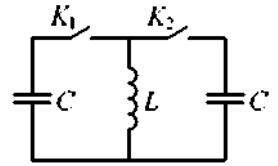
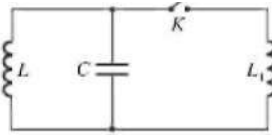


Магнитные явления

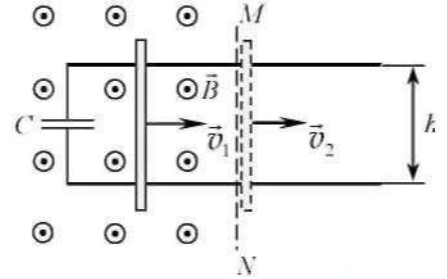
1. Два одинаковых конденсатора емкости C заряжены до напряжения U каждый. Вначале замыкают ключ K_1 . В момент, когда ток через катушку индуктивности L достигает максимума, замыкают ключ K_2 . Найти наибольший ток через катушку.



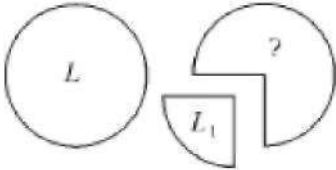
2. В момент, когда в колебательном контуре из катушки индуктивностью L и конденсатора емкостью C ток достиг максимального значения I , замыкают ключ K , подсоединив катушку индуктивностью L_1 , как показано на рисунке. Определите максимальный ток в катушке индуктивностью L_1 .

3. По наклонной плоскости в однородном магнитном поле с индукцией B соскальзывает шайба массой m , имеющая заряд q . Плоскость установлена под углом α к горизонту, вектор магнитного поля перпендикулярен плоскости. Найдите установившуюся скорость шайбы. Коэффициент трения между шайбой и плоскостью μ . Ускорение свободного падения g .

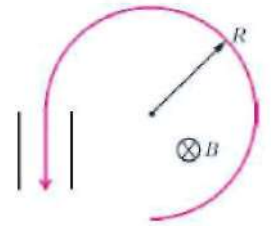
4. Перемычка массы m соединяет рельсы, к левым концам которых присоединены выводы незаряженного конденсатора емкости C . Расстояние между рельсами h . Слева от плоскости MN создано однородное магнитное поле с индукцией B . Справа магнитного поля нет. Перемычке внезапно сообщают скорость v_1 . Какой ток будет течь через перемычку сразу после ее выхода из поля, если ее скорость в этот момент равна v_2 ? Сопротивление перемычки R , сопротивлением рельсов пренебречь.



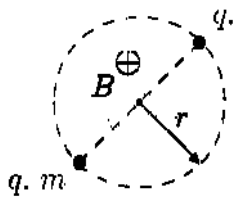
5. Индуктивность кольца известна и равна L (см. рис.). Индуктивность контура, представляющего собой сектор кольца того же радиуса, опирающийся на угол $\pi/2$, также известна и равна L_1 . Найдите индуктивность контура, представляющего сектор кольца того же радиуса, опирающийся на угол $3\pi/2$.



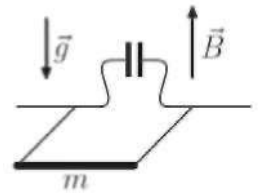
6. Частицы с зарядом q и массой m движутся в магнитном поле с индукцией B по круговой орбите радиусом R и попадают в зазор между электродами (см. рис.). Чтобы вывести пучок с круговой орбиты, на электроды подают напряжение, создающее однородное электрическое поле между ними. Какова напряженность этого поля, если частицы в зазоре между электродами летят с неизменной по величине и направлению скоростью?



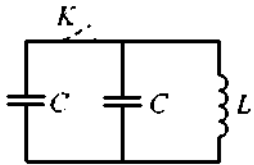
7. Частицы с равными массами m и зарядами q движутся по окружности радиуса r в магнитном поле с индукцией B . Найдите скорость частиц v . При каком наименьшем значении B возможно такое движение?



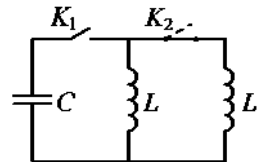
8. Квадратная проволочная рамка может вращаться без трения вокруг горизонтальной стороны (см. рис.), в разрыв которой включён конденсатор ёмкости C . Масса противоположной стороны равна m . Рамка находится в вертикальном магнитном поле B , её отпускают из горизонтального положения. Какова скорость массивной стороны, когда она опустится на h ? Ускорение свободного падения g , индуктивностью, сопротивлением рамки и массами её боковых сторон пренебречь.



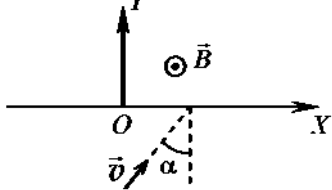
9. В изображенном на рисунке колебательном контуре, состоящем из катушки с индуктивностью L и двух конденсаторов с емкостями C , происходят колебания с максимальным током катушке I . В момент, когда ток в катушке равен $I/2$, ключ K размыкают. Определить максимальный заряд на конденсаторе, оставшемся в цепи.



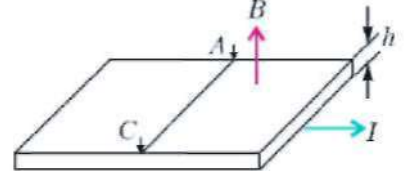
10. В цепи, изображенной на рисунке, заряд на конденсаторе с емкостью C равен Q . Ток в катушках с индуктивностями L отсутствует. Ключ K_1 замыкают. В момент, когда заряд на конденсаторе станет равным $Q/2$, размыкают ключ K_2 . Определить максимальный ток в цепи после размыкания ключа K_2 .



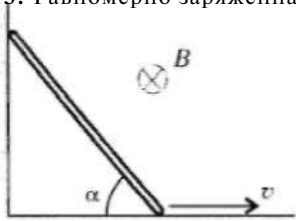
11. Частица с зарядом q и массой m влетает в область пространства $Y > 0$ с магнитным полем B , направленным параллельно оси Z . Скорость частицы v лежит в плоскости XY и направлена под углом α к оси Y . Найти расстояние между точками влета и вылета частицы из области магнитного поля.



12. По металлической ленте, толщина которой h , течет ток I (см. рис.). Лента помещена в однородное магнитное поле, индукция которого равна B и направлена перпендикулярно поверхности ленты. Определите разность потенциалов между точками A и C ленты, если концентрация свободных электронов в металле равна n .



13. Равномерно заряженная положительным зарядом q тонкая палочка движется так, что ее нижний конец скользит по горизонтальной опоре с постоянной скоростью v , а верхний конец скользит по вертикальной стенке (см. рис.). Палочка находится в однородном магнитном поле с индукцией, равной B и направленной горизонтально параллельно границе между стенкой и опорой. С какой силой поле действует на палочку в тот момент, когда угол между ней и опорой равен α ?



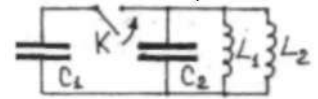
14. Заряженный конденсатор емкости $C = 3$ мкФ через ключ K подключен к двум параллельно соединенным катушкам с индуктивностями $L_1 = 2$ мкГн и $L_2 = 3$ мкГн. В начальный момент времени ключ разомкнут. Если замкнуть ключ K , то через катушки потечут токи. Максимальный ток через катушку L_1 оказался равным $I_1 = 1$ кА. Найти первоначальный заряд на конденсаторе. Сопротивления катушек и соединительных проводов пренебречь.



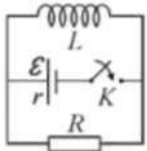
15. Конденсатор емкостью $C_1 = 2$ мкФ заряжен до напряжения $U_0 = 1$ кВ, а конденсатор емкостью $C_2 = 3$ мкФ не заряжен. Каким будет максимальное значение силы тока в катушке индуктивностью $L = 3$ мкГн после замыкания ключа K ? Сопротивлением катушки и соединительных проводов пренебречь.



16. В представленной на рисунке цепи $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $L_1 = 2 \text{ мкГн}$, $L_2 = 3 \text{ мкГн}$. До замыкания ключа K конденсатор C_1 заряжен до напряжения $U_0 = 1 \text{ кВ}$, а конденсатор C_2 — не заряжен. Найдите максимальное значение силы тока через катушку L_1 после замыкания ключа. Сопротивлением катушек и соединительных проводов пренебречь.



17. В цепи, схема которой показана на рисунке, в некоторый момент замыкают ключ K . Найти

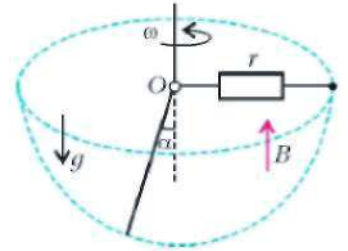


напряжение U на катушке к тому моменту, когда через резистор протечет заряд q . Индуктивность катушки L , сопротивление резистора R , ЭДС источника ε , а его внутреннее сопротивление r .

18. Из тонкого провода сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$ изготовили квадратную рамку со стороной $a = 10 \text{ см}$. Рамку поместили в однородное магнитное поле, вектор индукции которого перпендикулярен плоскости рамки и по модулю равен $B = 0,1 \text{ Тл}$. К вершинам двух соседних углов рамки подключили источник с малым внутренним сопротивлением и ЭДС $\varepsilon = 3 \text{ В}$. Найдите силу, действующую на рамку со стороны магнитного поля.

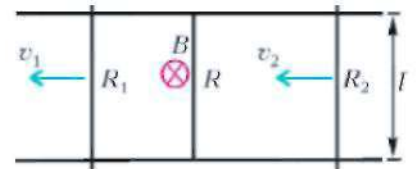
19. Конденсатор ёмкостью $C = 1 \text{ мкФ}$ полностью зарядили от источника с ЭДС $\varepsilon = 10 \text{ В}$ и отключили от него. Затем конденсатор замкнули на катушку, индуктивность которой равна $L = 30 \text{ мГн}$. Найдите силу тока I в LC -контуре в тот момент, когда заряд конденсатора уменьшится в $n = 2$ раза по сравнению с максимальным. Потерями в LC -контуре пренебречь.

20. Металлический стержень, один конец которого шарнирно закреплен в точке O , вращают с такой постоянной угловой скоростью ω , что он образует с вертикалью постоянный угол α (см. рис.). Другой конец стержня касается проводящей полусферы. Центр полусферы совпадает с точкой O . Радиус полусферы R . Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле, индукция которого B . К полусфере подключен резистор с достаточно большим сопротивлением r . Другой конец резистора подключен к стержню в точке O . Найдите мощность P , выделяющуюся в резисторе.

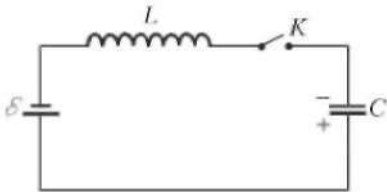


21. К идеальной катушке индуктивности, зашунтированной резистором сопротивлением R , подключают на время t источник с малым внутренним сопротивлением и ЭДС ε . При этом за время подключения источника и время носче его отключения в резисторе выделяются одинаковые количества теплоты. Найдите индуктивность катушки L .

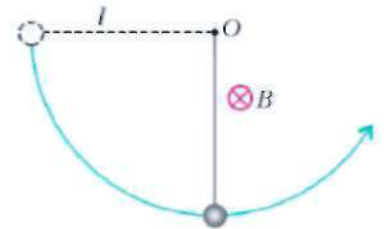
22. Два параллельных металлических стержня расположены на расстоянии l друг от друга в плоскости, перпендикулярно к однородному магнитному полю с индукцией B (см. рис.). Стержни соединены неподвижным проводником сопротивлением R . Два других проводника сопротивлением R_1 и R_2 находятся слева и справа от неподвижного проводника и скользят по стержням в одну и ту же сторону со скоростями v_1 и v_2 . Какой ток I течет по неподвижному проводнику? Сопротивление стержней пренебрежимо мало.



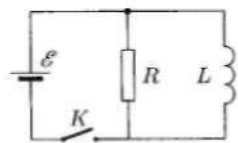
23. Цепь, изображенная на рисунке, состоит из конденсатора, катушки индуктивности, источника с ЭДС ε , и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, а также ключа K . В начальный момент времени ключ разомкнут, а конденсатор заряжен до напряжения U_0 с полярностью, указанной на рисунке. Какого максимального значения U_{max} может достичь напряжение на конденсаторе после замыкания ключа? Сопротивлением катушки и соединительных проводов пренебречь.



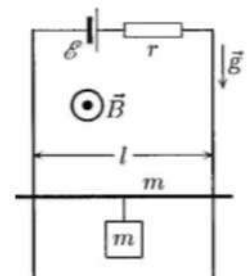
24. На легкой диэлектрической нити в однородном магнитном поле подвешен маленький положительно заряженный шарик (см. рис.). Шарик отклонили от положения равновесия так, что нить стала горизонтальной, и отпустили. Найдите силу натяжения нити при прохождении шариком нижнего положения. Индукция магнитного поля равна B и направлена перпендикулярно плоскости движения шарика. Масса и заряд шарика m и q соответственно, длина нити l .



25. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными. Параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал. Ключ K замыкают на некоторое время, а затем размыкают. Оказалось, что за время, пока ключ был замкнут, и за время, пока ключ был разомкнут, в схеме выделились равные количества теплоты. Какое количество теплоты выделилось в схеме за всё время опыта?



26. По длинным вертикальным проводящим штангам, находящимся на расстоянии l друг от друга, может без трения скользить, не теряя электрического контакта и оставаясь перпендикулярной рельсам, проводящая перемычка массой m . Штанги соединены через резистор с сопротивлением r и идеальную батарею с ЭДС ε (см. рис.). Сопротивлением остальных участков цепи можно пренебречь. Система находится в горизонтальном постоянном однородном магнитном поле с индукцией B , перпендикулярном плоскости рисунка. 1) Найдите массу перемычки m , если после подвешивания к ней на нити груза такой же массы m перемычка оказалась неподвижной. 2) После обрыва нити через некоторое время устанавливается равномерное движение перемычки. Найдите величину и направление скорости v этого движения. Считайте заданными ε , r , B , l , g .



27. По длинным параллельным горизонтальным проводящим рельсам, находящимся на расстоянии l друг от друга, может без трения скользить, не теряя электрического контакта и оставаясь перпендикулярной рельсам, проводящая перемычка (на рисунке изображён вид сверху). Рельсы соединены через резистор с сопротивлением r и идеальную батарею с ЭДС ε . Сопротивлением остальных участков цепи можно пренебречь. Система находится в вертикальном постоянном однородном магнитном поле с индукцией B , перпендикулярном плоскости рисунка. Если к перемычке приложить параллельно рельсам силу F , то перемычка будет оставаться неподвижной, а при вдвое большей силе (в том же направлении) через некоторое время устанавливается равномерное движение перемычки со скоростью v . 1) Найдите величину силы F . 2) Найдите величину и направление скорости v . Считайте заданными ε , r , B , l .

