная работа № 5

Измерение сопротивления проводников при помощи моста Уитсона

Цель работы: познакомиться с мостовой схемой измерений и научиться пользоваться этой схемой.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

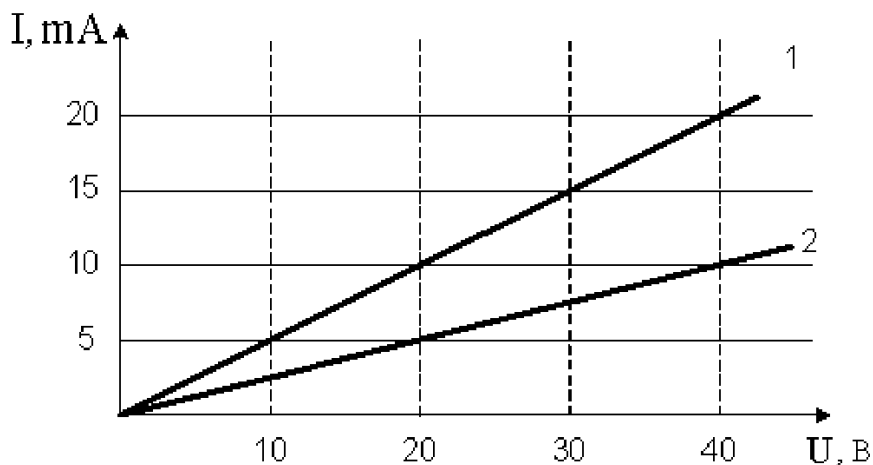
Теоретические вопросы:

1. Нарисуйте схему Уитсона.
2. Какой мост называют сбалансированным, как провести расчет сопротивлений в этом случае?
3. Какими преимуществами обладает метод Уитсона по сравнению с методами амперметра и вольтметра?
4. Почему гальванометр, применяющийся в мостике Уитсона, имеет двустороннюю шкалу с нулём посередине?
5. Изменится ли равновесие моста, если источник тока и гальванометр поменять местами?

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

Тестовые задания

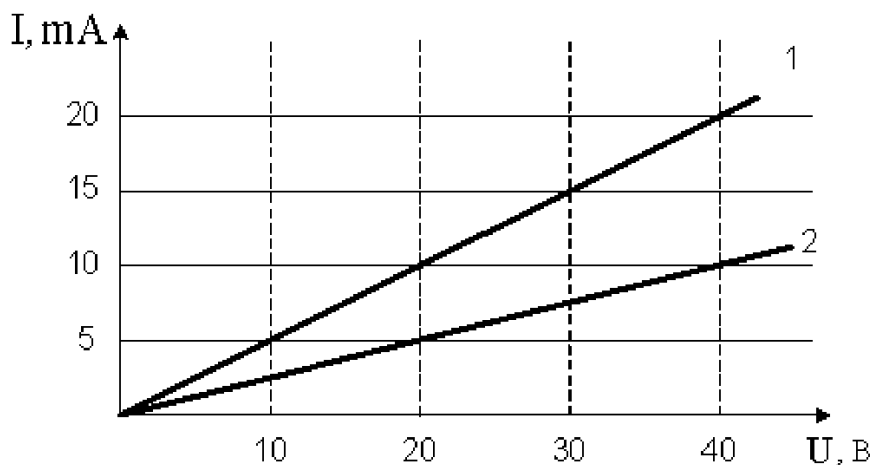
1. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



На элементе 1 при напряжении 30 В выделяется мощность

- a) 15 Вт
- b) 450 Вт
- c) 0,45 Вт
- d) 0,30 Вт

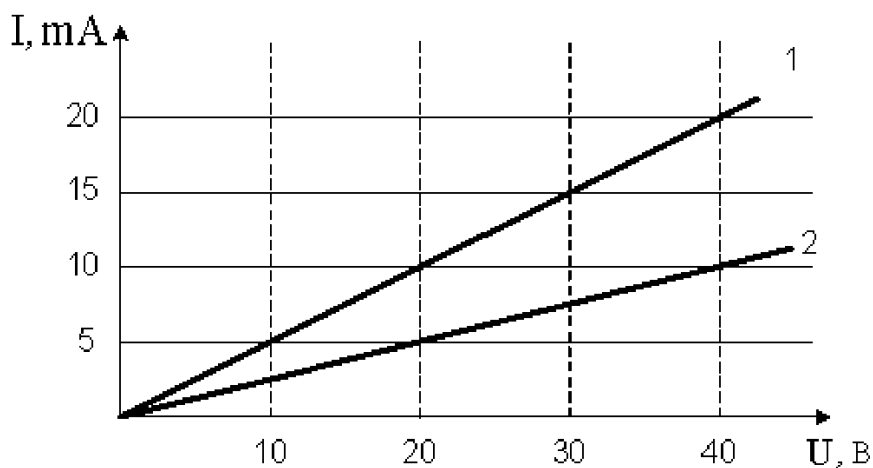
2. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



На элементе 2 при напряжении 20 В выделяется мощность

- a) 0,1 Вт
- b) 100 Вт
- c) 0,5 Вт
- d) 20 Вт

3. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.

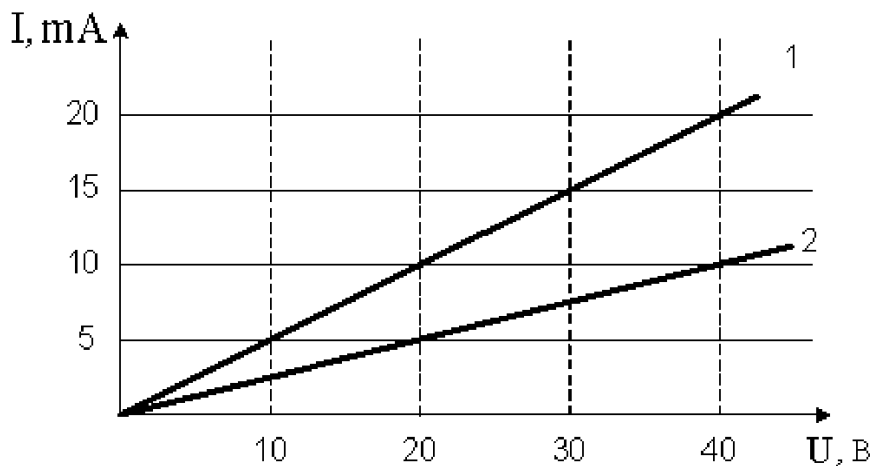


При напряжении 20 В отношение мощностей P_1/P_2 равно ...

- a) 1/2
- b) 2

- c) 4
- d) 1

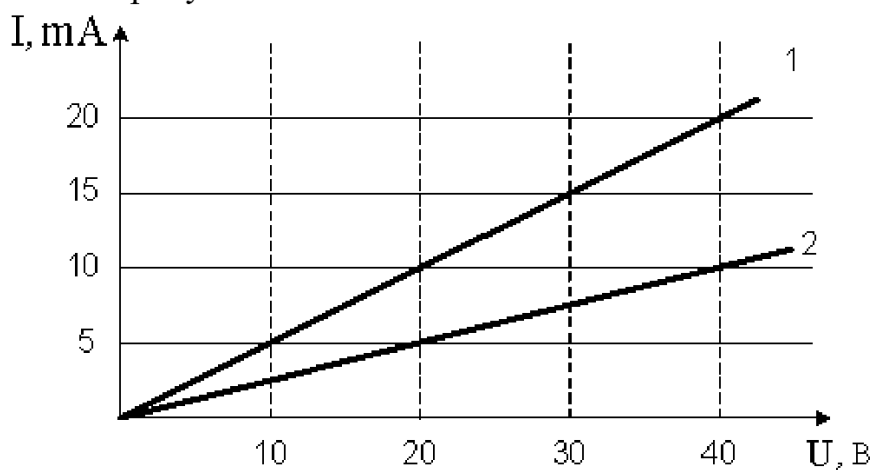
4. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



Отношение сопротивлений этих элементов R_1/R_2 равно ...

- a) 2
- b) 4
- c) 1/2
- d) 1/4

5. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



При токе 10 mA отношение мощностей P_1/P_2 равно ...

- a) 2
- b) 1/2
- c) 4
- d) 1

Лабораторная работа № 6

Измерение сопротивлений методом вольтметра и амперметра

Цель работы: измерение сопротивления двух резисторов при их последовательном и параллельном соединении, проверка формулы вычисления общего сопротивления.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

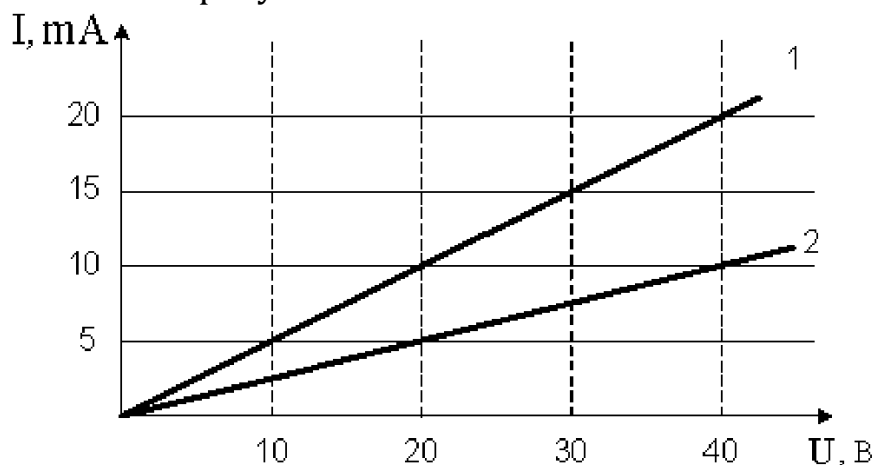
Теоретические вопросы:

1. Дайте определение электрического тока. Сформулируйте условия его существования
2. Каковы характеристики электрического тока, связь между ними.
3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
4. Запишите закон Ома для полной цепи.
5. Получите закон Ома в дифференциальной форме.
6. Сформулируйте правила Кирхгофа.
7. Найдите общее сопротивление при последовательном и параллельном соединении двух резисторов.

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

Тестовые задания

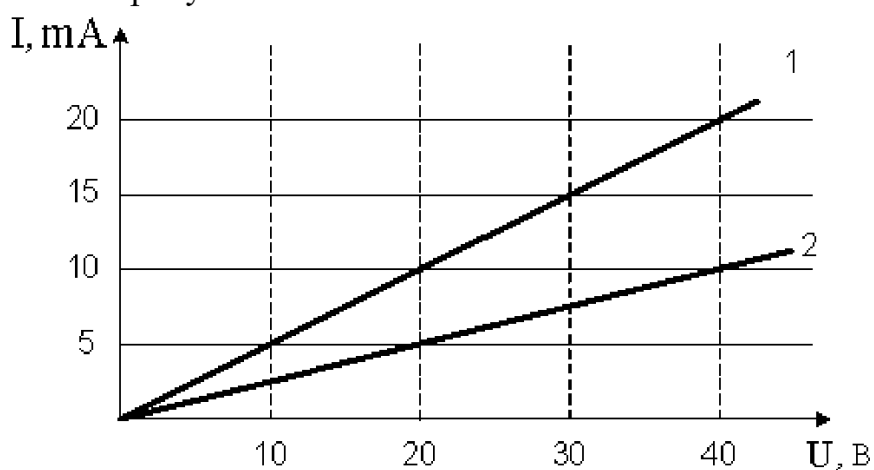
Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



На элементе 1 при напряжении 30 В выделяется мощность

- a) 15 Вт
- b) 450 Вт
- c) 0,45 Вт
- d) 0,30 Вт

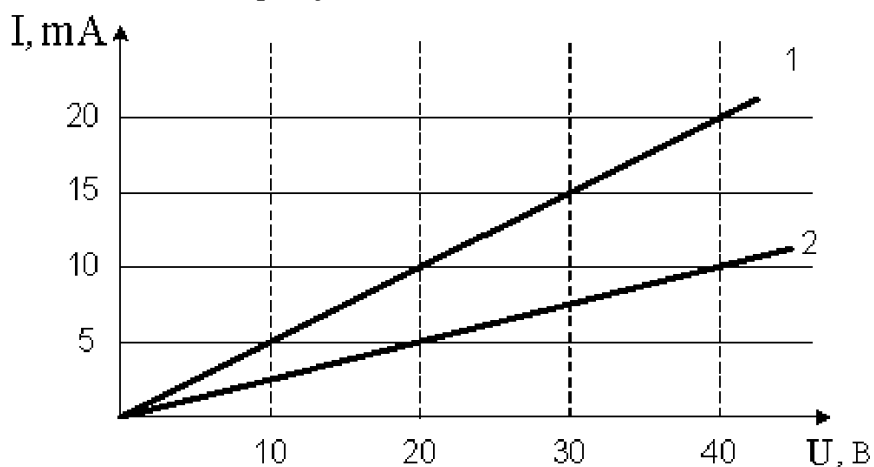
2. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



На элементе 2 при напряжении 20 В выделяется мощность

- a) 0,1 Вт
- b) 100 Вт
- c) 0,5 Вт
- d) 20 Вт

3. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.

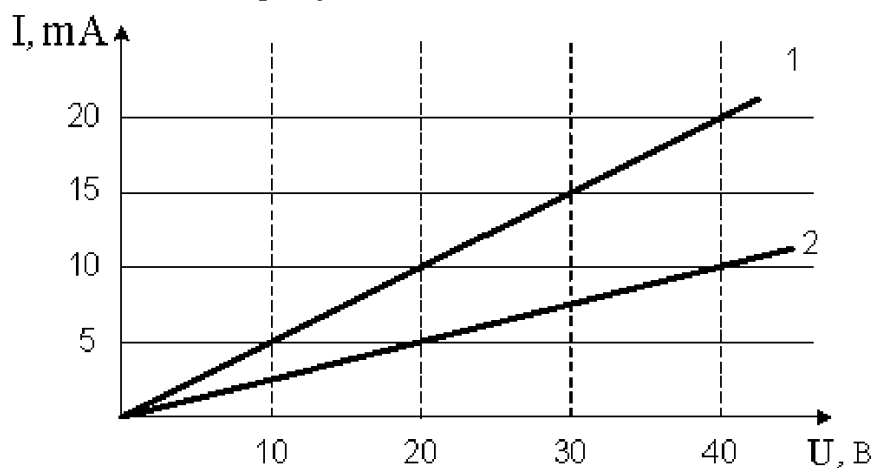


При напряжении 20 В отношение мощностей P_1/P_2 равно ...

- a) 1/2
- b) 2

- c) 4
d) 1

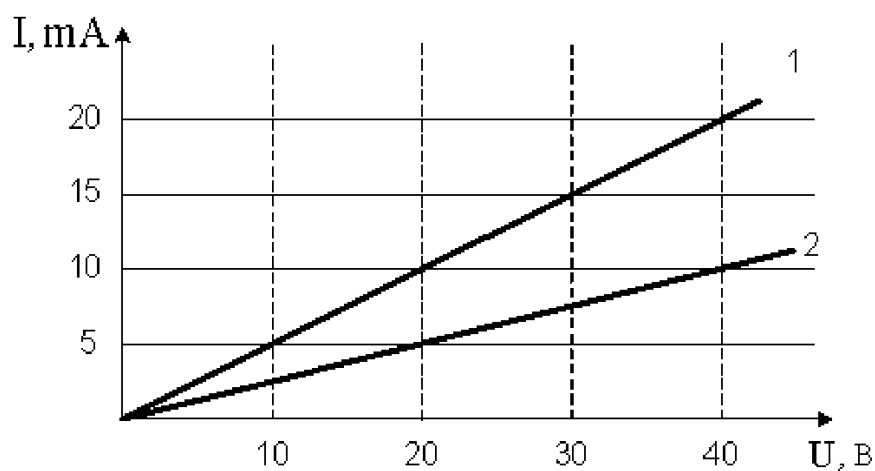
4. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



Отношение сопротивлений этих элементов R_1/R_2 равно ...

- a) 2
b) 4
c) 1/2
d) 1/4

5. Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке.



При токе 10 mA отношение мощностей P_1/P_2 равно ...

- a) 2
b) 1/2
c) 4
d) 1

Лабораторная работа № 7

Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли

Цель работы: познакомиться с элементами земного магнетизма и научиться их определять.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

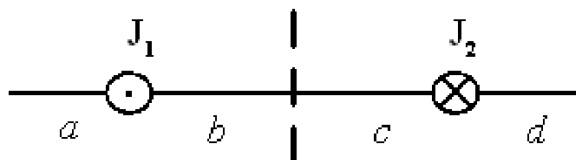
Теоретические вопросы:

1. Определите элементы земного магнетизма.
2. Как устанавливается магнитная стрелка в магнитном поле?
3. Выведите формулу напряжённости магнитного поля в центре кругового тока.
4. Как определить направление вектора магнитной индукции?
5. Объясните устройство и принцип действия тангенс-гальванометра.
6. Почему следует ориентировать катушку тангенс-гальванометра в направлении магнитного меридиана?

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

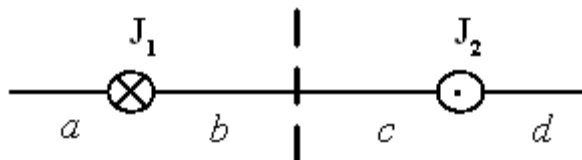
Тестовые задания

1. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем J_2 больше J_1 (например, $J_2=2J_1$). Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) a
- b) c
- c) d
- d) b

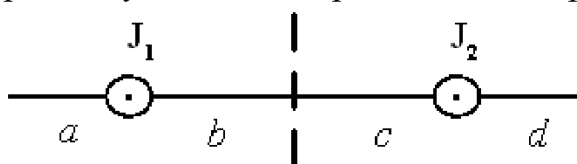
2. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем J_2 больше J_1 (например, $J_2=2J_1$). Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) a
- b) c
- c) d
- d) b

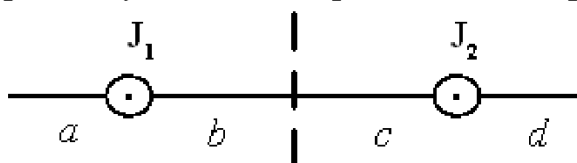
3. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем J_2 меньше J_1 (например $J_2 = \frac{1}{2}J_1$).

Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) c
- b) b
- c) a
- d) d

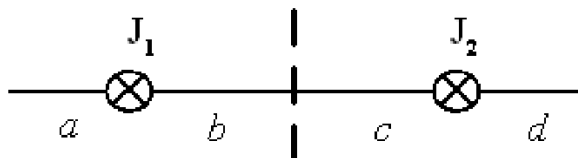
4. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем J_2 больше J_1 (например, $J_2=2J_1$). Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) b
- b) d
- c) a
- d) c

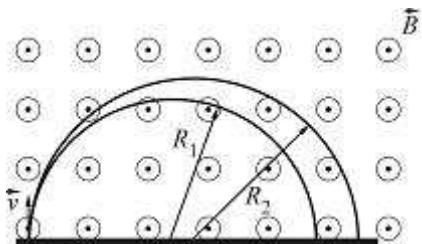
5. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем J_2 меньше J_1 (например $J_2 = \frac{1}{2} J_1$).

Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) c
- b) a
- c) b
- d) d

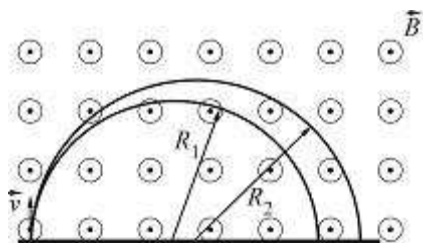
6. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , движущихся с **одинаковой скоростью**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции.



Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением ...

- a) $R_1 = \frac{25}{24} R_2$
- b) $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$
- c) $R_1 = \frac{24}{25} R_2$
- d) $R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}} R_2$

7. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , имеющих **одинаковую кинетическую энергию**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции.



Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением...

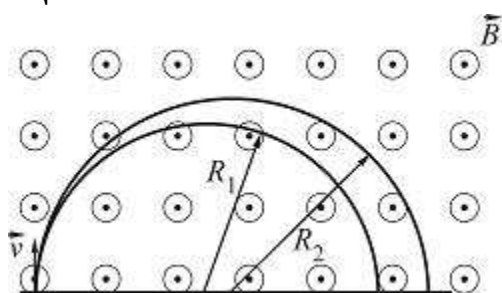
a) $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$

b) $R_1 = \frac{25}{24} R_2$

c) $R_1 = \frac{24}{25} R_2$

d) $R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}} R_2$

8. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , ускоренных **одинаковой разностью потенциалов**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции.



Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением ...

a) $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$

$$b) R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}} R_2$$

$$c) R_1 = \frac{25}{24} R_2$$

$$d) R_1 = \frac{24}{25} R_2$$

9. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , имеющих **одинаковый импульс**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением ...

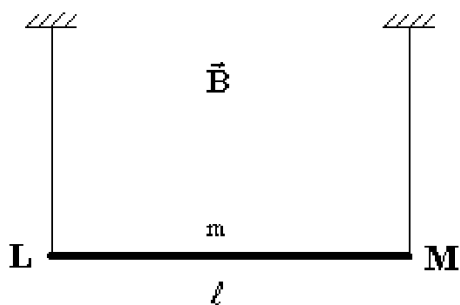
$$a) R_1 = \frac{24}{25} R_2$$

$$b) R_1 = \frac{25}{24} R_2$$

$$c) R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$$

$$d) R_1 = R_2$$

10. На рисунке изображен проводник массой m , подвешенный на проводящих нитях, через которые подведен ток.



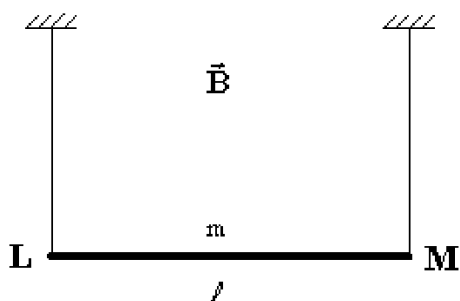
Укажите правильную комбинацию направления вектора магнитной индукции и направления тока в проводнике, чтобы сила натяжения нитей стала равной нулю.

a) Ток в направлении L-M; магнитная индукция вниз

b) Ток в направлении L-M; магнитная индукция от нас

- c) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция вверх
 d) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция к нам

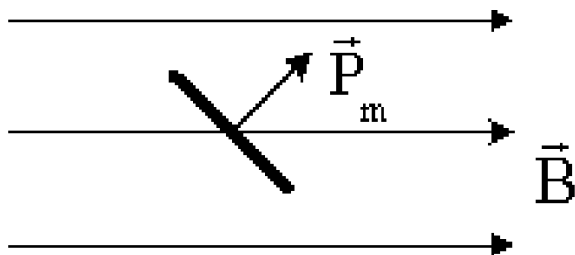
11. На рисунке изображен проводник массой m , подвешенный на проводящих нитях, через которые подведен ток.



Укажите правильную комбинацию направления вектора магнитной индукции и направления тока в проводнике, чтобы сила натяжения нитей стала равной нулю.

- a) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция вверх
 b) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция от нас
 c) Ток в направлении Л-М; магнитная индукция вниз
 d) Ток в направлении Л-М; магнитная индукция от нас

12. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.



Момент сил, действующий на диполь, направлен...

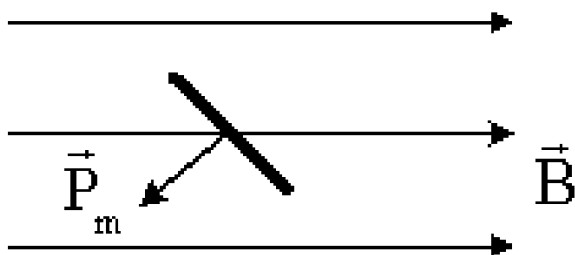
- a) Против вектора магнитной индукции
 b) от нас
 c) к нам
 d) Вдоль вектора магнитной индукции

13. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.

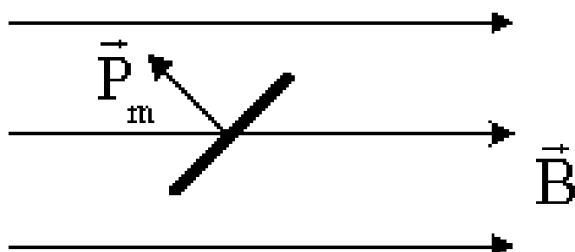
Момент сил, действующий на диполь, направлен...

- a) Вдоль вектора магнитной индукции
 b) от нас

- c) к нам
d) Против вектора магнитной индукции



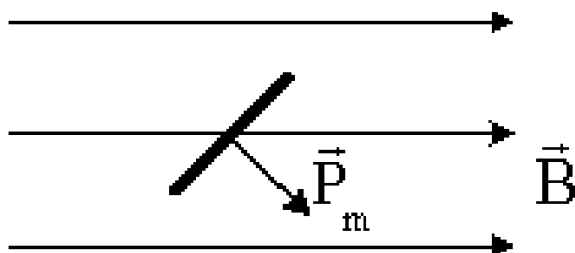
14. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.



Момент сил, действующий на диполь, направлен...

- a) от нас
b) Против вектора магнитной индукции
c) к нам
d) Вдоль вектора магнитной индукции

15. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.



Момент сил, действующий на диполь, направлен...

- a) Против вектора магнитной индукции
b) к нам
c) Вдоль вектора магнитной индукции
d) от нас

Лабораторная работа № 8

Измерение напряжённости магнитного поля на оси соленоида

Цель работы: построить график зависимости напряжённости магнитного поля от расстояния по оси соленоида.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

Теоретические вопросы:

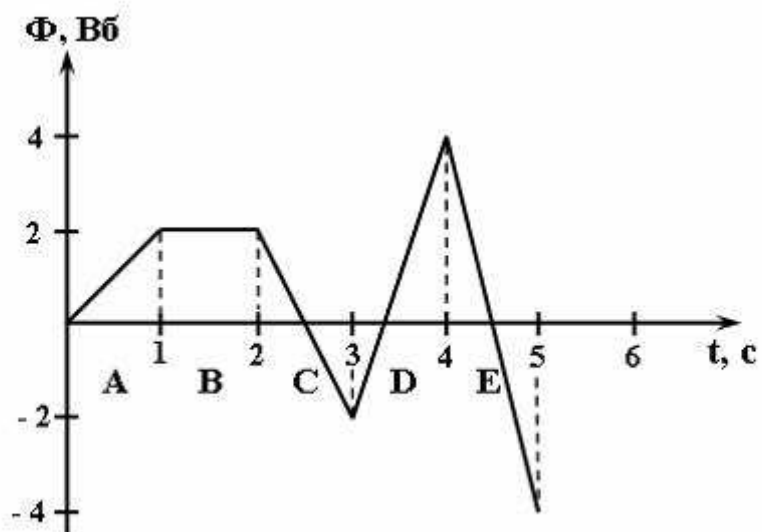
1. Как найти направление напряжённости магнитного поля для поля кругового тока, бесконечно длинного проводника.
2. В чём состоит принцип измерения напряжённости в данной работе?
3. Придумайте другие методы измерения напряжённости магнитного поля.
4. Определите индукцию результирующего поля в точке на оси соленоида.
5. В какой части соленоида индукция достигает своего максимального и минимального значения?

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

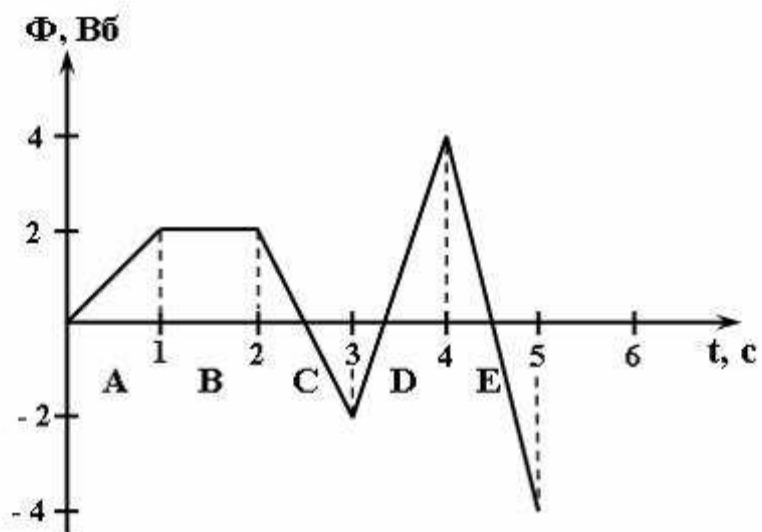
Тестовые задания

1. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре по модулю максимальна на интервале...

- a) C
- b) B
- c) D
- d) E
- e) A

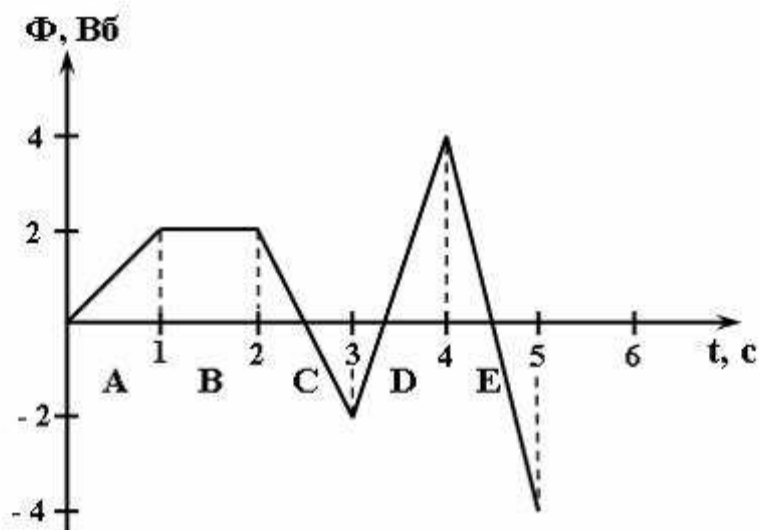


2. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре положительна и по величине максимальна на интервале...



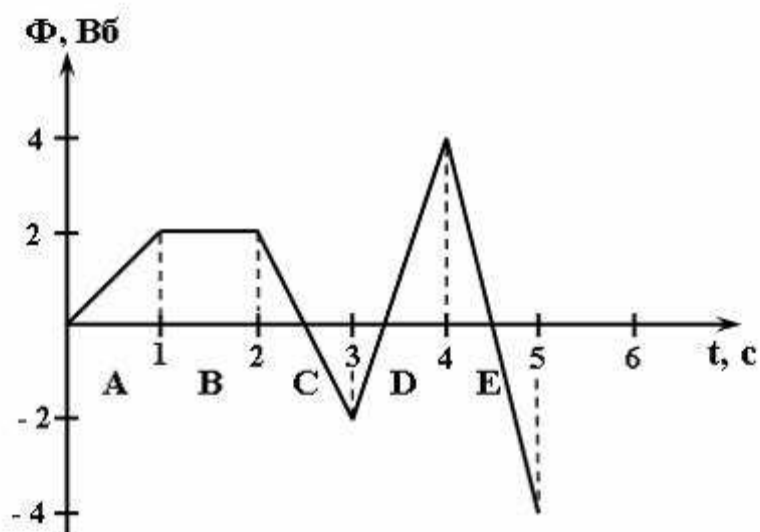
- a) E
- b) C
- c) A
- d) B
- e) D

3. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре отрицательна и по величине максимальна на интервале...



- a) A
- b) C
- c) E
- d) B
- e) D

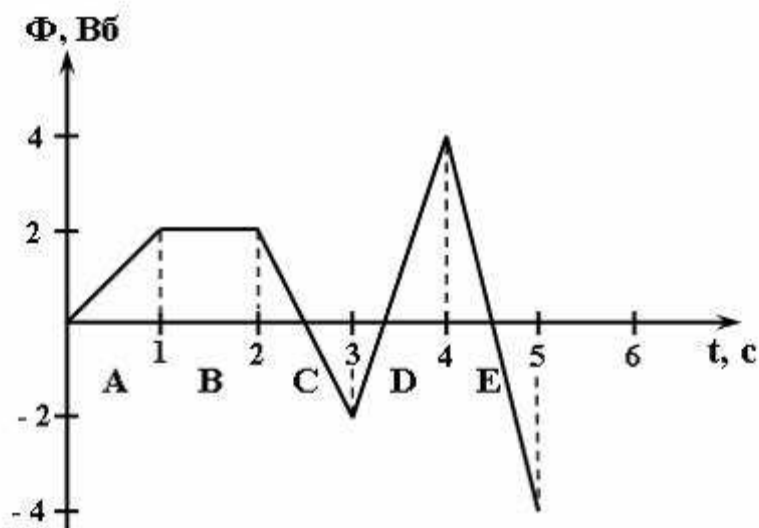
4. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре положительна и по величине минимальна на интервале...



- a) E
- b) A

- c) C
- d) B
- e) D

5. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. ЭДС индукции в контуре отрицательна и по величине минимальна на интервале...



- a) D
- b) A
- c) C
- d) E
- e) B

Лабораторная работа №9.

Измерение напряжённости магнитных полей различной конфигурации

Цель работы: измерение напряжённости магнитных полей в пространстве, созданных электрическими токами различной силы в проводниках разной формы: бесконечно длинном прямолинейном проводнике, проводнике кругового тока, соленоиде, тороиде.

После того, как студент сделал экспериментальную часть работы (используя методическое пособие), он должен сдать отчет преподавателю и ответить на ряд теоретических вопросов.

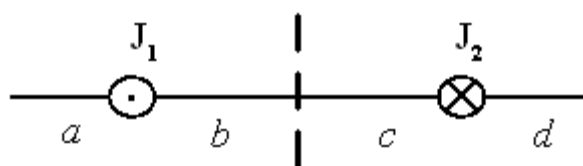
Теоретические вопросы:

1. Дайте определение магнитного поля.
2. Что такое магнитные силовые линии, какими свойствами они обладают?
3. Какие поля называют вихревыми, в чём их отличие от потенциальных полей?
4. Чем определяется величина индукции магнитного поля в каждой точке пространства?
5. Что такое магнитная проницаемость среды, от чего она зависит?
6. Запишите закон Био - Савара - Лапласа.
7. Сформулируйте правило определения направления вектора напряжённости элементарного магнитного поля.
8. Запишите соотношения для вычисления напряжённости (и индукции) в различных точках магнитного поля, создаваемого электрическим полем в проводниках различной формы.

Далее студентам предлагаются задания по теме лабораторной работы. После выполнения этих заданий необходимо пройти компьютерное тестирование в режиме самоконтроля (электронный адрес – у преподавателя).

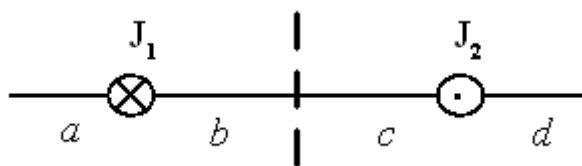
Тестовые задания

1. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем J_2 больше J_1 (например, $J_2=2J_1$). Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a
- c
- d
- b

2. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем J_2 больше J_1 (например, $J_2=2J_1$). Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) a
- b) c
- c) d
- d) b

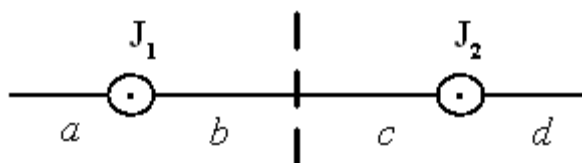
3. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем J_2 меньше J_1 (например $J_2 = \frac{1}{2}J_1$).

Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) c
- b) b
- c) a
- d) d

4. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем J_2 больше J_1 (например, $J_2 = 2J_1$). Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) b
- b) d
- c) a
- d) c

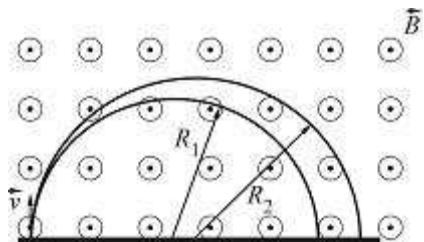
5. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем J_2 меньше J_1 (например $J_2 = \frac{1}{2}J_1$).

Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...



- a) c
- b) a
- c) b
- d) d

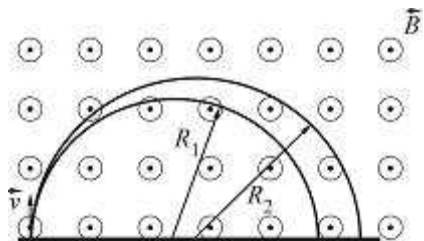
6. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , движущихся с **одинаковой скоростью**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции.



Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением ...

- a) $R_1 = \frac{25}{24}R_2$
- b) $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}}R_2$
- c) $R_1 = \frac{24}{25}R_2$
- d) $R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}}R_2$

7. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , имеющих **одинаковую кинетическую энергию**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции.



Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением...

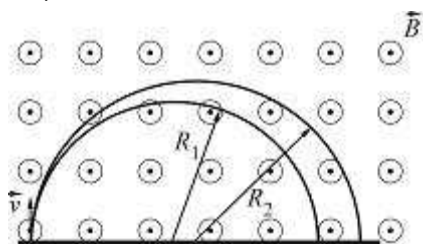
a) $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$

b) $R_1 = \frac{25}{24} R_2$

c) $R_1 = \frac{24}{25} R_2$

d) $R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}} R_2$

8. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , ускоренных **одинаковой разностью потенциалов**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции.



Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением ...

a) $R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$

$$b) R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}} R_2$$

$$c) R_1 = \frac{25}{24} R_2$$

$$d) R_1 = \frac{24}{25} R_2$$

9. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , имеющих **одинаковый импульс**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением ...

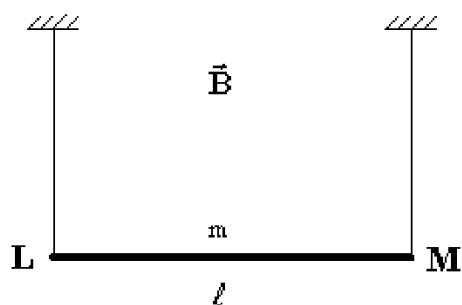
$$a) R_1 = \frac{24}{25} R_2$$

$$b) R_1 = \frac{25}{24} R_2$$

$$c) R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$$

$$d) R_1 = R_2$$

10. На рисунке изображен проводник массой m , подвешенный на проводящих нитях, через которые подведен ток.



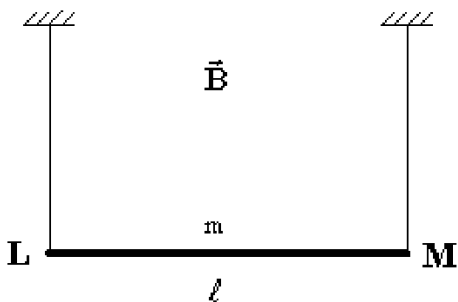
Укажите правильную комбинацию направления вектора магнитной индукции и направления тока в проводнике, чтобы сила натяжения нитей стала равной нулю.

a) Ток в направлении L-M; магнитная индукция вниз

b) Ток в направлении L-M; магнитная индукция от нас

- c) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция вверх
 d) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция к нам

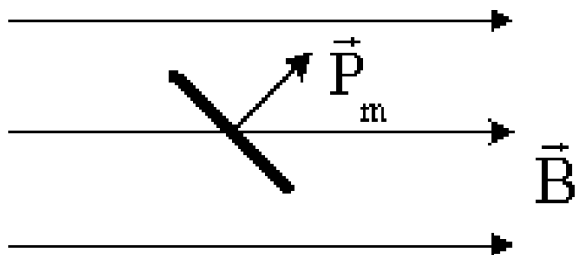
11. На рисунке изображен проводник массой m , подвешенный на проводящих нитях, через которые подведен ток.



Укажите правильную комбинацию направления вектора магнитной индукции и направления тока в проводнике, чтобы сила натяжения нитей стала равной нулю.

- a) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция вверх
 b) Ток в направлении М-Л; магнитная индукция от нас
 c) Ток в направлении Л-М; магнитная индукция вниз
 d) Ток в направлении Л-М; магнитная индукция от нас

12. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.



Момент сил, действующий на диполь, направлен...

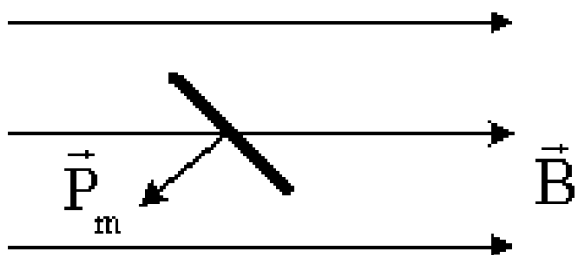
- a) Против вектора магнитной индукции
 b) от нас
 c) к нам
 d) Вдоль вектора магнитной индукции

13. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.

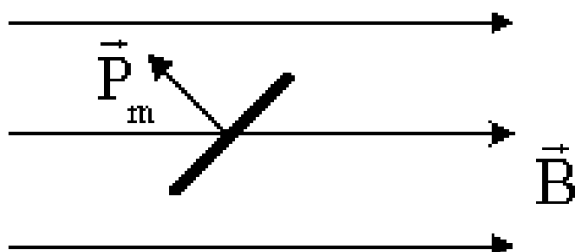
Момент сил, действующий на диполь, направлен...

- a) Вдоль вектора магнитной индукции
 b) от нас

- c) к нам
d) Против вектора магнитной индукции



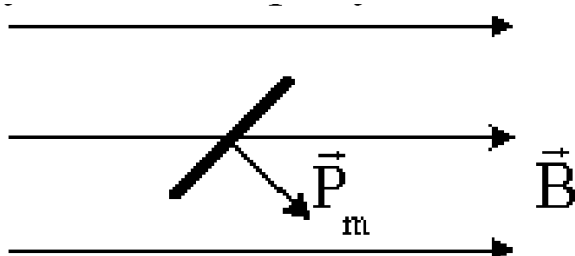
14. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.



Момент сил, действующий на диполь, направлен...

- a) от нас
b) Против вектора магнитной индукции
c) к нам
d) Вдоль вектора магнитной индукции

15. Рамка с током с магнитным дипольным моментом, направление которого указано на рисунке, находится в однородном магнитном поле.



Момент сил, действующий на диполь, направлен...

- a) Против вектора магнитной индукции
b) к нам
c) Вдоль вектора магнитной индукции
d) от нас

Учебное издание

**Александр Васильевич Тимошкин,
Зоя Алексеевна Скрипко**

**Вопросы для самоконтроля при выполнении
лабораторных работ по физике**

Технический редактор: М. Ф. Чертова
Ответственный за выпуск: Л. В. Домбраускайте

Подписано к печати 19.04.2010 г. Формат 60x84^{1/16}

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,02 Уч.-изд. л. 1,0

Тираж 100 экз. Заказ № 909/У

Издательство

Томского государственного педагогического университета.

Отпечатано в типографии ТГПУ

634041, г. Томск, ул. Герцена, 49. Тел. (3822) 52-12-93.