

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический
университет»

Кафедра физики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ТЕСТЫ

по электростатике и постоянному электрическому току по
дисциплине «Физика» для студентов всех направлений,
специальностей и форм обучения

Воронеж 2013

Составители: канд. физ.- мат. наук К.С. Соловьев, канд. физ.-мат. наук А.Г. Москаленко, д-р физ.- мат. наук Е. В. Шведов

УДК 681.3;53

Методические указания и тесты по электростатике и постоянному электрическому току по дисциплине «Физика» для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения/ ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. К.С. Соловьев, А.Г. Москаленко, Е. В. Шведов. Воронеж, 2013, 31с.

Методические указания содержат контрольные измерительные материалы по разделам «Электростатика и постоянный электрический ток» курса физики. Материал представлен в виде тестовых заданий закрытого типа, охватывает основные понятия электростатики и постоянного электрического тока, предназначен для контроля текущих знаний студентов, а также может быть рекомендован для самостоятельного решения. Указания содержат 10 вариантов из 11 заданий, каждое из которых соответствует определенной теме раздела.

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS Word и содержатся в файле Соло 4 эл.изд.doc

Рецензент канд. физ.-мат. наук, доц. А.Ф.Татаренков
Ответственный за выпуск зав. кафедрой физики,
канд. физ.-мат. наук, проф. Т.Л. Тураева

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

©ФГБОУ ВПО «Воронежский
государственный технический
университет», 2013

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ТЕСТЫ

по электростатике и постоянному электрическому току по
дисциплине «Физика» для студентов всех направлений,
специальностей и форм обучения

Составители:

Соловьев Константин Семенович
Москаленко Александр Георгиевич
Шведов Евгений Васильевич

В авторской редакции

Подписано к изданию 28.05.2013
Уч.- изд.л.2,1

ФГБОУ ВПО

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

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический
университет»

СПРАВОЧНИК МАГНИТНОГО ДИСКА

(Кафедра физики)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ТЕСТЫ

по электростатике и постоянному электрическому току по
дисциплине «Физика» для студентов всех направлений,
специальностей и форм обучения

Составители:

К. С. Соловьев, А.Г. Москаленко

Е.В.Шведов

Наименование файла: Соло.4 эл.изд.doc, объем файла 2,86Мб,
объем издания 2,1 уч.-изд.л., 28.05.2013

СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕСТА

1. Дисциплина – физика, раздел «Электростатика и постоянный электрический ток».
2. Цель теста – контроль текущей успеваемости студентов по разделу «Электростатика и постоянный электрический ток» курса физики.
3. Тест составлен на основании программы курса физики технического вуза, входящей в федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования для бакалавров технических наук.
4. Основные учебники и учебные пособия, рекомендованные для подготовки к тестированию:
 - 1) Савельев И. В. Курс общей физики, т.2 – М.:АСТ, 2002.
 - 2) Детлаф А.А., Яворский Б. М. Курс физики.- М.:Высш.шк.,2000.
 - 3) Трофимова Т. И. Курс физики.- М.:Высш.шк.,1998.
5. Элементы содержания раздела:
 - 5.1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
 - 5.2. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции.
 - 5.3. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
 - 5.4. Энергия электрического поля системы зарядов.
 - 5.5. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Теорема о циркуляции.
 - 5.6. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для диэлектрика.
 - 5.7. Электроемкость и энергия электростатического поля.
 - 5.8. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
 - 5.9. Закон Ома в интегральной и дифференциальных формах. Сопротивление проводников.

5.10. Работа и мощность тока.

5.11. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

6. Перечень объектов контроля (виды знаний и умений, контролируемых заданиями теста).

6.1. Знание:

закон сохранения заряда, закон Кулона, напряженность и потенциал электрического поля, принцип суперпозиции, теорема Гаусса и теорема о циркуляции, электроемкость уединенного проводника и конденсатора, энергия электрического поля, сила тока, сторонние силы, электродвижущая сила источника, закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля - Ленца, мощность тока, правила Кирхгофа.

6.2. Умения:

рассчитывать напряженность и потенциал поля на основе принципа суперпозиции, применять теорему Гаусса для расчета полей, определять работу по перемещению заряда в электрическом поле, рассчитывать емкость конденсаторов и энергию электрического поля, рассчитывать сопротивление соединения проводников тока в однородных и неоднородных участках цепи, применять правила Кирхгофа для расчета цепей, определять работу сторонних сил на участках цепи постоянного тока, применять закон Джоуля- Ленца.

7. Распределение заданий по уровню сложности.

Уровень сложности	Число заданий	
	Штук	%
Репродуктивный уровень	2	20
Продуктивный уровень	7	70
Творческий уровень	1	10

8. План (структура) теста.

№ задания	Код элемента содержания	Уровень сложности	Процент выполнения
1	5.1	прод.	55-70
2	5.2	прод.	55-70
3	5.3	прод.	40-55
4	5.4	творч.	70-85
5	5.5	прод.	55-70
6	5.6	репр.	55-70
7	5.7	репр.	70-85
8	5.8	прод.	55-70
9	5.9	прод.	55-70
10	5.10	прод.	55-70
11	5.11	творч.	40-55

9. Общее время выполнения теста - 45 минут; число параллельных вариантов -10.

10. Использование теста – тест предназначен для проведения коллоквиума по электростатике и законам постоянного тока, может быть использован при приеме зачетов по данной теме.

11. Предлагаемые критерии оценок теста.
Каждый правильный ответ оценивается одним баллом.

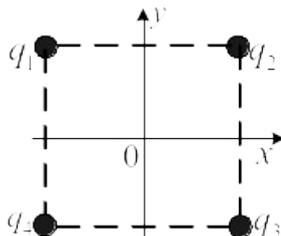
Количество баллов	Оценка за тест
0-5	Неудовлетворительно
6-8	Удовлетворительно
9-10	Хорошо
11	Отлично

Вариант 1

1. Два одинаковых шарика, подвешенные на нитях длиной 20 см, соприкасаются друг с другом. Шарикам сообщен общий заряд $4 \cdot 10^{-7}$ Кл, после чего они разошлись так, что угол между нитями стал равен 60° . Масса каждого шарика

- 1) $2,0 \cdot 10^{-3}$ кг; 2) $1,6 \cdot 10^{-3}$ кг; 3) $3,0 \cdot 10^{-3}$ кг; 4) $3,2 \cdot 10^{-3}$ кг.

2. В вершинах квадрата со стороной a находятся точечные заряды q_1, q_2, q_3, q_4 . Напряженность электростатического поля и потенциал в центре квадрата. ($q_1 = q_2 = q_3 = q_4$).



$$\phi = \frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a} q$$

- 1) $E_x = E_y = 0$; ; 2) $E_x = E_y$
 $= \Phi = 0$;

- 3) $E_x = 0$; $E_y = \frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a^2} q$; ; $\Phi = 0$; 4) $E_x = E_y = \frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a^2} q$; ; $\Phi = 0$.

3. На некотором расстоянии от бесконечной равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью

$\sigma = 0,1 \text{ нКл/см}^2$ расположена круглая пластинка радиусом $r = 15$ см. Плоскость пластинки составляет с линиями напряженности угол 30° . Поток вектора напряженности через эту пластинку равен

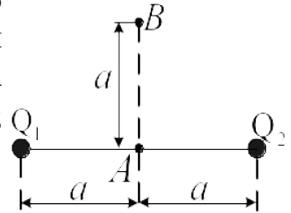
- 1) $70 \text{ кВ} \cdot \text{м}$; 2) $0,20 \text{ кВ} \cdot \text{м}$; 3) $5,50 \text{ кВ} \cdot \text{м}$; 4) $3,46 \text{ кВ} \cdot \text{м}$

4. Три одинаковых точечных заряда, величина каждого из которых равна 20 нКл , закреплены на одной прямой. При этом расстояние между соседними зарядами равно $a = 1,0$ см.

Потенциальная энергия взаимодействия зарядов в этой системе, равна

1) 900мкДж; 2) 800мкДж; 3) 700мкДж; 4) 600мкДж.

5. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами, при перенесении заряда $q=1 \cdot 10^{-9}$ Кл из точки А в точку В, если $a = 6$ см; $Q_1=3,3 \cdot 10^{-9}$ Кл; $Q_2=-2 \cdot 10^{-9}$ Кл.



1) $0,25 \cdot 10^{-6}$ Дж; 2) $0,57 \cdot 10^{-5}$ Дж;

3) $2,5 \cdot 10^{-6}$ Дж; 4) $5 \cdot 10^{-5}$ Дж.

6. Энергия электрического диполя будет наибольшей, если вектор электрического момента направлен:

1) По направлению электрического поля.

2) Перпендикулярно направлению поля.

3) Против направления электрического поля.

4) Ответ зависит не только от взаимной ориентации диполя и электрического поля.

7. Заряженный конденсатор отключают от источника напряжения и погружают в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$. Напряжение на конденсаторе

1) Не изменится; 2) Увеличиться в 2 раза;

3) Уменьшиться в 2 раза; 3) Уменьшиться в 4 раза.

8. Конденсатор емкостью 3 мкФ заряжен до напряжения 300В, а конденсатор емкостью 2мкФ – 200В. После зарядки конденсаторы соединили одноименными полюсами. Между обкладками конденсаторов после их соединения установится разность потенциалов, равная

1) 220В; 2) 240В; 3) 320В; 4) 260В.

9. Постоянный электрический ток проходит через участок цепи, состоящий из двух параллельно соединенных

сопротивлении величиной в 10 Ом и 5 Ом. Мощность тока в первом из них отличается от мощности тока во втором

- 1) в 4 раза больше;
- 2) в 4 раза меньше;
- 3) в 2 раза меньше;
- 4) в 2 раза больше.

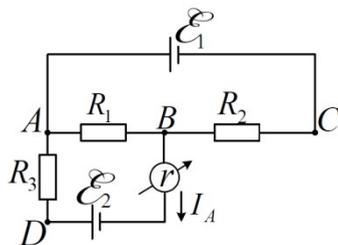
10. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при токе $I_1 = 15\text{А}$ он отдает во внешнюю цепь мощность $P_1 = 135\text{Вт}$, а при токе $I_2 = 6\text{А}$ – мощность $P_2 = 64,8\text{Вт}$.

- 1) $\mathcal{E} = 10\text{В}$, $r = 0,5\text{Ом}$;
- 2) $\mathcal{E} = 12\text{В}$, $r = 0,2\text{Ом}$;
- 3) $\mathcal{E} = 15\text{В}$, $r = 0,5\text{Ом}$;
- 4) $\mathcal{E} = 20\text{В}$, $r = 1\text{Ом}$;

11. На схеме даны сопротивления участков $R_1 = 10^3\text{Ом}$, $R_2 = 5 \cdot 10^2\text{Ом}$, $R_3 = 2 \cdot 10^2\text{Ом}$ и ЭДС $\mathcal{E}_1 = 1,8\text{В}$.

Гальванометр регистрирует ток $I_A = 0,5\text{мА}$ в направлении, указанном стрелкой.

Определить \mathcal{E}_2 , пренебрегая внутренними сопротивлениями элементов и сопротивлением гальванометра.

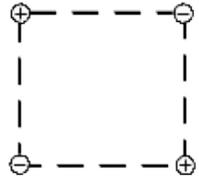


- 1) $\mathcal{E}_2 = 2,68\text{В}$;
- 2) $\mathcal{E}_2 = 1,47\text{В}$;
- 3) $\mathcal{E}_2 = 3,75\text{В}$;
- 4) $\mathcal{E}_2 = 4,86\text{В}$.

Вариант 2

1. Четыре заряда, равные по абсолютной величине, находятся в вершинах квадрата.

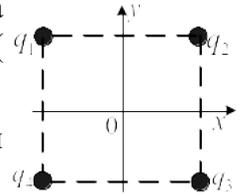
Будут ли заряды сближаться, разбегаться друг от друга, стремиться выстроиться в линию или вся система будет в равновесии?



- 1) Выстроятся в линию; 2) Будут сближаться;
3) Будут разбегаться; 4) Будут в равновесии.

2. В вершинах квадрата со стороной a находятся точечные заряды q_1, q_2, q_3, q_4 . ($q_1, q_3 = q; q_2 = q_4 = -q$).

Напряженность электростатического поля и потенциал в центре квадрата, равны



- 1) $E_x = E_y = 0$; $\phi = \frac{\sqrt{2}}{\pi\epsilon_0 a} q$; 2) $E_x = E_y = \Phi = 0$;
3) $E_x = 0; E_y = \frac{\sqrt{2}}{\pi\epsilon_0 a^2} q$; 4) $E_x = E_y = \frac{\sqrt{2}}{\pi\epsilon_0 a^3} q$; $\Phi = 0$.

3. Поток вектора напряженности электростатического поля через сферическую поверхность, охватывающую точечные заряды $Q_1 = 5 \text{ нКл}$ и $Q_2 = -2 \text{ нКл}$, равен

- 1) $250 \text{ В} \cdot \text{м}$; 2) $600 \text{ В} \cdot \text{м}$; 3) $339 \text{ В} \cdot \text{м}$; 4) $450 \text{ В} \cdot \text{м}$.

4. Четыре одинаковых точечных заряда q находятся в вершинах квадрата со стороной a . Потенциальная энергия взаимодействия зарядов этой системы

- 1) $W = \frac{3q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$; 2) $W = \frac{q^2(2+\sqrt{2})}{4\pi\epsilon_0 a\sqrt{2}}$;

$$3) W = \frac{q^2(2+\sqrt{2})}{4\pi\epsilon_0 a} ; 4) W = q^2 \cdot i \cdot i \quad W = \frac{q^2(4+\sqrt{2})}{4\pi\epsilon_0 a} .$$

5. Какую работу A необходимо совершить, чтобы перенести заряд q из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии l от поверхности сферы радиусом R , если поверхностная плотность заряда сферы σ ?

$$1) A = \frac{q}{\sigma R \epsilon_0 (R+l)} ; 2) A = \frac{\epsilon_0 (l+R)}{q \sigma R} ; 3) \frac{q \sigma R}{\epsilon_0 (l-R)}$$

$$A = \frac{q \sigma R}{\epsilon_0 (l-R)} ;$$

$$4) \frac{q \sigma R}{\epsilon_0 (l+R)} \quad A = \frac{\epsilon_0 \sigma R}{\epsilon_0 (l+R)} .$$

6. Напряженность E и потенциал φ поля, созданного диполем с электрическим моментом $P = 1 \text{ нКл} \cdot \text{м}$ на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ от центра диполя, в направлении, составляющим угол $\alpha = 0^\circ$ с вектором электрического момента, равны

- 1) $E = 18 \text{ В/м}, \varphi = 0,9 \text{ В};$ 2) $E = 20 \text{ В/м}, \varphi = 1,5 \text{ В};$
 3) $E = 22 \text{ В/м}, \varphi = 18 \text{ В};$ 4) $E = 23,5 \text{ В/м}, \varphi = 0 \text{ В}.$

7. Конденсатор, подключенный к источнику напряжения, погружают в однородный жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 4$. В результате заряд конденсатора:

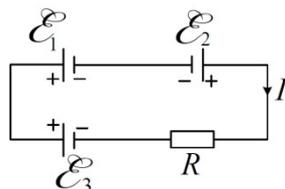
- 1) Уменьшится в 4 раза; 2) Уменьшится в 2 раза;
 3) Увеличится в 2 раза; 4) Увеличится в 4 раза.

8. Конденсатор емкостью $C_1 = 3 \text{ мкФ}$ заряжен до напряжения $U_1 = 300 \text{ В}$, а конденсатор емкостью $C_2 = 2 \text{ мкФ}$ – до $U_2 = 200 \text{ В}$. После зарядки конденсаторы соединили разноименными

полюсами параллельно. Между обкладками конденсаторов после их соединения установится разность потенциалов

- 1) 100В; 2) 200В; 3) 300В; 4) 150В.

9. Неразветвленная электрическая цепь постоянного тока состоит из сопротивления $R=6\text{Ом}$ и трех источников тока с ЭДС



$\mathcal{E}_1 = 10\text{В}$, $\mathcal{E}_2 = 3\text{В}$ и $\mathcal{E}_3 = 1\text{В}$ и

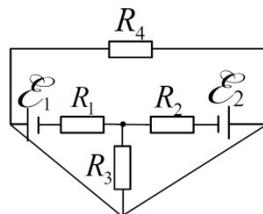
внутренними сопротивлениями соответственно $r_1=1\text{Ом}$, $r_2=2\text{Ом}$, $r_3=3\text{Ом}$, включенными как показано на рисунке. Во втором источнике за 1 минуту выделится количество теплоты

- 1) 30Дж; 2) 60Дж; 3) 120Дж; 4) 150Дж.

10. В сеть параллельно включены 2 лампы. Сопротивление первой больше чем второй. За равное время выделится большее количество теплоты

- 1) В первой; 2) Во второй;
3) Равное количество; 4) В первой в R_1/R_2 раз.

11. На схеме даны сопротивления участков $R_1=R_2=R_3=R_4=10^3\text{Ом}$ и ЭДС $\mathcal{E}_1=1,5\text{В}$, $\mathcal{E}_2=1,8\text{В}$. Ток через сопротивление R_3



- 1) $I_3=1,1 \cdot 10^{-3}\text{А}$; 2) $I_3=2,2 \cdot 10^{-4}\text{А}$;
3) $I_3=3,3 \cdot 10^{-4}\text{А}$; 4) $I_3=4,4 \cdot 10^{-4}\text{А}$.

Вариант 3

1. В вершинах квадрата со стороной a помещены заряды по $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$. Какой отрицательный заряд нужно поместить в точке пересечения диагоналей, чтобы вся система находилась в равновесии?

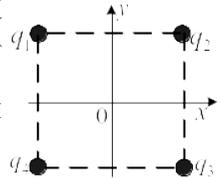
1) $q = -10,2 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$; 2) $q = -8,2 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$;

3) $q = -9,6 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$; 4) 10^{-7} Кл . $q = -7,0 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$

2. В вершинах квадрата со стороной a находятся точечные заряды

q_1, q_2, q_3, q_4 . ($q_1, q_2 = -q$; $q_3 = q_4 = q$).

Напряженность электростатического поля и потенциал в центре квадрата



1) $E_x = E_y = 0$; $\phi = \frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a} q$; $\frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a} q$;

2) $E_x = E_y = \Phi = 0$;

3) $E_x = 0$; $E_y = \frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a^2}$; $\Phi = 0$ 4) $E_x = E_y = \frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a^3}$; $\Phi = \frac{\sqrt{2}}{\pi \epsilon_0 a^3} q$; $\Phi = 0$

3. На металлической сфере радиусом $R=15\text{см}$ находится заряд $Q=2\text{нКл}$. Напряженность электрического поля:

1) на расстоянии $r_1=10\text{см}$ от центра сферы;

2) на поверхности сферы;

3) на расстоянии $r_2=20\text{см}$ от центра сферы

1) $E_1=0$; $E_2=400\text{В/м}$; $E_3=250\text{В/м}$; 2) $E_1=0$; $E_2=800\text{В/м}$; $E_3=450\text{В/м}$;

3) $E_1=0$; $E_2=500\text{В/м}$; $E_3=600\text{В/м}$; 4) $E_1=0$; $E_2=200\text{В/м}$; $E_3=400\text{В/м}$.

4. Три одинаковых точечных заряда, величина каждого из которых равна 20нКл , закреплены на одной прямой. При этом расстояние между соседними зарядами равно $a=1,0\text{см}$. Работа

сил электрического поля после освобождения центрального заряда равна

1) 650мкДж; 2) 720мкДж; 3) 800мкДж; 4) 830мкДж.

5. Поверхностная плотность заряда сферы радиусом 10см равна $2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$. Чтобы перенести заряд $3 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 90см от поверхности сферы, необходимо совершить работу

1) $6,8 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$; 2) $9,5 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$;
3) $10,5 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$; 4) $12,5 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$.

6. Напряженность E и потенциал φ поля, создаваемого диполем с электрическим моментом $P=1\text{нКл}\cdot\text{м}$ на расстоянии $r=10\text{см}$ от центра диполя, в направлении составляющим угол

$\alpha=30^\circ$ с вектором электрического момента

1) $E=5,5\text{В/м}$; $\varphi=0,5\text{В}$; 2) $E=31,5\text{В/м}$; $\varphi=2,5\text{В}$;
3) $E=19,5\text{В/м}$; $\varphi=1,2\text{В}$; 4) $E=16,2\text{В/м}$; $\varphi=0,8\text{В}$.

7. Расстояние между пластинами плоского конденсатора, отключенного от источника напряжения, уменьшили в 2 раза. Энергия электрического поля в конденсаторе:

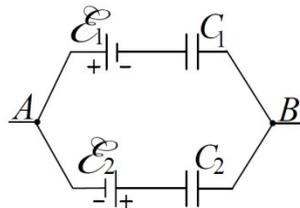
1) Увеличилась в 2 раза; 2) Уменьшилась в 2 раза;
3) Увеличилась в 4 раза; 4) Уменьшилась в 4 раза.

8. В цепи, изображенной на рисунке

$\mathcal{E}_1=1\text{В}$, $\mathcal{E}_2=2\text{В}$, $C_1=10\text{мкФ}$, $C_2=20\text{ мкФ}$.

Найти заряд конденсатора C_2 , зная, что заряд конденсатора C_1 равен 10^{-5}Кл .

1) $Q_2=6 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$; 2) $Q_2=4 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$;
3) $Q_2=5 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$; 4) $Q_2=2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$.



9. К однородному цилиндрическому платиновому проводнику ($\rho=10^{-7}\text{ Ом}\cdot\text{м}$) длиной $l=40\text{см}$ приложено напряжение $U=200\text{В}$. Плотность тока в проводнике составила

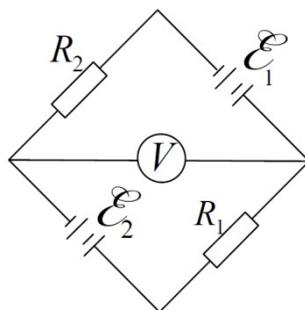
1) 5А/мм^2 ; 2) 50А/мм^2 ; 3) 500А/мм^2 ; 4) 5000А/мм^2 .

10. ЭДС батарейки карманного фонаря 4,5В, внутреннее сопротивление 3 Ом. Чтобы питать лампу, рассчитанную на напряжение 220В и мощность 100Вт, нужно соединить последовательно n батареек

- 1) $n=60$; 2) $n=65$; 3) $n=70$; 4) $n=75$.

11. В схеме $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$, $R_2 = 2R_1$. Во сколько раз ток, текущий через вольтметр, больше тока, текущего через R_2 ? Сопротивлением генераторов пренебречь.

- 1) В 2 раза; 2) В 3 раза;
3) В 4 раза; 4) В 5 раз.



Вариант 4

1. Два шарика, каждый массой $m=0,25\text{г}$, имеющие одинаковые заряды, подвешены на нитях длиной по $l=100\text{см}$, разошлись на $r=6,0\text{ см}$ друг от друга. Заряд q каждого шарика равен

- 1) $q=10,0 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$; 2) $q=7,2 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$;
 3) $q=6,0 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$; 4) $q=5,3 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$.

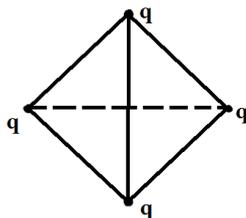
2. В трех вершинах квадрата со стороной 40см находятся одинаковые положительные заряды по $5 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ каждый. Напряженность и потенциал поля в четвертой вершине равны

- 1) $E=655\text{В/м}$; $\varphi=400\text{В}$; 2) $E=570\text{В/м}$; $\varphi=30\text{В}$;
 3) $E=300\text{В/м}$; $\varphi=50\text{В}$; 4) $E=535\text{В/м}$; $\varphi=305\text{В}$.

3. Поле создано двумя равномерно заряженными концентрическими сферами радиусами $R_1=5\text{см}$ и $R_2=8\text{см}$. Заряды сфер соответственно равны $Q_1=2\text{нКл}$ и $Q_2=-1\text{нКл}$. Напряженность электрического поля в точках, лежащих от центра сфер на расстояниях 1) $r_1=3\text{см}$; 2) $r_2=6\text{см}$; 3) $r_3=10\text{см}$, равны

- 1) $E_1=0$; $E_2=5\text{кВ/м}$; $E_3=0,9\text{кВ/м}$; 2) $E_1=0$; $E_2=10\text{кВ/м}$; $E_3=5\text{кВ/м}$;
 3) $E_1=0$; $E_2=15\text{кВ/м}$; $E_3=1,5\text{кВ/м}$; 4) $E_1=0$; $E_2=17\text{кВ/м}$; $E_3=1,2\text{кВ/м}$

4. Четыре одинаковых точечных заряда q находятся в вершинах тетраэдра с ребром a . Энергия взаимодействия зарядов этой системы



- 1) $W = \frac{2q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$; 2) $W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{4q}{a}$;
 3) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{6q^2}{a}$ $W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{6q^2}{a}$; 4) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{a^2}$ $W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{a^2}$.

5. Чтобы сблизить заряды $2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ и $3 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$, находящиеся на расстоянии 10 см, до расстояния 1 см нужно совершить работу A

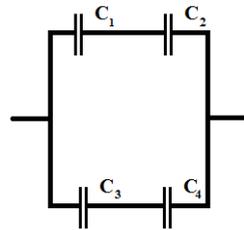
- 1) $9,80 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$; 2) $10,15 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$;
3) $4,86 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$; 4) $5,85 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$.

6. Напряженность E и потенциал ϕ поля, создаваемого диполем с электрическим моментом $P=1 \text{ пКл} \cdot \text{м}$ на расстоянии $r=10 \text{ см}$ от центра диполя, в направлении, составляющим угол $\alpha=45^\circ$ с вектором электрического момента, равны

- 1) $E=10,5 \text{ В/м}$; $\phi=12 \text{ В}$; 2) $E=14,2 \text{ В/м}$; $\phi=0,6 \text{ В}$;
3) $E=15,5 \text{ В/м}$; $\phi=1 \text{ В}$; 4) $E=18,2 \text{ В/м}$; $\phi=2,3 \text{ В}$.

7. Четыре одинаковых конденсатора емкости C каждый соединены, как показано на рисунке. Суммарная емкость такой батареи конденсаторов

- 1) $4C$; 2) $3C$; 3) $2C$; 4) $1C$.



8. В цепи, изображенной на рисунке $\mathcal{E}_1=1 \text{ В}$, $\mathcal{E}_2=2 \text{ В}$,

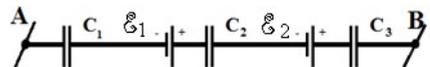
$$\phi_A - \phi_B = 3 \text{ В}, \quad C_1=20 \text{ мкФ},$$

$$C_2=30 \text{ мкФ}, \quad C_3=60 \text{ мкФ}.$$

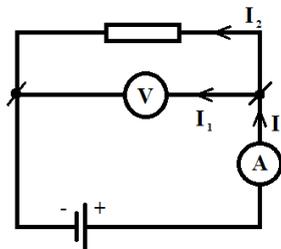
Напряжение

на конденсаторе C_1

- 1) 4 В ; 2) 3 В ; 3) 1 В ; 4) 2 В .



9. Для измерения ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления ученик собрал схему, представленную на рисунке. Записав показания приборов (на вольтметре $4,5 \text{ В}$; на амперметре $1,5 \text{ А}$), ученик разомкнул ключ K . Идеальный вольтметр показал 6 В . Чему



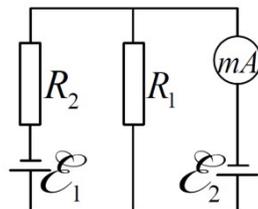
равно внутреннее сопротивление источника тока, если амперметр идеальный?

- 1)3Ом; 2)4Ом; 3)1Ом; 4)6Ом.

10. Максимальная полезная мощность (мощность, выделенную на внешнем сопротивлении) которую может выделить аккумулятор с ЭДС $\mathcal{E} = 10\text{В}$ и внутренним сопротивлением 1Ом. Каково при этом сопротивление внешней цепи?

- 1) $R=0,5\text{Ом}; P=15\text{Вт};$ 2) $R=1\text{Ом}; P=25\text{Вт};$
3) $R=2\text{Ом}; P=30\text{Вт};$ 4) $R=3\text{Ом}; P=35\text{Вт}.$

11. Какую силу тока показывает миллиамперметр mA в схеме, если $\mathcal{E}_1=2\text{В}$, $\mathcal{E}_2=1\text{В}$, $R_1=10^3\text{Ом}$, $R_2=500\text{Ом}$, $R_3=200\text{Ом}$ и сопротивление амперметра равно $R_A=200\text{Ом}$? Внутренним сопротивлением элементов пренебречь.



- 1) $I=0,75\text{А};$ 2) $I=0,65\text{А};$ 3) $I=0,55\text{А};$ 4) $I=0,45\text{А}$

Вариант 5

1. Два одинаковых шарика, подвешенные на нитях длиной по 20 см, соприкасаются друг с другом. Шарикам сообщен общий заряд $4,0 \cdot 10^{-7}$ Кл, после чего они разошлись так, что угол между нитями стал равен 60° . Масса каждого шарика

- 1) $m = 1,6 \cdot 10^{-3}$ кг; 2) $m = 3,2 \cdot 10^{-3}$ кг;
3) $m = 4,2 \cdot 10^{-3}$ кг; 4) $m = 5,0 \cdot 10^{-3}$ кг.

2. Одинаковые одноименные точечные заряды $4,0 \cdot 10^{-7}$ Кл расположены в двух вершинах равностороннего треугольника со стороной $a=1$ м. Значение напряженности и потенциала в третьей вершине треугольника

- 1) $E=6,0 \cdot 10^3$ В/м; $\varphi=7,2 \cdot 10^3$ В; 2) $E=600$ В/м; $\varphi=50$ В;
3) $E=500$ В/м; $\varphi=100$ В; 4) $E=600$ В/м; $\varphi=100$ В.

3. Шар радиусом $R=10$ см заряжен равномерно с объемной плотностью $\rho=10$ нКл/м³. Напряженность электрического поля на расстоянии $r=5$ см от центра шара

- 1) $E_1=18,8$ В/м; 2) $E_1=20$ В/м; 3) $E_1=21,5$ В/м; 4) $E_1=31,3$ В/м.

4. Плотность энергии электростатического поля при удалении от точечного заряда спадает по закону:

- 1) r^{-1} ; 2) r^{-2} ; 3) r^{-3} ; 4) r^{-4} .

5. Скорость электрона, пролетавшего разность потенциалов 200 В ($e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг), равна

- 1) $2,5 \cdot 10^6$ м/с; 2) $5,5 \cdot 10^5$ м/с;
3) $8,4 \cdot 10^6$ м/с; 4) $10,5 \cdot 10^6$ м/с.

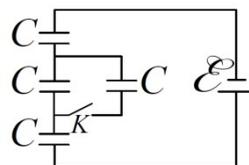
6. Напряженность E и потенциал φ поля, создаваемого диполем с электрическим моментом $P=1$ пКл·м на расстоянии $r=10$ см от центра диполя, в направлении, составляющим угол $\alpha=60^\circ$ с вектором электрического момента,

- 1) $E=21,3\text{В/м}; \varphi=120\text{В};$ 2) $E=0,7\text{В/м}; \varphi=0,32\text{В};$
 3) $E=11,9\text{В/м}; \varphi=0,45\text{В};$ 4) $E=15,2\text{В/м}; \varphi=0,85\text{В}.$

7. В плоский воздушный конденсатор вносится тонкая металлическая пластина, параллельная его обкладкам. Емкость конденсатора при этом

- 1) Увеличивается; 2) Уменьшается; 3) Не изменяется;
 4) Увеличивается или уменьшается в зависимости от толщины пластины и ее расположения.

8. Батарея из одинаковых конденсаторов присоединена к источнику постоянной ЭДС. Если замкнуть ключ К, то энергия системы



- 1) Уменьшится в 2 раза; 2) Увеличится в 2 раза;
 3) Уменьшится в 1,5 раза; 4) Увеличится в 1,2 раза.

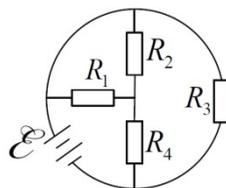
9. Расстояние между пластинами плоского воздушного конденсатора уменьшили в 2 раза, не отключая его от источника напряжения. В результате энергия электрического поля в конденсаторе:

- 1) Увеличится в 2 раза; 2) Уменьшится в 2 раза;
 3) Увеличится в 4 раза; 4) Не изменится.

10. При замыкания источника тока на внешнее сопротивление 4Ом в цепи протекает ток $0,3\text{А}$, а при замыкании на сопротивление 7Ом протекает ток $0,2\text{А}$. Ток короткого замыкания этого источника

- 1) $0,5\text{А};$ 2) $0,3\text{А};$ 3) $0,9\text{А};$ 4) $1,5\text{А}.$

11. Найти для цепи, изображенной на рисунке, полный ток, получаемый от



батареи с ЭДС $\mathcal{E} = 6\text{В}$, если сопротивление участков $R_1 = 2\ \text{Ом}$,
 $R_2 = 6\ \text{Ом}$, $R_3 = 3\ \text{Ом}$, $R_4 = 1,5\ \text{Ом}$.
1) $I = 4\text{А}$; 2) $I = 5\text{А}$; 3) $I = 6\text{А}$; 4) $I = 7\text{А}$.

Вариант 6

1. Два шарика одинакового радиуса и веса подвешены на двух нитях так, что их поверхности соприкасаются. Расстояние от точки подвеса до центра шарика равно 10см. Масса каждого шарика равна $5 \cdot 10^{-3}$ кг. Чтобы натяжение нитей стало равным 0,098Н, нужно шарикам сообщить заряд

- 1) $q=4,4 \cdot 10^{-6}$ Кл; 2) $q=3,3 \cdot 10^{-6}$ Кл;
3) $q=1,1 \cdot 10^{-6}$ Кл; 4) $q=2,2 \cdot 10^{-6}$ Кл.

2. Изменится ли электрическое поле, создаваемое зарядом, если этот заряд окружить тонкой поверхностью, совпадающей с одной из эквипотенциальных поверхностей? Если изменится, то как?

- 1) Изменится; 2) Не изменится; 3) Усилится; 4) Ослабнет.

3. Внутренний цилиндрический проводник длинного прямолинейного коаксиального провода радиусом $R_1=1,5$ мм заряжен с линейной плотностью $\tau_1=0,20$ нКл/м. Внешний цилиндрический проводник этого провода радиусом $R_2=3$ мм заряжен с линейной плотностью $\tau_2=-0,15$ нКл/м. Пространство между проводниками заполнено резиной ($\epsilon=3$). Напряженность электрического поля в точках, лежащих на оси провода на расстояниях $r_1=1$ мм и $r_2=12$ мм, равно

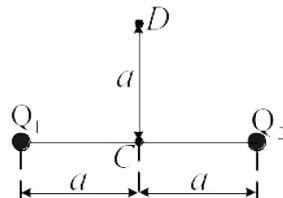
- 1) $E_1=0$; $E_2=500$ В/м; 2) $E_1=0$; $E_2=800$ В/м;
3) $E_1=0$; $E_2=250$ В/м; 4) $E_1=0$; $E_2=175$ В/м.

4. Три одинаковых точечных заряда q находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Потенциальная энергия взаимодействия зарядов этой системы

$$1) \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \quad W = \frac{3q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \quad ; \quad 2) \quad W = \frac{3q}{4\pi\epsilon_0 a} \quad ;$$

$$3) W = \frac{3q^2}{4\pi\epsilon_0 a} ; \quad 4) W = \frac{3q}{4\pi\epsilon_0 a^2} .$$

5. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами Q_1 и Q_2 , при перемещении заряда q из точки С в точку D, где расстояние между зарядами Q_1 и Q_2 равно $2a$, и между точками С и D – a .



$$1) A = \frac{q(Q_1 + Q_2)}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a\sqrt{2}} \right) ; \quad 2) A = \frac{q(Q_1 + Q_2)\sqrt{2}}{4\pi\epsilon_0 a} ;$$

$$3) A = \frac{q(Q_1 - Q_2)a}{4\pi\epsilon_0\sqrt{2}} ; \quad 4) W = \frac{q(Q_1 + Q_2)}{4\pi\epsilon_0 a} .$$

6. Плоскопараллельная пластина диэлектрика с $\epsilon = 3$ помещена в однородное поле с напряженностью $E_0 = 2 \cdot 10^6 \text{ В/м}$. Грани пластины перпендикулярны линиям напряженности. Поверхностная плотность связанных зарядов σ на гранях пластины

$$1) \sigma' = 8,0 \text{ мкКл/м}^2 ; \quad 2) \sigma' = 9,5 \text{ мкКл/м}^2 ;$$

$$3) \sigma' = 11,8 \text{ мкКл/м}^2 ; \quad 4) \sigma' = 15,5 \text{ мкКл/м}^2 .$$

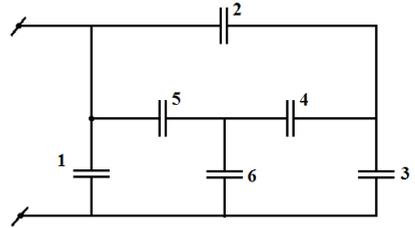
7. Два металлических шара одинакового радиуса и зарядами $+q$ и $-q$ помещены далеко друг от друга, т.е. расстояние между их центрами много больше их радиуса. Емкость такой системы равна C . Радиус металлических шаров

$$1) r = \frac{C}{\pi\epsilon_0} ; \quad 2) r = \frac{C}{4\pi\epsilon_0} ; \quad 3) r = \frac{C}{3\pi\epsilon_0} ; \quad 4)$$

$$r = \frac{C}{2\pi\epsilon_0} .$$

8. Емкость схемы соединения одинаковых конденсаторов

- 1) $C_{\text{эКВ}} = 4C$; 2) $C_{\text{эКВ}} = 2C$;
 3) $C_{\text{эКВ}} = 3C$; 4) $C_{\text{эКВ}} = 3,5C$.

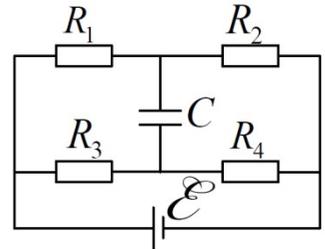


9. Заряд конденсатора в данной электрической цепи, где

$R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 30 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 40 \text{ Ом}$, $\mathcal{E} = 10 \text{ В}$, $r = 0$,

$C = 2 \text{ мкФ}$, равен

- 1) $Q = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$; 2) $Q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$; 3) $Q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$;
 4) $Q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$;



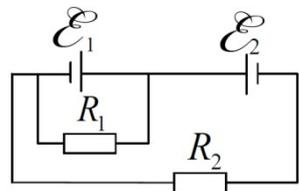
10. Две электрические лампочки мощностью $P_1 = 40 \text{ Вт}$ и $P_2 = 100 \text{ Вт}$ включены в сеть последовательно. На какой лампочке при этом выделяется большее количество теплоты и во сколько раз?

- 1) $\frac{Q_1}{Q_2} = 5$; 2) $\frac{Q_1}{Q_2} = 2,5$; 3) $\frac{Q_1}{Q_2} = 5$; 4) $\frac{Q_2}{Q_1} = 3$

11. В схеме, \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 - два элемента с одинаковой ЭДС в 2 В и с одинаковым сопротивлением, равным 0,5 Ом.

Сопротивления равны $R_1 = 0,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 1,5 \text{ Ом}$. Сила тока текущего через сопротивление R_1

- 1) $I = 3,25 \text{ А}$; 2) $I = 4,33 \text{ А}$; 3) $I = 2,28 \text{ А}$; 4) $I = 1,24 \text{ А}$



Вариант 7

1. Маленький шарик массой $2 \cdot 10^{-3}$ кг, подвешенный на тонкой шелковой нити, имеет на себе заряд $3 \cdot 10^{-7}$ Кл. На какое расстояние снизу к нему следует поднести другой маленький шарик с зарядом $5 \cdot 10^{-7}$ Кл, чтобы натяжение нити уменьшилось в 2 раза?

- 1) $r = 4,2 \cdot 10^{-2}$ м; 2) $r = 3,7 \cdot 10^{-1}$ м; 3) $r = 5,6 \cdot 10^{-1}$ м; 4) $r = 6,2 \cdot 10^{-1}$ м

2. Как известно, заряженный шарик притягивает бумажку. Как изменится сила притяжения, если окружить бумажку металлической сферой?

- 1) Увеличится 2) Уменьшится 3) Не изменится
4) Станет равной нулю

3. Бесконечно длинный круговой цилиндр радиуса R равномерно заряжен по объему с плотностью заряда ρ . Напряженность электростатического поля в точке, удаленной на расстояние r от оси цилиндра ($r < R$)

- 1) $E = \frac{3\rho r}{2\varepsilon_0}$; 2) $E = \frac{2\varepsilon_0}{\rho r}$; 3) $E = \frac{\rho r}{2\varepsilon_0}$; 4) $E = \frac{2\rho r}{\varepsilon_0}$.

4. В вершинах равностороннего треугольника размещены точечные заряды $-q$, $+q$, $+2q$. Если заряд $+q$ удалить, то отношение потенциальной энергии системы в конечном состоянии к потенциальной энергии системы в начальном состоянии будет равно:

- 1) $w_2/w_1=1$ 2) $w_2/w_1=2$ 3) $w_2/w_1=-2$ 4) $w_2/w_1=3$

5. Работа электрических сил при перенесении заряда

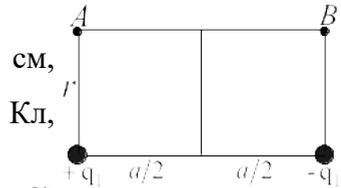
$q=10^{-9}$ Кл из точки А в точку В,

если $r=6$ см, $a=8$

$q_1=3,3 \cdot 10^{-9}$ Кл, $q_2=-3,3 \cdot 10^{-9}$

равна

- 1) $5 \cdot 10^{-7}$ Дж 2) $6 \cdot 10^{-6}$ Дж 3)
 $8 \cdot 10^{-7}$ Дж 4) $7 \cdot 10^{-6}$ Дж



6. Определить, при какой напряженности среднего макроскопического поля в диэлектрике ($\epsilon=3$) поляризованность достигнет значения, равного 200 мкКл/м^2 .

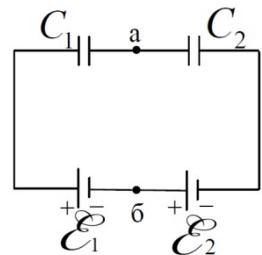
- 1) $E=10,0 \text{ кВ/м}$ 2) $E=11,3 \text{ МВ/м}$
 3) $E=13,3 \text{ МВ/м}$ 4) $E=15,5 \text{ кВ/м}$

7. Два металлических шара одинакового радиуса r и зарядами $+q$ и $-q$ помещены далеко друг от друга, т.е. расстояния между центрами много больше их радиуса. Емкость системы, образованной этими двумя шарами, равна

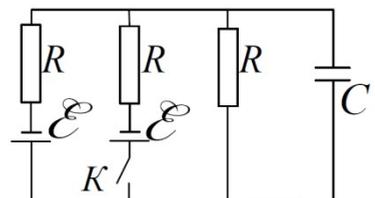
- 1) $C=4\pi\epsilon_0 r$ 2) $C=2\pi\epsilon_0 r$ 3) $C=8\pi\epsilon_0 r$ 4)
 $C=12\pi\epsilon_0 r$

8. Найти разность потенциалов между точками а и б схемы. Емкость конденсаторов $C_1=0,5 \text{ мкФ}$ и $C_2=1 \text{ мкФ}$, ЭДС источников $\mathcal{E}_1=2\text{В}$ и $\mathcal{E}_2=3\text{В}$.

- 1) $\Delta\varphi_{ab}=3\text{В}$ 2) $\Delta\varphi_{ab}=2\text{В}$
 3) $\Delta\varphi_{ab}=-1,3\text{В}$ 4) $\Delta\varphi_{ab}=-1,5\text{В}$



9. В данной схеме конденсатор имеет заряд Q_1 Кл. Какой заряд будет на конденсаторе, если ключ К замкнуть? Сопротивления всех



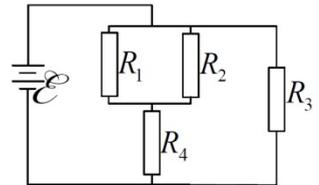
резисторов одинаковы, а ЭДС источников равны. Внутренним сопротивлением пренебречь.

1) $Q_2 = \frac{3}{4} Q_1$ 2) $Q_2 = \frac{4}{3} Q_1$ 3) $Q_2 = \frac{1}{2} Q_1$ 4) $Q_2 = \frac{1}{3} Q_1$

10. Батарея из двух одинаковых параллельно соединенных элементов с внутренним сопротивлением $r=1$ Ом нагружена на внешнее сопротивление $R=1$ Ом. Во сколько раз изменится отношение мощности, выделяемой во внешнем сопротивлении, к полной мощности, если соединить элементы последовательно?

- 1) В 5 раз 2) В 4 раза 3) В 2 раза 4) В 3 раза

11. Для цепи, изображенной на рисунке, найти полный ток, получаемый от батареи с ЭДС $\mathcal{E} = 6$ В, если сопротивления участков $R_1=20$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=3$ Ом, $R_4=1,5$ Ом



- 1) $I=3$ А 2) $I=4$ А 3) $I=5$ А 4) $I=6$ А

Вариант 8

1. Два маленьких одноименно заряженных шарика радиусом $r=1$ см подвешены на двух нитях длиной $l=1$ м. Заряды шариков $q=4 \cdot 10^{-6}$ Кл. Нити, на которых подвешены шарики, составляют угол $\alpha=90^\circ$. Масса шариков равна

- 1) $m=1,6 \cdot 10^{-2}$ кг 2) $m=2 \cdot 10^{-2}$ кг 3) $m=3,2 \cdot 10^{-2}$ кг 4)
 $m=4,8 \cdot 10^{-2}$ кг

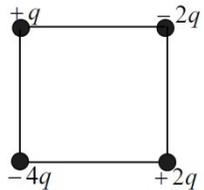
2. Как известно, заряженный шарик притягивает бумажку. Как изменится сила притяжения, если окружить бумажку металлической сферой?

- 1) Увеличится 2) Уменьшится 3) Не изменится
 4) Станет равной нулю

3. Бесконечно длинный круговой цилиндр радиуса R равномерно заряжен по объему с плотностью заряда ρ . Напряженность электростатического поля в точке, удаленной на расстояние r от оси цилиндра ($r < R$), определяется выражением

- 1) $E = \frac{\rho r}{2 \varepsilon_0 R^2}$ 2) $E = \frac{8 \varepsilon_0 r}{R^2 \rho}$ 3) $E = \frac{2 \varepsilon_0 \rho}{r R^2}$ 4)
 $E = \frac{R^2 \rho}{2 \varepsilon_0 r}$

4. В вершинах квадрата со стороной a , закреплены точечные заряды $+q, -2q, +2q, -4q$. Потенциальная энергия взаимодействия зарядов этой системы



$$1) \quad W = \frac{q^2(3\sqrt{2-15})}{4\pi\epsilon_0 a} \quad 2) \quad W = \frac{2q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

$$3) \quad W = \frac{q^2(5\sqrt{2-18})}{4\pi\epsilon_0 a} \quad 4) \quad W = \frac{q^2(\sqrt{2-1})}{4\pi\epsilon_0 a}$$

5. Два шарика с зарядом $q_1 = 6,7 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_2 = 13,3 \cdot 10^{-9}$ Кл находятся на расстоянии 40 см. Чтобы сблизить их на расстояние 25 см нужно совершить работу

$$1) \quad 0,5 \cdot 10^6 \text{ Дж} \quad 2) \quad 1,2 \cdot 10^6 \text{ Дж} \quad 3) \quad 3,2 \cdot 10^6 \text{ Дж} \quad 4) \quad 4,8 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

6. Поляризованность диэлектрика ($\epsilon=7$), помещенного во внешнее электрическое поле напряженностью $E_0=5$ МВ/м, равна

$$1) \quad P=50,5 \text{ мкКл/м}^2 \quad 2) \quad P=63,3 \text{ мкКл/м}^2$$

$$3) \quad P=52,8 \text{ мкКл/м}^2 \quad 4) \quad P=37,9 \text{ мкКл/м}^2$$

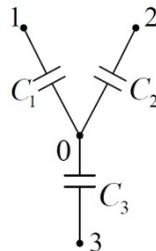
7. Два металлических шарика с зарядами $+q$ и $-q$ радиусами R_1 и R_2 находятся на очень большом расстоянии друг от друга. О Их взаимную емкость

$$1) \quad C = 4\pi\epsilon_0 \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \quad 2)$$

$$C = 4\pi\epsilon_0 R_1 R_2$$

$$3) \quad C = 4\pi\epsilon_0 (R_1 + R_2) \quad 4)$$

$$C = 4\pi\epsilon_0 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

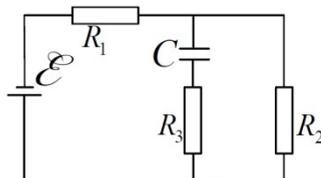


8. В некоторой цепи имеется участок, показанный на рисунке. Потенциалы точек 1, 2, 3 равны ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 , а емкости конденсаторов равны C_1, C_2, C_3 . Потенциал точки O определяется формулой

$$1) \quad \phi = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 \phi_1 + C_2 \phi_2 + C_3 \phi_3} \quad 2) \quad \phi_0 = \frac{C_1 \phi_1 + C_2 \phi_2 + C_3 \phi_3}{C_1 C_2 C_3}$$

$$3) \quad \phi_0 = \frac{C_1 C_2 C_3 (\phi_1 + \phi_2 + \phi_3)}{C_1 + C_2 + C_3} \quad 4) \quad \phi_0 = \frac{C_1 \phi_1 + C_2 \phi_2 + C_3 \phi_3}{C_1 + C_2 + C_3}$$

9. Батарея с электродвижущей силой \mathcal{E} присоединена к схеме, изображенной на рисунке. До какого напряжения зарядится конденсатор C? Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.



$$1) \quad U = \frac{\varepsilon R_2}{R_1 + R_2} \quad 2) \quad U = \frac{R_1 + R_2}{\varepsilon R_2} \quad 3) \quad U = \frac{R_1 - R_2}{\varepsilon R_1 R_2} \quad 4) \quad U = \frac{R_1 + R_2}{\varepsilon R_1 R_2}$$

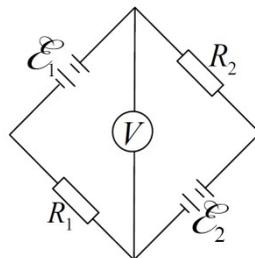
10. Как при параллельном, так и при последовательном соединении двух одинаковых аккумуляторов с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r на внешнем резисторе, сопротивление которого R , выделяется мощность $P=16$ Вт. Какая мощность выделится на этом резисторе, если к нему подключить только один из аккумуляторов?

- 1) 9 Вт 2) 10 Вт 3) 15 Вт 4) 20 Вт

11. В схеме $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$, $R_1 = R_2 = 100$ Ом.

Вольтметр показывает 150 В,
сопротивление вольтметра равно 150 Ом.
Найти ЭДС батарей. Сопротивлением
батарей пренебречь.

- 1) 200В 2) 150В 3) 120В 4) 100В



Вариант 9

1. Три одинаковых заряда величиной $q=6,7 \cdot 10^{-6}$ Кл закреплены в вершинах равностороннего треугольника. Сила, действующая на каждый заряд, $F=0,01$ Н. Сторона треугольника равна

- 1) $a=1,5$ см 2) $a=1,25$ см 3) $a=0,95$ см 4) $a=0,83$ см

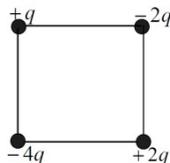
2. Определить значение напряжений и потенциала поля в точке А, находящейся на расстоянии $l=20$ см от поверхности заряженной проводящей сферы радиусом $R=10$ см, если потенциал сферы равен $\varphi_0=240$ В.

- 1) $E=300$ В/м; $\varphi=30$ В 2) $E=325$ В/м; $\varphi=25$ В
3) $E=267$ В/м; $\varphi=80$ В 4) $E=327$ В/м; $\varphi=72$ В

3. Шар радиусом $R=10$ см заряжен равномерно с объемной плотностью $\rho=10$ нКл/м³. Напряженность электростатического поля на расстоянии $r=15$ см от центра шара, равна

- 1) 25 В/м 2) 16,7 В/м 3) 28,5 В/м 4) 22,4 В/м

4. В вершинах квадрата закреплены точечные заряды $+q, -2q, +2q, -4q$. Если заряд $+q$ удалить, то отношение потенциальной энергии в конечном состоянии к потенциальной энергии в начальном состоянии будет равно



- 1) $w_2/w_1=1,25$ 2) $w_2/w_1=1,00$ 3) $w_2/w_1=0,80$ 4) $w_2/w_1=0,58$

5. Материальная точка с зарядом $q=6,7 \cdot 10^{-10}$ Кл, двигаясь в ускоряющем электрическом поле, приобретает кинетическую энергию, равную 10^7 эВ. Разность потенциалов между

начальной и конечной точками пути частицы в поле, была равна

1) $\Delta\varphi = 2,4 \cdot 10^{-3}$ В 2) $5,0 \cdot 10^{-5}$ В 3) $6,2 \cdot 10^{-3}$ В 4) $3,1 \cdot 10^{-2}$ В

6. Диэлектрик поместили в электрическое поле напряженностью $E_0 = 20$ кВ/м. Найти поляризованность P диэлектрика, если напряженность E среднего макроскопического поля в диэлектрике оказалась равной 4 кВ/м ?

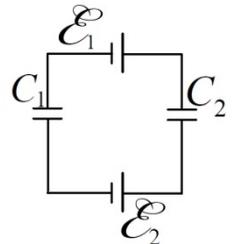
1) $P = 252$ мкКл/м² 2) $P = 120$ мкКл/м²
3) $P = 142$ мкКл/м² 4) $P = 150$ мкКл/м²

7. Два металлических шарика радиусов R_1 и R_2 находятся один от другого на расстоянии значительно большем их радиусов. Шарики имеют одинаковые электрические заряды q . Емкость системы после соединения шаров проволокой равна

1) $C = 4\pi\epsilon_0 \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$ 2) $C = 4\pi\epsilon_0 R_1 R_2$
3) $C = 4\pi\epsilon_0 (R_1 + R_2)$ 4) $C = 4\pi\epsilon_0 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

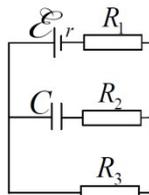
8. Найти заряд каждого конденсатора в цепи, показанной на рисунке.

1) $q = \frac{C_1 C_2 (\xi_1 - \xi_2)}{C_1 + C_2}$ 2) $q = \frac{C_1 + C_2}{(\xi_1 + \xi_2) C_1 C_2}$



$$3) \quad q = \frac{C_1 C_2 (\xi_1 + \xi_2)}{C_1 + C_2} \quad 4) \quad q = \frac{(C_1 + C_2) (\xi_1 + \xi_2)}{C_1 C_2}$$

9. До какой разности потенциалов зарядится конденсатор в цепи, изображенной на рисунке, если ЭДС источника $\mathcal{E} = 4,8$ В, внутреннее сопротивление его $r = 1$ Ом, $R_1 = 2$ Ом, $R_3 = 5$ Ом, емкость $C = 2$ мкФ?

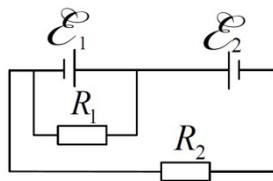


- 1) $U = 4$ В 2) $U = 3$ В 3) $U = 5$ В 4) $U = 6$ В

10. Найти сопротивление R_1 внешней цепи элемента, при котором мощность P , потребляемая во внешней цепи, такая же, как и при сопротивлении $R_2 = 10$ Ом. Внутреннее сопротивление элемента $r = 2,5$ Ом.

- 1) $R_1 = 1,5$ Ом 2) $R_1 = 0,625$ Ом 3) $R_1 = 0,20$ Ом 4) $R_1 = 0,555$ Ом

11. В схеме \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 - два элемента с одинаковой ЭДС в 2 В и с одинаковым внутренним сопротивлением, равным 0,5 Ом. Сопротивления равны $R_1 = 0,5$ Ом, $R_2 = 1,5$ Ом. Сила тока, текущего через элемент \mathcal{E}_1 , равна



- 1) $I = 1,72$ А 2) $I = 2,21$ А
3) $I = 3,33$ А 4) $I = 4,42$ А

Вариант 10

1. Четыре одинаковых положительных точечных заряда $q=3,3 \cdot 10^{-9}$ Кл закреплены в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Сила, действующая со стороны трех зарядов на четвертый, равна

- 1) $1,9 \cdot 10^{-5}$ Н 2) $2,5 \cdot 10^{-5}$ Н 3) $1,4 \cdot 10^{-5}$ Н 4) $3,8 \cdot 10^{-5}$ Н

2. Четыре одноименных заряда q расположены в вершинах квадрата со стороной a . Напряженность поля на расстоянии $2a$ от центра квадрата на продолжении диагонали, равна

- 1) $E = \frac{4,5q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ 2) $E = \frac{3q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ 3) $E = \frac{1,15q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ 4) $E = \frac{2,5q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$

3. Внутренний цилиндрический проводник длинного прямолинейного коаксиального провода радиусом $R_1=1,5$ мм заряжен с линейной плотностью $\tau_1=0,20$ нКл/м. Внешний цилиндрический проводник этого провода радиусом $R_2=3$ мм заряжен с линейной плотностью $\tau_2=-0,15$ нКл/м. Пространство между проводниками заполнено резиной ($\epsilon=3$). Напряженность электростатического поля в точках, лежащих от оси провода на расстояниях $r_1=0,5$ мм и $r_2=5$ мм, равна

- 1) $E_1=100$; $E_2=200$ В/м 2) $E_1=0$; $E_2=100$ В/м
 3) $E_1=0$; $E_2=180$ В/м 4) $E_1=0$; $E_2=255$ В/м

4. Три частицы с зарядом q и массой m каждая закреплены в вершинах правильного треугольника со стороной a . После освобождения квадрат скорости каждой частицы на бесконечно большом расстоянии друг от друга определяется соотношением:

$$1) \quad v^2 = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 m a^2} \quad 2) \quad v^2 = \frac{2q^2}{4\pi\epsilon_0 m a^2}$$

$$3) \quad v^2 = \frac{3q^2}{4\pi\epsilon_0 m a^2} \quad 4) \quad V^2 = \frac{4q^2}{4\pi\epsilon_0 m a^2} \quad v^2 = \frac{4q^2}{4\pi\epsilon_0 m a^2}$$

5. Шарик массой 1г к зарядом 10^{-8} Кл перемещается из точки А, потенциал которой равен 600В, в точку В, потенциал которой 0. Найти скорость шарика в точке А, если в точке В скорость стала равна 20см/с.

$$1) \quad v=0,25 \text{ м/с} \quad 2) \quad v=0,47 \text{ м/с} \quad 3) \quad v=0,35 \text{ м/с} \quad 4) \quad v=0,17 \text{ м/с}$$

6. Во внешнем электрическом поле напряженностью $E_0=40$ МВ/м, поляризованность диэлектрика $P=109$ мкКл/м². Определить диэлектрическую проницаемость вещества.

$$1) \quad \epsilon=1,44 \quad 2) \quad \epsilon=3 \quad 3) \quad \epsilon=3,5 \quad 4) \quad \epsilon=7$$

7. Два металлических шарика радиусов R_1 и R_2 находящиеся на большом расстоянии друг от друга и имеющие электрические заряды q_1 и q_2 , соединяют тонкой проволокой, которую затем убирают. Заряд первого шарика после соединения

$$1) \quad q_1^i = \frac{q_1 + q_2}{1 + \frac{R_2}{R_1}} \quad 2) \quad q_1^i = \frac{q_1 q_2}{1 + \frac{R_2}{R_1}} \quad 3) \quad q_1^i = \frac{q_1 + q_2}{R_1 + R_2} \quad 4)$$

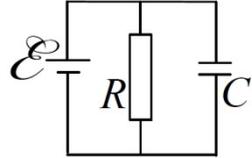
$$q_1^i = \frac{q_1 * q_2}{R_1 * R_2} \quad q_1^i = \frac{q_1 q_2}{R_1 R_2}$$

8. При зарядке батареи, состоящей из $n=20$ параллельно включенных одинаковых конденсаторов, выделилось 10Дж

тепла. Емкость каждого конденсатора $C=4\text{мкФ}$. Определить, до какой разности потенциалов были заряжены конденсаторы.

- 1) $U=200\text{ В}$ 2) $U=300\text{ В}$ 3) $U=400\text{ В}$ 4) $U=500\text{ В}$

9. Каким должно быть сопротивление резистора включенного в схему, чтобы напряженность поля в плоском воздушном конденсаторе составила E . Электродвижущая сила батареи ξ , ее внутреннее сопротивление r . Расстояние между пластинами конденсатора d .

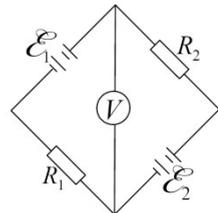


- 1) $R = \frac{\xi - Ed}{Edr}$ 2) $R = \frac{Edr}{\xi - Ed}$
 3) $R = \frac{Edr}{\xi Ed}$ 4) $R = \frac{\xi - Edr}{Ed}$

10. Лампочки поочередно подключают к источнику постоянного тока. Сопротивления лампочек равны соответственно 3 Ом и 12 Ом. Мощность тока в лампочках одинакова. Внутреннее сопротивление источника тока

- 1) 3 Ом 2) 4 Ом 3) 5 Ом 4) 6 Ом

11. В схеме $\xi_1 = \xi_2 = 100\text{ В}$, $R_1 = R_2 = 200\text{ Ом}$, сопротивление вольтметра 1000 Ом. Найти показание вольтметра. Сопротивлением батарей пренебречь.



- 1) $U=150\text{ В}$ 2) $U=120\text{ В}$
 3) $U=100\text{ В}$ 4) $U=170\text{ В}$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савельев И.В. Курс физики/ И.В. Савельев М.: Наука, 2010. Т. 1-5.
2. Детлаф А.А. Курс физики/ А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. М.: Высшая школа, 2003.
3. Трофимова Т.И. Курс физики/ Т.И. Трофимова – М.: Высш. шк., 2007.
4. Яворский Б.М. Справочник по физике/ Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. М.:Наука, 1985.

СОДЕРЖАНИЕ

Спецификация теста	1
Вариант 1	4
Вариант 2	7
Вариант 3	10
Вариант 4	13
Вариант 5	16
Вариант 6	19
Вариант 7	22
Вариант 8	25
Вариант 9	28
Вариант 10	31

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ТЕСТЫ

по электростатике и постоянному электрическому току по
дисциплине «Физика» для студентов всех направлений,
специальностей и форм обучения

Составители:

Соловьев Константин Семенович
Москаленко Александр Георгиевич
Шведов Евгений Васильевич

В авторской редакции

Подписано к изданию 28.05.2013
Уч.- изд.л.2,1

ФГБОУ ВПО

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

