

## Домашнее задание №11

# Магнитное поле

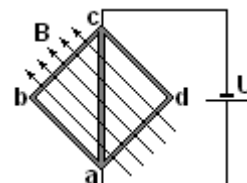
### Часть 1. Магнетизм. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

#### Базовый уровень.

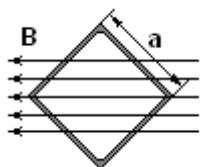
К. 3.166; 3.167 (обратить внимание на эту задачу!).

**Задача Б1.** На проводник со стороны однородного магнитного поля действует сила в 2 раза меньше максимальной. Определите угол между проводником и вектором магнитной индукции.

**Задача Б2.** Контур в виде квадрата с диагональю, изготовленный из однородной медной проволоки сечением  $S = 1 \text{ мм}^2$ , подключен к источнику постоянного напряжения  $U = 110 \text{ В}$ . Плоскость квадрата расположена параллельно однородному магнитному полю с индукцией  $B = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$ . Определите величину и направление силы, действующей на контур со стороны поля.



Указание: чтобы найти равнодействующую сил, действующих со стороны магнитного поля на контур с током, нужно найти величину и направление сил, действующих на отдельные элементы контура, и затем их сложить. По расположению элементов контура относительно поля в контуре рационально выделить пять прямолинейных проводников ab, bc, cd, da и ac.



**Задача Б3.** На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жёсткая тонкая квадратная рамка со стороной, равной  $a$ . Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, линии индукции которого параллельны одной из диагоналей квадрата рамки. Масса рамки  $m$ . Величина индукции магнитного поля равна  $B$ .

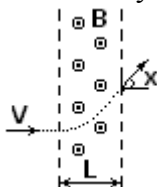
Какой силы ток нужно пропустить по рамке, чтобы она начала приподниматься относительно одной из вершин квадрата?

**Задача Б4.** Протон влетает со скоростью  $V = 1 \text{ км/с}$  в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 60^\circ$  к силовым линиям. Определите радиус и шаг спиральной линии, по которой будет двигаться протон, если индукция поля равна  $B = 1 \text{ мТл}$ . Нарисовать траекторию движения протона. Масса протона  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ .

**Задача Б5.** Пройдя ускоряющую разность потенциалов  $U = 3,52 \text{ кВ}$ , электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 10 \text{ мТл}$  перпендикулярно линиям индукции и движется по окружности радиусом  $r = 2 \text{ см}$ . Вычислите по этим данным отношение заряда электрона к его массе.

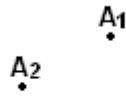
**Задача Б6.** Протон влетает перпендикулярно силовым линиям в однородное магнитное поле. Сколько оборотов в секунду он будет совершать, если индукция магнитного поля  $B = 0,2 \text{ мТл}$ ? Отношение заряда к массе протона  $q/m = 9,6 \cdot 10^7 \text{ Кл/кг}$ .

**Задача Б7.** Электрон влетает в слой магнитного поля толщины  $L$ . Скорость электрона  $V$  перпендикулярна как индукции поля  $B$ , так и границам слоя. Под каким углом  $\chi$  электрон вылетит из магнитного слоя? Примечание: рассмотреть все случаи ☺.



Разработка: Пенкин М.А.

**Задача Б8.** Электроны вылетают из электронной пушки в заданном направлении с постоянной скоростью. В постоянном однородном магнитном поле, перпендикулярном вектору их скорости, они за время  $t$  долетают до точки  $A_1$ . Если поле увеличить в  $n=3$  раза, то через время  $t/3$  после вылета из пушки они оказываются в точке  $A_2$ . Где находится электронная пушка? Изобразите ее положение относительно точек  $A_1$  и  $A_2$ . Размеры пушки считайте пренебрежимо малыми по сравнению с расстоянием  $A_1A_2$ .



**Задача Б9.** Электрон движется по окружности радиусом  $R=0,05$  м в однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,5$  Тл. Параллельно магнитному полю включается однородное электрическое поле с напряженностью  $E=250$  В/м. За какое время после включения кинетическая энергия электрона возрастет вдвое?

**Задача Б10.** Однородное магнитное поле, индукция которого  $B=2$  мТл, перпендикулярно однородному электрическому полю напряженностью  $E=150$  В/м. Положительный ион, пройдя ускоряющую разность потенциалов  $U=20$  кВ и влетев в область, занятую полями, со скоростью, перпендикулярной обоим полям, движется равномерно и прямолинейно. Определите  $q/m$  для этого иона, где  $q$  – заряд иона,  $m$  – его масса.