

Задачи 3001-3200. Электростатика и законы постоянного тока

- 3001.** Точечные заряды $Q_1 = 20$ мкКл и $Q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и $r_2 = 4$ см от второго заряда. Определить также силу F , действующую в этой точке на точечный заряд $Q = 1$ мкКл.
- 3002.** На каком расстоянии r друг от друга следует поместить два одноименных точечных заряда в воде, чтобы они отталкивались с такой же силой, с какой эти заряды отталкиваются в вакууме на расстоянии $r_1 = 9$ см?
- 3003.** В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон обращается вокруг ядра по круговой орбите. Определить радиус орбиты и скорость движения электрона, если частота обращения электрона $n = 6,5 \cdot 10^5$ с⁻¹.
- 3004.** Два положительных точечных заряда Q и $9Q$ закреплены на расстоянии $\ell = 100$ см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым, если перемещения заряда возможны только вдоль прямой, проходящей через закрепленные заряды.
- 3005.** Расстояние d между зарядами $Q_1 = 100$ нКл и $Q_2 = -50$ нКл равно 10 см. Определить силу F , действующую на заряд $Q_3 = 1$ мКл, отстоящий на $r_1 = 12$ см от заряда Q_1 и на $r_2 = 10$ см от заряда Q_2 .
- 3006.** Два точечных заряда $Q_1 = 1,6$ нКл и $Q_2 = 0,4$ нКл расположены на расстоянии $d = 12$ см друг от друга. Где надо поместить третий положительный заряд Q , чтобы он оказался в равновесии?
- 3007.** Поле, созданное точечным зарядом $Q = 30$ нКл, действует на заряд $Q_1 = 1$ нКл, помещенный в некоторой точке поля, с силой $F = 0,2$ мН. Найти напряженность и потенциал в этой точке, а также расстояние ее от заряда.
- 3008.** Два заряда $Q_1 = 1$ нКл и $Q_2 = -3$ нКл находятся на расстоянии $\ell = 20$ см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке поля, расположенной на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии $r = 10$ см от первого заряда.
- 3009.** На заряд $Q_1 = 1$ нКл, находящийся в поле точечного заряда Q на расстоянии $r = 10$ см от него, поле действует с силой $F = 3$ мкН. Определить напряженность и потенциал в точке, где находится заряд Q_1 . Найти также значение заряда Q .
- 3010.** Два заряда $Q_1 = 10$ нКл и $Q_2 = 20$ нКл находятся на расстоянии $\ell = 20$ см друг от друга. Найти напряженность и потенциал поля, созданного этими зарядами, в точке, расположенной между зарядами на линии, соединяющей заряды, на расстоянии $r = 5$ см от первого из них.
- 3011.** Расстояние r между двумя точечными зарядами $Q_1 = 1$ нКл и $Q_2 = -30$ нКл равно 20 см. Найти напряженность и потенциал в точке, лежащей посередине между зарядами.
- 3012.** На расстоянии 8 см друг от друга в стекле ($\epsilon = 7$), находятся два заряда по 1 нКл. Определить напряженность и потенциал поля в точке, находящейся на расстоянии 5 см от обоих зарядов.
- 3013.** Электрическое поле создано двумя точечными зарядами $Q_1 = 50$ нКл и $Q_2 = 100$ нКл. Расстояние между зарядами $\ell = 10$ см. Где и на каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?
- 3014.** Два заряда $Q_1 = 3$ нКл и $Q_2 = 1,2$ нКл находятся на расстоянии $\ell = 10$ см друг от друга. Найти напряженность поля на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии $r = 6$ см от второго заряда. Определить также напряженность в этой точке, если второй заряд отрицательный.
- 3015.** Точечный заряд Q создает, в точке, находящейся на расстоянии $r = 10$ см от заряда, поле с напряженностью $E = 1$ кВ/м. Найти потенциал поля в этой точке и силу, действующую на заряд $Q_1 = -1$ нКл, помещенный в электрического поля.
- 3016.** Поле создано точечным зарядом Q . В точке, отстоящей от заряда на расстоянии $r = 30$ см, напряженность поля $E = 2$ кВ/м. Определить потенциал ϕ в этой же точке и заряд Q .
- 3017.** Два одинаковых заряженных шарика подвешены в одной точке на нитях одинаковой длины. При этом нити разошлись на угол α . Шарик погружаются в масло. Какова плотность ρ_0 масла, если угол расхождения нитей при погружении шариков в масло остается неизменным? Плотность материала шариков $\rho = 1,5 \cdot 10^3$ кг/м³, диэлектрическая проницаемость масла $\epsilon = 2,2$.
- 3018.** Два одинаковых небольших шарика массой 0,1 г каждый подвешены на нитях длиной 25 см с общей точкой подвеса. После того как шарикам были сообщены одинаковые заряды, они разошлись на расстояние 5 см. Определить заряды шариков.

3019. Четыре одинаковых заряда $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 40$ нКл закреплены в вершинах квадрата со стороной $a = 10$ см. Найти силу F , действующую на один из этих зарядов со стороны трех остальных и потенциал в центре квадрата.

3020. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 8 \cdot 10^{-10}$ Кл. Какой отрицательный заряд Q нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?

3021. Три одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 2$ нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной 10 см. Определить по величине и направлению силу F , действующую на один из зарядов со стороны двух других и потенциал в центре треугольника.

3022. Три отрицательных заряда по 9 нКл каждый расположены в вершинах равностороннего треугольника. Какой заряд нужно поместить в центре треугольника, чтобы система находилась в равновесии?

3023. На расстоянии $d = 20$ см находятся два точечных заряда $Q_1 = -50$ нКл и $Q_2 = 100$ нКл. Определить силу F , действующую на заряд $Q_3 = -10$ нКл, удаленный от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное d .

3024. Расстояние между двумя точечными зарядами $Q_1 = 2$ нКл и $Q_2 = 4$ нКл равно 60 см. Определить точку, в которую нужно поместить третий заряд Q_3 так, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Определить величину и знак заряда. Устойчивое или неустойчивое будет равновесие?

3025. Определить напряженность электрического поля, созданного диполем, в точке на перпендикуляре к плечу диполя на расстоянии 50 см от его центра, если заряды диполя 10^{-8} и -10^{-8} Кл, а плечо диполя 5 см.

3026. Два одинаковых положительных заряда находятся на расстоянии 20 см друг от друга. Найти на прямой, перпендикулярной линии, соединяющей заряды и проходящей через середину этой линии, точку, в которой напряженность поля максимальна.

3027. На тонком кольце равномерно распределен заряд с линейной плотностью заряда $\tau = 0,2$ нКл/см. Радиус кольца $R = 15$ см. На перпендикуляре к плоскости кольца, восстановленном из его середины, находится точечный заряд $Q = 10$ нКл. Определить силу F , действующую на точечный заряд со стороны заряженного кольца, если он удален от центра кольца на: 1) $a_1 = 20$ см; 2) $a_2 = 10$ м.

3028. По тонкой нити, изогнутой по дуге окружности радиуса $R = 10$ 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.

3029. Определить напряженность E поля, создаваемого зарядом, равномерно распределенным по тонкому прямому стержню с линейной плотностью заряда $\tau = 200$ нКл/м, в точке, лежащей на продолжении оси стержня на расстоянии $a = 20$ см от ближайшего конца. Длина стержня $\ell = 40$ см.

3030. 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, действующую на заряд Q .

3031. По тонкому кольцу радиусом $R = 10$ см равномерно распределен заряд $Q_1 = 20$ нКл. Какова напряженность E поля в точке, находящейся на оси кольца на расстоянии $a = 20$ см от центра кольца?

3032. Два длинных, тонких равномерно заряженных ($\tau = 1$ мкКл/м) стержня расположены перпендикулярно друг другу так, что точка пересечения их осей находится на расстоянии $a = 10$ см и $b = 15$ см от ближайших концов стержней. Найти силу F , действующую на заряд $Q = 10$ нКл, помещенный в точку пересечения осей стержней.

3033. Тонкое полукольцо радиусом $R = 20$ см несет равномерно распределенный заряд $Q_1 = 2$ мкКл. Определить силу F , действующую на точечный заряд $Q_2 = 40$ нКл, расположенный в центре кривизны полукольца.

3034. Определить напряженность E поля, создаваемого тонким, длинным стержнем равномерно заряженным с линейной плотностью $\tau = 20$ мкКл/м в точке, находящейся на расстоянии $a = 2$ см от стержня, вблизи его середины.

3035. Параллельно бесконечной плоскости, заряженной с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 4$ мкКл/м², расположена бесконечно длинная прямая нить, заряженная с линейной плотностью $\tau = 100$ нКл/м. Определить силу F , действующую со стороны плоскости на отрезок нити длиной $\ell = 10$ м.

3036. На бесконечном тонкостенном цилиндре диаметром $d = 20$ см равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью $\sigma = 4$ мкКл/м². Определить напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности цилиндра на 15 см.

3037. Две одинаковые круглые пластины площадью $S = 400$ см² каждая расположены параллельно друг другу. Заряд одной пластины $Q_1 = 400$ нКл, другой $Q_2 = -200$ нКл. Определить силу F взаимного притяжения пластин, если расстояние между ними: а) $r_1 = 3$ мм; б) $r_2 = 10$ м.

3038. С какой силой на единицу площади взаимодействуют две бесконечные параллельные плоскости, заряженные с одинаковой поверхностной плотностью $\sigma = 5$ мкКл/м²?

3039. Две длинные прямые параллельные нити находятся на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. На нитях равномерно распределены заряды с линейными плотностями $\tau_1 = -5$ нКл/см и $\tau_2 = 10$ нКл/см. Определить напряженность E электрического поля в точке, удаленной от первой нити на расстояние $r_1 = 3$ см и от второй на расстояние $r_2 = 4$ см.

3040. К бесконечной равномерно заряженной вертикальной плоскости подвешен на нити одноименно заряженный шарик массой $m = 50$ мг и зарядом $Q = 0,6$ нКл. Натяжение нити, на которой висит шарик, $F = 0,7$ мН. Найти поверхностную плотность σ заряда на плоскости.

3041. Два шарика одинаковых радиуса и массы подвешены на двух нитях так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы натяжение нитей стало равным $0,098$ Н? Расстояние от точки подвеса до центра шарика равно 10 см. Масса каждого шарика равна $5 \cdot 10^{-3}$ кг.

3042. Два одинаково заряженных шарика, подвешенных на нитях равной длины, разошлись на некоторый угол. Какова плотность материала шариков, если при погружении их в керосин угол между нитями не изменился?

3043. Поле создано бесконечной вертикальной плоскостью с поверхностной плотностью заряда 4 нКл/см². В нем подвешен на нити шарик массой 1 г и зарядом 1 нКл. Определить угол, образованный нитью с плоскостью.

3044. Маленький шарик массой 100 мг и зарядом $16,7$ нКл подвешен на нити. На какое расстояние надо поднести к нему снизу одноименный и равный ему заряд, чтобы сила натяжения нити уменьшилась вдвое?

3045. Во сколько раз сила тяготения между двумя протонами меньше силы их кулоновского отталкивания?

3046. С какой силой (на единицу длины) взаимодействуют две заряженные бесконечно длинные параллельные нити с одинаковой линейной плотностью заряда $\tau = 20$ мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r = 10$ см друг от друга?

3047. Две параллельные плоские пластины, находящиеся на расстоянии 10 см друг от друга, заряжены до разности потенциалов 1 кВ. Какая сила будет действовать на заряд 10^{-4} Кл, помещенный между пластинами?

3048. Поверхностная плотность заряда σ бесконечно протяженной вертикальной плоскости равна 400 мкКл/м². К плоскости на нити подвешен заряженный шарик массой $m = 10$ г. Определить заряд Q шарика, если нить образует с плоскостью угол $\varphi = 30^\circ$.

3049. Определить потенциальную энергию W системы двух точечных зарядов $Q_1 = 400$ нКл и $Q_2 = 20$ нКл, находящихся на расстоянии $r = 5$ см друг от друга.

3050. Две параллельные заряженные плоскости, поверхностные плотности которых $\sigma_1 = 2$ мкКл/м² и $\sigma_2 = 0,8$ мкКл/м², находятся на расстоянии $d = 0,6$ см друг от друга. Определить разность потенциалов U между плоскостями.

3051. Поле образовано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 40$ нКл/м². Определить разность потенциалов U двух точек поля, отстоящих от плоскости на $r_1 = 15$ см и $r_2 = 20$ см.

3052. Три заряженные водяные капли радиусом 1 мм каждая сливаются в одну большую каплю. Найти потенциал большой капли, если заряд каждой малой 10^{-10} Кл.

3053. Шарик, заряженный до потенциала $\varphi = 792$ В, имеет поверхностную плотность заряда $\sigma = 333$ нКл/м². Найти радиус r шарика.

3054. Тонкий стержень согнут в кольцо радиусом $R = 10$ см. Он равномерно заряжен с линейной плотностью $\tau = 800$ нКл/м. Определить потенциал φ в точке, расположенной, на оси кольца на расстоянии $h = 10$ см от его центра.

3055. В центре полого металлического шара радиусом 1 м с зарядом $3,34$ нКл находится маленький шарик с зарядом $6,67$ нКл. Определить потенциалы поля в точках, находящихся от центра шара на расстояниях $0,5$; 1 ; 10 м.

3056. Поле образовано точечным диполем с электрическим моментом $p = 200$ нКл·м. Определить разность потенциалов U двух точек поля, расположенных симметрично относительно диполя на его оси на расстоянии $r = 40$ см от центра диполя.

3057. Электрическое поле образовано бесконечно длинной заряженной нитью, линейная плотность заряда которой $\tau = 20$ нКл/м. Определить разность потенциалов U двух точек поля, отстоящих от нити на расстоянии $r_1 = 8$ см и $r_2 = 12$ см.

3058. Тонкая квадратная рамка равномерно заряжена с линейной плотностью заряда $\tau = 200$ пКл/м. Определить потенциал ϕ поля в точке пересечения диагоналей.

3059. Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью. Двигаясь под действием этого поля от точки, находящейся на расстоянии $x_1 = 1$ см от нити, до точки $x_2 = 4$ см, α -частица изменила свою скорость от $2 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^6$ м/с. Найти линейную плотность заряда на нити.

3060. При радиоактивном распаде из ядра атома полония вылетает α -частица со скоростью $1,6 \cdot 10^7$ м/с. Какую разность потенциалов надо приложить, чтобы сообщить α -частице такую же скорость?

3061. Определить силу взаимного отталкивания двух шариков в воздухе, если каждый из них заряжен до потенциала 600 В. Диаметр каждого шарика 1 см, расстояние между центрами шариков 20 см.

3062. Под действием электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости точечный заряд $q = 1$ нКл переместился вдоль силовой линии на расстояние $r = 1$ см, при этом совершена работа 5 мкДж. Определить поверхностную плотность заряда на плоскости.

3063. Бесконечная плоскость заряжена отрицательно с поверхностной плотностью $\sigma = 35,4$ нКл/м². По направлению силовой линии поля, созданного плоскостью, летит электрон. Определить минимальное расстояние, на которое может подойти к плоскости электрон, если на расстоянии $\ell_0 = 5$ см он имел кинетическую энергию $T = 80$ эВ.

3064. Найти силу F электростатического отталкивания между ядром атома натрия и бомбардирующим его протоном, считая, что протон подошел к ядру атома натрия на расстояние $r = 6 \cdot 10^{-14}$ м. Заряд ядра натрия в 11 раз больше заряда протона. Влиянием электронной оболочки пренебречь.

3065. Заряд $Q = 1$ нКл перемещается под действием сил поля из одной точки поля в другую, при этом совершается работа $A = 0,2$ мкДж. Определить разность потенциалов этих точек поля.

3066. Два точечных заряда $Q_1 = 1$ мкКл и $Q_2 = 2$ мкКл находятся на расстоянии $r_1 = 40$ см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 20$ см?

3067. Заряд $Q_1 = 10$ нКл создает электрическое поле. Какую работу совершат силы этого поля, если оно переместит заряд $Q_2 = 1$ нКл вдоль силовой линии из точки, находящейся от заряда Q_1 на расстоянии $r_1 = 8$ см, до расстояния $r_2 = 1$ м?

3068. В поле точечного заряда Q_1 из точки, отстоящей на расстоянии $r_1 = 5$ см от этого заряда, движется вдоль силовой линии заряд $Q_2 = 1$ мкКл. Определить заряд Q_1 если при перемещении заряда Q_2 на расстояние $s = 5$ см полем совершена работа $A = 1,8$ мДж.

3069. На расстоянии 50 см от поверхности шара радиусом 9 см, заряженного до потенциала 25 кВ, находится точечный заряд 10^{-8} Кл. Какую работу надо совершить для уменьшения расстояния между шаром и зарядом до 20 см?

3070. Шарик массой 40 мг, имеющий заряд 1 нКл, перемещается из бесконечности со скоростью 10 см/с. На какое минимальное расстояние может приблизиться шарик к точечному заряду, равному $1,33$ нКл?

3071. В поле, созданном заряженной сферой радиусом 10 см, движется электрон по радиусу между точками, находящимися на расстояниях 12 и 15 см от центра сферы. При этом скорость электрона изменяется от $2 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^6$ м/с. Найти поверхностную плотность заряда сферы.

3072. Поле создано тонким стержнем, который согнут в полукольцо и равномерно заряжен с линейной плотностью 20 нКл/м. В центре полукольца помещен точечный заряд -1 нКл. Определить работу, которую надо совершить для перемещения заряда из центра полукольца в бесконечность.

3073. Пылинка массой $m = 20$ мкг, несущая на себе заряд $Q = 40$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200$ В пылинка имела скорость $v = 10$ м/с. Определить скорость v пылинки до того, как она влетела в поле.

3074. Электрон влетел в однородное поле с напряженностью $E = 20$ кВ/м в направлении его силовых линий. Начальная скорость электрона $v = 1,2$ Мм/с. Найти ускорение, приобретаемое электроном в поле, и скорость по истечении времени $t = 0,1$ нс.

3075. Заряженная капелька жидкости массой $m = 0,01$ г находится в равновесии в поле горизонтально расположенного плоского конденсатора. Расстояние между пластинами конденсатора $d = 4$ мм, разность потенциалов между ними $U = 200$ В. Определить заряд капельки.

3076. Шарик, имеющий массу $0,4$ г и заряд $4,9$ нКл, подвешен на нити в поле плоского воздушного конденсатора, заряд которого $4,43$ нКл и площадь пластины 50 см². На какой угол от вертикали отклонится при этом нить с шариком?

3077. Стальной шар радиусом $0,5$ см, погруженный в керосин, находится в однородном электрическом поле напряженностью 35 кВ/см, направленной вертикально вверх. Определить заряд шара, если он находится во взвешенном состоянии.

3078. Электрон, начальная скорость которого $v_0 = 1$ Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряженностью $E = 100$ В/м так, что начальная скорость электрона противоположна напряженности поля. Найти энергию электрона по истечении времени $t = 10$ нс.

3079. Электрон летит от одной пластины плоского конденсатора до другой. Разность потенциалов между пластинами $U = 3$ кВ, расстояние между пластинами $d = 5$ мм. Найти силу F , действующую на электрон, ускорение a электрона, скорость v , с которой электрон приходит ко второй пластине, и поверхностную плотность заряда σ на пластинах.

3080. Электрон влетает в плоский горизонтальный конденсатор параллельно пластинам со скоростью $9 \cdot 10^6$ м/с. Найти полное, нормальное и тангенциальное ускорение электрона через 10^{-8} с после начала его движения в конденсаторе. Разность потенциалов между пластинами 100 В, расстояние между пластинами 1 см.

3081. Ускоряющее напряжение в электронно-лучевой трубке равно $U_T = 1,5$ кВ. Расстояние от отклоняющих пластин до экрана $L = 30$ см. На какое расстояние сместится пятно на экране осциллографа при подаче на отклоняющие пластины напряжения $U_y = 20$ В? Расстояние между пластинами $d = 5$ см, длина пластин $\ell = 2,5$ см.

3082. Электрон влетает в плоский воздушный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $6 \cdot 10^7$ м/с. Расстояние между пластинами 1 см, разность потенциалов 600 В. Найти отклонение электрона, вызванное полем конденсатора, если длина его пластины 5 см.

3083. Вблизи отрицательно заряженной пластины плоского конденсатора образовался электрон вследствие столкновения молекулы воздуха с космической частицей. С какой скоростью электрон подлетит к положительно заряженной пластине, если заряд пластины 1 нКл, ее площадь 60 см², расстояние между пластинами 5 мм?

3084. Заряженная частица, пройдя некоторую разность потенциалов, приобрела скорость $v = 2$ Мм/с. Какую разность потенциалов прошла частица, если удельный заряд ее (отношение заряда к массе) $Q = 47$ МКл/кг?

3085. Заряженная частица, удельный заряд которой $Q/m = 47$ МКл/кг, прошла разность потенциалов $U = 50$ кВ. Какую скорость приобрела частица, если начальная скорость ее движения $v_0 = 0$ м/с?

3086. Найти отношение скоростей ионов Si^+ и K^+ , прошедших одинаковую разность потенциалов.

3087. 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 α , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если заряд ее $Q = -10$ нКл.

3088. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобрел скорость $v = 10^5$ м/с. Расстояние между пластинами $d = 8$ мм. Найти: 1) разность потенциалов U между пластинами; 2) поверхностную плотность заряда σ на пластинах.

3089. Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d = 4$ см. Электрон начинает двигаться от отрицательной пластины в тот момент, когда от положительной пластины начинает двигаться протон. На каком расстоянии ℓ от положительной пластины встретятся электрон и протон?

3090. Пылинка массой $m = 5$ нг, несущая на себе $N = 10$ электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 1$ МВ. Какова кинетическая энергия T пылинки? Какую скорость v приобрела пылинка?

3091. Ион атома лития Li^+ прошел разность потенциалов $U_1 = 400$ В, ион атома натрия Na^+ разность потенциалов $U_2 = 300$ В. Найти отношение скоростей этих ионов.

3092. При бомбардировке неподвижного ядра калия α -частицей сила отталкивания между ними достигла $F = 100$ Н. На какое наименьшее расстояние приблизилась α -частица к ядру атома калия? Какую скорость v имела α -частица вдали от ядра? Влиянием электронной оболочки атома калия пренебречь.

3093. Металлический шар радиусом 5 см заряжен до потенциала 150 В. Найти потенциал и напряженность поля в точке А, удаленной от поверхности шара на расстояние 10 см.

3094. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено стеклом ($\epsilon = 7$). Расстояние между пластинами $d = 5$ мм, разность потенциалов $U = 1$ кВ. Определить: 1) напряженность поля в стекле, 2) поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора.

3095. Пластины плоского конденсатора изолированы от друга слоем диэлектрика. Конденсатор заряжен до разности потенциалов 1 кВ и отключен от источника напряжения. Определить диэлектрическую проницаемость диэлектрика, если при его удалении разность потенциалов между пластинами конденсатора возрастает до 3 кВ.

3096. Между пластинами плоского конденсатора находится плотно прилегающая к ним эбонитовая пластинка. Конденсатор заряжен до разности потенциалов $U = 60$ В. Какова будет разность потенциалов, если вытащить эбонитовую пластинку из конденсатора? Какая работа при этом совершена?

3097. Расстояние между пластинами плоского воздушного конденсатора, присоединенного к источнику напряжения с ЭДС 180 В равно 5 мм. Площадь пластин конденсатора 175 см². Найти работу по раздвижению пластин до расстояния 12 мм в двух случаях; 1) конденсатор перед раздвижением пластин отключен от источника; 2) конденсатор в процессе раздвижения пластин все время соединен с источником.

3098. Пластины плоского конденсатора площадью $S = 0,01$ м² каждая притягиваются друг к другу с силой $F = 30$ нН. Пространство между пластинами заполнено слюдой ($\epsilon = 7$). Найти заряды q , находящихся на пластинах, напряжённость E поля между пластинами и объёмную плотность энергии w поля.

3099. Площадь пластин плоского слюдяного ($\epsilon = 7$) конденсатора $1,1$ см², зазор между ними 3 мм. При разрядке конденсатора выделилась энергия 1 мкДж. До какой разности потенциалов был заряжен конденсатор?

3100. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора $U = 120$ В. Площадь каждой пластины $S = 100$ см², расстояние между ними $d = 3$ мм. Найти заряд каждой пластины; между пластинами находится воздух.

3101. Плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого $d = 2$ мм, заряжен до разности потенциалов $U = 200$ В. Диэлектрик – фарфор. Найти напряженность E и объёмную плотность энергии w поля конденсатора.

3102. Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d = 2$ мм, разность потенциалов $U = 600$ В. Заряд каждой пластины $Q = 40$ нКл. Определить энергию W поля конденсатора и силу F взаимного притяжения пластин.

3103. Найти объёмную плотность энергии электростатического поля в точке на расстоянии 2 см от поверхности заряженного шара радиусом 1 см. Объёмная плотность заряда шара $16,5$ мкКл/м². Диэлектрическая проницаемость среды равна 2 .

3104. Конденсатор состоит из трех полосок станиоля площадью 10 см² каждая, разделенных слоями слюды толщиной $0,5$ мм. Крайние полоски станиоля соединены между собой. Определить емкость конденсатора.

3105. Три конденсатора емкостями 1 , 2 и 3 мкФ соединены последовательно и присоединены к источнику напряжения с разностью потенциалов 220 В. Каковы заряд и напряжение на каждом конденсаторе?

3106. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора емкостью $C = 100$ пФ каждый, соединены в батарею последовательно. Определить, насколько изменится емкость батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином.

3107. Конденсатор, заряженный до напряжения 100 В, соединяется параллельно с конденсатором такой же емкости, но заряженным до напряжения 200 В. Какое напряжение установится между обкладками?

3108. Два конденсатора емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 8$ мкФ соединены последовательно и присоединены к батарее с э.д.с. $\epsilon = 80$ В. Определить заряд каждого из конденсаторов и разности потенциалов между их обкладками.

3109. Плоский конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом $R = 10$ см каждая. Расстояние между пластинами $d = 2$ мм. Конденсатор присоединен к источнику напряжения $U = 80$ В. Определить заряд Q и напряженность E поля конденсатора в двух случаях: а) диэлектрик - воздух; б) диэлектрик - стекло.

3110. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора соединены последовательно в батарею, которая подключена к источнику тока с э.д.с. $\varepsilon = 12$ В. Определить, насколько изменится напряжение на одном из конденсаторов, если другой погрузить в трансформаторное масло.

3111. Два конденсатора емкостью $C_1 = 3$ мкФ и $C_2 = 6$ мкФ соединены между собой и присоединены к батарее с ЭДС $\varepsilon = 120$ В. Определить заряд каждого конденсатора и разность потенциалов между его обкладками, если конденсаторы соединены: 1) параллельно, 2) последовательно.

3112. В каких пределах может меняться емкость системы, состоящей из двух конденсаторов переменной емкости, если емкость каждого из них меняется от 10 до 450 нФ?

3113. Два металлических шарика, первый с зарядом 10^{-8} Кл и радиусом 3 см и второй с радиусом 2 см и потенциалом 9000 В, соединены проволочкой, емкостью которого можно пренебречь. Найти: 1) потенциал первого шарика до разряда, 2) заряд второго шарика до разряда, 3) энергию каждого шарика до разряда, 4) заряд и потенциал первого шарика после разряда, 5) заряд и потенциал второго шарика после разряда, 6) энергию соединенных проводником шариков, 7) работу разряда.

3114. Лейденская банка емкостью 3,3 нФ заряжена до разности потенциалов 20 кВ. Предполагая, что при разряде банки 10% ее энергии рассеивается в виде звуковых и электромагнитных волн, определить количество выделившейся теплоты.

3115. Конденсатор емкостью 1 мФ при напряжении 1200 В применяют для импульсной стыковой сварки медной проволоки. Найти среднюю полезную мощность разряда, если он длится 10^{-6} с. КПД установки 4%.

3116. Металлический шар радиусом 3 см имеет заряд $2 \cdot 10^{-8}$ Кл. Шар погружен в керосин так, что не касается стенок сосуда. Определить объемную плотность энергии поля в точках, отстоящих от центра шара на расстоянии 2 и 4 см.

3117. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют: первый - заряд $Q_1 = 40$ нКл, второй - заряд $Q_2 = -20$ нКл. Найти энергию W , которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

3118. Два шара, радиусы которых 5 и 8 см, а потенциалы соответственно 120 и 50 В, соединяют проводом. Найти потенциалы шаров после их соединения и заряд, перешедший с одного шара на другой.

3119. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков: стекла толщиной $d_1 = 0,2$ см и слоем парафина толщиной $d_2 = 0,3$ см. Разность потенциалов между обкладками $U = 300$ В. Определить напряженность поля и падение потенциала в каждом из слоев.

3120. Плоский конденсатор с площадью пластин $S = 200$ см² каждая заряжен до разности потенциалов $U = 2$ кВ. Расстояние между пластинами $d = 2$ см. Диэлектрик - стекло. Определить энергию W поля конденсатора и плотность ω энергии поля.

3121. Плоский конденсатор с расстоянием между пластинами $d = 0,5$ см заряжен до разности потенциалов $U = 300$ В. Определить объемную плотность энергии w поля конденсатора, если диэлектрик слюда.

3122. При какой постоянной силе тока через поперечное сечение проводника пройдет заряд 50 Кл за промежуток времени от 5 до 10 с от момента включения тока? Какой заряд пройдет через поперечное сечение проводника за то же время, если сила тока в проводнике изменяется со временем по закону $I = 6 + 3t$?

3123. По проводнику с площадью сечения 50 мм² течет ток. Средняя скорость дрейфа свободных электронов 0,282 мм/с, а их концентрация $7,9 \cdot 10^{27}$ м⁻³. Найти силу тока и плотность тока в проводнике.

3124. Определить плотность тока j и число электронов N , проходящих в секунду через единицу площади поперечного сечения железной проволоки длиной $\ell = 20$ м при напряжении на ее концах $U = 16$ В.

3125. Плотность тока j в медном проводнике равна 3 А/мм². Найти напряженность E электрического поля в проводнике.

3126. В медном проводнике объемом $V = 6 \text{ см}^3$ при прохождении по нему постоянного тока за время $t = 1 \text{ мин}$ выделилось количество теплоты $Q = 216 \text{ Дж}$. Вычислить напряженность E электрического поля в проводнике.

3127. Плотность тока j в алюминиевом проводе равна 1 А/мм^2 . Найти среднюю скорость упорядоченного движения электронов предполагая, что число свободных электронов в 1 см^3 алюминия равно числу атомов.

3128. Три сопротивления $r_1 = 12 \text{ Ом}$, $r_2 = 4 \text{ Ом}$, $r_3 = 10 \text{ Ом}$ соединены параллельно. Общий ток в цепи $I = 0,3 \text{ А}$. Найти силу тока, идущего через сопротивление r_3 .

3129. Цепь, имеющая сопротивление 100 Ом , питается от источника постоянного напряжения. Амперметр с внутренним сопротивлением 1 Ом , включенный в цепь, показал силу тока 5 А . Какова была сила тока в цепи до включения амперметра?

3130. Вольтметр имеет сопротивление 200 Ом . Последовательно с ним включили проводник сопротивлением 1 кОм . Во сколько раз изменилась цена деления вольтметра?

3131. Миллиамперметр предназначен для измерения силы тока не более 10 мА . Что нужно сделать для того, чтобы миллиамперметр можно было применять для измерения силы тока до 1 А , если его внутреннее сопротивление $0,9 \text{ Ом}$?

3132. Определить сопротивление шунта гальванометра, рассчитанного на 1 А , если внутреннее сопротивление самого гальванометра равно 20 Ом , а полная шкала соответствует силе тока 5 мА .

3133. Восемь проводников сопротивлением 20 Ом каждый попарно соединены в четыре параллельных цепи. Определить общее сопротивление данной цепи.

3134. Медная и железная проволоки одинаковой длины включены параллельно в цепь, причем железная проволока имеет вдвое больший диаметр. Сила тока в медной проволоке 60 мА . Какова сила тока в железной проволоке?

3135. Элемент замыкается первый раз на внешнее сопротивление 5 Ом и дает силу тока $0,25 \text{ А}$, второй раз – на внешнее сопротивление 9 Ом и дает силу тока $0,15 \text{ А}$. Какую силу тока дает элемент, если его замкнуть накоротко?

3136. Шесть элементов с ЭДС $1,5 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $0,4 \text{ Ом}$ каждый соединены в батарею так, что во внешней цепи с сопротивлением $0,2 \text{ Ом}$ идет ток 6 А . Как в этом случае соединены элементы?

3137. Катушка и амперметр соединены последовательно и присоединены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением $r = 4 \text{ кОм}$. Амперметр показывает силу тока $I = 0,3 \text{ А}$, вольтметр - напряжение $U = 120 \text{ В}$. Определить сопротивление катушки. Сколько процентов составит ошибка, если при определении сопротивления катушки не будет учтено сопротивление вольтметра?

3138. Через графитовый проводник в форме параллелепипеда длиной $\ell = 5 \text{ см}$ и площадью поперечного сечения $S = 30 \text{ мм}^2$ идет ток силой $I = 5 \text{ А}$. Найти падение напряжения на концах графитового проводника.

3139. Э.д.с. батареи $\varepsilon = 50 \text{ В}$, внутреннее сопротивление $r = 3 \text{ Ом}$. Найти силу тока в цепи и напряжение, под которым находится внешняя цепь, если ее сопротивление $r_1 = 17 \text{ Ом}$.

3140. Какое добавочное сопротивление надо включить последовательно с лампочкой, рассчитанной на напряжение $U = 120 \text{ В}$ и мощность $N = 60 \text{ Вт}$, чтобы она давала нормальный накал при напряжении $U = 220 \text{ В}$? Сколько метров нихромовой проволоки диаметром $d = 0,5 \text{ мм}$ понадобится на изготовление такого сопротивления.

3141. Элемент с ЭДС $2,1 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $0,2 \text{ Ом}$ соединен с реостатом. Определить силу тока цепи и сопротивление реостата, если напряжение на зажимах элемента 2 В . Какой длины надо взять для изготовления реостата железную проволоку, если площадь ее сечения $0,75 \text{ мм}^2$?

3142. Два источника тока с э.д.с. $\varepsilon_1 = 1,6 \text{ В}$ и $\varepsilon_2 = 2 \text{ В}$ и с внутренними сопротивлениями $r_1 = 0,3 \text{ Ом}$ и $r_2 = 0,2 \text{ Ом}$, соединенные последовательно, дают во внешнюю цепь ток силой $I = 0,4 \text{ А}$. Определить сопротивление внешней цепи.

3143. Элемент с ЭДС $1,1 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление 9 Ом . Найти: 1) силу тока в цепи, 2) падение потенциала во внешней цепи, 3) падение потенциала внутри элемента, 4) с каким КПД работает элемент.

3144. Э.д.с. батареи $\varepsilon = 80 \text{ В}$, внутреннее сопротивление $r = 5 \text{ Ом}$. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 100 \text{ Вт}$. Определить силу тока I в цепи, напряжение U , под которым находится внешняя цепь, и ее сопротивление R .

3145. В медном проводнике длиной 2 м и площадью поперечного сечения $0,4 \text{ мм}^2$ идет ток. При этом каждую секунду выделяется $0,35 \text{ Дж}$ теплоты. Сколько электронов проходит за 1 с через поперечное сечение этого проводника?

3146. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если он дает во внешнюю цепь $9,5 \text{ Вт}$ при силе тока 5 А , а при силе тока 8 А – $14,4 \text{ Вт}$.

3147. Элемент с внутренним сопротивлением 4 Ом и ЭДС 12 В замкнут проводником с сопротивлением 8 Ом . Какое количество теплоты будет выделяться во внешней части цепи за 1 с?

3148. На плитке мощностью $0,5 \text{ кВт}$ стоит чайник, в который налит 1 л воды при 16°C . Вода в чайнике закипела через 20 мин после включения плитки. Какое количество теплоты потеряно при этом на нагревание чайника и излучение?

3149. Какой объем воды V можно вскипятить, затратив электрическую энергию $W = 3 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$? начальная температура воды $t_0 = 10^\circ\text{C}$.

3150. Какой длины надо взять нихромовый проводник диаметром $0,5 \text{ мм}$, чтобы изготовить электрический камин, работающий при напряжении 120 В и дающий 1 МДж теплоты в час?

3151. На электроплитку, мощностью 600 Вт поставили кастрюлю, вмещающую 1 л воды и $0,5 \text{ кг}$ льда при 0°C . Через сколько времени температура воды в кастрюле поднимется до 60°C , если КПД плитки 80% ?

3152. К концам свинцовой проволоки длиной 1 м приложена разность потенциалов 10 В . Сколько времени пройдет от начала пропускания тока до момента, когда свинец начнет плавиться? Начальная температура свинца 27°C .

3153. Определить сопротивление подводящих проводов от источника с напряжением 120 В , если при коротком замыкании предохранители из свинцовой проволоки площадью сечения 1 мм^2 и длиной 2 см плавятся за $0,03 \text{ с}$. Начальная температура предохранителя 27°C .

3154. Воздух, находящийся в закрытом сосуде вместимостью 1 л при нормальных условиях, нагревается электрическим нагревателем, рассчитанным на ток $0,2 \text{ А}$ и напряжение 10 В . Через сколько времени давление в сосуде повысится до 1 МПа ? КПД нагревателя 50% .

3155. Полезная мощность, выделяемая во внешней части цепи, достигает наибольшего значения 5 Вт при силе тока 5 А . Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока.

3156. Сила тока равномерно увеличивается от нуля до некоторого максимального значения в течение 20 с . За это время в проводнике выделилось 4 кДж теплоты. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если сопротивление его равно 5 Ом .

3157. От батареи, ЭДС которой равно 600 В , требуется передать энергию на расстояние $\ell = 1 \text{ км}$. Потребляемая мощность $P = 5 \text{ кВт}$. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных проводящих проводов $d = 0,5 \text{ см}$

3158. Э.д.с. батареи $\varepsilon = 24 \text{ В}$. Наибольшая сила тока, которую может дать батарея, $I_{\text{max}} = 10 \text{ А}$. Определить максимальную мощность P_{max} которая может выделяться во внешней цепи.

3159. При внешнем сопротивлении $r_1 = 8 \text{ Ом}$ сила тока в цепи $I_1 = 0,8 \text{ А}$, при сопротивлении $r_2 = 15 \text{ Ом}$ сила тока $I_2 = 0,5 \text{ А}$. Определить силу тока $I_{\text{кз}}$ короткого замыкания источника э.д.с.

3160. В сеть с напряжением $U = 100 \text{ В}$ включили катушку с сопротивлением $r = 2 \text{ кОм}$ и вольтметр, соединенные последовательно. Показание вольтметра $U_1 = 80 \text{ В}$. Когда катушку заменили другой, вольтметр показал $U_2 = 60 \text{ В}$. Определить сопротивление другой катушки.

3161. Э.д.с. батареи $\varepsilon = 12 \text{ В}$. При силе тока $I = 4 \text{ А}$ к.п.д. батареи $\eta = 0,6$. Определить внутреннее сопротивление r батареи.

3162. Сила тока в проводнике равномерно увеличивается от нуля до некоторого максимального значения в течение времени $t = 20 \text{ с}$. За это время в проводнике выделилась теплота $Q = 4 \text{ кДж}$. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если сопротивление его $R = 5 \text{ Ом}$.

3163. Сила тока в проводнике меняется со временем по закону $I = I_0 e^{-\alpha t}$. Начальная сила тока $I_0 = 20 \text{ А}$, $\alpha = 10^2 \text{ с}^{-1}$. Определить теплоту, выделившуюся в проводнике за время $t = 10^{-2} \text{ с}$.

3164. В проводнике за время $t = 10 \text{ с}$ при равномерном возрастании тока от $I_1 = 1 \text{ А}$ до $I_2 = 2 \text{ А}$ выделилась теплота $Q = 5 \text{ кДж}$. Найти сопротивление r проводника.

3165. Сила тока в проводнике меняется со временем по закону $I = I_0 \sin \omega t$. Найти заряд Q , протекающий через поперечное сечение проводника за половину периода T , если начальная сила тока $I_0 = 10 \text{ А}$, циклическая частота $\omega = 50\pi \text{ с}^{-1}$.

3166. Ток в проводнике сопротивлением $r = 25 \text{ Ом}$ за время $t = 10 \text{ с}$ равномерно возрастает от нуля до некоторого максимума. За это время в проводнике выделилась теплота $Q = 40 \text{ кДж}$. Определить среднее значение силы тока $\langle I \rangle$ в проводнике за этот промежуток времени.

3167. По проводнику сопротивлением $r = 8$ Ом течет равномерно возрастающий ток. За время $t = 8$ с в проводнике выделилась теплота $Q = 500$ Дж. Определить заряд q , протекающий за это время по проводнику. В момент времени, принятый за начальный, ток в проводнике был равен нулю.

3168. Прибор с сопротивлением $r = 6$ Ом подключен к двум параллельно соединенным источникам тока с э.д.с. $\varepsilon_1 = 2,2$ В и $\varepsilon_2 = 2,4$ В и внутренним сопротивлением $r_1 = 0,8$ Ом и $r_2 = 0,2$ Ом. Определить силу тока в этом приборе и напряжение на зажимах второго источника тока.

3169. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС ε каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление $r = 0,2$ Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R = 1,5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.

3170. Два элемента ($\varepsilon_1 = 1,2$ В, $r_1 = 0,1$ Ом; $\varepsilon_2 = 0,9$ В, $r_2 = 0,3$ Ом) соединены одноименными полюсами. Сопротивление R соединительных проводов равно 0,2 Ом. Определить силу тока I в цепи.

3171. Два источника тока $\varepsilon_1 = 12$ В с внутренним сопротивлением $r_1 = 4$ Ом и $\varepsilon_2 = 8$ В с внутренним сопротивлением $r_2 = 2$ Ом, а также реостат $R = 20$ Ом соединены, как показано на рис. Определить силы тока в реостате и в источниках тока.

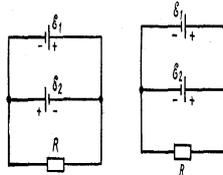
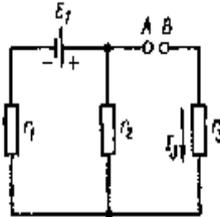


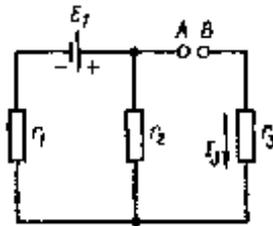
Рис. 19.7

Рис. 19.8

3172. Две батареи ($\varepsilon_1 = 12$ В, $r_1 = 2$ Ом, $\varepsilon_2 = 24$ В, $r_2 = 6$ Ом) и реостат ($r = 16$ Ом) соединены, как показано на рис. Определить силу тока в батареях и проводнике.



3173. Три сопротивления $r_1 = 6$ Ом, $r_2 = 3$ Ом и $r_3 = 2$ Ом, а также источник тока $\varepsilon = 2,2$ В соединены, как показано на рис. Определить э.д.с. ε источника, который надо подключить в цепь между точками А и В, чтобы в проводнике сопротивлением r_3 шел ток силой $I_3 = 1$ А в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источников тока пренебречь.



3174. Определить разность потенциалов между точками А и В, если $\varepsilon_1 = 8$ В, $\varepsilon_2 = 4$ В, $r_1 = 4$ Ом, $r_2 = 6$ Ом, $r_3 = 8$ Ом. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

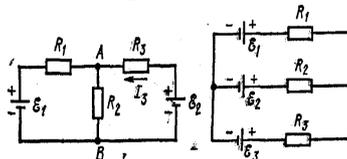


Рис. 19.9

Рис. 19.10

3175. Определить силу тока I_3 в проводнике сопротивлением r_3 и напряжением U_3 на концах этого проводника, если $\varepsilon_1 = 6$ В, $\varepsilon_2 = 8$ В, $r_1 = 4$ Ом, $r_2 = 8$ Ом, $r_3 = 6$ Ом. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

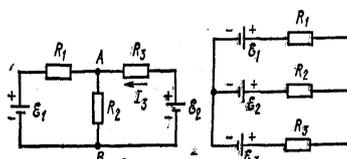


Рис. 19.9

Рис. 19.10

3176. Три источника тока с ЭДС $\varepsilon_1 = 11 \text{ В}$, $\varepsilon_2 = 4 \text{ В}$ и $\varepsilon_3 = 6 \text{ В}$ и три реостата с сопротивлениями $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$ и $R_3 = 2 \text{ Ом}$ соединены, как показано на рис. определить силы токов I в реостатах. Внутреннее сопротивление источников тока пренебрежимо мало.

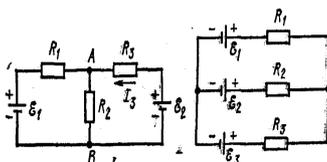


Рис. 19.9

Рис. 19.10

3177. Металлический проводник движется с ускорением $a = 100 \text{ м/с}^2$. Используя модель свободных электронов, определить напряженность E электрического поля в проводнике.

3178. Медный диск радиусом $R = 0,5 \text{ м}$ равномерно вращается ($\omega = 10^4 \text{ рад/с}$) относительно оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. Определить разность потенциала U между центром диска и его крайними точками.

3179. Металлический стержень движется вдоль своей оси со скоростью 200 м/с . Определить заряд Q , который протечет через гальванометр, подключаемый к концам стержня, при резком его торможении, если длина ℓ стержня равна 10 м , а сопротивление R всей цепи (включая цепь гальванометра) равно 10 мОм .

3180. Исходя из модели свободных электронов, определить число z соударений, которые испытывает электрон за время $t = 1 \text{ с}$, находясь в металле, если концентрация n свободных электронов равна 10^{29} м^{-3} . Удельную проводимость γ металла принять равной 10 МСм/м .

3181. Определить объемную плотность тепловой мощности ω в металлическом проводнике, если плотность тока $j = 10 \text{ А/мм}^2$. Напряженность E электрического поля в проводнике равна 1 мВ/м .

3182. Термопара медь–константан с сопротивлением $R_1 = 5 \text{ Ом}$ присоединена к гальванометру, сопротивление R_2 которого равно 100 Ом . Один спай термопары погружен в тающий лед, другой – в горячую жидкость. Сила тока I в цепи равна 37 мкА . Постоянная термопары $k = 43 \text{ мкВ/К}$. Определить температуру t жидкости.

3183. Сила тока I в цепи, состоящей из термопары с сопротивлением $R_1 = 4 \text{ Ом}$ и гальванометра с сопротивлением $R_3 = 80 \text{ Ом}$, равна 26 мкА при разности температур Δt спаев, равной $50 \text{ }^\circ\text{С}$. Определить постоянную k термопары.

3184. В растворе медного купороса анодом служит пластина из меди, содержащая 12% примесей. При электролизе медь растворяется и в чистом виде выделяется на катоде. Сколько стоит очистка 1 кг такой меди, если напряжение на ванне поддерживается равным 6 В , а стоимость $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ энергии 2 руб. ?

3185. Определить массу меди, выделившейся на катоде за 10 с при протекании через раствор медного купороса тока, сила которого равномерно возрастает от 0 до 4 А .

3186. Определить массу кислорода, выделившегося при прохождении заряда 16 Кл через водный раствор серной кислоты. Масса одного атома кислорода $2,6 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$.

3187. Определить толщину слоя меди, выделившейся за 5 ч при электролизе медного купороса, если плотность тока $0,8 \text{ А/дм}^2$.

3188. Сколько меди выделится при электролизе, если при этом затрачено $5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ электрической энергии. Напряжение на зажимах ванны 10 В , КПД установки 75% .

3189. На процесс электролиза раствора серной кислоты расходуется мощность 37 кВт . Определить сопротивление электролита, если за 50 мин на катоде выделяется $0,3 \text{ г}$ водорода.

3190. Две электролитические ванны соединены последовательно. В первой ванне выделилось $m_1 = 3,9 \text{ г}$ цинка, во второй за то же время $m_2 = 2,24 \text{ г}$ железа. Цинк двухвалентен. Определить валентность железа.

3191. В электролитической ванне через раствор прошел заряд $Q = 193 \text{ кКл}$. При этом на катоде выделился металл количеством вещества $\nu = 1 \text{ моль}$. Определить валентность Z металла.

3192. Найти силу тока насыщения в ионизационной камере, площадь электродов которой 100 см^2 , а расстояние между ними $6,2 \text{ см}$. Ионизатор образует в 1 см^3 камеры каждую секунду 10^9 одновалентных ионов каждого знака.

3193. Объем газа, заключенного между электродами ионизационной камеры, $V = 0,8 \text{ л}$. Газ ионизируется рентгеновскими лучами. Сила тока насыщения $I_{\text{нас}} = 6 \text{ нА}$. Сколько пар ионов образуется за время $t = 1 \text{ с}$ в объеме $V_1 = 1 \text{ см}^3$ газа? Заряд каждого иона равен элементарному заряду.

3194. На расстоянии $d = 1 \text{ см}$ друг от друга расположены две пластины площадью $S = 400 \text{ см}^2$ каждая. Водород между пластинами ионизирует рентгеновскими лучами. При напряжении $U = 100 \text{ В}$ между пластинами идет далекий от насыщения ток силой $I = 2 \text{ мкА}$.

Определить концентрацию n ионов одного знака между пластинами. Заряд каждого иона считать равным элементарному заряду.

3195. Посередине между электродами ионизационной камеры пролетела α -частица, двигаясь параллельно электродам, и образовала на своем пути цепочку ионов. Спустя какое время τ после пролетела альфа-частицы ионы дойдут до электродов, если расстояние между электродами $d = 2$ см, разность потенциалов $U = 6$ кВ и подвижность ионов b обоих знаков в среднем равна $1,5 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$?

3196. Найти силу тока насыщения между пластинами конденсатора, если под действием ионизатора в каждом кубическом сантиметре пространства между пластинами конденсатора каждую секунду образуется $n_0 = 10^8$ пар ионов, каждый из которых несет один элементарный заряд. Расстояние d между пластинами конденсатора равно 1 см, площадь S пластины равна 100 см^2 .

3197. К электродам разрядной трубки, содержащей водород, приложена разность потенциалов $U = 10$ В. Расстояние ℓ между электродами равно 25 см. Ионизатор создает объем $V = 1 \text{ см}^3$ водорода $n = 10^7$ пар ионов в секунду. Найти плотность тока j в трубке. Определить также, какая часть силы тока создается движением положительных ионов.

3198. Азот ионизируется рентгеновским излучением. Определить проводимость G азота, если в каждом кубическом сантиметре газа находится в условиях равновесия $n_0 = 10^7$ пар ионов. Подвижность положительных ионов $b_+ = 1,27 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$ и отрицательных $b_- = 1,81 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$.

3199. Азот между плоскими электродами ионизационной камеры ионизируется рентгеновскими лучами. Сила тока, текущего через камеру, $I = 1,5$ мкА. Площадь каждого электрода $S = 200 \text{ см}^2$, расстояние между ними $d = 1,5$ см, разность потенциалов $U = 150$ В. Определить концентрацию n ионов между пластинами, если ток далек от насыщения. Заряд каждого иона равен элементарному заряду.

3200. Газ, заключенный в ионизационной камере между плоскими пластинами, облучается рентгеновскими лучами. Определить плотность тока насыщения $\delta_{\text{нас}}$, если ионизатор образует в объеме $V = 1 \text{ см}^3$ газа $n = 5 \cdot 10^6$ пар ионов в секунду. Расстояние d между пластинами камеры равно 2 см.