

Контрольная работа № 6

Вариант – 1.

1. Два круговых витка с током расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях так, что их центры совпадают. По виткам радиусами 1 см и 2 см протекают токи соответственно 2 А и 1 А. Определите индукцию магнитного поля в общем центре витков.
2. Горизонтальные рельсы находятся на расстоянии 0,3 м друг от друга. На них лежит стержень, перпендикулярный рельсам. Какой должна быть индукция магнитного поля для того, чтобы стержень начал двигаться, если по нему пропускается ток силой 50 А? Коэффициент трения стержня о рельсы 0,2, масса стержня 0,5 кг.
3. Протон, ускоренный напряжением 20 кВ, влетает в однородное магнитное поле индукции 0,1 Тл перпендикулярно полю. Найдите радиус окружности, по которой движется протон в магнитном поле.
4. В центре витка радиусом 0,3 м находится компас, установленный в горизонтальной плоскости. При отсутствии тока в контуре магнитная стрелка лежит в плоскости витка. Когда сила тока в витке равна 5 А, стрелка поворачивается на угол 30° . Определите горизонтальную составляющую индукции магнитного поля Земли.
5. Внутри длинного соленоида необходимо создать магнитное поле с индукцией 0,02 Тл. Провод диаметром 1 мм может выдержать силу тока 5 А. Из какого минимального числа слоев должна состоять обмотка этого соленоида?

Дополнительная задача:

Электрон движется в область пространства, где имеется однородное электрическое поле с напряженностью 500 В/м и однородное магнитное поле с индукцией 0,01 Тл, причем векторы \vec{E} и \vec{B} имеют одинаковое направление. Найдите величину ускорения электрона в тот момент времени, когда его скорость равна 10^5 м/с и составляет угол 60° с направлением векторов \vec{E} и \vec{B} .

Контрольная работа № 6

Вариант – 2.

1. Прямолинейный проводник длиной 2 м, по которому пропущен ток 4,5 А, помещен в однородное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл, перпендикулярно к линиям индукции. Проводник сместился на 20 см под действием сил поля. Вычислите работу магнитного поля при указанном смещении проводника.

2. Два иона, имеющие одинаковый заряд и одинаковую кинетическую энергию, но различные массы, влетели в однородное магнитное поле. Первый ион описал окружность радиусом 3 см, а второй - 1,5 см. Вычислите отношение масс ионов.

3. Положительно заряженный шарик массой m подвешен на нити длиной L и равномерно движется по окружности в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией \vec{B} (Рис. 1). Заряд шарика q . Нить образует с вертикалью угол 60° . Найдите угловую скорость равномерного обращения шарика по окружности.

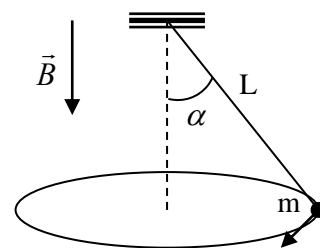


Рис. 1

4. Прямой проводящий стержень длиной 40 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Концы стержня замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи 5 Ом. Какая мощность потребуется для равномерного перемещения стержня перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10 м/с?

5. Протон в магнитном поле с индукцией 0,01 Тл движется по дуге окружности радиусом 20 см. После вылета из магнитного поля он полностью тормозится электрическим полем. Чему равна тормозящая разность потенциалов, если отношение заряда протона к его массе равно 10^8 Кл/кг?

Дополнительная задача:

В плоскости, перпендикулярной магнитному полю с индукцией 0,01 Тл, из точки А вылетает протон под углом $\alpha = 30^\circ$ к отрезку АС (Рис.2). При какой скорости протон пролетит через точку С, если расстояние АС равно 0,5 м? Заряд протона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, его масса $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг.

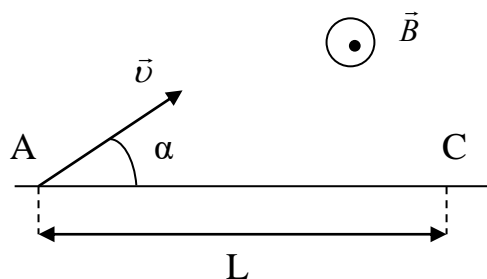


Рис. 2

Контрольная работа № 6

Вариант – 3.

1. Как относятся радиусы траекторий двух электронов с кинетической энергией $E_{к1}$ и $E_{к2}$, если однородное магнитное поле перпендикулярно их скорости?
2. Определите индукцию магнитного поля посередине между двумя длинными параллельными проводниками с током на расстоянии 10 см один от другого, если по проводникам текут токи силой 10 А в противоположных направлениях.
3. Проводник длиной l и массой m подвешен на тонких проволочках. При прохождении по нему тока силой I он отклонился в однородном вертикальном магнитном поле так, что проволочки образовали угол α с вертикалью. Какова индукция магнитного поля?
4. Заряженная частица, пройдя в однородном электрическом поле разность потенциалов 1 кВ, увеличила начальную скорость $5 \cdot 10^5$ м/с в три раза и попала в однородное магнитное поле с индукцией 1 мТл. В магнитном поле она начала двигаться по окружности. Определите радиус этой окружности.
5. Протон прошел некоторую ускоряющую разность потенциалов и влетел в скрещивающиеся под прямым углом однородные поля: магнитное ($B = 5$ мТл) и электрическое ($E = 20$ кВ/м). Определите эту разность потенциалов, если протон в скрещенных полях движется прямолинейно.

Дополнительная задача:

Параллельные горизонтальные рельсы длиной L с сопротивлением единицы длины ρ закреплены параллельно друг другу на расстоянии ℓ друг от друга. К концам рельсов присоединены две батареи: одна с ЭДС ε , вторая с ЭДС 2ε (Рис.1). На рельсы кладут перемычку массой m , которая может скользить вдоль рельсов. Вся система находится в вертикальном магнитном поле с индукцией B . На каком расстоянии от левого края рельсов находится положение равновесия перемычки? Найдите период малых колебаний перемычки около положения равновесия. Трением, сопротивлением перемычки, источников тока и проводов, а также индуктивностью цепи пренебречь.

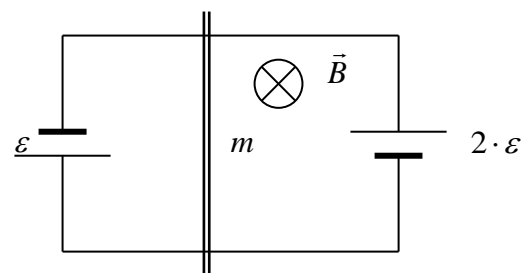


Рис. 1

Контрольная работа № 6

Вариант – 4.

1. В центре кольцевого проводника радиусом 0,2 м, содержащего 8 витков проволоки, находится компас, установленный в горизонтальной плоскости. При отсутствии тока в контуре магнитная стрелка лежит в плоскости витка. Какова сила тока в витке, если при его включении стрелка поворачивается на угол 30° . Горизонтальная составляющая индукции магнитного поля Земли 18 мкТл.
2. На длинную вертикальную спицу надета бусинка массы m и зарядом q (Рис. 1). Перпендикулярно спице приложено магнитное поле с индукцией B . Если бусинку отпустить, то, падая вниз, она через какое-то время приобретает постоянную скорость v . Найдите коэффициент трения между бусинкой и спицей.
3. Определите направление силы, действующей на проводник с током, помещенный в магнитное поле так, как показано на рисунке 2.

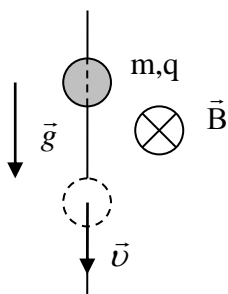


Рис. 1

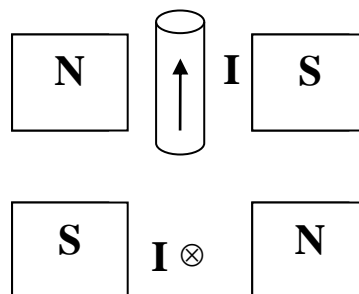


Рис. 2

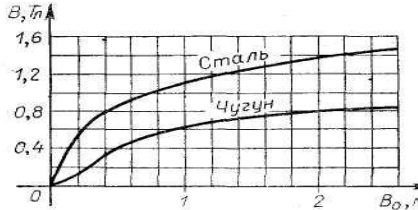
4. Пучок протонов с кинетической энергией 10 МэВ проходит расстояние 2 м в поле двухполюсного магнита. Пучок необходимо отклонить на 10° . Рассчитайте необходимую для этого индукцию магнитного поля.
5. Тонкая медная лента толщиной 0,1 мм помещена в однородное магнитное поле с индукцией 0,9 Тл так, что плоскость ленты перпендикулярна линиям магнитной индукции. По ленте течет ток 10 А. Определите разность потенциалов, возникающую вдоль ширины ленты, если концентрация свободных электронов в меди $8,5 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$.

Дополнительная задача:

Тело массой m в начальный момент времени имеет скорость v , направленную под углом α к горизонту. Магнитное поле \vec{B} направлено вдоль ускорения свободного падения \vec{g} . Каким электрическим зарядом q должно обладать тело, чтобы оно вернулось в начальную точку?

Контрольная работа № 6

Вариант – 5.

1. Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2} = 2$ и отношение масс $\frac{m_1}{m_2} = 4$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям с отношением радиусов $\frac{R_1}{R_2} = 4$. Определите отношение кинетических энергий $\frac{W_1}{W_2}$ этих частиц.
2. Электрон, прошедший ускоряющую разность потенциалов 500 В, попал в вакууме в однородное магнитное поле и движется по окружности радиусом 10 см. Определить магнитную индукцию, если скорость электрона перпендикулярна линиям магнитной индукции.
3. Внутри соленоида без сердечника индукция поля 2 мТл. Каким станет магнитный поток, если в соленоид ввести чугунный сердечник площадью поперечного сечения 100 см^2 . Использовать рисунок.

4. Принимая орбиту электрона в невозбужденном атоме водорода за окружность радиусом $0,53 \cdot 10^{-10} \text{ м}$, определите магнитную индукцию поля, создаваемого в центре орбиты.
5. Спираль, по которой движется электрон в однородном магнитном поле, имеет диаметр 80 мм и шаг 200 мм. Определить скорость электрона. Индукция магнитного поля 5 мТл.

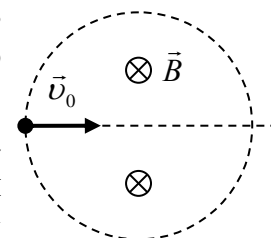
Дополнительная задача:

Электрон влетает в область магнитного поля ширины l . Скорость электрона \vec{v} перпендикулярна как индукции поля \vec{B} , так и границам области. Под каким углом к границе области электрон вылетит из магнитного поля?

Контрольная работа № 6

Вариант – 6.

1. Определить индукцию магнитного поля, если максимальный вращающий момент сил, действующих на рамку площадью 1 см^2 , равен $5 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \cdot \text{м}$ при силе тока в рамке 1 А . На рамке намотано 100 витков провода.
2. С какой скоростью вылетает α - частица из радиоактивного ядра, если она, попадая в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл перпендикулярно его силовым линиям, движется по дуге окружности радиуса $0,5 \text{ м}$ (α -частица – ядро атома гелия, молярная масса гелия $0,004 \text{ кг/моль}$).
3. В двух бесконечно, длинных параллельных проводниках сила тока равна $2,5 \text{ А}$, токи имеют одинаковое направление. Вычислить магнитную индукцию поля в точке, которая расположена на расстоянии 40 см от одного проводника и 30 см от другого, если расстояние между ними 50 см .
4. Перемычка массой m и сопротивлением R соскальзывает по гладким короткозамкнутым рельсам, расположенным под углом α к горизонту. Расстояние между рельсами ℓ . Система находится в однородном магнитном поле B , перпендикулярном плоскости рельсов. Найдите установившуюся скорость перемычки. Сопротивлением рельсов пренебречь.
5. Частица с удельным зарядом $q/m = 0,96 \cdot 10^8 \text{ Кл/кг}$ попадает в область однородного магнитного поля, перпендикулярного вектору скорости частицы и ограниченной цилиндрической поверхностью радиусом 5 см . Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля, если частица отклоняется магнитным полем на угол 90° ? На границе магнитного поля вектор скорости частицы направлен вдоль радиуса цилиндрической поверхности и его модуль равен $0,48 \cdot 10^6 \text{ м/с}$.



Дополнительная задача:

Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле под углом 80° к линиям магнитной индукции. Во сколько раз шаг винтовой линии (траектории) частицы больше ее радиуса?