

Министерство образования Российской Федерации

ГОУ ВПО УГТУ-УПИ

Кафедра физики

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ**

**Тема: ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ПОСТОЯННЫЙ ТОК**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ**

**АВТОРЫ: ПЛЕТНЕВА Е.Д.  
ВАТОЛИНА Н.Д.**

**ЕКАТЕРИНБУРГ  
2004**

УДК 373.53

Рецензенты: к.ф.-м.н., доцент Волков А.Г.

Автор: Е.Д.Плетнева, Н.Д.Ватолина

**Физика:** Электростатика. Постоянный ток: **Методические указания:** Задания индивидуальной домашней работы/ Е.Д.Плетнева, Н.Д.Ватолина. Екатеринбург: ООО "Изд-во УМЦ УПИ", 2004, 14с.

Методические указания включают в себя варианты индивидуального домашнего задания по теме «Электростатика. Постоянный ток» курса общей физики. В них содержатся правила оформления индивидуального домашнего задания и список необходимой литературы при выполнении этого вида учебной работы студента.

Методические указания соответствуют программе курса «Общая физика» и отвечают всем требованиям, принятым на кафедре физики УГТУ-УПИ.

Для студентов УГТУ-УПИ всех специальностей всех форм обучения.

Подготовлено кафедрой физики  
ГОУ ВПО УГТУ-УПИ

© ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2004

Индивидуальное домашнее задание необходимо оформить на листах формата А-4.

Титульный лист должен иметь все атрибуты указанные ниже

Министерство образования Российской Федерации

ГОУ ВПО УГТУ-УПИ

Кафедра физики

## **ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

**Тема: ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК**

Выполнил: Студент группы –  
Ф.И.О.  
Дата

Проверил: Доцент кафедры физики  
Ф.И.О.  
Дата

Екатеринбург  
2004 г

Внутренние страницы должны иметь поля: сверху и снизу 2,5 см. Слева 3,0 см. Справа 2,0 см. Текст и графики (диаграммы) должны быть написаны без помарок и исправлений. Допускается оформление на компьютере.

Ответы оформляются в порядке постановки, от первого последовательно к последнему заданию.

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

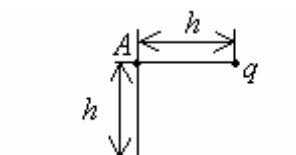
### Вариант 1

1. Плоский воздушный конденсатор заряжен до  $\Delta\phi = 200$  В разности потенциалов и отключен от источника ЭДС. Определить, во сколько раз изменяется емкость конденсатора  $C$ , разность потенциалов между пластинами  $\Delta\phi$ , напряженность электрического поля  $E$  и плотность энергии поля при увеличении расстояния между пластинами на величину  $x = 2$  мм.. Площадь пластин  $S = 100$  см<sup>2</sup> и расстояние  $d = 2$  мкм.

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного бесконечно протяженной нитью, заряженной с линейной плотностью  $\tau$ ; построить график  $E(r)$ .

3. В воздухе на шелковой нити подвешен заряженный шарик массой  $m = 0.4$  г. Снизу подносят к нему на расстояние  $r = 2,0$  см разноименный и равный по величине заряд  $q$ ; в результате этого сила натяжения нити  $T$  увеличивается в  $n = 2,0$  раза. Найти величину заряда  $q$ .

4. На расстояние  $h = 20$  см от проводящей бесконечной плоскости находится точечный заряд  $q = +e$ . Определить напряженность поля в точке  $A$ , отстоящей от плоскости и от заряда на расстоянии  $h$  (см. рис.).



5. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд  $q = 7 \cdot 10^{-7}$  Кл. Под действием поля заряд перемещается по силовой линии на расстояние 2 см, при этом силы поля совершают работу  $A = 5 \cdot 10^{-6}$  Дж. Найти поверхностную плотность заряда на плоскости.

6. Два проводника, соединенные последовательно, имеют сопротивление в  $n = 6,25$  раза больше, чем при их параллельном соединении. Найти, во сколько раз сопротивление одного проводника больше сопротивления другого проводника ( $R_1/R_2$ ) ?

# ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

## Вариант 2

1. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора площадью  $S = 100 \text{ см}^2$  каждая равна  $\Delta\varphi = 280 \text{ В}$ . Поверхностная плотность заряда на пластинах  $\sigma = 4,95 \cdot 10^{-11} \text{ Кл/см}^2$ . Найти: 1) напряженность поля внутри конденсатора  $E$ ; 2) расстояние между пластинами  $d$ ; 3) скорость  $v$ , которую получит электрон, пройдя в конденсаторе путь от одной пластины до другой; 4) энергию конденсатора  $W$ ; 5) емкость конденсатора  $C$ ; 6) силу притяжения пластин конденсатора  $F$ .

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного цилиндром из диэлектрика радиуса  $R$ , заряженным с объемной плотностью  $\rho$ ; построить график  $E(r)$  внутри и вне цилиндра.

3. В однородном электрическом поле с напряженностью  $E$ , силовые линии которого направлены вертикально вверх, может вращаться в вертикальной плоскости шарик массой  $m$  с зарядом  $q$  на нити длиной  $l$ . Какую горизонтальную скорость  $v$  надо сообщить шарiku в верхнем положении, чтобы сила натяжения нити в нижнем положении в  $n$  раз превосходила силу тяжести шарика?

4. Кольцо из проволоки радиусом  $R = 10 \text{ см}$  заряжено отрицательно и несет заряд  $q = -5,0 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ . 1) Найти напряженность электрического поля на оси кольца в точках, расположенных от центра кольца на расстоянии  $h$ , равном 0,5, 8, 10 и 15 см. Начертить график  $E = f(h)$ . 2) На каком расстоянии  $h$  от центра кольца напряженность электрического поля будет максимальной?

5. Два шарика с зарядами  $q_1 = 7,0 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$  и  $q_2 = 1,4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$  находятся на расстоянии  $r_1 = 40 \text{ см}$ . Какую надо совершить работу внешним силам, чтобы сблизить их до расстояния  $r_2 = 25 \text{ см}$ ?

6. Электрочайник имеет в нагревателе две секции. При включении первой секции вода закипает за время  $t_1 = 5,0$  минут, а при включении второй секции за время  $t_2 = 10$  минут. Через какое время  $t_3$  и  $t_4$  закипит вода, если включить обе секции параллельно или последовательно? КПД во всех случаях считать одинаковым.

# ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

## Вариант 3

1. Между пластинами плоского конденсатора, находящимися на расстоянии  $d = 1,0$  см друг от друга, приложена разность потенциалов  $U = 300$  В. В пространстве между пластинами помещается плоскопараллельная пластинка стекла толщиной  $d_1 = 0,50$  см и плоскопараллельная пластинка парафина толщиной  $d_2 = 0,50$  см. Найти: 1) напряженность электрического поля в каждом слое  $E$ ; 2) падение потенциала в каждом слое  $\Delta\varphi$ ; 3) емкость конденсатора  $C$ , если площадь пластин  $S = 100$  см<sup>2</sup>; 4) поверхностную плотность заряда на пластинах  $\delta$  ( $\varepsilon_{ст} = 6,0$ ;  $\varepsilon_{пар} = 2,0$ ).

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного бесконечно протяженной пластиной, заряженной с поверхностной плотностью заряда  $\delta$ ; построить графики  $E(r)$  внутри и вне цилиндра.

3. Два одинаково заряженных шарика с равными подвешенными на нитях равной длины в одной точке, разошлись в воздухе на некоторый угол. Какова должна быть плотность материала шариков  $\rho$ , чтобы при погружении их в керосин угол между ними не изменился.

4. Напряженность электрического поля на оси заряженного кольца имеет максимальное значение на расстоянии  $h = h_{max}$  от центра кольца. Во сколько раз напряженность электрического поля в точке, расположенной на расстоянии  $h = 0,5 h_{max}$  от центра кольца, будет меньше максимальной напряженности?

5. Какая совершается работа силами поля при перенесении точечного заряда  $q = 2,0 \cdot 10^{-8}$  Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии  $a = 1$  см от поверхности шара радиусом  $R = 1$  см с поверхностной плотностью заряда  $\delta = 10^{-9}$  Кл/см<sup>2</sup>?

6. Определить ток короткого замыкания  $I_{кз}$  и внутреннее сопротивление  $r$  для аккумуляторной батареи, если при токе в цепи  $I_1 = 5,0$  А она отдает во внешнюю цепь мощность  $P_1 = 9,5$  Вт, а при токе  $I_2 = 8,0$  А –  $P_2 = 14,4$  Вт.

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

### Вариант 4

1. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора  $S = 100 \text{ см}^2$  и расстояние между ними  $d = 5 \text{ мм}$ . Какая разность потенциалов  $\Delta\phi$  была приложена к пластинам конденсатора, если известно. Что при разряде конденсатора выделилось  $Q = 4,10 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$  тепла.

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного металлическим шаром радиуса  $R$ , заряженным с поверхностной плотностью  $\delta$ ; построить график  $E(r)$  внутри и вне шара.

3. Электрон, летевший горизонтально со скоростью  $v_0 = 1600 \text{ км/с}$  влетел в однородное поле с напряженностью  $E = 90 \text{ В/см}$ , направленное вертикально вверх. Какова будет по величине и направлению скорость электрона  $v$  через  $t = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ с}$ ?

4. Две параллельные металлические пластины, расположенные в диэлектрике с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 2,2$ , обладают поверхностной плотностью заряда  $\delta_1 = 3,0 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$  и  $\delta_2 = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$ .

5. На расстоянии  $r_1 = 4 \text{ см}$  от бесконечно длинной заряженной нити находится точечный заряд  $q = 7 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$ . Под действием поля заряд перемещается до расстояния  $r_2 = 2 \text{ см}$ , при этом силами поля совершается работа  $A = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$ . Найти линейную плотность заряда нити  $\tau$ .

6. Из нихромовой проволоки надо сделать нагреватель. Какой длины  $l$  следует взять проволоку, чтобы при напряжении  $U = 220 \text{ В}$  довести до кипения воду объемом  $V = 1,5 \text{ л}$  от температуры  $t_1 = 10^\circ\text{C}$  за  $\tau = 5,0 \text{ мин}$  при КПД нагревателя  $\eta = 60\%$ ? Площадь поперечного сечения проволоки  $S = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

### Вариант 5

1. Плоский воздушный конденсатор с площадью пластин  $S = 100 \text{ см}^2$  и расстоянием между ними  $d_1 = 1 \text{ мм}$  заряжен до  $\Delta\varphi = 100 \text{ В}$ . Затем пластины раздвигаются до расстояния  $d_2 = 25 \text{ мм}$ . Найти энергию конденсатора  $W$  до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением: 1) не отключается; 2) отключается.

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного металлическим цилиндром радиуса  $R$ , заряженным с поверхностной плотностью  $\delta$ ; построить график  $E(r)$  внутри и вне шара.

3. В плоском конденсаторе, помещенном в вакууме, взвешена заряженная капля ртути. Разность потенциалов между пластинами равна  $U_1 = 1000 \text{ В}$ . Внезапно разность потенциалов падает до  $U_2 = 995 \text{ В}$ . За какое время  $t$  капля достигнет нижней пластины, если она первоначально находилась посередине между пластинами конденсатора? Расстояние между пластинами равно  $d = 5,0 \text{ см}$ .

4. На тонком кольце равномерно распределен заряд с линейной плотностью заряда  $\tau = 0,20 \text{ Кл/см}$ . Радиус кольца  $R = 15 \text{ см}$ . На срединном перпендикуляре к плоскости кольца находится точечный заряд  $q = 10 \text{ нКл}$ . Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд со стороны заряженного кольца, если он удален от центра кольца на 1)  $h_1 = 20 \text{ см}$ ; 2)  $h_2 = 10 \text{ м}$ .

5. На отрезке прямого провода равномерно распределен заряд с линейной плотностью  $\tau = 10^{-8} \text{ Кл/см}$ . Определить работу силы поля  $A$  по перемещению заряда  $q = 0,33 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$  из точки  $a$  в точку  $b$  (см. рисунок). Расстояние  $l = 20 \text{ см}$ .

6. Две электрические лампочки включены в сеть параллельно. Сопротивление первой лампочки  $R_1 = 360 \text{ Ом}$ , сопротивление второй -  $R_2 = 240 \text{ Ом}$ . Во сколько раз вторая лампочка поглощает большую мощность, чем первая ( $P_2/P_1$ ) ?



# ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

## Вариант 6

1. Плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого равно  $d_1 = 5$  мм, заряжен до потенциала  $\Delta\varphi = 6,0$  кВ. Площадь пластин конденсатора  $S = 12,5$  см<sup>2</sup>. Пластины конденсатора раздвигаются до расстояния  $d_2 = 1,0$  см двумя способами: 1) конденсатор остается соединенным с источником напряжения; 2) перед раздвижением конденсатор отсоединяется от источника напряжения. Найти в каждом из этих случаев: а) изменение емкости конденсатора  $\Delta C$ ; б) изменение потока напряженности сквозь площадь пластин  $\Delta\Phi$ ; в) изменение объемной плотности электрического поля  $\Delta w$ .

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного шаром из диэлектрика радиуса  $R$ , заряженным с объемной плотностью  $\rho$ ; построить график  $E(r)$  внутри и вне шара.

3. Какую работу  $A$  надо совершить для того, чтобы переместить из точки  $A$  в точку  $B$  заряд  $q = 1,0$  нКл в поле двух точечных зарядов  $q_1 = 1,1$  нКл и  $q_2 = 0,6$  нКл? Расстояния  $r_1 = r_2 = 10$  см,  $a = 2,0$  см.

4. По тонкой нити, изогнутой по дуге окружности радиусом  $R = 10$  см, равномерно распределен заряд  $q = 20$  нКл. Определить напряженность  $E$  поля, создаваемого этим зарядом в точке, совпадающей с центром кривизны дуги, если длина нити равна четверти длины окружности.

5. Два шарика одинакового радиуса  $R = 1,0$  см и массой  $m = 0,15$  кг заряжены до одинакового потенциала  $\varphi = 3,0$  кВ и находятся на некотором расстоянии  $r_1$  друг от друга. При этом их взаимная гравитационная энергия равна  $E_{gp} = 10^{-11}$  Дж. Шарики сближаются, пока расстояние между ними не станет равно  $r_2$ . Работа внешних сил, необходимая для сближения шариков,  $A = 2 \cdot 10^{-6}$  Дж. Найти электростатическую энергию шариков после их сближения  $W_{эл}$ .

6. Несколько проводников с одинаковым сопротивлением  $R$  подключаются к источнику постоянного напряжения параллельно, а затем последовательно. Мощность  $P_2$ , выделяемая в проводниках при параллельном соединении, в  $k = 9,0$  раз больше, чем  $P_1$  при последовательном. Определить количество проводников  $n$ .

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

### Вариант 7

1. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора  $S = 100 \text{ см}^2$  и расстояние между ними  $a = 5,0 \text{ мм}$ . К пластинам приложена разность потенциалов  $\Delta\varphi = 300 \text{ В}$ . После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом.

1) Какова будет разность потенциалов  $\Delta\varphi$  между пластинами после заполнения? 2) Какова емкость конденсатора  $C$  и поверхностная плотность заряда  $\delta$  до и после заполнения ( $\varepsilon = 2,6$ ).

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного бесконечно протяженной нитью, заряженной линейной с линейной плотностью  $\tau$ ; построить график  $E(r)$ .

3. Два неподвижных одинаковых шара удалены друг от друга на большое расстояние. Шары заряжены. Первый шар обладает энергией  $W_1 = 1,6 \text{ мДж}$ , второй - энергией  $W_2 = 3,6 \text{ мДж}$ . Какое количество теплоты  $Q$  выделится при соединении этих шаров проводником, емкостью которого можно пренебречь?

4. Определить напряженность  $E$  поля, создаваемого зарядом, равномерно распределенным по тонкому прямому стержню с линейной плотностью заряда  $\tau = 200 \text{ нКл/м}$ , в точке, лежащей на продолжении оси стержня на расстоянии  $a = 20 \text{ см}$  от ближайшего конца. Длина стержня  $l = 40 \text{ см}$ .

5. С какой силой  $F$  (на единицу длины) отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда  $\tau = 3,00 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}$ , находящиеся в вакууме на расстоянии  $b = 20,0 \text{ мм}$  друг от друга? Какую работу  $A$  (на единицу длины) внешним силам нужно совершить, чтобы сблизить эти нити до расстояния  $a = 10,0 \text{ мм}$ ?

6. Два параллельно соединенных резистора с сопротивлением  $R_1 = 6,0 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 12 \text{ Ом}$  подключены последовательно с резистором, имеющим сопротивление  $R = 15 \text{ Ом}$ , к зажимам генератора с ЭДС  $\varepsilon = 200 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $r = 1,0 \text{ Ом}$ . Найти мощность  $P_1$ , выделяемую на первом резисторе.

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

### Вариант 8

1. Плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого  $d_1 = 2,0$  см, заряжен до потенциала  $\Delta\varphi = 3000$  В. Какова будет напряженность поля конденсатора, если, не отключая источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния  $d_2 = 5,0$  см? Вычислить энергию конденсатора  $W$  до и после раздвижения. Площадь пластин  $S = 100$  см<sup>2</sup>.

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного металлическим шаром радиуса  $R$ , заряженным с поверхностной плотностью  $\sigma$ ; построить график  $E(r)$  внутри и вне шара.

3. Плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого  $d_1 = 5,0$  см, заряжен до разности потенциалов  $U = 5000$  В. Какова будет напряженность  $E$  поля конденсатора, если не отключая источник напряжения, пластины раздвинуть до  $d_2 = 10,0$  см? Как изменится емкость конденсатора ( $C_1/C_2$ )?

4. На продолжении оси тонкого прямого стержня, равномерно заряженного с линейной плотностью заряда  $\tau = 15$  нКл/см, на расстоянии  $a = 40$  см от конца стержня находится точечный заряд  $q = 10$  мкКл. Второй конец стержня уходит в бесконечность. Определить силу взаимодействия стержня и заряда  $q$ .

5. Электрон с энергией  $T = 400$  эВ (в бесконечности) движется вдоль силовой линии по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом  $R = 10$  см. Определить минимальное расстояние  $a$ , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если ее заряд  $q = -10$  нКл.

6. Для электролиза меди включено последовательно  $n = 400$  ванн с площадью катодных пластин  $S = 16$  м<sup>2</sup> в каждой ванне. Плотность тока  $j = 200$  А/м<sup>2</sup>. Найти количество получаемой за сутки меди  $m$  и расход энергии  $W$  за то же время, если напряжение на каждой ванне  $U = 100$  В.

# ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

## Вариант 9

1. Пластины плоского конденсатора площадью  $S = 100 \text{ см}^2$  каждая притягиваются друг к другу с силой  $F = 3,0 \cdot 10^{-8} \text{ кгс}$ . Пространство между пластинами заполнено слюдой. Найти: 1) заряды, находящиеся, на пластинах  $q$ ; 2) напряженность поля между пластинами  $E$ ; 3) энергию в единице объема поля  $w$ ,  $\epsilon_{\text{сл}} = 6$ .

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного шаром из диэлектрика радиуса  $R$ , заряженным с объемной плотностью  $\rho$ ; построить график  $E(r)$  внутри и вне шара.

3. Плоский воздушный конденсатор с расстоянием между пластинами  $d = 5,0 \text{ см}$  и площадью  $S = 500 \text{ см}^2$  подсоединен к источнику с ЭДС  $\epsilon = 2000 \text{ В}$ . Параллельно пластинам точно в середину между ними в конденсатор вводится металлическая плита толщиной  $d_1 = 1,0 \text{ см}$ . Какую работу  $A$  совершат при этом сторонние силы?

4. Два длинных, тонких равномерно заряженных ( $\tau = 1,0 \text{ мкКл/м}$ ) стержня расположены перпендикулярно друг другу так, что точка пересечения их осей находится на расстоянии  $a = 10 \text{ см}$  и  $b = 15 \text{ см}$  от ближайших концов стержней. Найти силу  $F$ , действующую на заряд  $q = 10 \text{ нКл}$ , помещенный в точку пересечения осей стержней.

5. При бомбардировке неподвижного ядра калия  $\alpha$ -частицей сила отталкивания между ними достигла  $F = 100 \text{ Н}$ . На какое наименьшее расстояние  $r_0$  приблизилась  $\alpha$ -частица к ядру атома калия? Какую скорость  $U$  имела  $\alpha$ -частица вдали от ядра? Влиянием электронной оболочки атома калия пренебречь.

6. Имеется  $n$  одинаковых источников тока, которые соединяют сначала последовательно, а затем параллельно, подключая батарею элементов к одному и тому же внешнему сопротивлению  $R$ . Внутреннее сопротивление каждого источника  $r$ . Во сколько раз при этом меняется напряжение во внешней части цепи ( $U_2/U_1$ )?

# ЭЛЕКТРОСТАТИКА, ПОСТОЯННЫЙ ТОК

## Вариант 10

1. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Его энергия при этом равна  $W = 2,0 \cdot 10^{-5}$  Дж. После того, как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, равна  $A = 1,0 \cdot 10^{-5}$  Дж. Найти диэлектрическую проницаемость диэлектрика  $\epsilon$ .

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного цилиндром из диэлектрика радиуса  $R$ , заряженным с объемной плотностью  $\rho$ ; построить график  $E(r)$  внутри и вне цилиндра.

3. Конденсатор емкостью  $C$  заряжен от источника тока до напряжения  $U$  и отсоединен от него. К конденсатору подключают параллельно другой конденсатор емкостью  $2C$ . Сколько теплоты  $Q$  выделится в подводящих проводах при перераспределении заряда? Каким станет напряжение  $U_1$  на конденсаторах?

4. Тонкое полукольцо радиусом  $R = 20$  см несет равномерно распределенный заряд  $q_1 = 2,0$  мкКл. Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $q_2 = 40$  нКл, расположенный в центре кривизны полукольца.

5. Три точечных заряда  $q_A$ ,  $q_B$  и  $q_C$  находятся в вершинах треугольника ABC:  $q_A = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл,  $q_B = 5,0 \cdot 10^{-6}$  Кл,  $q_C = -6,0 \cdot 10^{-6}$  Кл,  $AB = 0,30$  м,  $BC = 0,50$  м,  $AC = 0,60$  м. Определить работу, необходимую для разведения зарядов на такое расстояние, при котором силы их взаимодействия можно было бы считать равными нулю. Заряды находятся в керосине ( $\epsilon = 2,0$ ).

6. На электроплитке мощностью  $P = 600$  Вт, имеющей КПД  $\eta = 45\%$ , нагревалось  $V = 1,5$  л воды, взятой при  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ , до кипения и  $k = 5\%$  воды обратилось в пар. Как долго работала плитка ( $\tau$ ).?

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Савельев И.В.** Курс общей физики. Книги 1, 2, 3, 4, 5. - М.: Наука Физматлит, 1998. Кн. 1 336 с.; Кн. 2 336 с.; Кн. 3 208 с.; Кн. 4 256 с.; Кн. 5 368 с.
2. **Детлаф А.А., Яворский Б.М., Милковская Л.Б.** Курс физики. Т. 1, 2, 3. - М.: Высшая школа, 1973–1979. Т. 1, 384 с.; Т. 2, 375 с.; Т. 3, 511 с.
3. **Детлаф А.А., Яворский Б.М.** Курс физики. - М.: Высшая школа, 1989. - 608 с., 1999. - 718 с.
4. **Трофимова Т.И.** Курс физики. - М.: Высшая школа, , 1985. - 352 с., 1996. - 432 с., 1997. - 512 с., 1998. - 542 с.
5. **Зисман Г.А., Тодес О.М.** Курс общей физики Т.1, 2,3. – Киев: Дніпро, 1994. Т.1, 350с.; Т. 2, 383с.; Т.3. 512 с.
6. **Сивухин Л.В.** Общий курс физики. - М.: Наука, 1979-1989.-Т.І-V.