

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 1

1. На двух одинаковых капельках воды находится по одному лишнему электрону, причем сила электрического отталкивания капелек уравнивает силу их взаимного тяготения. Каковы радиусы капелек?
2. Потенциал внутренней сферы радиуса r равен нулю (сфера заземлена). Потенциал внешней сферы радиуса $2r$ равен φ . Определите заряд сфер. Центры сфер совпадают.
3. Плоский воздушный конденсатор емкостью 5 нФ заряжен до напряжения 2 В и отключен от источника. Какую работу необходимо совершить, чтобы, медленно раздвигая пластины, увеличить расстояние между ними в три раза?
4. Между вертикальными пластинами плоского воздушного конденсатора подвешен на нити маленький шарик, несущий заряд 10 нКл . Масса шарика 6 г , площадь пластины конденсатора $0,1 \text{ м}^2$. Какой заряд надо сообщить пластинам конденсатора, чтобы нить отклонилась от вертикали на угол 45° ?
5. Два последовательно соединенных конденсатора с емкостями 1 мкФ и 2 мкФ подключены к источнику тока с напряжением 900 В . Возможна ли работа такой схемы, если пробивное напряжение конденсаторов 500 В ?

Дополнительные задачи:

1. На капельках ртути радиусом $0,1 \text{ см}$ находятся одинаковые заряды $6,66 \cdot 10^{-14} \text{ Кл}$. Десять таких капелек сливаются в одну большую. Каков будет потенциал этой капли?
2. Стеклянная пластина с диэлектрической проницаемостью 2 целиком заполняет зазор между обкладками плоского конденсатора, емкость которого в отсутствие пластины 2 мкФ . Конденсатор зарядили от источника напряжения 1000 В , после чего отключили от источника. Найдите механическую работу, которую необходимо совершить против электрических сил, чтобы извлечь пластину из конденсатора.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 2

1. Заряженные шарики, находящиеся на одной вертикали, отпустили. Сразу после этого ускорение верхнего шарика оказалось направлено вверх и равно половине ускорения свободного падения. У нижнего же шарика в этот момент ускорение в три раза больше ускорения свободного падения. Найти отношение масс шариков.
2. В гладкой полусферической лунке радиуса R на глубине $R/2$ находятся в равновесии два одинаковых шарика с одинаковыми зарядами, связанные нитью (Рис. 1). При заряде q натяжение нити равно нулю. Каким будет натяжение нити, если заряды шариков увеличить до $2q$?
3. Шарик массой $4,5$ г подвешен на нити длиной 2 м между двумя разноименно заряженными параллельными пластинами, как показано на рисунке 2. При достижении равновесия шарик сместился на 2 см из первоначального положения. Чему равна электрическая сила, действующая на шарик?

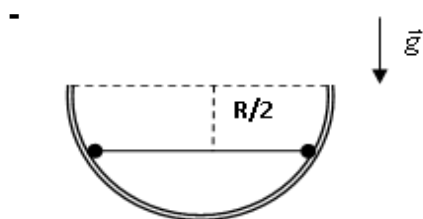


Рис. 1

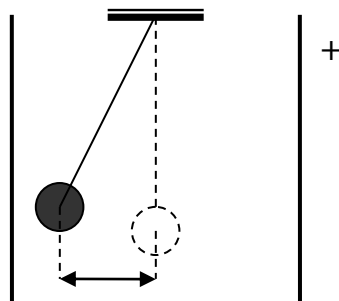


Рис. 2

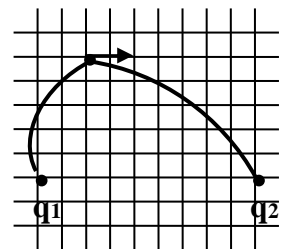
4. Какая работа совершается при перенесении точечного заряда 20 нКл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 1 см от поверхности шара радиусом 1 см с поверхностной плотностью заряда 10^{-5} Кл/м².
5. На расстоянии r_1 от центра уединенного заземленного металлического шара радиусом R находится заряд q . Определите, какой заряд протечет по заземляющему проводнику, если заряд переместить на расстояние r_2 от центра шара.

Дополнительная задача: Воздушный конденсатор, заряженный до напряжения 120 В, подключается к незаряженному конденсатору таких же геометрических размеров, но заполненному непроводящей жидкостью. Диэлектрическая проницаемость жидкости пропорциональна напряжению на конденсаторе. При каком коэффициенте пропорциональности этой зависимости напряжение на соединенных конденсаторах станет равным 40 В?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 3

1. Шарик массой 50 мг подвешен на непроводящей нити и имеет электрический заряд 10^{-8} Кл. На расстоянии 32 см от него снизу подносится другой маленький шарик. Каким должен быть по величине и знаку его электрический заряд, чтобы сила натяжения нити увеличилась вдвое?
2. Точечный заряд q_1 закреплен в вершине А правильного треугольника ABC, а точечный заряд q_2 находится на большом расстоянии от этого треугольника. Когда заряд q_2 поместили в вершину В, направление вектора напряженности электрического поля этих зарядов в вершине С изменилось на 90° . Определите отношение q_2/q_1 .
3. Обкладки плоского конденсатора изолированы друг от друга пластиной из диэлектрика. Конденсатор заряжен до разности потенциалов 1000 В. Какова диэлектрическая проницаемость материала пластины, если при ее удалении разность потенциалов между обкладками конденсатора возрастает до 3000 В?
4. Конденсатор емкостью 3 мкФ, заряженный до разности потенциалов 100 В, и конденсатор емкостью 4 мкФ, заряженный до разности потенциалов 50 В, соединили параллельно разноименно заряженными обкладками. Определите заряды на каждом конденсаторе после их соединения.
5. На рисунке изображена одна из линий напряженности электрического поля двух неподвижных точечных зарядов. Известно, что $q_1 = 1$ нКл. Определите q_2 .



Дополнительная задача:

Маятник с периодом колебаний 1 с представляет собой шарик массой 16 г, подвешенный на нити, не проводящей электричество. Шарик электризуют отрицательным зарядом и помещают в электрическое поле, направленное вверх. Период колебаний маятника 0,8 с. Вычислите напряженность электрического поля, если заряд на шарике равен 8,8 мКл.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 4

1. Заряды 40 и -10 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Какой надо взять третий заряд и где следует его поместить, чтобы равнодействующая сил, действующих на него со стороны двух других зарядов, была бы равна нулю?
2. В простейшей модели атома водорода предполагается, что электрон движется вокруг ядра по круговой орбите со скоростью $1,1 \cdot 10^6$ м/с. Чему равен радиус орбиты?
3. От верхней пластины горизонтально расположенного плоского конденсатора падает дробинка массой 20 мг. При абсолютно упругом ударе о нижнюю пластинку на дробинку переходит заряд $5 \cdot 10^{-8}$ Кл. С какой скоростью дробинка движется перед ударом о верхнюю пластину? Конденсатор подключен к источнику тока с напряжением 50 В.
4. Конденсатор электроемкости $0,03$ мкФ соединили с источником тока, в результате чего он приобрел электрический заряд 10 нКл. Определите напряженность поля между пластинами конденсатора, если расстояние между ними 5 мм.
5. Конденсатор неизвестной электроемкости зарядили до напряжения 500 В. При параллельном подключении этого конденсатора к незаряженному конденсатору емкостью 4 мкФ вольтметр показал 100 В. Найдите электроемкость конденсатора.

Дополнительные задачи:

1. В схеме, изображенной на рисунке 1, емкость батареи конденсаторов не изменяется при замыкании ключа (К). Определите C_x .

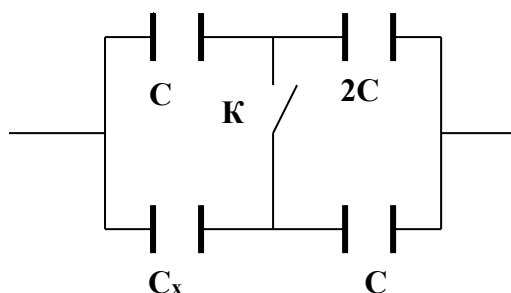


Рис. 1

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 5

1. Два заряженных конденсатора емкостью 1000 мкФ каждый, вольтметр и ключ соединены, как показано на рисунке. Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа, если максимальное напряжение, зафиксированное вольтметром, равно 4 В?

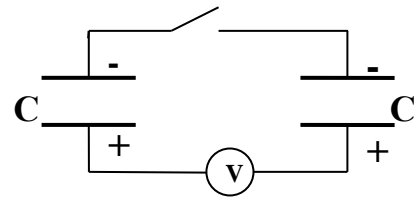


Рис. 1

2. Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно плоскости пластин со скоростью $3 \cdot 10^6$ м/с. Найдите напряженность поля в конденсаторе, если электрон вылетает под углом 30° к пластинам. Длина пластин 20 см.
3. Капля воды радиусом 0,02 мм неподвижно взвешена в воздухе. Если напряженность электрического поля у поверхности Земли равна 100 Н/Кл, то, сколько избыточных электронов на этой капле?
4. Два точечных заряда $6,6 \cdot 10^{-9}$ Кл и $1,32 \cdot 10^{-9}$ Кл находятся на расстоянии 40 см. Какую работу нужно совершить, чтобы сблизить их до расстояния 25 см?
5. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора соединены параллельно, заряжены и отсоединены от источника тока. У одного из них в 3 раза увеличивают расстояние между пластинами. Во сколько раз уменьшится напряженность поля в этом конденсаторе?

Дополнительные задачи:

1. К источнику с напряжением U подключен плоский конденсатор емкостью C . Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками в два раза?
2. Шесть одинаковых точечных зарядов q массой m каждый расположены в вершинах правильного шестиугольника со стороной L . Заряды одновременно отпускают. Найдите скорость зарядов, которую они приобретут на большом расстоянии друг от друга.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 6

1. Определить диэлектрическую проницаемость трансформаторного масла, если два одинаковых электрических заряда в вакууме взаимодействуют на расстоянии 0,2 м с той же силой, что и в масле на расстоянии 0,14 м.
2. Две большие металлические пластины находятся друг от друга на расстоянии 0,1 м. Они присоединены к зажимам батареи. На небольшой заряженный шарик, находящийся посередине между ними, действует сила $3 \cdot 10^{-4}$ Н. Затем пластины раздвигают до расстояния между ними в 0,15 м. Какая сила действует теперь на шарик?
3. Два конденсатора с емкостями C_1 и C_2 , заряженные зарядами q_1 и q_2 , соединяются разноименно заряженными пластинами. Найти выделившееся тепло.
4. Определить, как распределится напряжение 120 В между тремя последовательно соединенными конденсаторами, имеющими емкости 0,3 мкФ, 0,2 мкФ и 0,12 мкФ, а также определить общую емкость и заряд всей батареи.
5. Двигаясь между двумя точками в электрическом поле, электрон приобрел скорость $2 \cdot 10^6$ м/с. Чему равна разность потенциалов между этими точками?

Дополнительная задача: Поток электронов, ускоренных напряжением 5000 В, влетает в середину между пластинами плоского конденсатора параллельно им. Какое самое меньшее напряжение нужно приложить к конденсатору, чтобы электроны не вылетали из него, если размеры конденсатора таковы: длина конденсатора 5 см, расстояние между пластинами 1 см?