

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.

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.

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.

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?

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

3126. В медном проводнике объемом $V = 6$ см³ при прохождении по нему постоянного тока за время $t = 1$ мин выделилось количество теплоты $Q = 216$ Дж. Вычислить напряженность E электрического поля в проводнике.

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

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

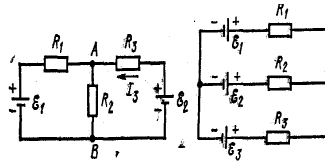


Рис. 19.9

Рис. 19.10

4001. Два бесконечно длинных прямых проводника скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи силой $I_1 = 100$ А и $I_2 = 50$ А. Расстояние между проводниками $d = 20$ см. Определить индукцию B магнитного поля в точке, лежащей на середине общего перпендикуляра к проводникам.

4026. По тонкому проводу в виде кольца радиусом $R = 20$ см течет ток $I = 100$ А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено однородное магнитное поле с индукцией $B = 20$ мТл. Найти силу F , растягивающую кольцо.

4051. По тонкому стержню длиной $\ell = 40$ см равномерно распределен заряд $Q = 500$ нКл. Стержень приведен во вращение с постоянной угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его середину. Определить: 1) магнитный момент m_m , обусловленный вращением заряженного стержня; 2) отношение магнитного момента к моменту импульса (p_m/L), если стержень имеет массу $m = 10$ г.

4076. По соленоиду длиной $\ell = 1$ м без сердечника, имеющему $N = 10^3$ витков, течет ток $I = 20$ А. Определить циркуляцию вектора магнитной индукции вдоль контура: 1) находящегося внутри соленоида и не пересекающего ни одного провода, 2) охватывающего весь соленоид и лежащего в плоскости, проходящей через ось соленоида.

4101. В однородном магнитном поле находится плоский виток площадью 10 см², расположенный перпендикулярно линиям индукции. Найти силу тока, текущего по витку, если поле убывает с постоянной скоростью 0,1 Тл/с. Сопротивление витка 10 Ом.

4126. Цепь состоит из катушки индуктивностью $L = 0,1$ Гн и источника тока. Источник тока отключили, не разрывая цепь. Время, по истечении которого сила тока уменьшится до 0,001 первоначального значения, равно $t = 0,07$ с. Определить сопротивление r катушки.

4151. В сеть переменного тока с напряжением 120 В последовательно включены проводник с активным сопротивлением 15 Ом и катушка индуктивностью 50 мГн. Найти частоту тока, если амплитуда тока в цепи 7 А.

4176. В цепь переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц включена катушка с неизвестным активным сопротивлением. Сдвиг фаз между напряжением и током составляет $\pi/6$. Определите индуктивность катушки, если известно, что она поглощает мощность 445 Вт.

5001. На столе лежит лист бумаги. Луч света, падающий на бумагу под углом $\varepsilon = 30^\circ$, дает на ней светлое пятно. Насколько сместится это пятно, если на бумагу положить плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной $d = 5$ см?

5026. На пути световой волны, идущей в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной $h = 1$ мм. На сколько изменится оптическая длина пути, если волна падает на пластинку: 1) нормально; 2) под углом $\varepsilon = 30^\circ$?

5051. Радиус r_4 четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта равен 3 мм. Определить радиус r_6 шестой зоны Френеля.

5076. На непрозрачную пластину с узкой щелью падает нормально плоская монохроматическая световая волна ($\lambda = 600$ нм). Угол φ отклонения лучей, соответствующих второму дифракционному максимуму, равен 20° . Определить ширину a щели.

Вариант №2

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?

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.

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.

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.

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.

3127. Плотность тока j в алюминиевом проводе равна 1 А/мм². Найти среднюю скорость упорядоченного движения электронов предполагая, что число свободных электронов в 1 см³ алюминия равно числу атомов.

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 °С.

3177. Металлический проводник движется с ускорением $a = 100$ м/с². Используя модель свободных электронов, определить напряженность E электрического поля в проводнике.

4002. По бесконечно длинному прямому проводу, согнутому под углом $\alpha = 120^\circ$, течет ток $I = 50$ А. Найти магнитную индукцию B в точках, лежащих на биссектрисе угла и удаленных от вершины его на расстояние $a = 5$ см.

4027. Какой силы ток следует пропустить по двум длинным параллельным проводам, чтобы между проводами действовала сила $F = 0,2$ мН на каждый метр длины. Расстояние между проводами $d = 40$ см.

4052. Электрон в атоме водорода движется вокруг ядра по круговой орбите некоторого радиуса. Найти отношение магнитного момента эквивалентного кругового тока к моменту импульса орбитального движения электрона (p_m/L). Заряд электрона и его массу считать известными. Указать на чертеже направление векторов p_m и L .

4077. По сечению проводника равномерно распределен ток плотностью $j = 2$ МА/м². Найти циркуляцию вектора напряженности вдоль окружности радиусом $R = 5$ мм, проходящей внутри проводника и ориентированной так, что ее плоскость составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с вектором плотности тока.

4102. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл вращается с частотой $n = 10$ с⁻¹ стержень длиной $\ell = 20$ см. Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня перпендикулярно его оси. Определить разность потенциалов U на концах стержня.

4127. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением $r = 10$ Ом и индуктивностью $L = 0,2$ Гн. Через сколько времени сила тока в цепи достигнет 50% максимального значения?

4152. В цепь переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R = 100$ Ом, катушка индуктивностью $L = 0,5$ Гн и конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ. Определите силу тока в цепи, падение напряжения на конденсаторе и падение напряжения на катушке.

4177. В цепь переменного тока частотой 50 Гц включена катушка длиной 30 см и площадью поперечного сечения 10 см², содержащая 1000 витков. Определите активное сопротивление катушки, если известно, что сдвиг фаз между напряжением и током составляет 30°.

5002. Преломляющий угол θ стеклянной призмы равен 30°. Луч света падает на грань призмы перпендикулярно ее поверхности и выходит в воздух из другой грани, отклоняясь на угол $\sigma = 20^\circ$ от первоначального направления. Определить показатель преломления n стекла.

5027. На пути монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластина толщиной $d = 0,1$ мм. Свет падает на пластину нормально. На какой угол ϕ следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути L изменилась на $\lambda/2$?

5052. На диафрагму с круглым отверстием диаметром $d = 4$ мм падает нормально параллельный пучок лучей монохроматического света ($\lambda = 0,5$ мкм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b = 1$ м от него. Сколько зон Френеля укладывается в отверстии? Темное или светлое пятно получится в центре дифракционной картины, если в месте наблюдений поместить экран?

5077. Луч света последовательно проходит через два николя, главные плоскости которых образуют между собой угол $\phi = 40^\circ$. Принимая, что коэффициент поглощения k каждого николя равен 0,15, найти, во сколько раз луч, выходящий из второго николя, ослаблен по сравнению с лучом, падающим на первый николю.

Вариант №3

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 $n = 6,5 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$.

3028. По тонкой нити, изогнутой по дуге окружности радиуса $R = 10 \text{ см}$, равномерно распределен заряд $Q = 20 \text{ нКл}$. Определить напряженность E поля, создаваемого этим зарядом в точке, совпадающей с центром кривизны дуги, если длина нити равна четверти длины окружности.

3053. Шарик, заряженный до потенциала $\varphi = 792 \text{ В}$, имеет поверхностную плотность заряда $\sigma = 333 \text{ нКл/м}^2$. Найти радиус r шарика.

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

3103. Найти объемную плотность энергии электростатического поля в точке на расстоянии 2 см от поверхности заряженного шара радиусом 1 см . Объемная плотность заряда шара $16,5 \text{ мкКл/м}^3$. Диэлектрическая проницаемость среды равна 2.

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 .

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 .

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.

4003. По контуру в виде равностороннего треугольника течет ток силой $I = 50 \text{ А}$. Сторона треугольника $a = 20 \text{ см}$. Определить магнитную индукцию B в точке пересечения высот.

4028. По двум длинным параллельным проводам текут токи $I_1 = 5 \text{ А}$ и $I_2 = 3 \text{ А}$. Расстояние между проводами $r_1 = 10 \text{ см}$. Определить силу взаимодействия, приходящуюся на единицу длины проводов. Как изменится эта сила если провода раздвинуть на расстояние $r_2 = 30 \text{ см}$?

4053. Электрон в невозбужденном атоме водорода движется вокруг ядра по окружности радиуса $r = 0,53 \cdot 10^{-8} \text{ см}$. Вычислить магнитный момент m_m эквивалентного кругового тока и механический момент M , действующий на круговой ток, если атом помещен в магнитное поле с индукцией $B = 0,4 \text{ Тл}$, направленной параллельно плоскости орбиты электрона.

4078. Диаметр D тороида без сердечника по средней линии равен 30 см . В сечении тороид имеет круг радиусом $r = 5 \text{ см}$. По обмотке тороида, содержащей $N = 2000$ витков, течет ток $I = 5 \text{ А}$. Пользуясь законом полного тока, определить максимальное и минимальное значение магнитной индукции B в тороиде.

4103. Круговой проволочный виток площадью $S = 0,01 \text{ м}^2$ находится в однородном магнитном поле, индукция которого $B = 1 \text{ Тл}$. Плоскость витка перпендикулярна к направлению магнитного поля. Найти среднюю э.д.с. индукции $\langle \epsilon \rangle$, возникающую в витке при выключении поля в течении времени $t = 10 \text{ мс}$.

4128. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением $r = 20 \text{ Ом}$. По истечении времени $t = 0,1 \text{ с}$ сила тока I замыкания достигла $0,95$ предельного значения. Определить индуктивность L катушки.

4153. Колебательный контур имеет индуктивность $1,6 \text{ мГн}$ и емкость $0,04 \text{ мкФ}$. Максимальное напряжение на зажимах 200 В . Определить максимальную силу тока в контуре. Активным сопротивлением контура пренебречь.

4178. Активное сопротивление колебательного контура $R = 2 \text{ Ом}$. Определите среднюю мощность $\langle P \rangle$, потребляемую колебательным контуром, при поддержании в нем незатухающих гармонических колебаний с амплитудным значением силы тока $I_{\text{max}} = 30 \text{ мА}$.

5003. Радиус кривизны вогнутого зеркала 80 см . На каком расстоянии от зеркала нужно поместить предмет, чтобы его действительное изображение было вдвое больше предмета?

5028. Найти все длины волн видимого света (от $0,76$ до $0,38 \text{ мкм}$), которые будут: 1) максимально усилены; 2) максимально ослаблены при оптической разности хода Δ интерферирующих волн, равной $1,8 \text{ мкм}$.

5053. Плоская световая волна ($\lambda = 0,5 \text{ мкм}$) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром $d = 1 \text{ см}$. На каком расстоянии b от отверстия должна находиться точка наблюдения, чтобы отверстие открывало: 1) одну зону Френеля? 2) две зоны Френеля?

5078. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновских лучей. Расстояние между атомными плоскостями кристалла $d = 280 \text{ пм}$. Под углом $\theta = 65^\circ$ к плоскости грани наблюдается дифракционный максимум первого порядка. Определить длину волны λ рентгеновских лучей.

Вариант №4

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.

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.

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.

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.

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.

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?

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

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.

4004. По проводнику, согнутому в виде прямоугольника со сторонами $a = 8$ см и $b = 12$ см, течет ток силой $I = 50$ А. Определить напряженность H и индукцию B магнитного поля в точке пересечения диагоналей прямоугольника.

4029. Квадратная проволочная рама расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи силой $I = 200$ А. Определить силу F , действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится от него на расстоянии, равном ее длине.

4054. Рамка гальванометра длиной $a = 4$ см и шириной $b = 1,5$ см, содержащая $N = 200$ витков тонкой проволоки, находится в магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Найти: 1) механический момент M , действующий на рамку, когда по витку течет ток $I = 1$ мА; 2) магнитный момент m_m рамки при этом токе.

4079. Магнитный поток Φ через сечение соленоида равен 50 мкВб. Длина соленоида $\ell = 50$ см. Найти магнитный момент m_m соленоида, если его витки плотно прилегают друг к другу.

4104. Рамка, имеющая 30 витков, вращается около горизонтальной оси, лежащей в ее плоскости и перпендикулярной плоскости магнитного меридиана, с частотой 10 с⁻¹. Напряженность магнитного поля Земли 40 А/м. В рамке индуцируется максимальная ЭДС $0,001$ В. Найти площадь рамки.

4129. В соленоиде сечением $S = 5$ см² создан магнитный поток $\Phi = 20$ мкВб. Определить объемную плотность w энергии магнитного поля соленоида. Сердечник отсутствует. Магнитное поле во всем объеме соленоида считать однородным.

4154. Найти мгновенное и действующее значения ЭДС переменного тока через $0,002$ с от начала колебаний, если амплитудное значение ЭДС 127 В, Частота переменного тока 50 Гц, начальная фаза равна нулю.

4179. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 6 \cdot 10^{-9}$ Ф, катушки индуктивности с $L = 3 \cdot 10^{-5}$ Гн и омического сопротивления $R = 20$ Ом. Какая мощность необходима для поддержания в контуре незатухающих колебаний с максимальным напряжением на конденсаторе $U_{\max} = 1$ В?

5004. Найти главное фокусное расстояние зеркала, если светящаяся точка и ее изображение лежат на главной оптической оси вогнутого зеркала на расстояниях 16 см и 100 см соответственно от главного фокуса.

5029. Расстояние d между двумя когерентными источниками света ($\lambda = 0,5$ мкм) равно $0,1$ мм. Расстояние b между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние ℓ от источников до экрана.

5054. Определить радиус третьей зоны Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно $1,5$ м. Длина волны $0,6$ мкм.

5079. Узкий параллельный пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на грань кристалла с расстоянием между атомными плоскостями $0,3$ нм. Определить длину волны рентгеновского излучения, если под углом 30° к плоскости грани наблюдается дифракционный максимум первого порядка.

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 .

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 .

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.

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.

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?

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

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.

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

4005. Принимая, что электрон в атоме водорода вращается по круговой орбите радиусом $0,53 \cdot 10^{-8}$ см, определить индукцию магнитного поля в центре орбиты. Частота вращения электрона вокруг ядра $6,6 \cdot 10^{15}$ с⁻¹.

4030. Алюминиевый провод, площадь поперечного сечения которого 1 мм², подвешен в горизонтальной плоскости перпендикулярно магнитному меридиану, по нему течет ток (с запада на восток) силой $1,6$ А. 1) Какую долю от силы тяжести провода составляет сила, действующая на него со стороны земного магнитного поля? 2) На сколько уменьшится сила тяжести 1 м провода вследствие этой силы? Горизонтальная составляющая земного магнитного поля 20 мкТл.

4055. Рамка гальванометра, содержащая $N = 200$ витков тонкого провода, подвешена на упругой нити. Площадь S рамки равна 1 см². Нормаль к плоскости рамки перпендикулярна линиям магнитной индукции ($B = 5$ мТл). Когда через гальванометр был пропущен ток $I = 2$ мкА, то рамка повернулась на угол $\alpha = 30^\circ$. Найти постоянную кручения C нити.

4080. В средней части соленоида, содержащего $n = 8$ витков/см, помещен круговой виток диаметром $d = 4$ см. Плоскость витка расположена под углом $\varphi = 60^\circ$ к оси соленоида. Определить магнитный поток Φ , пронизывающий виток, если по обмотке соленоида течет ток силой $I = 1$ А.

4105. Рамка, площадь которой $S = 16$ см², вращается в однородном магнитном поле с частотой $n = 2$ с⁻¹. Ось вращения находится в плоскости рамки и перпендикулярна к направлению магнитного поля. Напряженность магнитного поля $H = 79,6$ кА/м. Найти зависимость магнитного потока Φ , пронизывающего рамку, от времени t и наибольшего значения Φ_{\max} магнитного потока.

4130. Соленоид длиной 50 см и диаметром $0,8$ см имеет 20000 витков медного провода и находится под постоянным напряжением. Определить время, в течение которого в обмотке соленоида выделится количество теплоты, равное энергии магнитного поля в соленоиде.

4155. Катушка с индуктивностью $L = 30$ мкГн присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин $S = 0,01$ м² и расстоянием между ними $d = 0,1$ мм. Найти диэлектрическую проницаемость ϵ среды, заполняющей пространство между пластинами, если контур настроен на длину волны $\lambda = 750$ м.

4180. В контуре с индуктивностью $L = 0,01$ Гн и емкостью $C = 10$ мкФ происходят свободные колебания. Максимальное значение напряжения на конденсаторе $U = 10$ В. Определить максимальный ток в контуре.

5005. На каком расстоянии перед выпуклым сферическим зеркалом должен находиться предмет, чтобы его изображение получилось в $1,5$ раза ближе к зеркалу, чем сам предмет. Радиус кривизны зеркала $1,6$ м. Построить изображение предмета.

5030. Найти радиус кривизны линзы, применяемой для наблюдения колец Ньютона, если расстояние между вторым и третьим светлыми кольцами $0,5$ мм. Установка освещается светом с длиной волны $5,5 \cdot 10^{-7}$ м. Наблюдение ведется в отраженном свете.

5055. На экран с круглым отверстием радиусом $1,2$ мм падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $0,6$ мкм. Определить максимальное расстояние от отверстия на его оси, где еще можно наблюдать темное пятно.

5080. Угол Брюстера ϵ_b при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57° . Определить скорость света в этом кристалле.

Вариант №6

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?

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?

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.

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.

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.

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 $0,9$ Ом?

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

3181. Определить объемную плотность тепловой мощности ω в металлическом проводнике, если плотность тока $j = 10$ А/мм². Напряженность E электрического поля в проводнике равна 1 мВ/м.

4006. Определить максимальную магнитную индукцию B_{\max} поля, создаваемого электроном, движущимся прямолинейно со скоростью $v = 10$ Мм/с, в точке, отстоящей от траектории на расстоянии $d = 1$ нм.

4031. Прямой провод длиной $\ell = 40$ см, по которому течет ток силой $I = 100$ А, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл. Какую работу A совершат силы, действующие на провод со стороны поля, переместив его на расстояние $s = 40$ см, если направление перемещения перпендикулярно линиям индукции и проводу?

4056. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,2$ Тл под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению линий индукции. Определить силу Лоренца F_L , если скорость частицы $v = 10^5$ м/с.

4081. На длинный картонный каркас диаметром $d = 5$ см уложена однослойная обмотка (виток к витку) из проволоки диаметром $d = 0,2$ мм. Определить магнитный поток Φ , создаваемый таким соленоидом при силе тока $I = 0,5$ А.

4106. Между полюсами динамо-машины создано поле с индукцией $0,7$ Тл, Якорь машины состоит из 100 витков площадью 500 см² каждый. Найти частоту вращения якоря, если в нем индуцируется максимальная ЭДС 200 В.

4131. Магнитный поток Φ в соленоиде, содержащем $N = 1000$ витков, равен $0,2$ мВб. Определить энергию W магнитного поля соленоида, если сила тока, протекающего по виткам соленоида, равна 1 А. Сердечник отсутствует. Магнитное поле во всем объеме соленоида считать однородным.

4156. Катушка длиной 50 см и площадью поперечного сечения 3 см² имеет 1000 витков и соединена параллельно с воздушным конденсатором. Конденсатор состоит из двух пластин площадью 75 см² каждая. Расстояние между пластинами 5 мм. Определить период колебаний полученного контура.

4181. Найти время, за которое амплитуда колебаний тока в контуре с добротностью $Q = 5000$ уменьшится в 2 раза, если частота колебаний $\nu = 2,2$ МГц.

5006. На главной оптической оси вогнутого зеркала радиусом 40 см находится светящаяся точка S на расстоянии 30 см от зеркала. На каком расстоянии перед вогнутым зеркалом нужно поставить плоское зеркало, чтобы лучи, отраженные зеркалами, вернулись в точку S ?

5031. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус r_3 третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм равен $0,82$ мм. Радиус кривизны линзы $R = 0,5$ м.

5056. На щель шириной $a = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу.

5081. Предельный угол $\epsilon'_в$ полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом равен 43° . Определить угол Брюстера $\epsilon_в$ для падения луча из воздуха на поверхность этой жидкости.

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.

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.

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 расстояниях $r_1 = 8$ см и $r_2 = 12$ 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.

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?

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.

3157. Определить сопротивление шунта гальванометра, рассчитанного на 1 А, если внутреннее сопротивление самого гальванометра равно 20 Ом, а полная шкала соответствует силе тока 5 мА.

3182. Термопара медь–константан с сопротивлением $R_1 = 5$ 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 $k = 43$ мкВ/К. Определить температуру t жидкости.

4007. По трем длинным прямым проводам, расположенным в одной плоскости, параллельно друг другу на расстоянии 3 см друг от друга текут однонаправленные токи $I_1 = I_2$ и $I_3 = I_1 + I_2$. Определить положение прямой, перпендикулярной плоскости, в которой лежат провода, в каждой точке которой индукция магнитного поля, создаваемого токами, равна нулю.

4032. В однородном магнитном поле, индукция которого равна $0,5$ Тл, движется равномерно проводник длиной 10 см. По проводнику течет ток силой 2 А. Скорость движения проводника 20 см/с и направлена перпендикулярно направлению магнитного поля. Найти: 1) работу перемещения проводника за 10 с движения, 2) мощность, затраченную на это движение.

4057. Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,01$ Тл. Определить момент импульса L , которым обладала частица при движении в магнитном поле, если радиус траектории частицы равен $R = 0,5$ мм.

4082. Железный сердечник находится в однородном магнитном поле напряженностью $H = 1$ кА/м. Определить индукцию B магнитного поля в сердечнике и магнитную проницаемость μ железа. Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4107. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. При этом по цепи прошел заряд $Q = 50$ мкКл. Определить изменение магнитного потока $\Delta\Phi$ через кольцо, если сопротивление цепи гальванометра $r = 10$ Ом.

4132. Диаметр тороида (по средней линии) $D = 50$ см. Тороид содержит $N = 2000$ витков и имеет площадь сечения $S = 20$ см². Вычислить энергию W магнитного поля тороида при силе тока $I = 5$ А. Считать магнитное поле тороида однородным. Сердечник выполнен из немагнитного материала.

4157. В колебательном контуре индуктивность катушки можно изменять от 50 до 500 Гн, а емкость конденсатора – от 10 до 1000 нФ. Какой диапазон частот можно получить при настройке такого контура?

4182. Колебательный контур имеет емкость $C = 10$ мкФ, индуктивность $L = 25$ мГн и активное сопротивление $R = 10$ Ом. Через сколько колебаний амплитуда тока в этом контуре уменьшится в e раз?

5007. Высота действительного изображения, полученного в вогнутом зеркале с радиусом кривизны $R = 50$ см, вдвое меньше высоты самого предмета. Где нужно поставить предмет и где получится изображение?

5032. На тонкую пленку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Отраженный от нее свет максимально усилен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину d_{\min} пленки, если показатель преломления материала пленки $n = 1,4$.

5057. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол φ отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен 1° . Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

5082. Угол падения i_1 луча на поверхность стекла равен 60° . При этом отраженный луч оказался максимально поляризованным. Определить угол i_2 преломления луча.

Вариант №8

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.

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.

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

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?

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

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

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

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

4008. По двум одинаковым круговым виткам радиусом 5 см, плоскости которых взаимно перпендикулярны, а центры совпадают, текут одинаковые токи 2 А. Найти индукцию магнитного поля в центре витков.

4033. Прямой провод длиной $\ell = 10$ см помещен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл. Концы его замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление R всей цепи равно $0,4$ Ом. Какая мощность P потребуется для того, чтобы двигать провод перпендикулярно линиям индукции со скоростью $v = 20$ м/с?

4058. Заряженная частица с кинетической энергией $T = 2$ кэВ движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом $R = 4$ мм. Определить силу Лоренца F_L , действующую на частицу со стороны поля.

4083. На железное кольцо намотано в один слой $N = 500$ витков провода. Средний диаметр d кольца равен 25 см. Определить магнитную индукцию B в железе и магнитную проницаемость μ железа, если сила тока I в обмотке: 1) $0,5$ А; 2) $2,5$ А. Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4108. Тонкий медный провод массой $m = 5$ г согнут в виде квадрата и концы его замкнуты. Квадрат помещен в однородное магнитное поле ($B = 0,2$ Тл), так, что его плоскость перпендикулярна линиям поля. Определить заряд Q , который потечет по проводнику, если квадрат, потянув за противоположные вершины, вытянуть в линию.

4133. По проводнику, изогнутому в виде кольца радиусом $R = 20$ см, содержащему $N = 500$ витков, течет ток силой $I = 1$ А. Определить объемную плотность ω энергии магнитного поля в центре кольца.

4158. Колебательный контур содержит соленоид (длина $\ell = 5$ см, площадь поперечного сечения $S_1 = 2$ см², число витков $N = 500$) и плоский конденсатор (расстояние между пластинами $d = 1$ мм, площадь пластин $S_2 = 50$ см²). Определите частоту ω собственных колебаний контура.

4183. Найти добротность контура с емкостью $C = 2,0$ мкФ и индуктивностью $L = 5,0$ мГн, если на поддержание в нем незатухающих колебаний с амплитудой напряжения на конденсаторе $U_{\max} = 10$ В необходимо подводить мощность $\langle P \rangle = 0,10$ мВт. Затухание колебаний в контуре достаточно мало.

5008. Изображение, даваемое вогнутым зеркалом, в четыре раза меньше предмета. Если предмет передвинуть на 5 см ближе к зеркалу, то изображение будет меньше предмета в два раза. Найти главное фокусное расстояние зеркала.

5033. Сначала вертикальную мыльную пленку наблюдают в отраженном свете через красное стекло ($\lambda_1 = 6,3 \cdot 10^{-7}$ м). При этом расстояние между соседними красными полосами равно 3 мм. Затем эту пленку наблюдают через синее стекло ($\lambda_2 = 4 \cdot 10^{-7}$ м). Найти расстояние между соседними синими полосами. Считать, что форма пленки за время наблюдения не изменяется.

5058. Сколько штрихов на каждый миллиметр содержит дифракционная решетка, если при наблюдении в монохроматическом свете ($\lambda = 0,6$ мкм) максимум пятого порядка отклонен на угол $\phi = 18^\circ$?

5083. Угол α между плоскостями пропускания поляроидов равен 50° . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в $n = 4$ раза. Пренебрегая потерей света при отражении, определить коэффициент поглощения k света в поляроидах.

Вариант №9

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 .

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.

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.

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?

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.

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?

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

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 кВт·ч энергии 2 руб.?

4009. Проволочный виток радиусом $R = 25$ см расположен в плоскости магнитного меридиана. В центре установлена небольшая магнитная стрелка, способная вращаться вокруг вертикальной оси. На какой угол отклонится стрелка, если по витку пустить ток силой $I = 15$ А? Горизонтальную составляющую индукции земного магнитного поля принять равной $B = 20$ мкТл.

4034. В однородном магнитном поле, индукция которого 1 Тл, движется равноускоренно прямой проводник длиной 20 см, по которому течет ток 2 А. Начальная скорость проводника равна 15 см/с и направлена перпендикулярно вектору индукции. Ускорение проводника 10 см/с². Найти работу перемещения проводника за 5 с.

4059. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле с напряженностью $H = 5 \cdot 10^3$ А/м. Определить частоту обращения n электрона.

4084. Замкнутый соленоид (тороид) со стальным сердечником имеет $n = 10$ витков на каждый сантиметр длины. По соленоиду течет ток $I = 2$ А. Вычислить магнитный поток Φ в сердечнике, если его сечение $S = 4$ см². Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4109. Рамка из провода сопротивлением $r = 0,04$ Ом равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B = 0,6$ Тл). Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Площадь рамки $S = 200$ см². Определить заряд Q , который потечет по рамке при изменении угла между нормалью к рамке и линиями индукции: 1) от 0 до 45° ; 2) от 45 до 90° .

4134. При какой силе тока I в прямолинейном проводе бесконечной длины на расстоянии $r = 5$ см от него объемная плотность энергии магнитного поля будет равна 1 мДж/м³?

4159. Колебательный контур содержит катушку с общим числом витков $N = 200$ индуктивностью $L = 10$ мкГн и конденсатор емкостью $C = 1$ нФ. Максимальное напряжение на обкладках конденсатора составляет $U_{\max} = 100$ В. Определите максимальный магнитный поток, пронизывающий катушку.

4184. Колебательный контур содержит конденсатор емкостью $C = 1,2$ нФ и катушку с индуктивностью $L = 6,0$ мкГн и активным сопротивлением $R = 0,50$ Ом. Какую среднюю мощность нужно подводить к контуру, чтобы поддерживать в нем незатухающие гармонические колебания с амплитудой напряжения на конденсаторе $U_{\max} = 10$ В?

5009. На каком расстоянии от лица нужно держать выпуклое зеркальце диаметром 5 см, чтобы видеть все лицо, если фокусное расстояние зеркальца $7,5$ см, длина лица 20 см?

5034. Свет из проекционного фонаря, проходя сквозь маленькое отверстие, закрытое синим стеклом, попадает на экран с двумя маленькими отверстиями, находящимися на расстоянии 1 мм друг от друга, и падает на другой экран, отстоящий от первого на расстоянии $1,7$ м. Расстояние между интерференционными полосами на экране оказалось равным $0,8$ мм. Найти длину световой волны.

5059. На дифракционную решетку, содержащую $n = 100$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол $\Delta\varphi = 20^\circ$. Определить длину волны λ света.

5084. Луч света проходит через жидкость, налитую в стеклянный ($n = 1,5$) сосуд, и отражается от дна. Отраженный луч полностью поляризован при падении его на дно сосуда под углом $42^\circ 37'$. Найти: 1) показатель преломления жидкости, 2) под каким углом должен падать на дно сосуда луч света, идущий в этой жидкости, чтобы наступило полное внутреннее отражение.

3010. Два заряда $Q_1 = 10 \text{ нКл}$ и $Q_2 = 20 \text{ нКл}$ находятся на расстоянии $\ell = 20 \text{ см}$ друг от друга. Найти напряженность и потенциал поля, созданного этими зарядами, в точке, расположенной между зарядами на линии, соединяющей заряды, на расстоянии $r = 5 \text{ см}$ от первого из них.

3035. Параллельно бесконечной плоскости, заряженной с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 4 \text{ мкКл/м}^2$, расположена бесконечно длинная прямая нить, заряженная с линейной плотностью $\tau = 100 \text{ нКл/м}$. Определить силу F , действующую со стороны плоскости на отрезок нити длиной $\ell = 10 \text{ м}$.

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

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

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

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?

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.

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 .

4010. Магнитная стрелка помещена в центре кругового витка, плоскость которого расположена вертикально и составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с плоскостью магнитного меридиана. Радиус витка $R = 20 \text{ см}$. Определить угол, на который повернется магнитная стрелка, если по проводнику пойдет ток силой $I = 25 \text{ А}$ (дать два ответа). Горизонтальную составляющую индукции земного магнитного поля принять равной $B = 20 \text{ мкТл}$.

4035. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии 5 см друг от друга. По проводникам текут токи 10 и 20 А . Какую работу, отнесенную к единице длины проводника, надо совершить, чтобы увеличить расстояние между проводниками до 10 см , если токи имеют одинаковое направление?

4060. Протон влетел в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению линий поля и движется по спирали, радиус которой $R = 2,5 \text{ см}$. Индукция магнитного поля $B = 0,05 \text{ Тл}$. Найти кинетическую энергию T протона.

4085. Обмотка соленоида с железным сердечником содержит $N = 500$ витков. Длина ℓ сердечника равна 50 см . Как и во сколько раз изменится индуктивность L соленоида, если сила тока, протекающего по обмотке, возрастет от $I_1 = 0,2 \text{ А}$ до $I_2 = 1 \text{ А}$. Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4110. Проволочный виток радиусом $R = 5 \text{ см}$ и сопротивлением $r = 0,02 \text{ Ом}$ находится в однородном магнитном поле ($B = 0,3 \text{ Тл}$). Плоскость витка составляет угол $\varphi = 40^\circ$ с линиями индукции. Какой заряд Q потечет по витку при выключении магнитного поля?

4135. Магнитное поле создается протекающим по катушке постоянным током. Магнитный поток этого поля через катушку равен $0,1 \text{ Вб}$, индуктивность катушки $0,01 \text{ Гн}$. Чему равна энергия магнитного поля катушки?

4160. Энергия свободных незатухающих колебаний, происходящих в колебательном контуре, составляет $0,2 \text{ мДж}$. При медленном раздвигании пластин конденсатора частота колебаний увеличилась в 2 раза. Определите работу, совершенную против сил электростатического поля.

4185. Концы цепи, состоящей из последовательно включенных конденсатора и активного сопротивления $R = 110 \text{ Ом}$, подсоединили к переменному напряжению с амплитудным значением $U_{\text{max}} = 110 \text{ В}$. При этом амплитуда установившегося тока в цепи $I_{\text{max}} = 0,50 \text{ А}$. Найти разность фаз между током и подаваемым напряжением.

5010. Вогнутое и выпуклое сферические зеркала, радиусы кривизны которых одинаковы и равны 60 см , установлены так, что их главные оптические оси совпадают. Где нужно поместить предмет перпендикулярно главной оптической оси, чтобы его изображения в зеркалах были одинаковы? Расстояние между полюсами зеркал 150 см .

5035. Расстояние L от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1 м . Определить расстояние d между щелями, если на отрезке длиной $\ell = 1 \text{ см}$ укладывается $N = 10$ темных интерференционных полос. Длина волны $\lambda = 0,7 \text{ мкм}$.

5060. На щель шириной 20 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500 \text{ нм}$. Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на $\ell = 1 \text{ м}$. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности.

5085. Пучок плоскополяризованного света ($\lambda = 589 \text{ нм}$) падает на пластинку исландского шпата перпендикулярно к его оптической оси. Найти длины волн λ_o и λ_e обыкновенного и необыкновенного лучей в кристалле, если показатели преломления исландского шпата для обыкновенного и необыкновенного лучей равны $n_o = 1,66$ и $n_e = 1,49$.

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.

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.

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.

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

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.

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

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

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

4011. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 5$ см, текут одинаковые токи $I = 10$ А. Определить индукцию B и напряженность H магнитного поля, в точке, удаленной от каждого провода на расстояние $r = 5$ см, если токи текут: а) в одинаковом направлении; б) в противоположных направлениях.

4036. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам текут одинаковые токи в одном направлении. Найти токи по проводникам, если известно, что для того, чтобы раздвинуть эти проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников) $A_c = 55$ мкДж/м.

4061. Два иона с одинаковыми зарядами, пройдя одну и ту же ускоряющую разность потенциалов, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Один ион, масса которого $m_1 = 12$ а.е.м., описал дугу окружности радиусом $R_1 = 2$ см. Определить массу m_2 (в а.е.м.) другого иона, который описал дугу окружности радиусом $R_2 = 2,31$ см.

4086. Соленоид намотан на чугунное кольцо сечением $S = 5$ см². При силе тока $I = 1$ А магнитный поток $\Phi = 250$ мкВб. Определить число n витков соленоида, приходящихся на отрезок длиной 1 см средней линии кольца. Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4111. Соленоид сечением $S = 10$ см² содержит $N = 1000$ витков. Индукция B магнитного поля внутри соленоида при силе тока $I = 5$ А равна 0,1 Тл. Определить индуктивность L соленоида.

4136. Обмотка тороида имеет $n = 10$ витков на каждый сантиметр длины (по средней линии тороида). Вычислить объемную плотность энергии ω магнитного поля при силе тока $I = 10$ А. Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.

4161. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 25$ нФ и катушки с индуктивностью $L = 1,015$ Гн. Обкладки конденсатора имеют заряд $q = 2,5$ мкКл. Написать уравнение (с числовыми коэффициентами) изменение разности потенциалов U на обкладках конденсатора и тока I в цепи. Найти разность потенциалов на обкладках и ток в цепи в моменты времени $T/8$; $T/4$; $T/2$. Построить графики этих зависимостей в пределах одного периода.

4186. Цепь, состоящая из последовательно соединенных конденсатора емкости $C = 22$ мкФ и катушки с активным сопротивлением $R = 20$ Ом и индуктивностью $L = 0,35$ Гн, подключена к сети переменного напряжения с амплитудой $U_{\max} = 180$ В и частотой $\omega = 314$ рад/с. Найти амплитуду тока в цепи, разность фаз между током и внешним напряжением, амплитуды напряжения на конденсаторе и катушке.

5011. Собирающая линза дает действительное увеличенное в два раза изображение предмета. Определить фокусное расстояние линзы, если расстояние между линзой и изображением предмета 24 см. Построить изображение предмета в линзе.

5036. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом длиной волны $\lambda = 600$ нм, расстояние между отверстиями 1 мм и расстояние от отверстия до экрана 3 м. Найти положение трёх первых светлых полос.

5061. Постоянная дифракционной решетки в $n = 4$ раза больше длины световой волны монохроматического света, нормально падающего на ее поверхность. Определить угол α между двумя первыми симметричными дифракционными максимумами.

5086. Луч света, идущий в стеклянном сосуде с глицерином, отражается от дна сосуда. При каком угле i_b падения отраженный луч максимально поляризован?

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.

3037. Две одинаковые круглые пластины площадью $S = 400 \text{ см}^2$ каждая расположены параллельно друг другу. Заряд одной пластины $Q_1 = 400 \text{ нКл}$, другой $Q_2 = -200 \text{ нКл}$. Определить силу F взаимного притяжения пластин, если расстояние между ними: а) $r_1 = 3 \text{ мм}$; б) $r_2 = 10 \text{ м}$.

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

3087. Электрон с энергией $T = 400 \text{ эВ}$ (в бесконечности) движется вдоль силовой линии по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом $R = 10 \text{ см}$. Определить минимальное расстояние α , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если заряд ее $Q = -10 \text{ нКл}$.

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?

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?

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 $R = 5 \text{ Ом}$.

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

4012. Расстояние d между двумя длинными параллельными проводами равно 5 см. По проводам в одном направлении текут одинаковые токи $I = 30 \text{ А}$ каждый. Найти напряженность H магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 4 \text{ см}$ от одного и $r_2 = 3 \text{ см}$ от другого провода.

4037. Квадратный контур со стороной $a = 1,0 \text{ см}$, в котором течет ток силой $I = 6 \text{ А}$, находится в магнитном поле с индукцией $B = 0,8 \text{ Тл}$ под углом $\alpha = 50^\circ$ к линиям индукции. Какую работу A нужно совершить, чтобы при неизменной силе тока в контуре изменить его форму с квадрата на окружность?

4062. Протон движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией $B = 2 \text{ Тл}$. Определить силу I эквивалентного кругового тока, создаваемого движением протона.

4087. В железном сердечнике соленоида индукция $B = 1,3 \text{ Тл}$. Железный сердечник заменили стальным. Определить, во сколько раз следует изменить силу тока в обмотке соленоида, чтобы индукция в сердечнике осталась неизменной. Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4112. На картонный каркас длиной $\ell = 0,8 \text{ м}$ и диаметром $D = 4 \text{ см}$ намотан в один слой провод диаметром $d = 0,25 \text{ мм}$ так, что витки плотно прилегают друг к другу. Вычислить индуктивность L получившегося соленоида.

4137. Обмотка соленоида содержит $n = 20$ витков на каждый сантиметр длины. При какой силе тока I объемная плотность энергии магнитного поля будет $\omega = 0,1 \text{ Дж/м}^3$? Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.

4162. Уравнение изменения со временем разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре дано в виде $U = 50 \cos 10^4 \pi t \text{ В}$. Емкость конденсатора $0,1 \text{ мкФ}$. Найти: 1) период колебаний, 2) индуктивность контура, 3) закон изменения со временем силы тока в цепи, 4) длину волны, соответствующую этому контуру.

4187. Цепь из последовательно соединенных конденсатора емкости $C = 22 \text{ мкФ}$, сопротивления $R = 20 \text{ Ом}$ и катушки с индуктивностью $L = 0,35 \text{ Гн}$ с пренебрежимо малым активным сопротивлением подключена к генератору синусоидального напряжения, частоту которого можно менять при постоянной амплитуде. Найти частоту, при которой максимальна амплитуда напряжения: а) на конденсаторе; б) на катушке.

5012. Найти фокусное расстояние двояковыпуклой стеклянной линзы, погруженной в воду, если известно, что ее фокусное расстояние в воздухе 20 см .

5037. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света $0,5 \text{ мм}$, расстояние до экрана 5 м . В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

5062. Расстояние между штрихами дифракционной решетки $d = 4 \text{ мкм}$. На решетку падает нормально свет с длиной волны $\lambda = 0,58 \text{ мкм}$. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

5087. Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения ϵ_0 отраженный свет полностью поляризован?

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?

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

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.

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.

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.

3138. Через графитовый проводник в форме параллелепипеда длиной $\ell = 5$ см и площадью поперечного сечения $S = 30$ мм² идет ток силой $I = 5$ А. Найти падение напряжения на концах графитового проводника.

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

3188. Сколько меди выделится при электролизе, если при этом затрачено 5 кВт·ч электрической энергии. Напряжение на зажимах ванны 10 В, КПД установки 75%.

4013. По проводнику, изогнутому в виде окружности, течет ток. Напряженность магнитного поля в центре окружности $H_1 = 50$ А/м. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Определить напряженность H_2 магнитного поля в точке пересечения диагоналей этого квадрата.

4038. В однородном магнитном поле, индукция которого равна 2 Тл и направлена под углом 30° к вертикали, вертикально вверх движется прямой проводник массой 2 кг, по которому течет ток 4 А. Через 3 с после начала движения проводник имеет скорость 10 м/с. Определить длину проводника.

4063. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10$ мТл по винтовой линии, радиус которой $R = 1,5$ см и шаг $h = 10$ см. Определить период T обращения электрона и его скорость v .

4088. Стальной сердечник тороида, длина ℓ которого по средней линии равна 1 м, имеет вакуумный зазор длиной $\ell_0 = 4$ мм. Обмотка содержит $n = 8$ витков на 1 см. При какой силе тока I индукция B в зазоре будет равна 1 Тл? Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4113. Катушка, намотанная на немагнитный цилиндрический каркас, имеет $N = 250$ витков и индуктивность $L_1 = 36$ мГн. Чтобы увеличить индуктивность катушки до $L_2 = 100$ мГн, обмотку катушки сняли и заменили обмоткой из более тонкой проволоки с таким расчетом, чтобы длина катушки осталась прежней. Сколько витков оказалось в катушке после перемотки?

4138. При индукции B поля, равной 1 Тл, плотность энергии w магнитного поля в железе равна 200 Дж/м³. Определить магнитную проницаемость μ железа в этих условиях.

4163. Конденсатор емкостью 20 мкФ и реостат, активное сопротивление которого 150 Ом, включены последовательно в цепь переменного тока частотой 50 Гц. Какую часть напряжения, приложенного к этой цепи, составляет падение напряжения: 1) на конденсаторе, 2) на реостате?

4188. Найти добротность колебательного контура, в который последовательно включен источник переменной ЭДС, если при резонансе напряжение на конденсаторе в $n = 10$ раз превышает напряжение на источнике.

5013. На рассеивающую линзу падает сходящийся пучок лучей. После прохождения через линзу лучи пересекаются в точке, лежащей на расстоянии 15 см от линзы. Если линзу убрать, то точка пересечения лучей переместится на 5 см ближе к линзе. Определить оптическую силу линзы.

5038. В опыте с зеркалами Френеля расстояние d между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние ℓ от них до экрана равно 3 м. Длина волны $\lambda = 0,6$ мкм. Определить ширину b полос интерференции на экране.

5063. Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны $5,89 \cdot 10^{-7}$ м, если период дифракционной решетки 2 мкм.

5088. Под каким углом i_B к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, были наиболее поляризованы?

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.

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.

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.

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?

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.

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

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

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

4014. По тонкому проводящему кольцу радиусом $R = 10$ см течет ток $I = 80$ А. Найти положение точки, лежащей на оси кольца, магнитная индукция B в которой максимальна.

4039. Напряженность H магнитного поля в центре кругового витка равна 500 А/м. Магнитный момент витка $p_m = 6$ А·м². Вычислить силу тока I в витке и радиус R витка.

4064. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 1$ кВ, влетел в однородное магнитное поле с индукцией $B = 2$ мТл под углом $\alpha = 45^\circ$. Определить силу действующую на электрон и его ускорение.

4089. По прямому проводу длиной $\ell = 8$ см, находящемуся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,01$ Тл, и расположенному под углом 45° к линиям индукции, течет ток $I = 2$ А. Найти работу A сил поля, если под действием сил поля провод переместился на расстояние $s = 5$ см.

4114. Индуктивность соленоида, намотанного в один слой на немагнитный каркас, $L = 0,5$ мГн. Длина соленоида $\ell = 0,6$ м, диаметр $D = 2$ см. Определить число витков n , приходящихся на единицу длины соленоида.

4139. Индукция магнитного поля тороида со стальным сердечником возросла от $B_1 = 0,5$ Тл до $B_2 = 1$ Тл. Найти, во сколько раз изменилась объемная плотность энергии ω магнитного поля. Для определения магнитной проницаемости воспользоваться графической зависимостью, приводимой в справочниках. Явление гистерезиса не учитывать.

4164. Рамка площадью $S = 100$ см² содержит $N = 10^3$ витков провода сопротивлением $R_1 = 12$ Ом. К концам обмотки подключено внешнее сопротивление $R_2 = 20$ Ом. Рамка равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B = 0,1$ Тл) с частотой $n = 8$ с⁻¹. Определить максимальную мощность P_{\max} переменного тока в цепи.

4189. Катушка с индуктивностью $L = 0,70$ Гн и активным сопротивлением $r = 20$ Ом соединена последовательно с безындукционным сопротивлением R , и между концами этой цепи приложено переменное напряжение с действующим значением $U = 220$ В и частотой $\omega = 314$ рад/с. При каком значении сопротивления R в цепи будет выделяться максимальная тепловая мощность? Чему она равна?

5014. Рассеивающая линза с фокусным расстоянием 12 см расположена между двумя точечными источниками так, что к одному из них находится вдвое ближе, чем к другому. Расстояние между изображениями источников получилось равным $7,8$ см. Найти расстояние между источниками.

5039. На стеклянную пластину положена выпуклой стороной плосковыпуклая линза. Сверху линза освещена монохроматическим светом длиной волны $\lambda = 500$ нм. Найти радиус R линзы, если радиус четвертого кольца Ньютона в отраженном свете $r_4 = 2$ мм.

5064. Определить угол дифракции для спектра второго порядка света натрия с длиной волны 589 нм, если на 1 мм дифракционной решетки приходится пять штрихов.

5089. Скорость света в стекле 250000 км/с. Под каким углом должен падать свет на это стекло из воздуха, чтобы отраженный луч был полностью поляризованным?

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.

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.

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.

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?

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%.

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

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 $I_0 = 10$ А, циклическая частота $\omega = 50\pi$ с $^{-1}$.

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

4015. На концах проволочного кольца радиусом $R = 20$ см и сопротивлением $r = 12$ Ом разность потенциалов $U = 3,6$ В. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца.

4040. Очень короткая катушка содержит $N = 1000$ витков тонкого провода. Катушка имеет квадратное сечение со стороной длиной $a = 10$ см. Найти магнитный момент p_m катушки при силе тока $I = 1$ А.

4065. Протон влетел в однородное магнитное поле, индукция которого $B = 20$ мТл, перпендикулярно силовым линиям поля и описал дугу радиусом $R = 5$ см. Определить импульс и энергию протона.

4090. Плоский контур с током силой $I = 5$ А свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,4$ Тл. Площадь контура $S = 200$ см. Поддерживая ток в контуре неизменным, его повернули относительно оси, лежащей в плоскости контура, на угол $\alpha = 40^\circ$. Определить совершенную при этом работу A .

4115. Сколько витков проволоки диаметром $d = 0,4$ мм с изоляцией ничтожной толщины нужно намотать на картонный цилиндр диаметром $D = 2$ см, чтобы получить однослойную катушку с индуктивностью $L = 1$ мГн? Витки вплотную прилегают друг к другу.

4140. Обмотка тороида с немагнитным сердечником имеет $n = 10$ витков на каждый сантиметр длины. Определить плотность энергии ω поля, если по обмотке течет ток $I = 16$ А.

4165. В цепь переменного тока напряжением 220 В включены последовательно емкость C , активное сопротивление R и индуктивность L . Найти падение напряжения U_R на омическом сопротивлении, если известно, что падение напряжения на конденсаторе $U_C = 2U_R$ и падение напряжения на индуктивности $U_L = 3U_R$.

4190. Найти эффективное значение силы тока, сдвиг фаз между напряжением и током и выделяемую тепловую мощность в последовательной RL -цепочке ($R = 65$ Ом, $L = 50$ мГн), включенной в сеть 220 В частотой 50 Гц.

5015. Объектив фотоаппарата имеет фокусное расстояние 50 мм. С какой выдержкой надо снять автомобиль, находящийся на расстоянии 2 км от фотоаппарата и движущийся равномерно со скоростью 72 км/ч перпендикулярно оптической оси фотоаппарата, чтобы его изображение на снимке переместилось за это время на расстояние $0,005$ мм? Построить изображение.

5040. На тонкую глицериновую пленку толщиной $d = 1,5$ мкм нормально к ее поверхности падает белый свет. Определить длины волн λ лучей видимого участка спектра ($0,4$ мкм $\leq \lambda \leq 0,8$ мкм), которые будут ослаблены в результате интерференции.

5065. Определить наибольший порядок спектра, который может образовать дифракционная решетка, имеющая 500 штрихов на 1 мм, если длина волны падающего света 590 нм. Какую наибольшую длину волны можно наблюдать в спектре этой решетки?

5090. Два николя N_1 и N_2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания $\alpha = 60^\circ$. Считая, что при прохождении каждого из николей потери на отражение и поглощение света составляют 4%, определить: 1) во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении через один николю (N_1); 2) во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении через оба николя?

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 .

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 $0,098 H$? Расстояние от точки подвеса до центра шарика равно 10 см. Масса каждого шарика равна $5 \cdot 10^{-3}$ кг.

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?

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.

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.

3141. Элемент с ЭДС $2,1$ В и внутренним сопротивлением $0,2$ 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 $0,75$ мм²?

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

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

4016. По кольцу из медной проволоки с площадью сечения 1 мм² протекает ток 10 А. К концам кольца приложена разность потенциалов $0,15$ В. Найти индукцию магнитного поля в центре кольца.

4041. По кольцу радиусом R течет ток. На оси кольца на расстоянии $d = 1$ м от его плоскости магнитная индукция $B = 10$ нТл. Определить магнитный момент p_m кольца с током. Считать R много меньшим d .

4066. Электрон, влетев в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,2$ Тл, стал двигаться по окружности радиусом $R = 5$ см. Определить магнитный момент p_m эквивалентного кругового тока.

4091. Круговой контур с током $I = 1$ А помещен в однородное поле так, что плоскость контура перпендикулярна к направлению магнитного поля. Напряженность магнитного поля $H = 200$ А/м. Радиус контура $R = 2$ см. Какую работу A надо совершить, чтобы повернуть контур на угол $\phi = 900^\circ$ вокруг оси, совпадающей с диаметром контура? Решить задачу двумя способами.

4116. Катушка, намотанная на немагнитный цилиндрический каркас, имеет $N_1 = 750$ витков и индуктивность $L_1 = 25$ мГн. Чтобы увеличить индуктивность катушки до $L_2 = 50$ мГн, обмотку с катушки сняли и заменили обмоткой из более тонкой проволоки с таким расчетом, чтобы длина катушки уменьшилась в 2 раза. Определить число N_2 витков катушки после перемотки.

4141. Индуктивность соленоида при длине 1 м и площади поперечного сечения 20 см² равна $0,4$ мГн. Определить силу тока в соленоиде, при которой объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна $0,1$ Дж/м³.

4166. Найти амплитуду ЭДС, наводимой при вращении прямоугольной рамки с частотой 50 Гц в однородном магнитном поле с индукцией $0,2$ Тл, если площадь рамки 100 см², вектор индукции перпендикулярен оси вращения рамки, а начальная фаза равна нулю.

4191. На сколько процентов отличается частота со свободных колебаний контура с добротностью $Q = 5$ от собственной частоты ω_0 колебаний этого контура?

5016. С помощью зрительной трубы, фокусное расстояние объектива которой 50 см, наблюдатель ясно видит предметы, находящиеся на расстоянии 50 м от объектива. В какую сторону и на сколько надо сдвинуть окуляр, чтобы установить трубу на бесконечность? Построить изображение.

5041. На мыльную пленку ($n = 1,3$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине d пленки отраженный свет с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?

5066. Какое наименьшее число штрихов должна содержать решетка, чтобы в спектре второго порядка можно было видеть раздельно две желтые линии натрия с длинами волн $\lambda_1 = 589,0$ нм и $\lambda_2 = 589,6$ нм? Какова длина ℓ такой решетки, если расстояние между штрихами $d = 5$ мкм?

5091. Анализатор в $k = 2$ раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь.

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 $\rho = 1,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, диэлектрическая проницаемость масла $\epsilon = 2,2$.

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?

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

3092. При бомбардировке неподвижного ядра калия α -частицей сила отталкивания между ними достигла $F = 100 \text{ Н}$. 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.

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

3142. Два источника тока с э.д.с. $\epsilon_1 = 1,6 \text{ В}$ и $\epsilon_2 = 2 \text{ В}$ 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.

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

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.

4017. Индукция B магнитного поля в центре проволочного кольца с радиусом $R = 20 \text{ см}$, по которому течет ток, равна 4 мТл . Найти разность потенциалов на концах кольца, если его сопротивление $r = 3,14 \text{ Ом}$.

4042. Катушка гальванометра, состоящая из $N = 400$ витков тонкой проволоки, намотанной на прямоугольный каркас длиной $\ell = 3 \text{ см}$ и шириной $b = 2 \text{ см}$, подвешена на нити в магнитном поле с индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$. По катушке течет ток $I = 0,1 \text{ мА}$. Найти вращающий момент M , действующий на катушку гальванометра, если плоскость катушки: а) параллельна направлению магнитного поля, б) перпендикулярна направлению магнитного поля.

4067. Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям. Скорость электрона $v = 4 \cdot 10^7 \text{ м/с}$. Индукция магнитного поля равна 10^3 Тл . Чему равны тангенциальное и нормальное ускорения электрона в магнитном поле?

4092. Проводник с током 1 А длиной $0,3 \text{ м}$ равномерно вращается вокруг оси, проходящей через его конец, в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля напряженностью 1 кА/м . За 1 мин вращения совершается работа $0,1 \text{ Дж}$. Определите угловую скорость вращения проводника.

4117. Соленоид, площадь S сечения которого равна 5 см^2 , содержит $N = 1200$ витков. Индукция B магнитного поля внутри соленоида при силе тока $I = 2 \text{ А}$ равна $0,01 \text{ Тл}$. Определить индуктивность L соленоида.

4142. Соленоид имеет длину $\ell = 0,5 \text{ м}$ и сечение $S = 10 \text{ см}^2$. При некоторой силе тока, протекающего по обмотке, в соленоиде создается магнитный поток $\Phi = 0,1 \text{ мВб}$. Чему равна энергия W магнитного поля соленоида? Сердечник выполнен из немагнитного материала, и магнитное поле во всем объеме однородно.

4167. Напряжение на концах участка цепи, по которому течет переменный ток, изменяется с течением времени по закону $U = U_0 \sin(\omega t + \pi/6)$. В момент времени $t = T/12$ мгновенное напряжение равно 10 В . Определить амплитуду напряжения.

4192. В контуре, добротность которого $Q = 50$ и собственная частота колебаний $\omega_0 = 5,5 \text{ кГц}$, возбуждаются затухающие колебания. Через сколько времени энергия, запасенная в контуре, уменьшится в 2 раза?

5017. Микроскоп состоит из объектива и окуляра, расстояние между главными фокусами которых 18 см . Найти увеличение, даваемое микроскопом, если фокусные расстояния объектива и окуляра соответственно равны 2 мм и 40 мм . Построить изображение предмета.

5042. Пучок монохроматических ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$) световых волн падает под углом $\epsilon_1 = 30^\circ$ на находящуюся в воздухе мыльную пленку ($n = 1,3$). При какой наименьшей толщине d пленки отраженные световые волны будут максимально ослаблены интерференцией? максимально усилены?

5067. Монохроматический свет нормально падает на дифракционную решетку. Определить угол дифракции, соответствующий максимуму четвертого порядка, если максимум третьего порядка отклонен на $\phi_3 = 18^\circ$.

5092. Угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60° ?

3018. Два одинаковых небольших шарика массой $0,1 \text{ г}$ 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.

3043. Поле создано бесконечной вертикальной плоскостью с поверхностной плотностью заряда 4 нКл/см^2 . В нем подвешен на нити шарик массой 1 г и зарядом 1 нКл . Определить угол, образованный нитью с плоскостью.

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

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

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.

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.

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

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.

4018. Из медной проволоки длиной $\ell = 6,28 \text{ м}$ и площадью поперечного сечения $S = 0,5 \text{ мм}^2$ сделано кольцо. Чему равна индукция магнитного поля в центре кольца, если на концах проволоки разность потенциалов $U = 3,4 \text{ В}$.

4043. Короткая катушка площадью поперечного сечения $S = 250 \text{ см}^2$, содержащая $N = 500$ витков провода, по которому течет ток силой $I = 5 \text{ А}$, помещена в однородное магнитное поле напряженностью $H = 1000 \text{ А/м}$. Найти: 1) магнитный момент p_m катушки; 2) вращающий момент M , действующий на катушку, если ось катушки составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с линиями поля.

4068. Циклотрон предназначен для ускорения протонов до энергии 5 МэВ . Определить наибольший радиус орбиты, по которой движется протон, если индукция магнитно поля 1 Тл .

4093. В однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции расположен плоский контур площадью $S = 100 \text{ см}^2$. Поддерживая в контуре постоянную силу тока $I = 50 \text{ А}$, его переместили из поля в область пространства, где поле отсутствует. Определить индукцию B магнитного поля, если при перемещении контура была совершена работа $A = 0,4 \text{ Дж}$.

4118. Соленоид имеет стальной полностью размагниченный сердечник объемом $V = 500 \text{ см}^3$. Напряженность H магнитного поля соленоида при силе тока $I = 0,6 \text{ А}$ равна 1000 А/м . Определить индуктивность L соленоида.

4143. Тонкий провод в виде кольца массой $m = 5 \text{ г}$ свободно подвешен на неупругой нити в однородном магнитном поле. По кольцу течет ток силой $I = 6 \text{ А}$. Период T малых крутильных колебаний относительно вертикальной оси равен $2,2 \text{ с}$. Найти индукцию B магнитного поля.

4168. Электродпечь, сопротивление которой 22 Ом , питается от генератора переменного тока. Определить количество теплоты, выделяемое печью за 1 ч , если амплитуда силы тока 10 А .

4193. Колебательный контур содержит конденсатор с утечкой. Емкость конденсатора $C = 22 \text{ мкФ}$, его активное сопротивление $R = 20 \text{ Ом}$. Индуктивность катушки $L = 0,70 \text{ Гн}$. Сопротивление катушки и проводов пренебрежимо мало. Найти частоту затухающих колебаний такого контура, и его добротность.

5018. Определить оптическую силу очков для дальновзорного глаза, для которого расстояние наилучшего зрения 40 см .

5043. На стеклянную пластинку нанесен тонкий слой прозрачного вещества с показателем преломления $n = 1,3$. Пластинка освещается пучком параллельных лучей с длиной волны $\lambda = 640 \text{ нм}$, падающих на пластинку нормально. Какую минимальную толщину d_{min} должен иметь слой, чтобы отраженные лучи имели наименьшую яркость?

5068. На поверхность дифракционной решетки нормально к ее поверхности падает монохроматический свет. Постоянная дифракционной решетки в $n = 4,6$ раза больше длины световой волны. Найти общее число N дифракционных максимумов, которые теоретически возможно наблюдать в данном случае.

5093. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна $0,6$, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$?

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.

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?

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?

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.

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.

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

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.

3194. На расстоянии $d = 1$ см друг от друга расположены две пластины площадью $S = 400$ см² каждая. Водород между пластинами ионизирует рентгеновскими лучами. При напряжении $U = 100$ В между пластинами идет далекий от насыщения ток силой $I = 2$ мкА. Определить концентрацию n ионов одного знака между пластинами. Заряд каждого иона считать равным элементарному заряду.

4019. Соленоид намотан из проволоки сопротивлением $r = 32$ Ом. При напряжении на концах проволоки $U = 3,2$ В индукция внутри соленоида $B = 628$ мкТл. Определить число витков соленоида на единицу длины.

4044. Виток диаметром $d = 10$ см может вращаться около вертикальной оси, совпадающей с одним из диаметров витка. Виток установили в плоскости магнитного меридиана и пустили по нему ток силой $I = 40$ А. Какой вращающий момент M нужно приложить к витку, чтобы удержать его в начальном положении? Горизонтальную составляющую индукции $B_{\text{г}}$ магнитного поля Земли принять равной 20 мкТл.

4069. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле со скоростью $v = 0,8c$ (c – скорость света в вакууме). Магнитная индукция B поля равна $0,01$ Тл. Определить радиус окружности в двух случаях: 1) не учитывая увеличение массы со скоростью; 2) учитывая это увеличение.

4094. Проволочное кольцо радиусом $r = 10$ см лежит на столе. Какое количество электричества Q протечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую? Сопротивление R кольца равно 1 Ом. Вертикальная составляющая индукции B магнитного поля Земли равна 50 мкТл.

4119. Обмотка соленоида с железным сердечником содержит $N = 600$ витков. Длина сердечника $\ell = 40$ см. Как и во сколько раз изменится индуктивность L соленоида, если сила тока, протекающего по обмотке, возрастает от $I_1 = 0,2$ А до $I_2 = 1$ А?

4144. Из тонкой проволоки массой $m = 4$ г изготовлена квадратная рамка. Рамка свободно подвешена на неупругой нити и по ней пропущен ток силой $I = 8$ А. Определить частоту ν малых колебаний рамки в магнитном поле с индукцией $B = 20$ мТл.

4169. Сила тока в первичной обмотке трансформатора $0,5$ А, напряжение на ее концах 220 В. Сила тока во вторичной обмотке 11 А, напряжение на ее концах $9,5$ В. Определить КПД трансформатора.

4194. Определить намагниченность J тела при насыщении, если магнитный момент каждого атома равен магнетону Бора μ_B и концентрация атомов $6 \cdot 10^{28}$ м⁻³.

5019. Близорукий человек различает мелкие предметы на расстоянии не более 15 см. Определить, на каком расстоянии он сможет их хорошо видеть в очках с оптической силой – 3 дптр.

5044. На тонкий стеклянный клин падает нормально пучок лучей с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Расстояние между соседними темными интерференционными полосами в отраженном свете $b = 0,5$ мм. Определить угол α между поверхностями клина. Показатель преломления стекла, из которого изготовлен клин $n = 1,6$.

5069. На дифракционную решетку падает нормально параллельный пучок лучей белого света. Спектры третьего и четвертого частично накладываются друг на друга. На какую длину волны в спектре четвертого порядка накладывается граница ($\lambda = 780$ нм) спектра третьего порядка?

5094. Пластинку кварца толщиной $d = 2$ мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол $\phi = 53^\circ$. Какой наименьшей толщины d_{min} следует взять пластинку, чтобы поле зрения поляриметра стало совершенно темным?

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?

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

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

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 .

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

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?

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

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

4020. Найти индукцию магнитного поля соленоида, если он намотан в один слой из проволоки диаметром $d = 0,8 \text{ мм}$ с сопротивлением $r = 10 \text{ Ом}$ и напряжение на концах его обмотки $U = 10 \text{ В}$.

4045. Рамка с площадью $S = 6 \text{ см}^2$ помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B = 3 \text{ мТл}$. Определить максимальный вращающий момент, действующий на рамку, если в ней течет ток силой $I = 2 \text{ А}$.

4070. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300 В , движется параллельно прямолинейному проводнику в направлении силы тока в нем на расстоянии 4 мм от него. Какая сила будет действовать на электрон, если по проводнику пустить ток 5 А ?

4095. В соленоиде объемом $V = 500 \text{ см}^3$ с плотностью обмотки $n = 10^4$ витков на метр (м^{-1}) при увеличении силы тока наблюдалась э.д.с. самоиндукции $\varepsilon_{\text{св}} = 1 \text{ В}$. Каковы скорость изменения силы тока и магнитного потока в соленоиде, если общее число витков $N = 1000$? Сердечник соленоида немагнитный.

4120. На железный, полностью размагниченный сердечник диаметром $D = 5 \text{ см}$ и длиной $\ell = 80 \text{ см}$, намотано в один слой $N = 240$ витков провода. Вычислить индуктивность L получившегося соленоида при силе тока $I = 0,6 \text{ А}$.

4145. Небольшая магнитная стрелка совершает малые колебания вокруг оси, перпендикулярной к вектору индукции магнитного поля. При изменении индукции поля период колебаний стрелки уменьшился в 5 раз. Во сколько раз и как изменилась индукция поля? Затухание колебаний пренебрежимо мало.

4170. Первичная обмотка трансформатора с коэффициентом трансформации, равным 8, включена в сеть с напряжением 220 В . Сопротивление вторичной обмотки 2 Ом , сила тока во вторичной обмотке трансформатора 3 А . КПД трансформатора 99% . Определить напряжение на зажимах вторичной обмотки.

4195. Магнитная восприимчивость χ марганца равна $1,21 \cdot 10^{-4}$. Вычислить намагниченность J , удельную намагниченность $J_{\text{уд}}$ и молярную намагниченность J_m марганца в магнитном поле напряженностью $H = 100 \text{ кА/м}$. Плотность марганца считать известной.

5020. Оптическая сила Φ объектива телескопа равна $0,5 \text{ дптр}$. Окуляр действует как лупа, дающая увеличение $\Gamma_1 = 10$. Какое увеличение Γ_2 дает телескоп?

5045. На тонкий стеклянный клин ($n = 1,55$) падает нормально монохроматический свет. Двугранный угол α между поверхностями клина равен $2'$. Определить длину световой волны λ , если расстояние b между смежными интерференционными максимумами в отраженном свете равно $0,3 \text{ мм}$.

5070. На дифракционную решетку, содержащую $n = 600$ штрихов на миллиметр, падает нормально белый свет. Спектр проецируется помещенной вблизи решетки линзой на экран. Определить длину ℓ спектра первого порядка на экране, если расстояние от линзы до экрана $L = 12 \text{ м}$. Границы видимого спектра: $\lambda_{\text{кп}} = 760 \text{ нм}$, $\lambda_{\text{кф}} = 380 \text{ нм}$.

5095. Луч света переходит из глицерина в стекло так, что луч, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол γ между падающими и преломленным лучами.

3021. Три одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 2 \text{ нКл}$ 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.

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

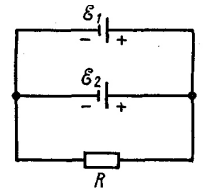
3071. В поле, созданном заряженной сферой радиусом 10 см , движется электрон по радиусу между точками, находящимися на расстояниях 12 и 15 см от центра сферы. При этом скорость электрона изменяется от $2 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$. Найти поверхностную плотность заряда сферы.

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

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

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 – $14,4 \text{ Вт}$.

3171. Два источника тока $\mathcal{E}_1 = 12 \text{ В}$ с внутренним сопротивлением $r_1 = 4 \text{ Ом}$ и $\mathcal{E}_2 = 8 \text{ В}$ с внутренним сопротивлением $r_2 = 2 \text{ Ом}$, а также реостат $R = 20 \text{ Ом}$ соединены, как показано на рис. Определить силы тока в реостате и в источниках тока.



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 .

4021. Требуется изготовить соленоид длиной 20 см и диаметром 5 см , создающий на своей оси магнитную индукцию $1,26 \text{ мТл}$. Найти разность потенциалов, которую надо приложить к концам обмотки соленоида. Для обмотки применяют медную проволоку диаметром $0,5 \text{ мм}$.

4046. Определить площадь короткой катушки, имеющей $N = 100$ витков тонкого провода, если при токе $I = 0,8 \text{ А}$ в однородном магнитном поле с индукцией $B = 5 \text{ мТл}$ максимальный вращающий момент действующий на катушку, составляет $M = 10^{-3} \text{ Н}\cdot\text{м}$

4071. Перпендикулярно магнитному полю напряженностью $H = 10^3 \text{ А/м}$ возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 200 \text{ В/см}$. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, протон. Определить скорость v частицы. Каков радиус кривизны траектории частицы, если электрическое поле выключить?

4096. Прямой проводник длиной $1,5 \text{ м}$, движущийся равноускоренно в однородном магнитном поле с начальной скоростью 3 м/с и ускорением 10 м/с^2 , переместился на расстояние $0,5 \text{ м}$. Найти среднюю ЭДС индукции в проводнике. Индукция магнитного поля равна $0,2 \text{ Тл}$ и направлена перпендикулярно скорости движения проводника. Найти также мгновенное значение ЭДС индукции в проводнике в конце перемещения.

4121. Если сила тока, проходящего в соленоиде, изменяется на 50 А в секунду, то на концах обмотки соленоида возникает ЭДС самоиндукции $0,08 \text{ В}$. Определить индуктивность соленоида.

4146. Квадратная рамка из тонкого провода массой $m = 40 \text{ г}$ свободно подвешена на неупругой нити за один из углов в однородном магнитном поле с индукцией $B = 20 \text{ мТл}$. Период малых крутильных колебаний относительно вертикальной оси равен $T = 2,09 \text{ с}$. Найти силу тока, текущего в рамке.

4171. В течение какого времени будет гореть неоновая лампа, если ее подключить на 1 мин в сеть переменного тока с действующим напряжением 120 В и частотой 50 Гц ? Лампа зажигается и гаснет при напряжении 84 В .

4196. Найти магнитную восприимчивость χ AgBr , если его молярная магнитная восприимчивость $\chi_m = 7,5 \cdot 10^{10} \text{ м}^3/\text{моль}$.

5021. С самолета, летящего на высоте 4 км , нужно сфотографировать местность и получить снимки в масштабе $1:5000$. Определить оптическую силу объектива.

5046. Плосковыпуклая линза с фокусным расстоянием $f = 1 \text{ м}$ лежит выпуклой стороной на стеклянной пластинке. Радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете $r_5 = 0,1 \text{ мм}$. Определить длину световой волны λ .

5071. Дифракционная решетка содержит $n = 200$ штрихов на 1 мм . На решетку падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

5096. Кварцевую пластинку поместили между скрещенными николями. При какой наименьшей толщине d_{min} кварцевой пластины поле зрения между николями будет максимально просветлено. Постоянная вращения a кварца равна 27 град/мм .

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?

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?

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.

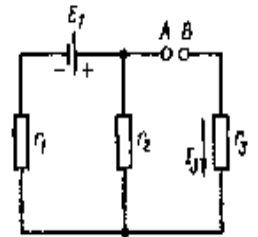
3097. Расстояние между пластинами плоского воздушного конденсатора, присоединенного к источнику напряжения с ЭДС 180 В равно 5 мм . Площадь пластин конденсатора 175 см^2 . Найти работу по раздвижению пластин до расстояния 12 мм в двух случаях; 1) конденсатор перед раздвижением пластин отключен от источника;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

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 $I = 6 + 3t$?

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 ?

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

3197. К электродам разрядной трубки, содержащей водород, приложена разность потенциалов $U = 10 \text{ В}$. 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.



4022. Два параллельных проводника с одинаковыми токами находятся на расстоянии $8,7 \text{ см}$ друг от друга и притягиваются с силой $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$. Определить силу тока в проводниках, если длина каждого из них 320 см , а токи направлены в одну сторону.

4047. Виток радиусом $R = 20 \text{ см}$, по которому течет ток силой $I = 50 \text{ А}$, свободно установился в однородном магнитном поле напряженностью $H = 10^3 \text{ А/м}$. Виток повернули относительно диаметра на угол $\varphi = 30^\circ$. Определить совершенную работу A .

4072. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое ($E = 400 \text{ В/м}$) магнитное ($B = 0,2 \text{ Тл}$) поля. Определить ускоряющую разность потенциалов U , если, двигаясь перпендикулярно обоим полям, частица не испытывает отклонений от прямолинейной траектории. Отношение заряда к массе частицы (e/m) равно $9,64 \cdot 10^7 \text{ Кл/кг}$.

4097. Алюминиевое кольцо расположено в однородном магнитном поле так, что его плоскость перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. Диаметр кольца 25 см , толщина провода кольца 2 мм . Определить скорость изменения магнитной индукции поля со временем, если при этом в кольце возникает индукционный ток 12 А .

4122. Силу тока в катушке равномерно увеличивают при помощи реостата на $\Delta I = 0,6 \text{ А}$ в секунду. Найти среднее значение э.д.с. $\langle \varepsilon_{si} \rangle$ самоиндукции, если индуктивность катушки $L = 5 \text{ мГн}$.

4147. Через катушку, индуктивность которой равна $0,021 \text{ Гн}$, течет ток, изменяющийся со временем по закону $I = I_0 \sin \omega t$, где $I_0 = 5 \text{ А}$, $\omega = 2\pi/T$ и $T = 0,02 \text{ с}$. Найти зависимость от времени: 1) э.д.с. самоиндукции, возникающей в катушке, 2) энергии магнитного поля.

4172. Электрический паяльник мощностью 50 Вт рассчитан на включение в сеть переменного тока с напряжением 127 В . Какая мощность будет выделяться в паяльнике, если его включить в сеть переменного тока с напряжением 220 В последовательно с идеальным диодом?

4197. Определить магнитную восприимчивость χ и молярную магнитную восприимчивость χ_m платины, если удельная магнитная восприимчивость $\chi_m = 1,30 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3/\text{кг}$.

5022. Луч белого света падает под углом $\alpha = 30^\circ$ на призму, преломляющий угол которой равен $\varphi = 45^\circ$. Определите угол θ между крайними лучами спектра на выходе из призмы, если показатели преломления стекла призмы для крайних лучей видимого спектра равны: $n_K = 1,62$, $n_F = 1,67$.

5047. Расстояние $\Delta r_{2,1}$ между вторым и первым темными кольцами Ньютона в отраженном свете равно 1 мм . Определить расстояние $\Delta r_{10,9}$ между десятым и девятым кольцами.

5072. На дифракционную решетку, содержащую $n = 400$ штрихов на 1 мм , падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$). Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка. Определить угол φ дифракции, соответствующий последнему максимуму.

5097. При прохождении света через трубку длиной $\ell_1 = 20 \text{ см}$, содержащую десятипроцентный раствор сахара, плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi_1 = 13,3^\circ$. В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной $\ell_2 = 15 \text{ см}$, плоскость поляризации повернулась на угол $\varphi_2 = 5,2^\circ$. Определить концентрацию C второго раствора.

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 .

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 $\varphi = 30^\circ$.

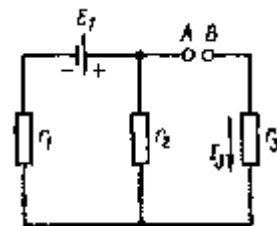
3073. Пылинка массой $m = 20$ мкг, несущая на себе заряд $Q = 40$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200$ В пылинка имела скорость $v = 10$ м/с. Определить скорость v пылинки до того, как она влетела в поле.

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 , находящиеся на пластинах, напряжённость E поля между пластинами и объёмную плотность энергии ω поля.

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.

3148. На плитке мощностью $0,5$ 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?

3173. Три сопротивления $r_1 = 6$ Ом, $r_2 = 3$ Ом и $r_3 = 2$ Ом, а также источник тока $\epsilon_1 = 2,2$ 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.



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 $b_+ = 1,27$ см²/(В·с) и отрицательных $b_- = 1,81$ см²/(В·с).

4023. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии $d = 20$ см друг от друга, текут токи одинаковой силы $I = 400$ А. В двух проводах направления токов совпадают. Вычислить силу F , действующую на единицу длины каждого провода.

4048. На оси контура с током, магнитный момент которого $p_m = 0,2$ А·м², находится другой такой же контур. Магнитный момент второго контура перпендикулярен оси. Вычислить механический момент M , действующий на второй контур. Расстояние между контурами $r = 100$ см. Размеры контуров малы по сравнению с расстоянием между ними.

4073. Заряженная частица движется по окружности радиусом $R = 2$ см в однородном магнитном поле с индукцией $B = 12,6$ мТл. Определить удельный заряд Q/m частицы, если ее скорость $v = 10^6$ м/с.

4098. Рамка площадью $S = 100$ см² равномерно вращается с частотой $n = 5$ с⁻¹ относительно оси, лежащей в плоскости рамки b перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля ($B = 0,5$ Тл). Определить среднее значение э.д.с. индукции $\langle \epsilon_i \rangle$ за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения.

4123. Соленоид содержит $N = 800$ витков. Сечение сердечника (из немагнитного материала) $S = 10$ см². По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией $B = 8$ мТл. Определить среднее значение э.д.с. $\langle \epsilon_{si} \rangle$ самоиндукции, которая возникает на зажимах соленоида, если ток уменьшается практически до нуля за время $\Delta t = 0,8$ мс.

4148. В сеть переменного тока с действующим напряжением 110 В включены последовательно конденсатор емкостью 50 мкФ, катушка индуктивностью 200 мГн и активным сопротивлением 4 Ом. Определить амплитуду силы тока в цепи, если частота переменного тока 100 Гц, а также частоту переменного тока, при которой в данном контуре наступит резонанс напряжений.

4173. Найти логарифмический декремент затухания θ колебаний в колебательном контуре, состоящем из конденсатора емкостью $C = 2,22$ нФ и катушки индуктивности длиной $\ell = 20$ см из медной проволоки диаметром $d = 0,5$ мм.

4198. Магнитная восприимчивость χ алюминия равна $2,1 \cdot 10^{-5}$. Определить его удельную магнитную $\chi_{уд}$ и молярную χ_m восприимчивости.

5023. Пучок параллельных лучей падает из воздуха на поверхность воды под углом $\alpha = 50^\circ$. Ширина пучка в воздухе $d = 12$ см. Показатель преломления воды $n = 1,2$. Определите ширину пучка в воде.

5048. Диаметр d_2 второго светлого кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете ($\lambda = 0,6$ мкм) равен $1,2$ мм. Определить оптическую силу D плосковыпуклой линзы, взятой для опыта.

5073. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков отчасти перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница ($\lambda = 0,4$ мкм) спектра третьего порядка?

5098. Пластинок кварца толщиной $d_1 = 2$ мм, вырезанную перпендикулярно оптической оси, поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi = 53^\circ$. Определить толщину d_2 пластинки, при которой данный монохроматический свет не проходит через анализатор.

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?

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.

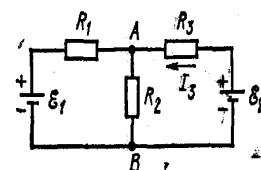
3074. Электрон влетел в однородное поле с напряженностью $E = 20$ кВ/м в направлении его силовых линий. Начальная скорость электрона $v = 1,2$ Мм/с. Найти ускорение, приобретаемое электроном в поле, и скорость по истечении времени $t = 0,1$ нс.

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?

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.

3149. Какой объем воды V можно вскипятить, затратив электрическую энергию $W = 3$ кВт·ч? начальная температура воды $t_0 = 10$ °С.

3174. Определить разность потенциалов между точками А и В, если $\epsilon_1 = 8$ В, $\epsilon_2 = 4$ В, $r_1 = 4$ Ом, $r_2 = 6$ Ом, $r_3 = 8$ Ом. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.



3199. Азот между плоскими электродами ионизационной камеры ионизируется рентгеновскими лучами. Сила тока, текущего через камеру, $I = 1,5$ мкА. Площадь каждого электрода $S = 200$ см², 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.

4024. В однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,04$ Тл поместили прямой провод длиной $\ell = 15$ см. Найти силу тока в проводе, если направление тока образует угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением индукции поля и на провод действует сила $F = 10,3$ мН.

4049. Тонкое кольцо радиусом $R = 20$ см несет равномерно распределенный заряд $Q = 40$ нКл. Кольцо вращается относительно оси, совпадающей с одним из диаметров кольца, с частотой $n = 20$ с⁻¹. Определить: 1) магнитный момент p_m , обусловленный вращением заряженного кольца; 2) отношение магнитного момента к моменту импульса (p_m/L), если кольцо имеет массу $m = 10$ г.

4074. Заряженная частица движется по окружности радиусом $R = 5$ см в однородном магнитном поле с индукцией $B = 200$ мТл. Параллельно магнитному полю возбуждено однородное электрическое поле напряженностью $E = 1$ кВ/м. Вычислить промежуток времени Δt , в течение которого должно действовать электрическое поле, для того чтобы кинетическая энергия частицы возросла вдвое.

4099. Рамка, содержащая $N = 1000$ витков площадью $S = 100$ см², равномерно вращается с частотой $n = 10$ с⁻¹ в магнитном поле напряженностью $H = 10^4$ А/м. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную э.д.с. индукции ϵ_{max} , возникающую в рамке.

4124. В электрической цепи, содержащей сопротивление $r = 20$ Ом и индуктивность $L = 0,06$ Гн, течет ток силой $I = 20$ А. Определить силу тока в цепи через $\Delta t = 0,2$ мс после ее размыкания.

4149. В электрической цепи с малым активным сопротивлением, содержащей последовательно соединенные конденсатор емкостью $0,2$ мкФ и катушку индуктивностью 1 мГн, сила тока при резонансе изменяется по закону $I = 0,02 \sin \omega t$. Найти мгновенное значение силы тока, а также мгновенные значения напряжений на конденсаторе и катушке через $1/3$ периода от начала возникновения колебаний.

4174. Емкость переменного конденсатора контура приемника изменяется в пределах от C_1 до $C_2 = 9 C_1$. Определить диапазон волн контура приемника, если емкости C_1 конденсатора соответствует длина волны, равная 3 м.

4199. Напряженность H магнитного поля в меди равна 1 МА/м. Определить намагниченность J меди и магнитную индукцию B , если известно, что удельная магнитная восприимчивость $\chi_{yo} = -1,1 \cdot 10^{-9}$ м³/кг.

5024. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см на расстоянии $d = 30$ см от линзы находится точечный источник света. Линза совершает малые гармонические колебания с амплитудой $A = 0,2$ см перпендикулярно главной оптической оси. Найдите амплитуду колебаний изображения источника.

5049. Плосковыпуклая линза с оптической силой $\Phi = 2$ дптр выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Радиус r_4 четвертого темного кольца Ньютона в проходящем свете равен 0,7 мм. Определить длину световой волны.

5074. На дифракционную решетку с периодом $d = 10$ мкм под углом $\alpha = 30^\circ$ падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определить угол φ дифракции, соответствующий второму главному максимуму.

5099. Раствор глюкозы с массовой концентрацией $C_1 = 280$ кг/м³, содержащийся в стеклянной трубке, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через этот раствор, на угол $\varphi = 32^\circ$. Определить массовую концентрацию C_2 глюкозы в другом растворе, налитом в трубку такой же длины, если он поворачивает плоскость поляризации на угол $\varphi = 24^\circ$.

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.

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.

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.

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.

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

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

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.

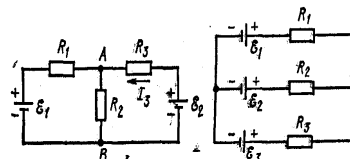


Рис. 19.9

Рис. 19.10

3200. Газ, заключенный в ионизационной камере между плоскими пластинами, облучается рентгеновскими лучами. Определить плотность тока насыщения $\delta_{нас}$, если ионизатор образует в объеме $V = 1$ см³ газа $n = 5 \cdot 10^6$ пар ионов в секунду. Расстояние d между пластинами камеры равно 2 см.

4025. Как изменится сила, действующая на проводник с током в однородном магнитном поле, если угол между направлениями поля и тока изменится с $\alpha_1 = 30^\circ$ до $\alpha_2 = 60^\circ$.

4050. Диск радиусом $R = 5$ см несет равномерно распределенный по поверхности заряд $Q = 0,1$ мкКл. Диск равномерно вращается относительно оси, проходящей через его центр и перпендикулярной плоскости диска. Частота вращения $n = 50$ с⁻¹. Определить: 1) магнитный момент p_m кругового тока, создаваемого диском; 2) отношение магнитного момента к моменту импульса (p_m/L), если масса диска $m = 100$ г.

4075. Вычислить циркуляцию вектора индукции вдоль контура, охватывающего токи $I_1 = 10$ А, $I_2 = 15$ А, текущие в одном направлении, и ток $I_3 = 20$ А, текущий в противоположном направлении.

4100. Соленоид диаметром 10 см и длиной 60 см имеет 1000 витков. Сила тока в нем равномерно возрастает на 0,2 А за 1 с. На соленоид надето кольцо из медной проволоки, имеющей площадь поперечного сечения 2 мм². Найти силу индукционного тока, возникающего в кольце.

4125. По замкнутой цепи с сопротивлением $r = 20$ Ом течет ток. Через 8 мс после размыкания цепи сила тока в ней уменьшилась в 20 раз. Определить индуктивность цепи.

4150. В электрической цепи, содержащей последовательно соединенные конденсатор емкостью 0,02 мкФ и катушку индуктивностью 10 мГн, напряжение на конденсаторе изменяется по закону $U_C = 0,01 \sin \omega t$. Найти мгновенное значение силы тока, а также мгновенные значения напряжения на конденсаторе и катушке через 1/6 периода.

4175. Активное сопротивление R и индуктивность L соединены параллельно и включены в цепь переменного тока напряжением 127 В и частотой 50 Гц. Найти активное сопротивление R и индуктивность L , если известно, что мощность, поглощаемая в этой цепи, равна 404 Вт и сдвиг фаз между напряжением и током равен 60° .

4200. Висмутовый шарик радиусом $R = 1$ см помещен в однородное магнитное поле ($B_0 = 0,5$ Тл). Определить магнитный момент p_m приобретенный шариком, если магнитная восприимчивость χ висмута равна $-1,5 \cdot 10^{-4}$.

5025. Вдоль прямой, параллельной главной оптической оси линзы и отстоящей от нее на $a = 5$ см, ползет к линзе муравей с постоянной скоростью $v = 1,6$ м/с. Линза тонкая, рассеивающая, с фокусным расстоянием $F = 10$ см. Найдите скорость перемещения изображения муравья в тот момент, когда он проползет через фокальную плоскость линзы.

5050. Вычислить радиус r_5 пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта ($\lambda = 0,5$ мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии $b = 1$ м от фронта волны.

5075. Дифракционная картина получена с помощью дифракционной решетки длиной $\ell = 1,5$ см и периодом $d = 5$ мкм. Определить, в спектре какого наименьшего порядка этой картины получатся отдельные изображения двух спектральных линий с разностью длин волн $\Delta\lambda = 0,1$ нм, если линии лежат в крайней красной части спектра ($\lambda \approx 760$ нм).

5100. Угол ϕ поворота плоскости поляризации желтого света натрия при прохождении через трубку с раствором сахара равен 40° . Длина трубки $d = 15$ см. Удельное вращение $[\alpha]$ сахара равно $1,17 \cdot 10^{-2}$ рад·м³/(м·кг). Определить плотность ρ раствора.